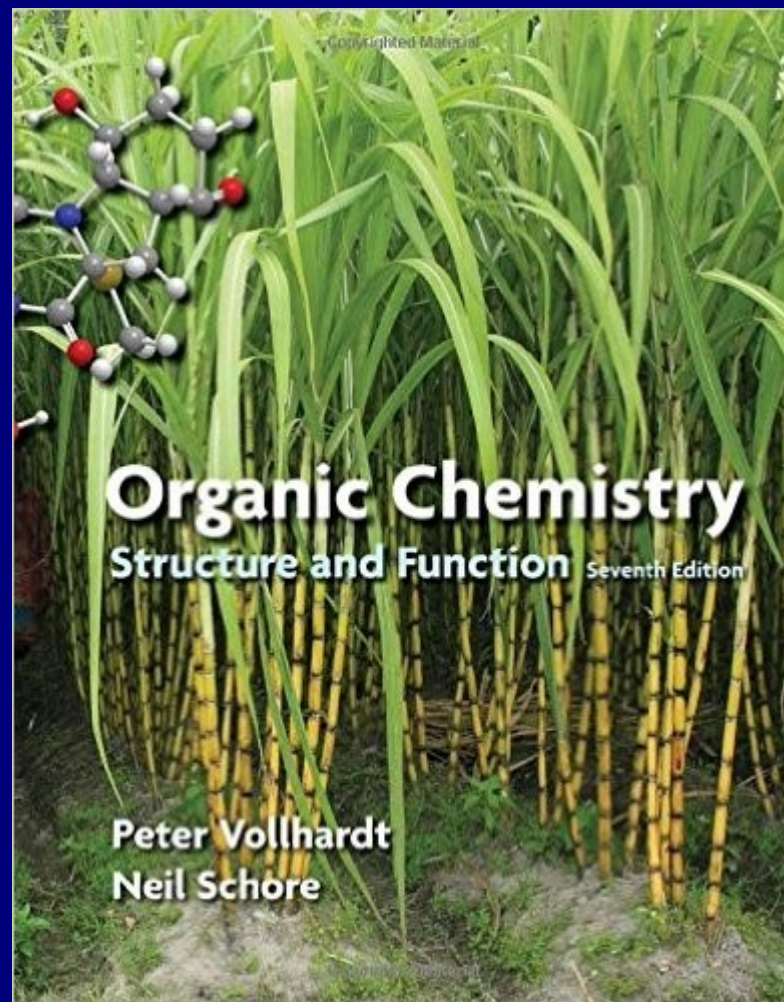
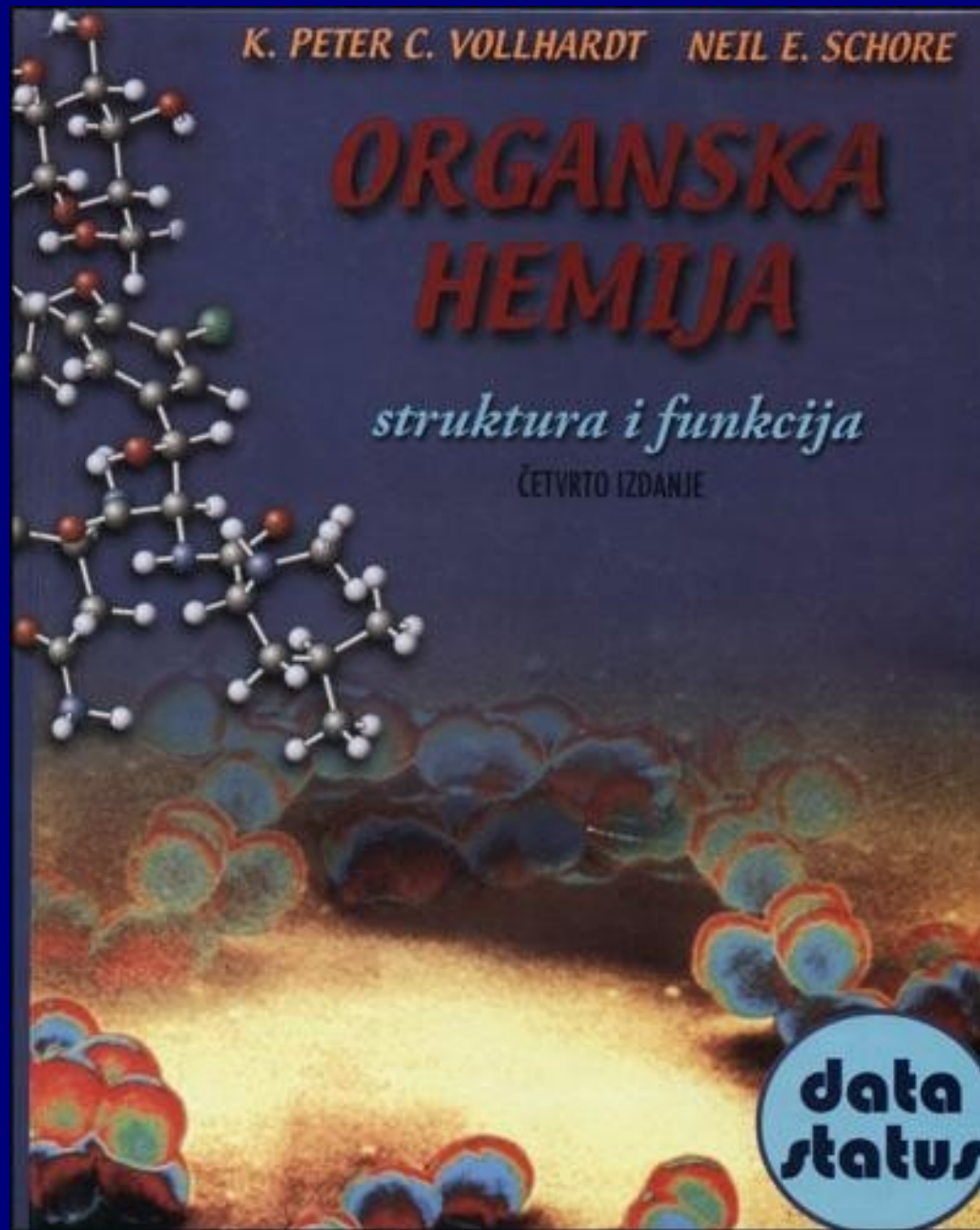


K. PETER C. VOLLHARDT NEIL E. SCHORE

ORGANSKA HEMIJA

struktura i funkcija

ČETVRTO IZDANJE



ORGANSKA HEMIJA za STUDENTE FIZIČKE HEMIJE

Predavač: dr Mario Zlatović, redovni profesor
kab. 482, e-mail: mario@chem.bg.ac.rs

Asistenti: Katarina Komatović

Web strana: <http://www.chem.bg.ac.rs/~mario/OH/>

Predavanja i vežbe

10. jun do 15. avgust 2025.

<i>Utorak</i>	<i>10:00 - 11:30 h</i>
<i>Četvrtak</i>	<i>8:30 -10:00</i>

Konsultacije prema dogovoru sa studentima

24.6. i 26.6. nema predavanja

Uslov za izlazak na pismeni ispit

Redovno pohađanje predavanja

- Obavezno prisustvo na 70% časova

Predispitne obaveze:

Završene vežbe (max. 30 poena)

Postoji ukupno devet eksperimentalnih vežbi, od kojih svaka završena i odbranjenja vežba donosi minimum 2 p.

Dakle: $9 \times 2 = 18$ (od maksimalno mogućih 30).

Krajnja ocena:

1. Student mora da dobije min. 35 p (51%) na ispitu da bi položio ispit.
2. Ukoliko dobije manje od 35 p (51%) na ispitu, poeni sa vežbi se ne računaju, ukupna ocena je automatski negativna, 5.
3. Ukoliko dobije 35 p (51%) i više na ispitu, poeni sa vežbi se računaju, ukupna ocena je automatski pozitivna (6 ili više), a konačna ocena se računa prema ukupnom broju poena.

Literatura:

1. Organska hemija, *Peter C. Volhardt, Neil E. Schore*
2. Uputstvo za rešavanje zadataka sa rešenjima:
Organska hemija struktura i funkcija, *Neil E. Schore*
3. Radna sveska iz organske hemije, *Roglić Goran*

Program rada:

Uvod u organsku hemiju

Struktura i osobine organskih molekula

Alkani i cikloalkani

Stereoizomeri

Alkil-halogenidi: nukleofilna supstitucija i eliminacija

Alkoholi i tioli: struktura, sinteza, reakcije

Etri, epoksidi, glikoli i sulfidi

Alkeni

Reakcije alkena

Alkini

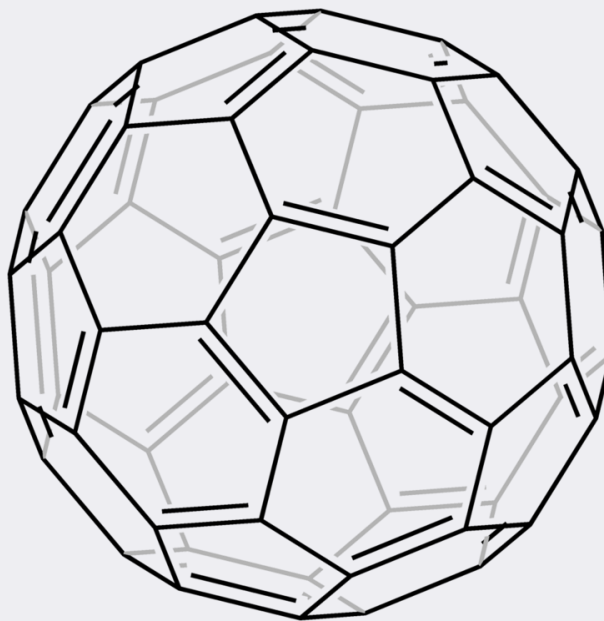
Aromatična jedinjenja

Aldehidi i ketoni

Karbonske kiseline i derivati

Amini

Organska hemija: HEMIJA UGLJENIKA

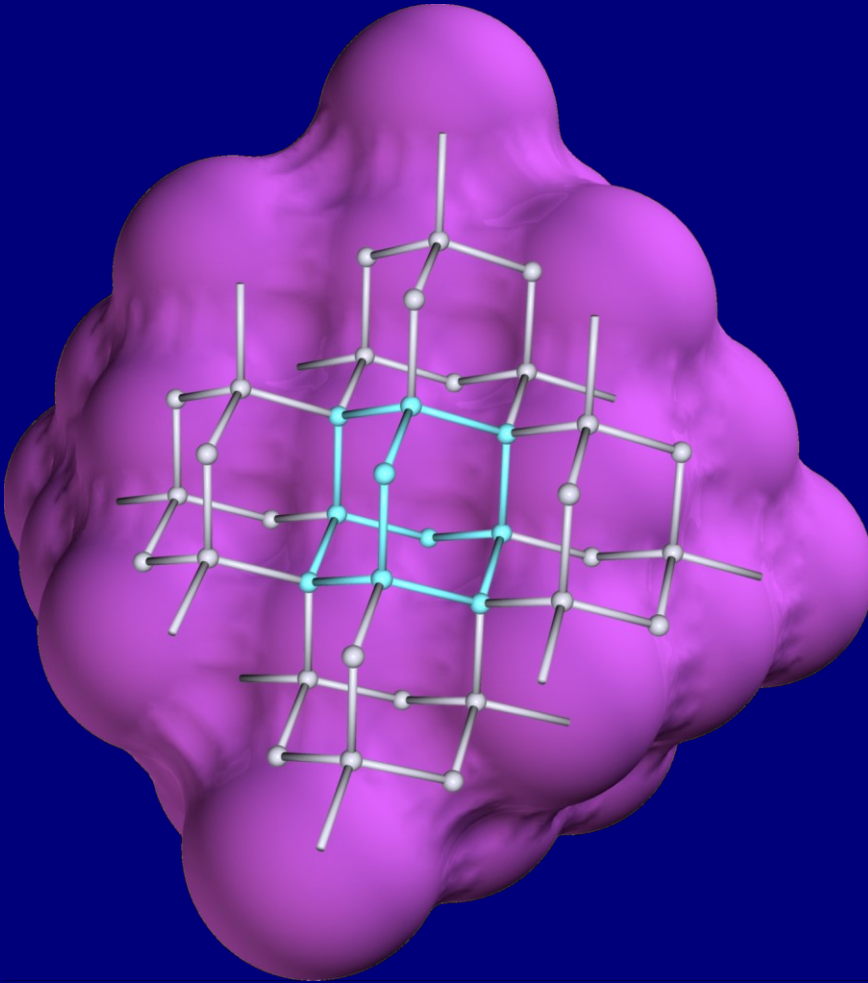


Alotropske modifikacije elementarnog ugljenika

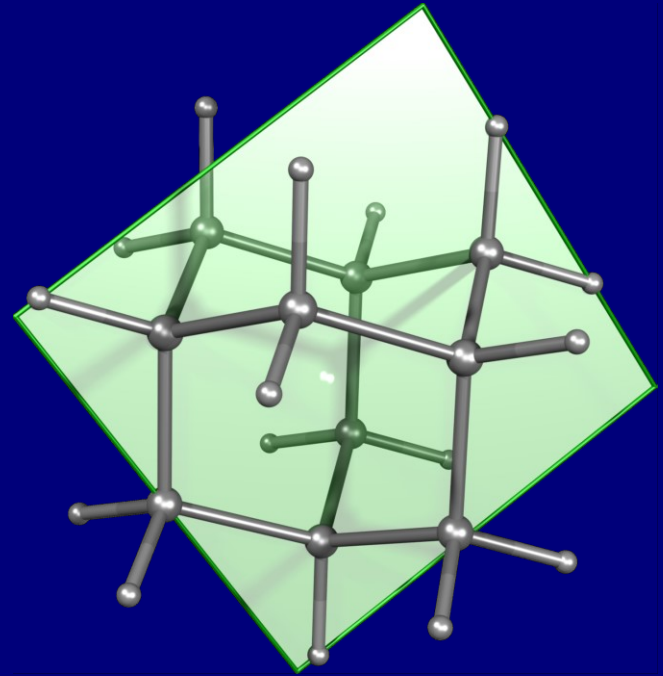
- 1. Dijamant** -polimerni 3D kristal neograničene veličine.
- 2. Grafit** - polimerni 2D (planarni) molekul neograničene veličine, sa velikim brojem slojeva jedan iznad drugog .
- 3. Grafen** - polimerni planarni molekul neograničene veličine, sa samo jednim slojem („oljušteni“ grafit)
- 4. Fulereni** - ne-polimerni (tj. mali) sferoidni molekuli, sastavljeni isključivo od C-atoma
- 5. Nano-cevi** - nisu čist ugljenik (imaju C-H veze na krajevima) ali je udeo H-atoma izuzetno mali
- 6. Staklasti ugljenik** (eng. *glassy carbon*) - sintetička varijanta elementarnog ugljenika, nepotpuno istražene molekulske strukture. zbog hemijske inertnosti, termalne i mehaničke otpornosti kao i elektroprovodljivosti, široko se primenjuje u laboratorijske svrhe, posebno kao elektrode.

7. **Čađ** (gar, eng. soot) - nije alotropska modifikacija ugljenika, već smesa različitih aromatičnih ugljovodonika, promenjivog sastava, kao i amorfnih oblika ugljenika (sličnih grafitu). Može imati različite fizičke i hemijske osobine. Sadrži i kancerogene poliaromatične ugljovodonike.
8. **Aktivni ugalj** - su strukturno nedefinisane modifikacije ugljenika, sadrže amorfne oblike ugljenika sličnih grafitu. Ima veoma veliku površinu u odnosu na svoju težinu. Pokazuje raznovrsne fizičke i hemijske osobine, a posebno sposobnost adsorptivnog vezivanja brojnih organskih i neorganskih jedinjenja, kao i gasova, na svojoj površini. Široko se primenjuje kao nosač (adsorbtivna podloga) za katalizatore, posebno paladijum.

Dijamant



Adamantan

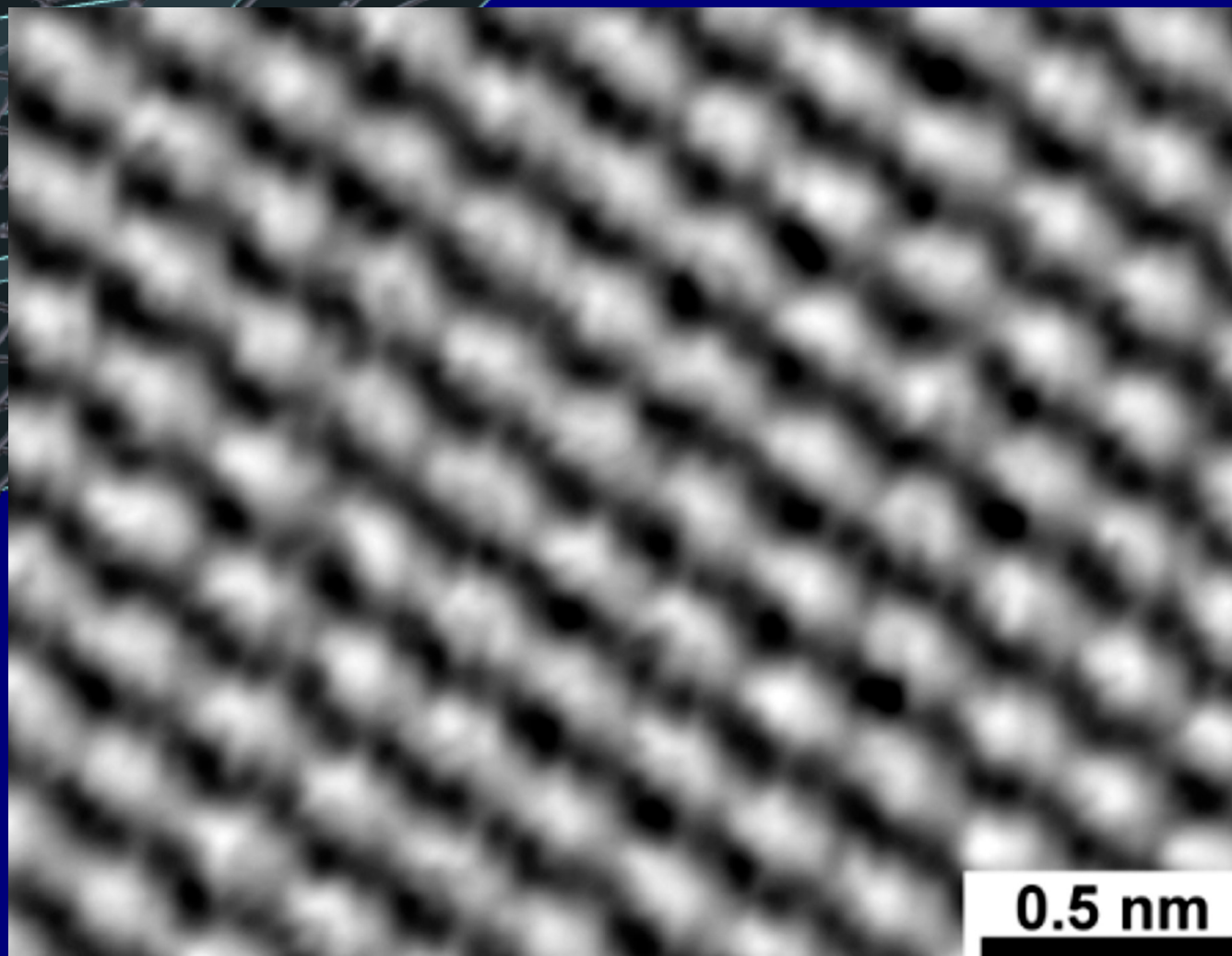
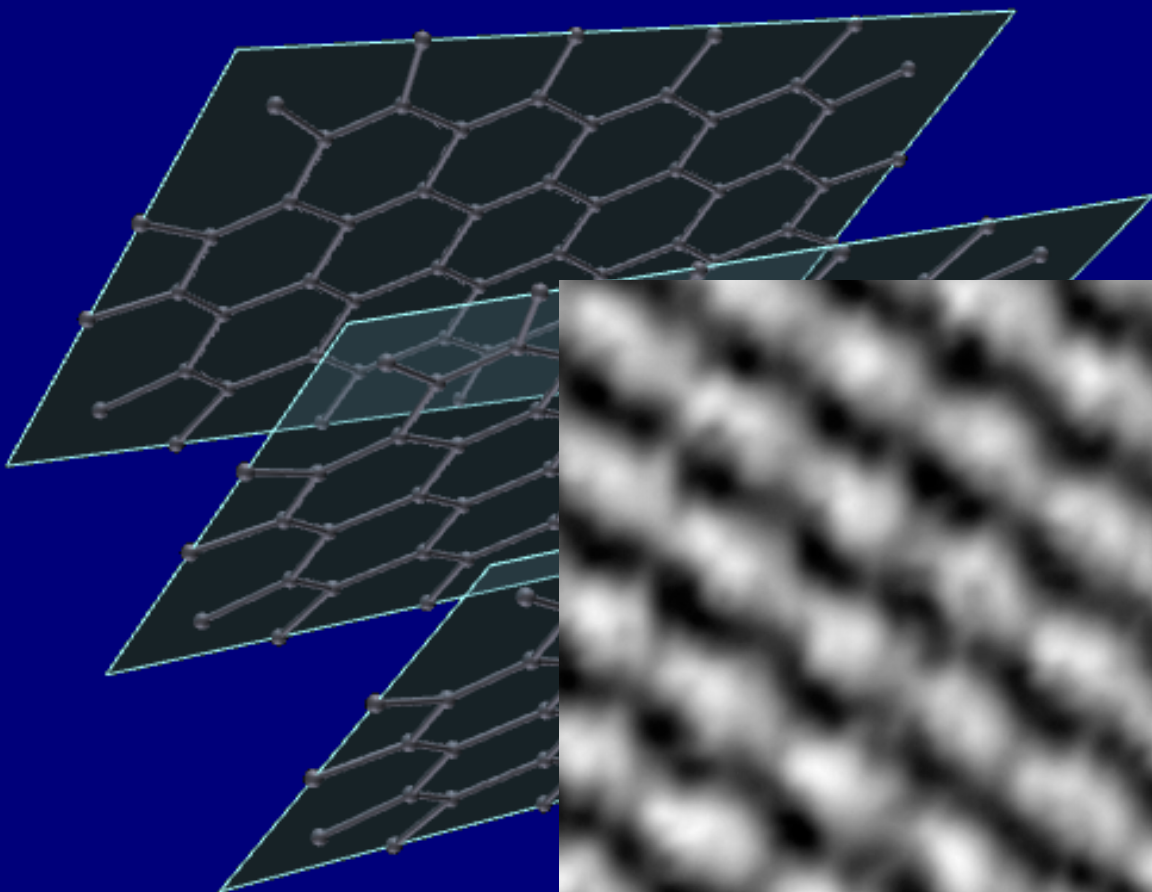


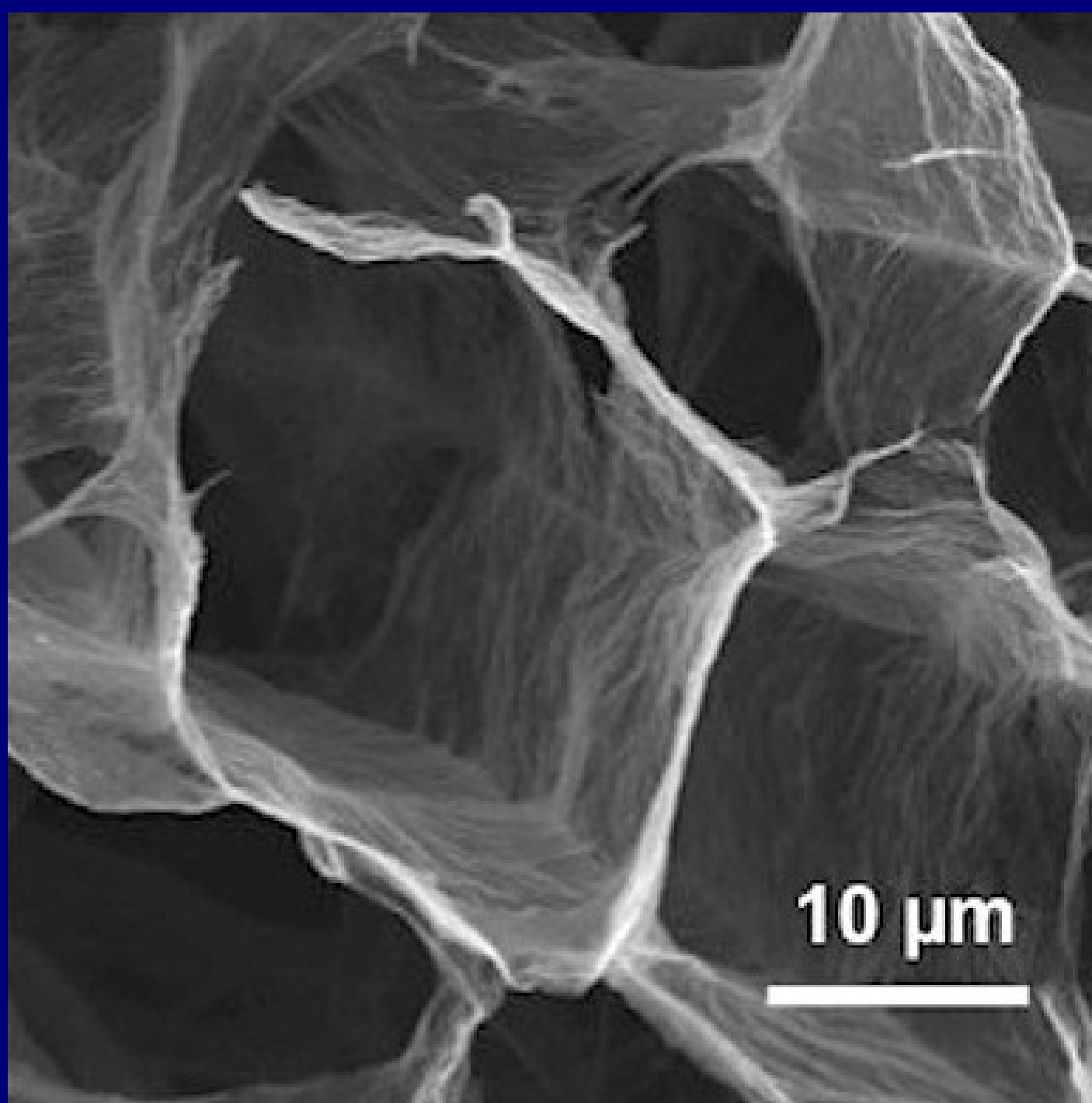
Mohs Hardness Scale



Increasing Hardness ↑

Mineral Name	Scale Number	Common Object
 → Diamond	10	
 → Corundum	9	←  Masonry Drill Bit (8.5)
Topaz	8	
 → Quartz	7	←  Steel Nail (6.5)
Orthoclase	6	←  Knife/Glass Plate (5.5)
Apatite	5	
 → Fluorite	4	←  Copper Penny (3.5)
Calcite	3	←  Fingernail (2.5)
Gypsum	2	
 → Talc	1	





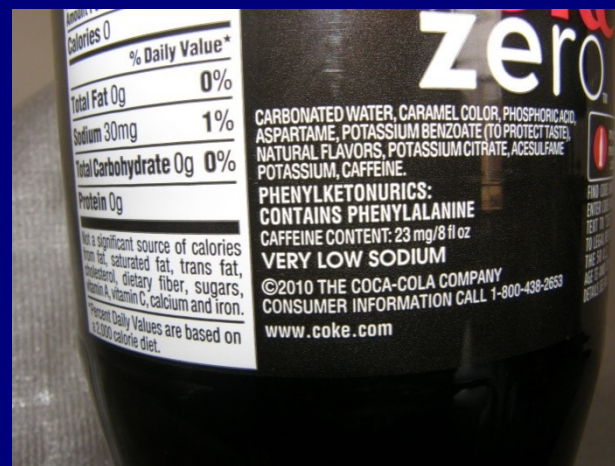
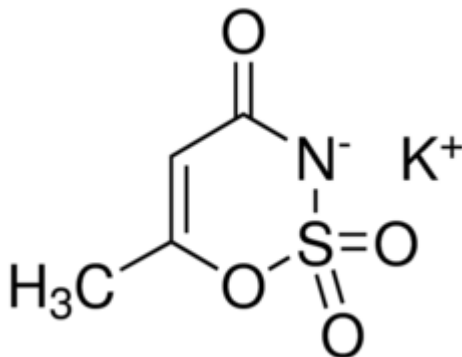
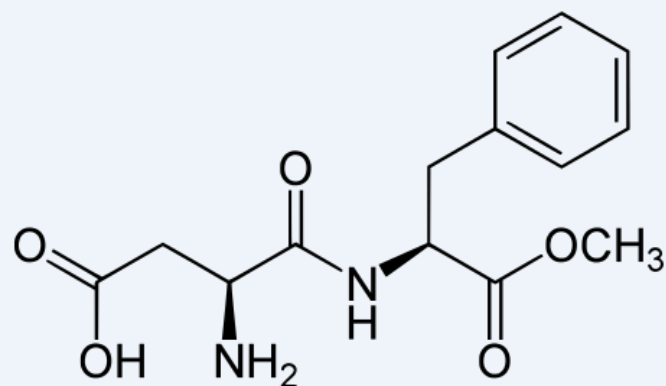
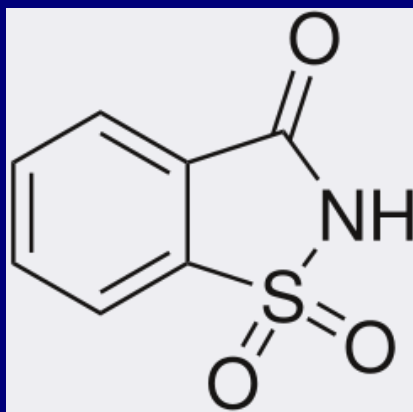
Organske hemikalije u akciji



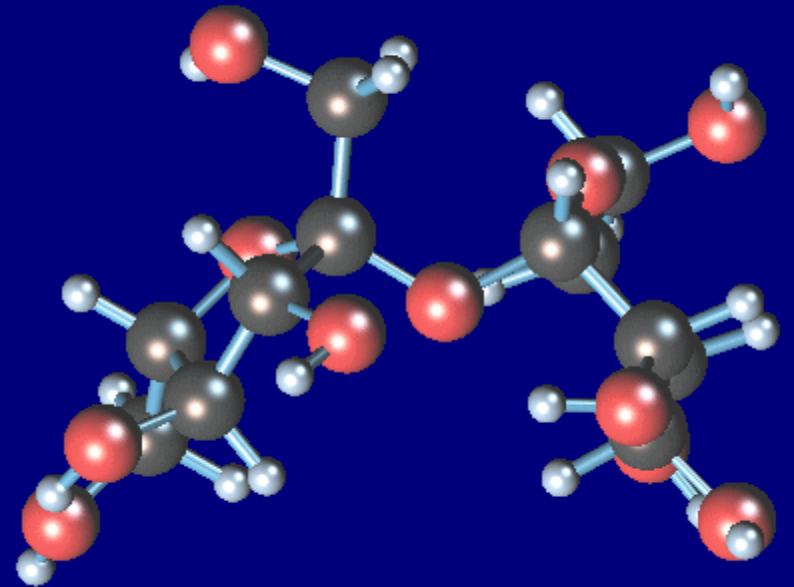
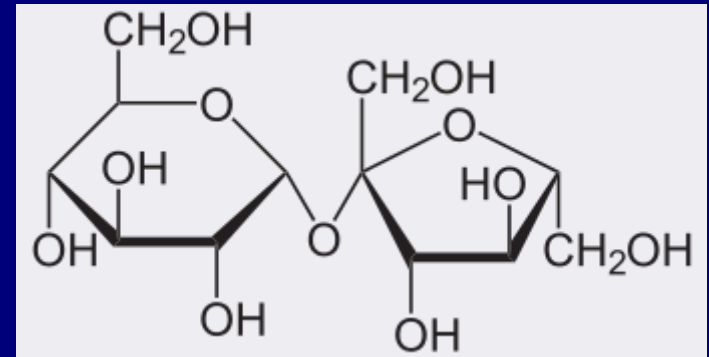
Hemikalije



Saharin (1879): 300 puta slađi od šećera

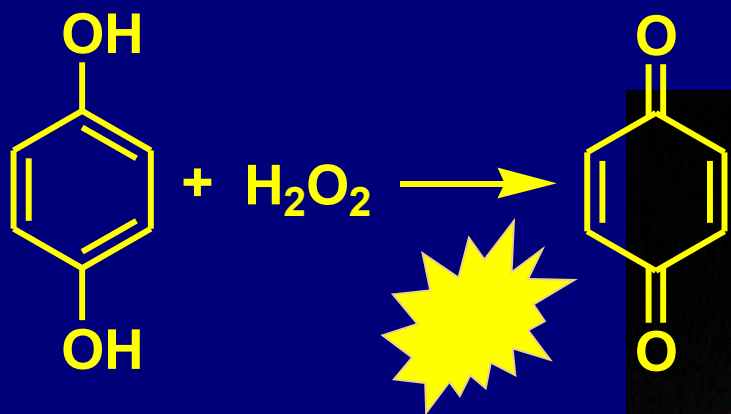


Mmmmmmmmmmmh!!!

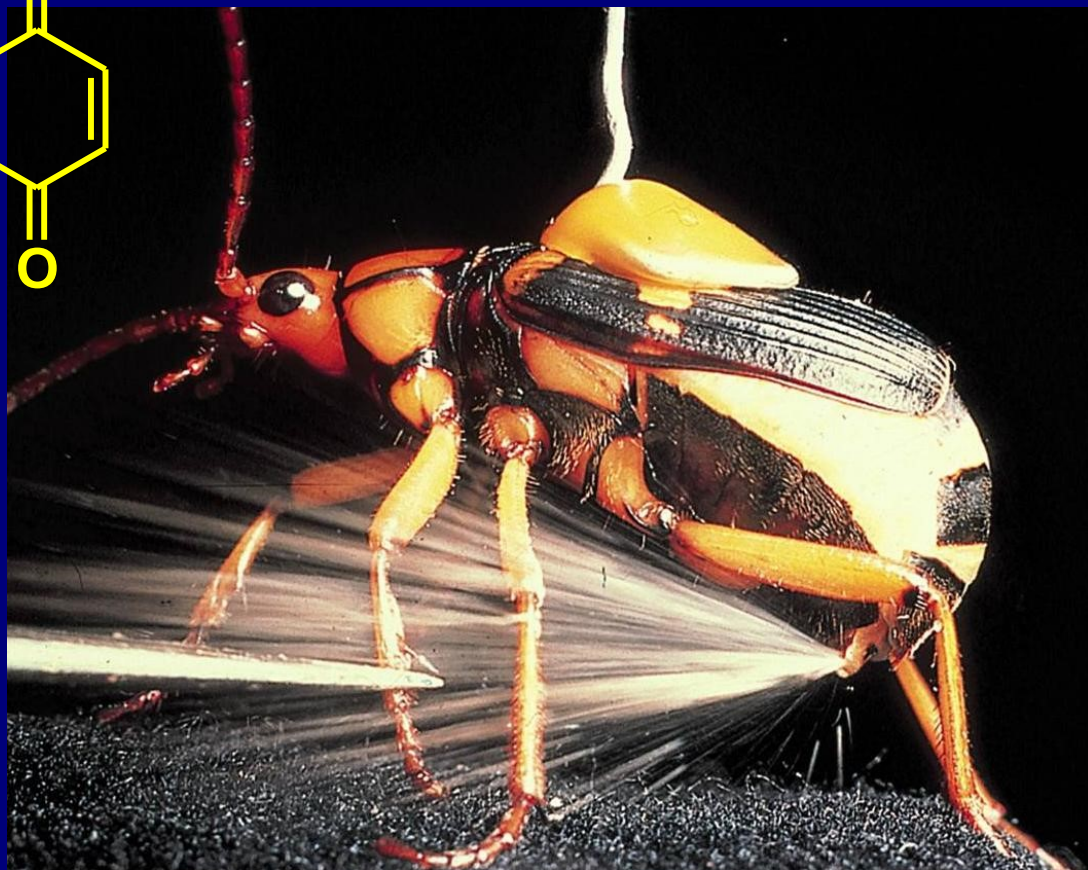


Prirodni vatromet:

Buba bombardier



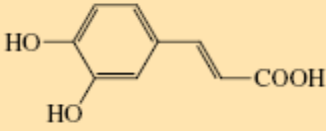
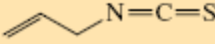
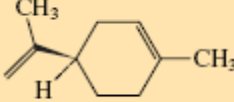
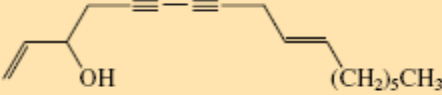
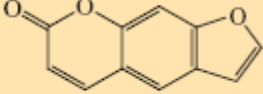
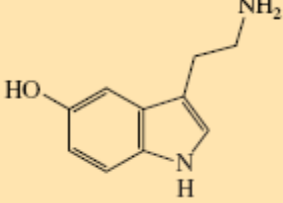
Benzohinon,
 H_2O_2 , 100°C
„vatrena moć”
i do 500
„metaka” u
sekundi



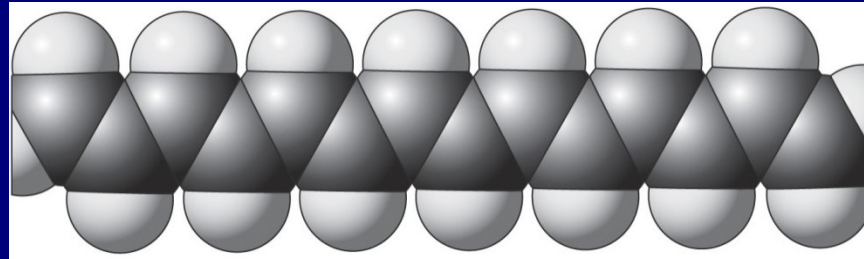
Hemijska zaštita u prirodi



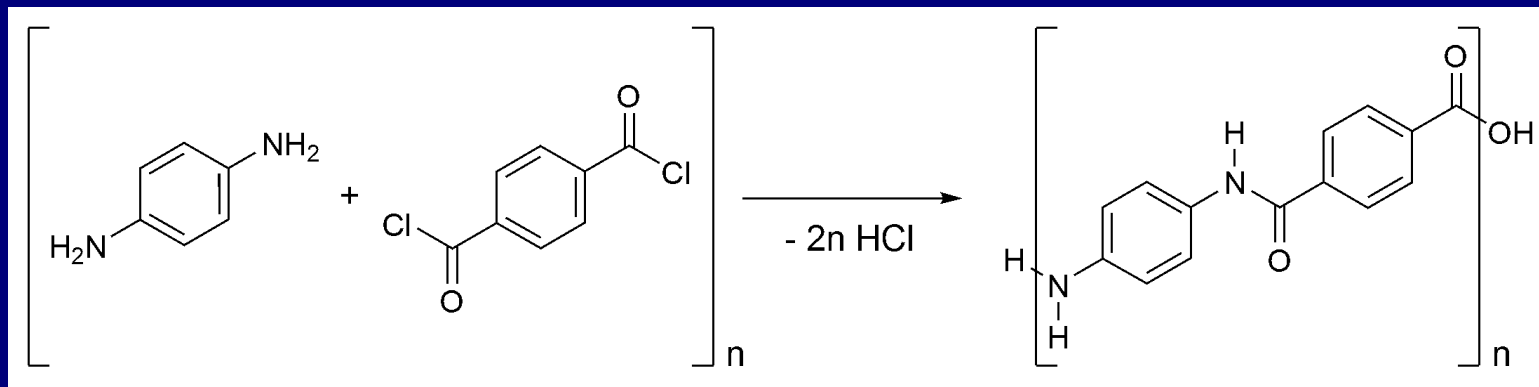
Nature is not always green....

Natural Plant Pesticides	
Compound	Plant food (concentration in ppm)
 Caffeic acid (Carcinogen)	Apple, carrot, celery, grapes, lettuce, potato (50–200); basil, dill, sage, thyme, and other herbs (>1000); coffee (roasted beans, 1800)
 Allyl isothiocyanate (Carcinogen)	Cabbage (35–590); cauliflower (12–66), Brussels sprouts (110–1560); brown mustard (16,000–72,000); horseradish (4500)
 (R)-Limonene (Carcinogen)	Orange juice (31); black pepper (8000)
 Carotatoxin (Neurotoxin)	Carrot
 Psoralen (Carcinogen)	Parsley; celery
 Serotonin (Neurotransmitter, vasoconstrictor)	Banana

Poliacetileni: Organski provodnici

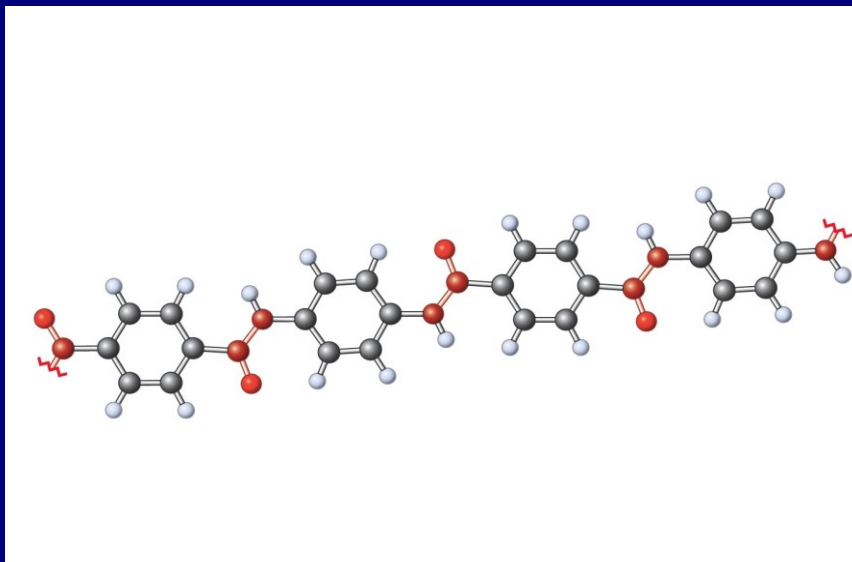


Organska jedinjenja “čvršća” od metala



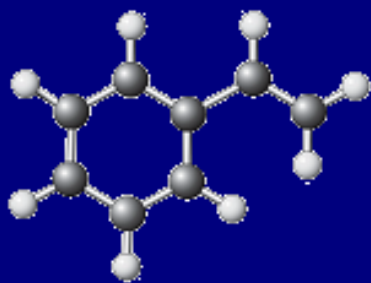
poliamid kevlar

zaštitni prsluk!



Polistiren iz stirena

latex, sintetička guma, smole



Losion za sunčanje

stiren/akrilat kopolimer

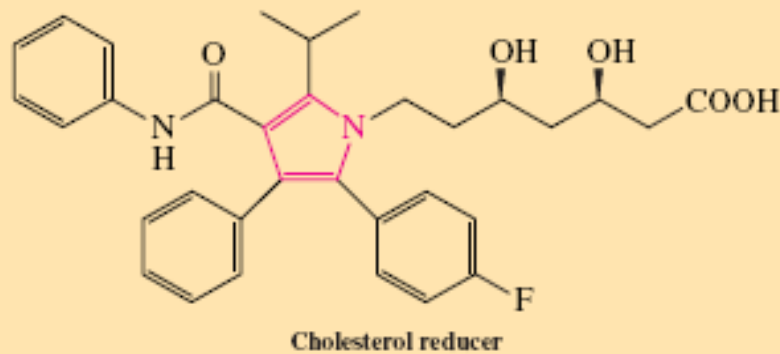


**Priroda je najveći „zagađivač“!!! ali uz
pomoć ljudi**

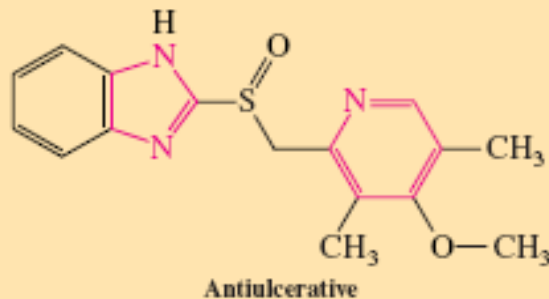


Četiri leka koja su najviše propisivana u USA

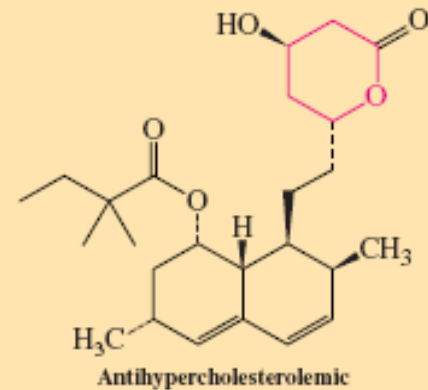
1. Atorvastatin
(Lipitor)



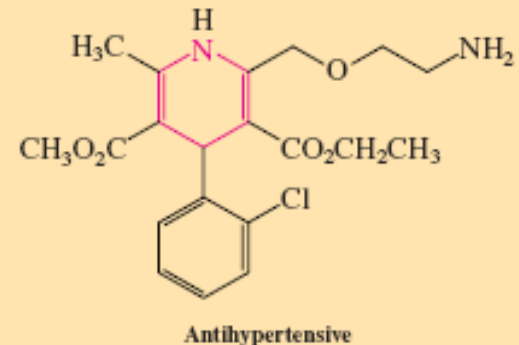
2. Omeprazole
(Prilosec)



3. Simvastatin
(Sivastin,
Zocor)



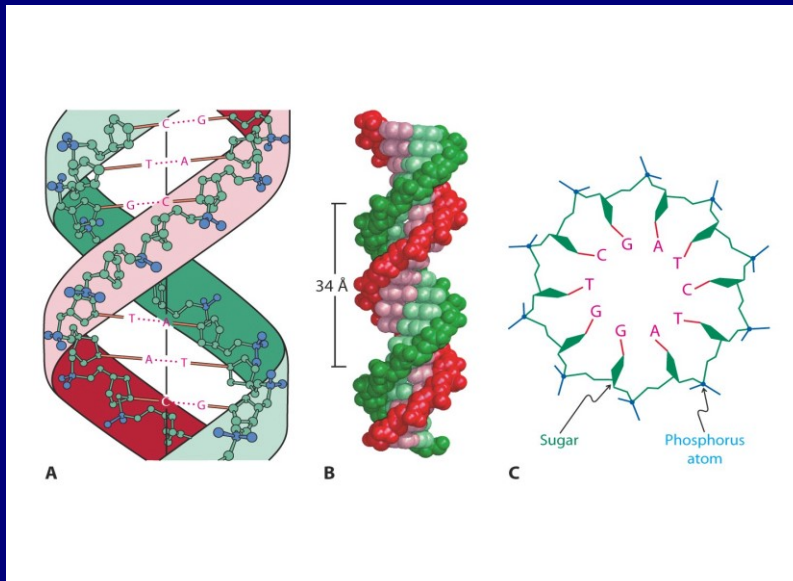
4. Amlodipine
(Norvasc)



DNA: Dvostruki heliks



Hromozomi čoveka



Kloniranje!!!

Dedicated to the Martyrs of Pesticide Poisoning

May they (and we) find justice

Memorial

547 Men, Women and Children will Die today
from Pesticide Poisoning

(Statistically known as "acceptable risks" for pesticide poison registration)

Matthew James Tvedten

(Poison: Chlordane)
Michigan
(1/27/81)

6,000+and
continuing at a
rate of 10 to 15
per month

(Poison: methyl isocyanate and others) Bophal, India (Deaths since 12/2/84)

24 Children

(Poison: methyl parathion by Bayer)
Tauccamarca, Peru
(10/24/99)

Death/Injury
ongoing (Poison:

Dow's Agent Orange) New Plymouth, NZ
(1965-present)

Jesse

(Poisons: N IX[®] and Lindane)
U.S.
(9/11/93)

Colette Chuda

(Poison: various pesticides) New Jersey
(4/21/91)

Baby Evans

(Poison: Termiticide) St. Petersburg, FL
(5/2000)

Cindy Duehring

(Poison: various pesticides)
Bismark, ND
(6/30/99)

Julia Kendall

(Poison: Malathion)
California
(7/12/97)

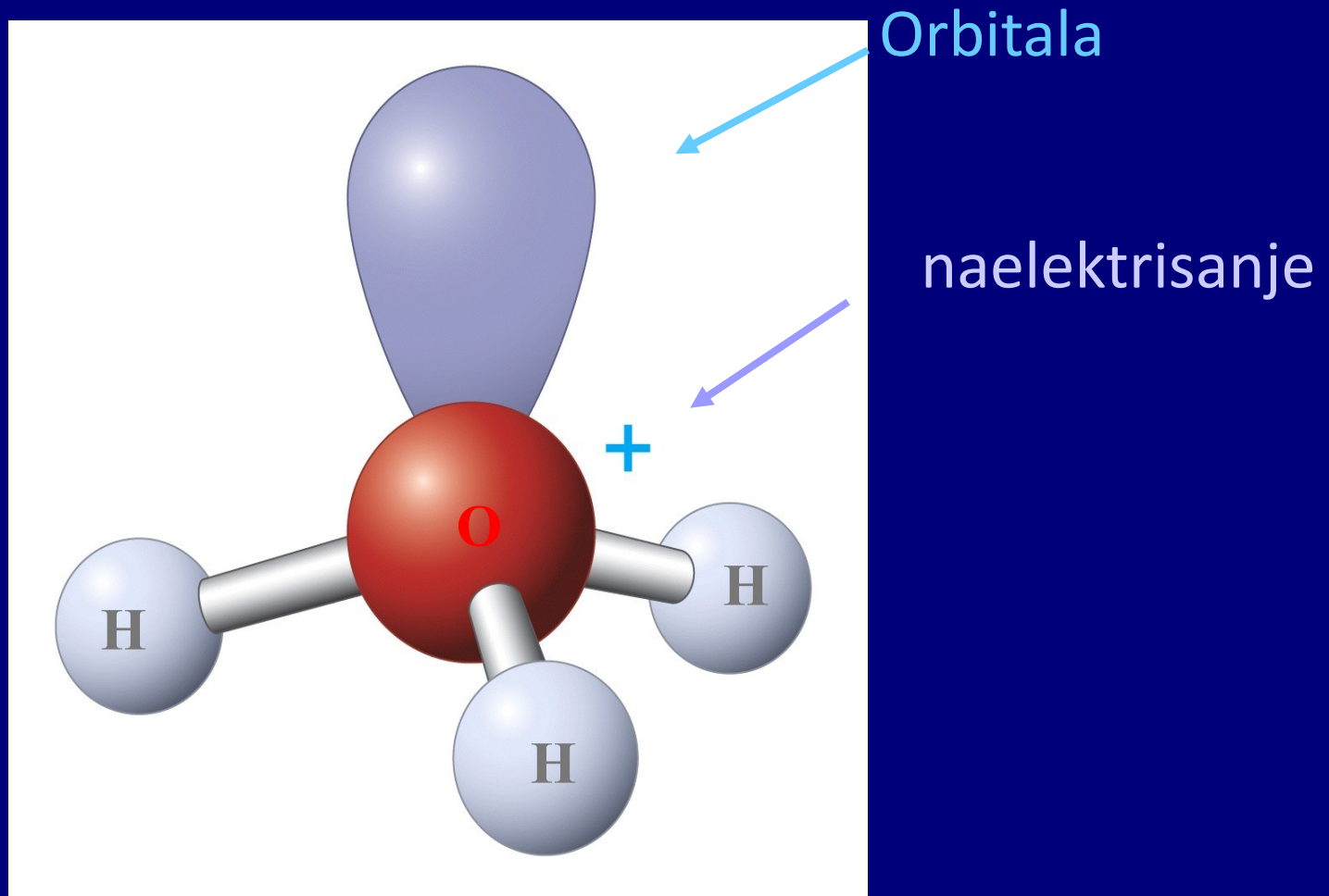
Marianna Cates and Family

(Poison: various agricultural) Ulster County, New York
(6/1995)

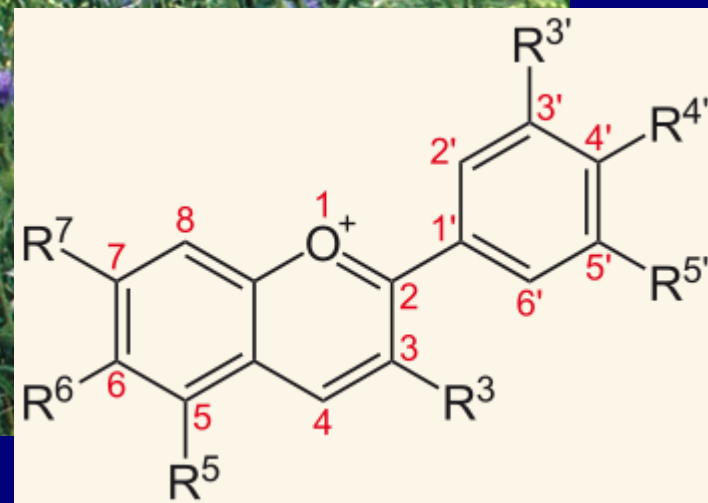
Voda: Rastvarač života



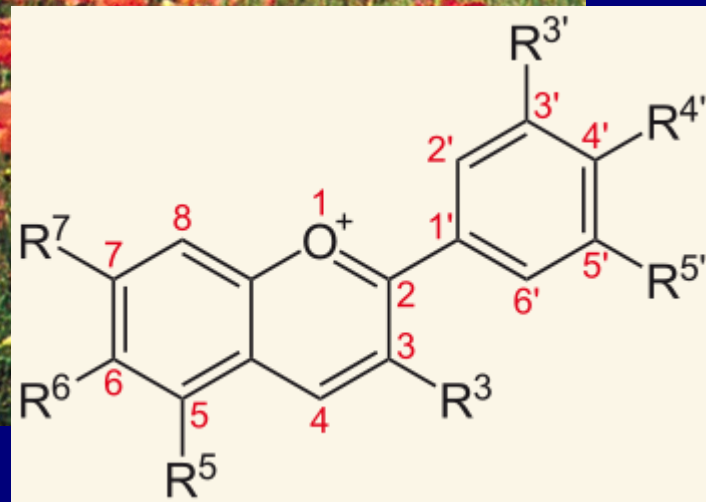
Hidronijum jon H_3O^+



Različak: Plavi cvet (neprotonovana boja)

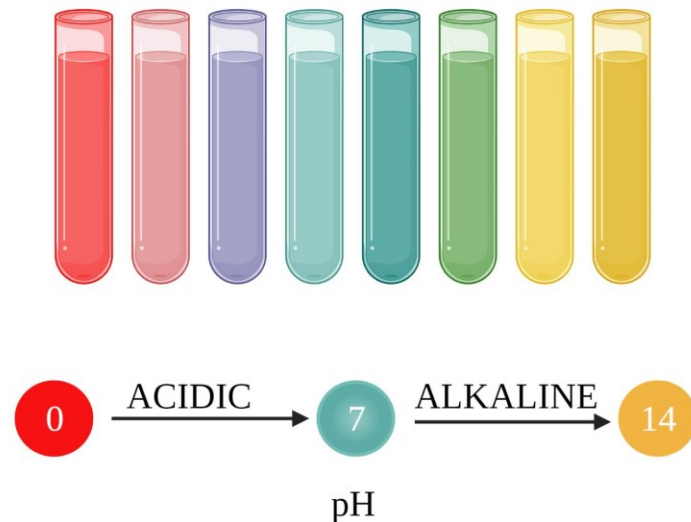
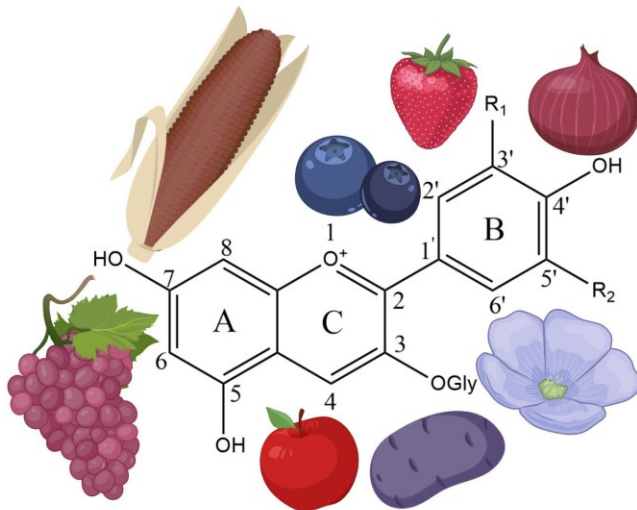


Makovi: Crveni cvet (protonovana boja)



Antocijanini

zaštitna uloga – kiseonik, boja



FACTORS AFFECTING STABILITY



TEMPERATURE



LIGHT



OXYGEN



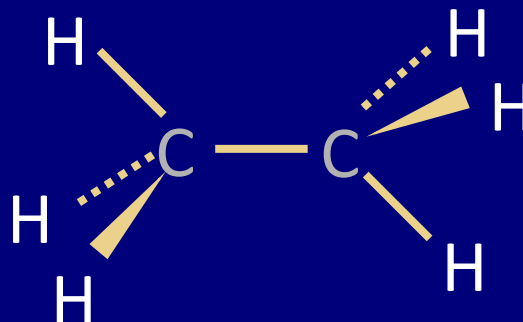
SULFITES



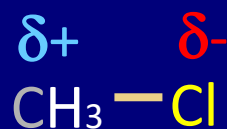
ENZYMES

Struktura i vezivanje

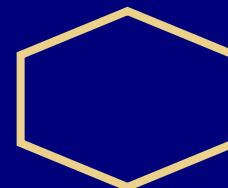
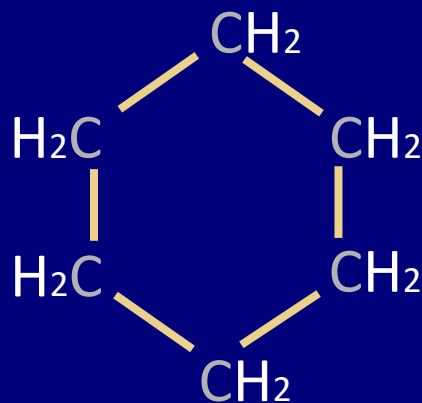
Alkani



Haloalkani



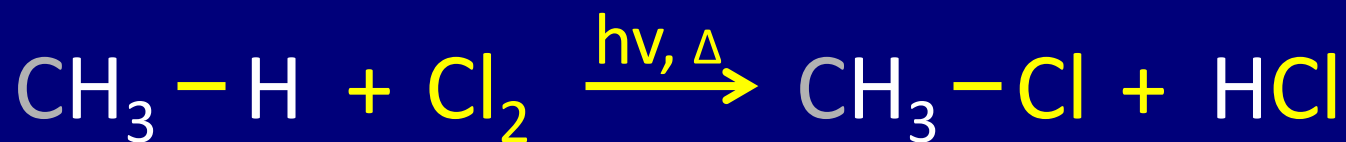
Cikloalkani



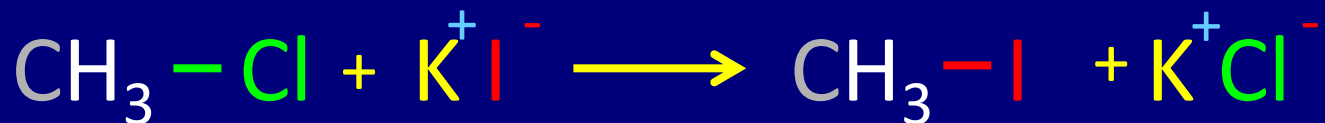
Stereoizomerija

Osnovne reakcije

Radikalno halogenovanje



Supstitucija



Eliminacija



Reakcija : mehanizam

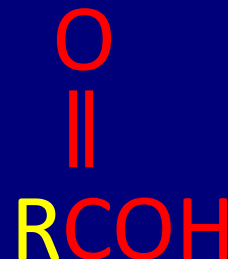
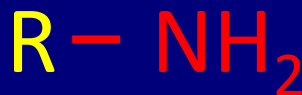
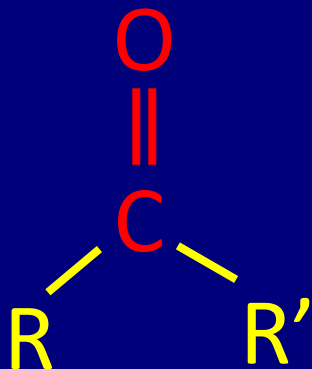
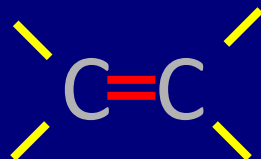
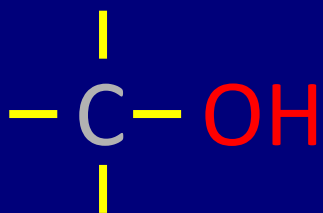
Reakcije su rečnik, a mehanizmi su gramatika organske hemije

Reakcija: transformisanje jednog molekula u drugi.

Mehanizam: redosled kojim dolazi do ovih transformacija.

Funkcionalne grupe

Alkani su sastavljeni samo od ugljenika i vodonika povezanih prostim vezama, ne poseduju funkcionalne grupe i kao takvi čine skelet organskih molekula



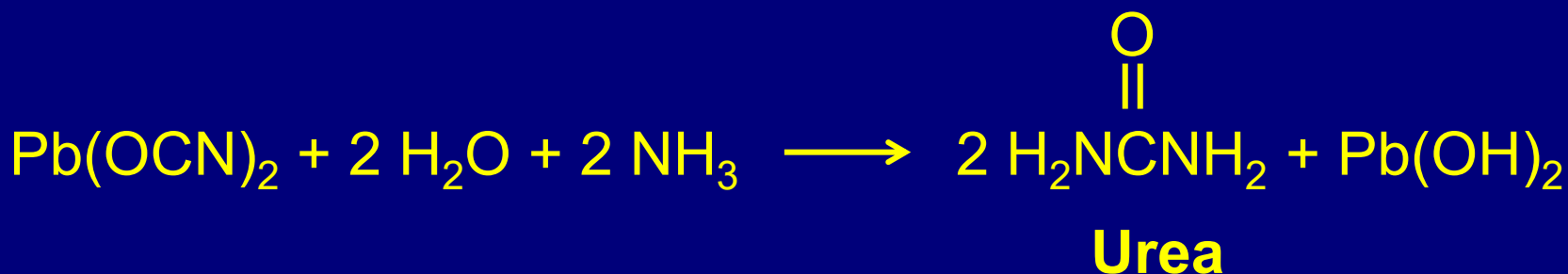
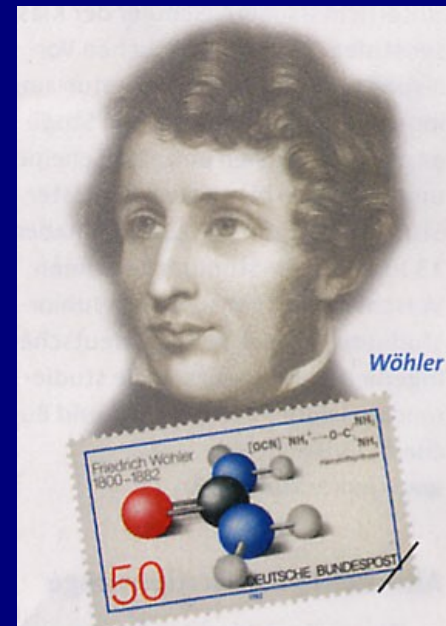
Sinteza:

Vitalistička teorija: nemoguće je napraviti organsku supstancu bez vitalne (žive) snage;

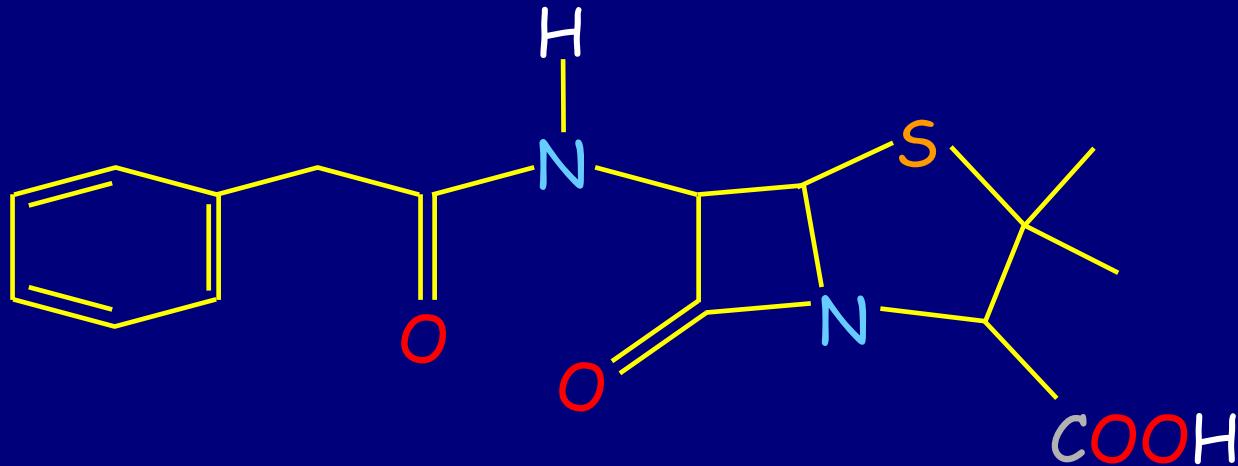
organska jedinjenja (prirodni proizvodi) ne mogu se sintetisati (nastati) iz neorganskih

Wöhler (1828):

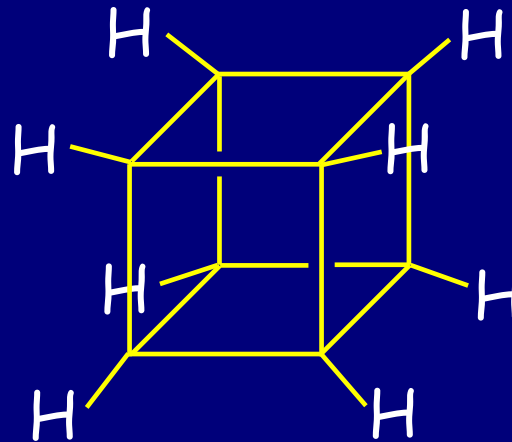
Napravio “organsko” jedinjenje polazeći od “neorganske” soli.



Kako sintetisati penicilin?



...ili kuban ?



Teško!!!

Vezivanje

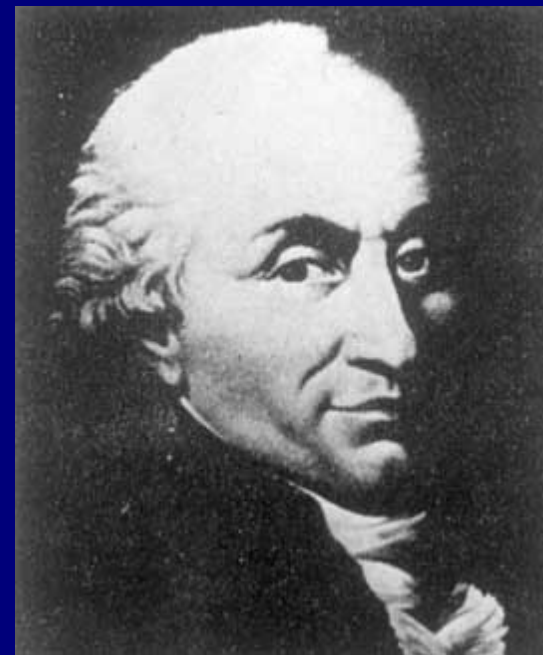


“pravila”:

1. Suprotna naelektrisanja se privlače (Coulomb's Law).

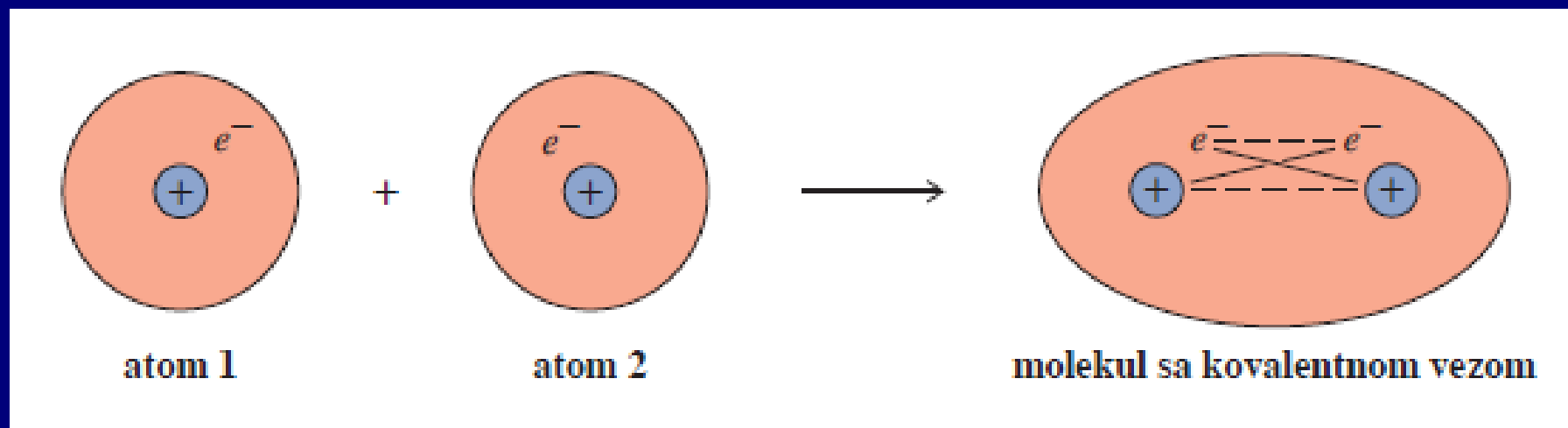
$$\text{Privlačna sila} = \text{konstanta} \times \frac{(+)\text{ šarža} \times (-)\text{ šarža}}{\text{rastojanje}^2}$$

2. Elektroni se šire u prostoru
3. Konfiguracija plemenitog gasa je poželjna.



1736-1806

Kovalentna veza nastaje deobom elektrona



Dimenzije:

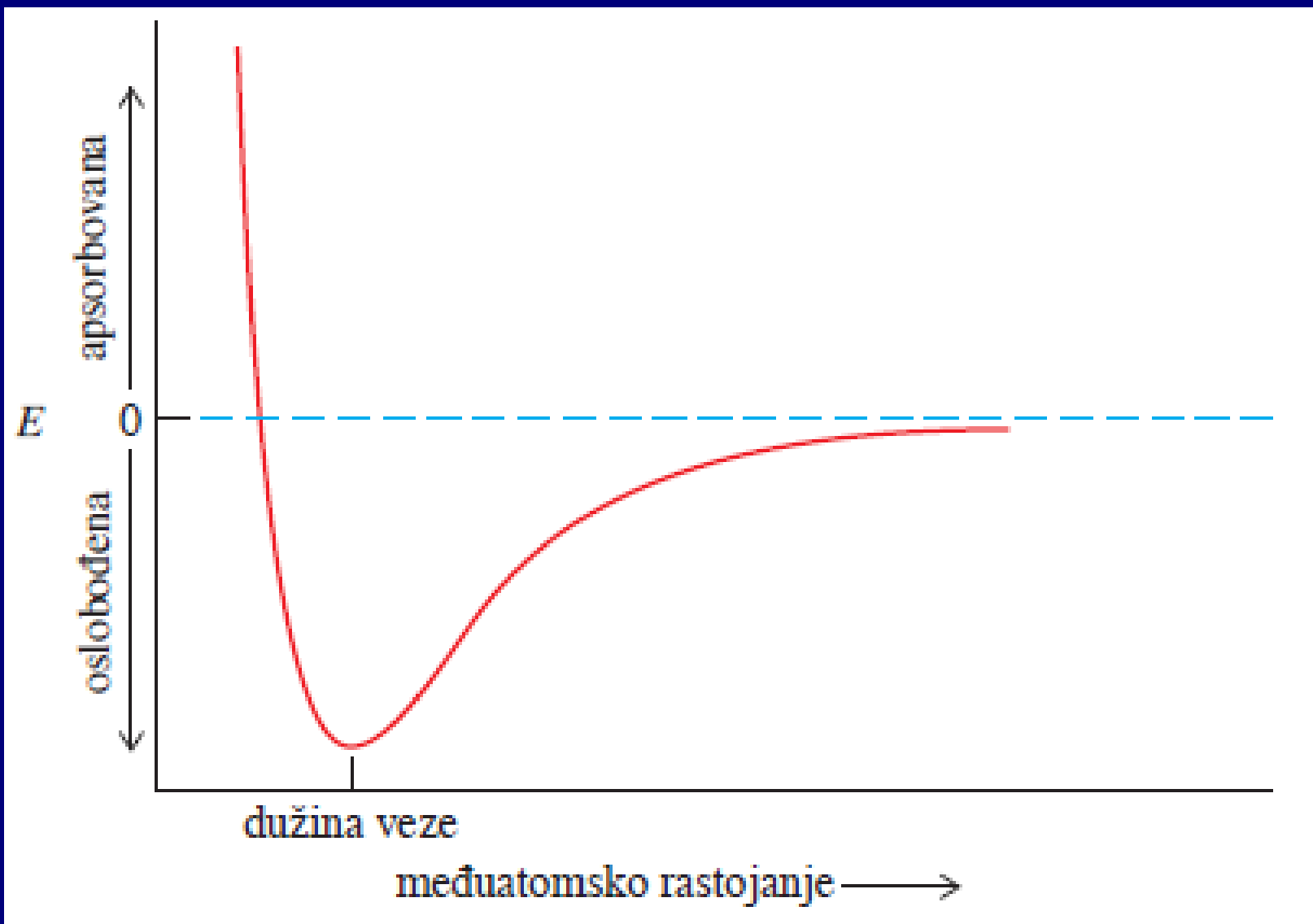
Prečnik jezgra $\sim 10^{-15}$ m

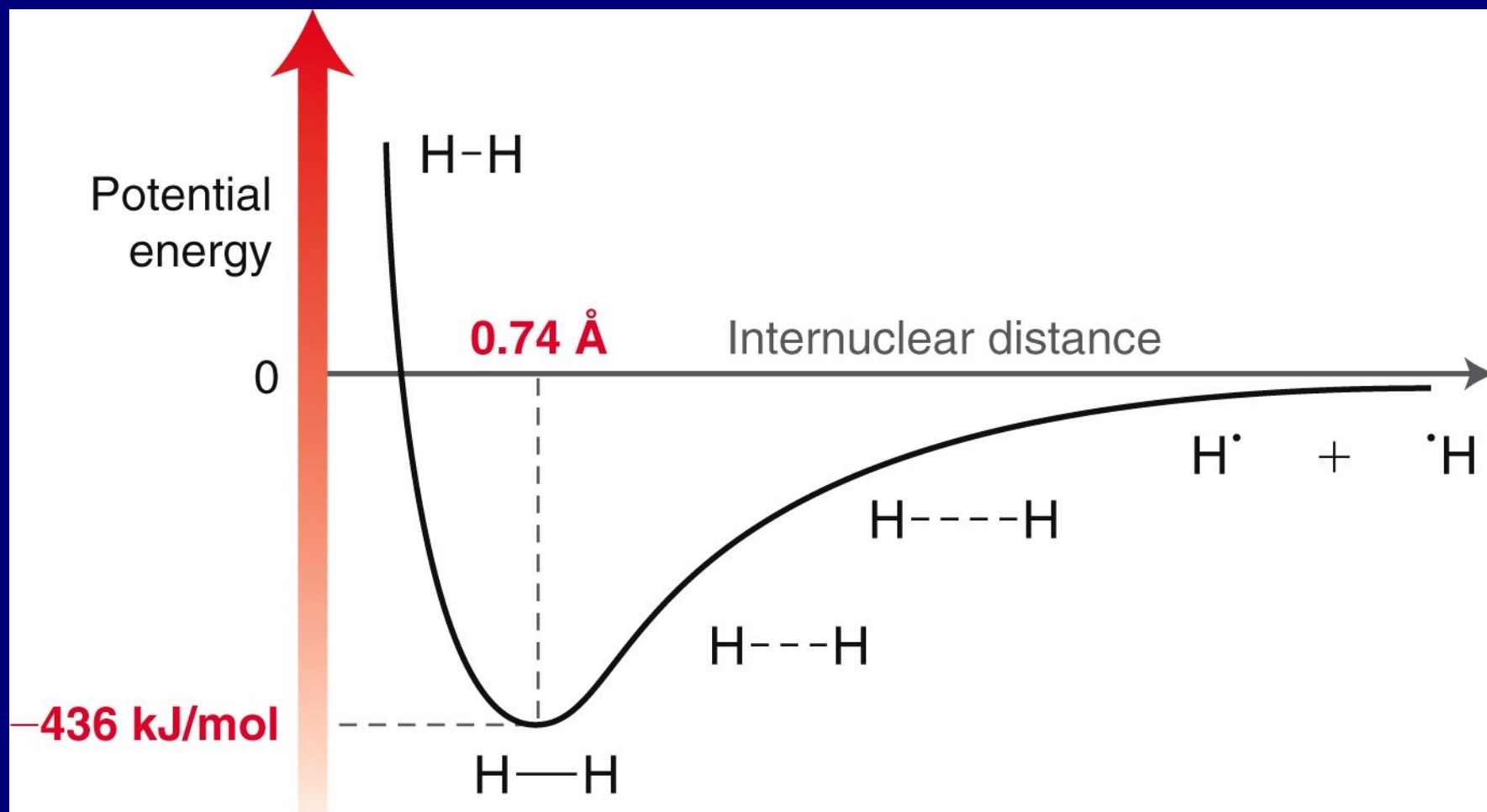
Elektronska orbita $\sim 10^{-10}$ m

} 10^5 puta
manji

Odnos masa proton : elektron = ~ 1800

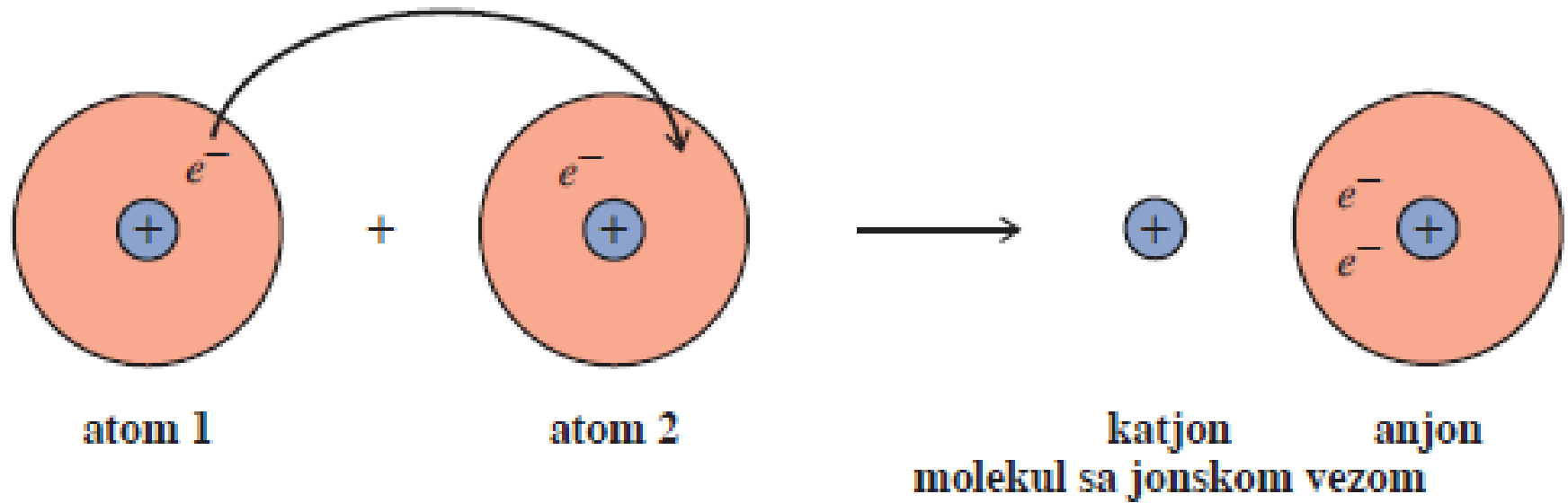
Promena energije kao posledica dovodenja dva atoma na blisko rastojanje





Jonska veza:

“Nema” deljenja elektrona-jedan od atoma
uzima sve



Ko je donator, a ko je akceptor?

Delimična tabela periodnog sistema

TABELA 1-1

Delimična tabela periodnog sistema

Perioda							Halogeni	Plemeniti gasovi
prva	H ¹							He ²
druga	Li ^{2,1}	Be ^{2,2}	B ^{2,3}	C ^{2,4}	N ^{2,5}	O ^{2,6}	F ^{2,7}	Ne ^{2,8}
treća	Na ^{2,8,1}	Mg ^{2,8,2}	Al ^{2,8,3}	Si ^{2,8,4}	P ^{2,8,5}	S ^{2,8,6}	Cl ^{2,8,7}	Ar ^{2,8,8}
četvrta	K ^{2,8,8,1}						Br ^{2,8,18,7}	Kr ^{2,8,18,8}
peta							I ^{2,8,18,18,7}	Xe ^{2,8,18,18,8}

Napomena: superskriptima je obeležen broj elektrona u svakom energetsom nivou atoma.

Dublet

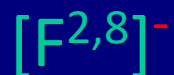
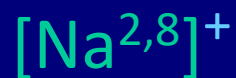
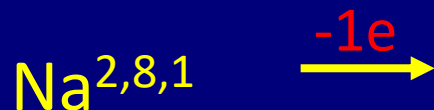
Valentni elektroni

okteti

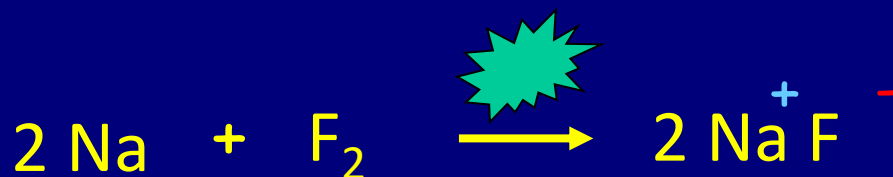
Zašto elementi reaguju?

Cilj $\longrightarrow$ Konfiguracija plemenitog gasa

1. “Jonske” veze



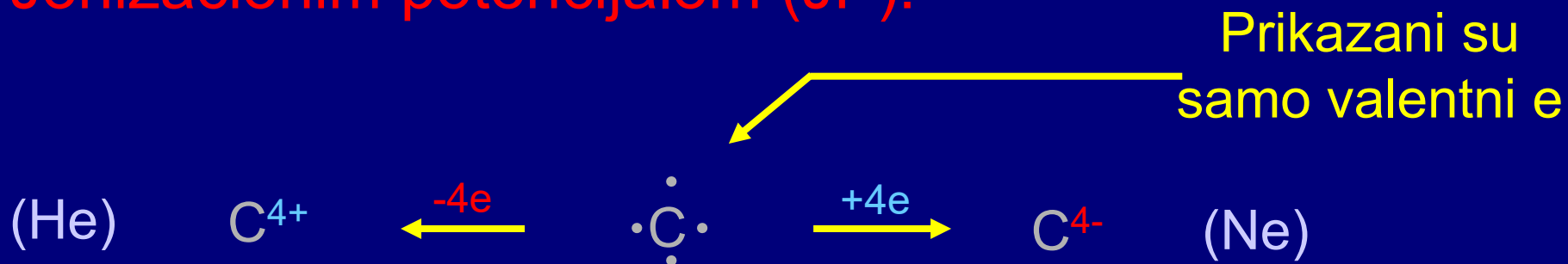
Prelazak
valencioni
elektrona



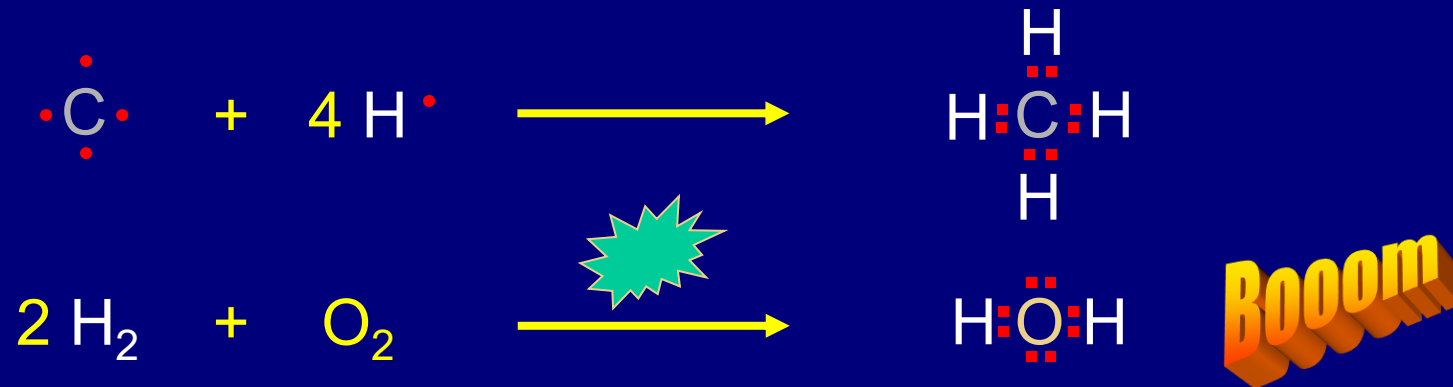
BOOOOM

2. "Kovalentne" veze

Elementi u sredini periodnog sistema imaju problem sa afinitetom prema elektronu (EA) i Jonizacionim potencijalom (JP):

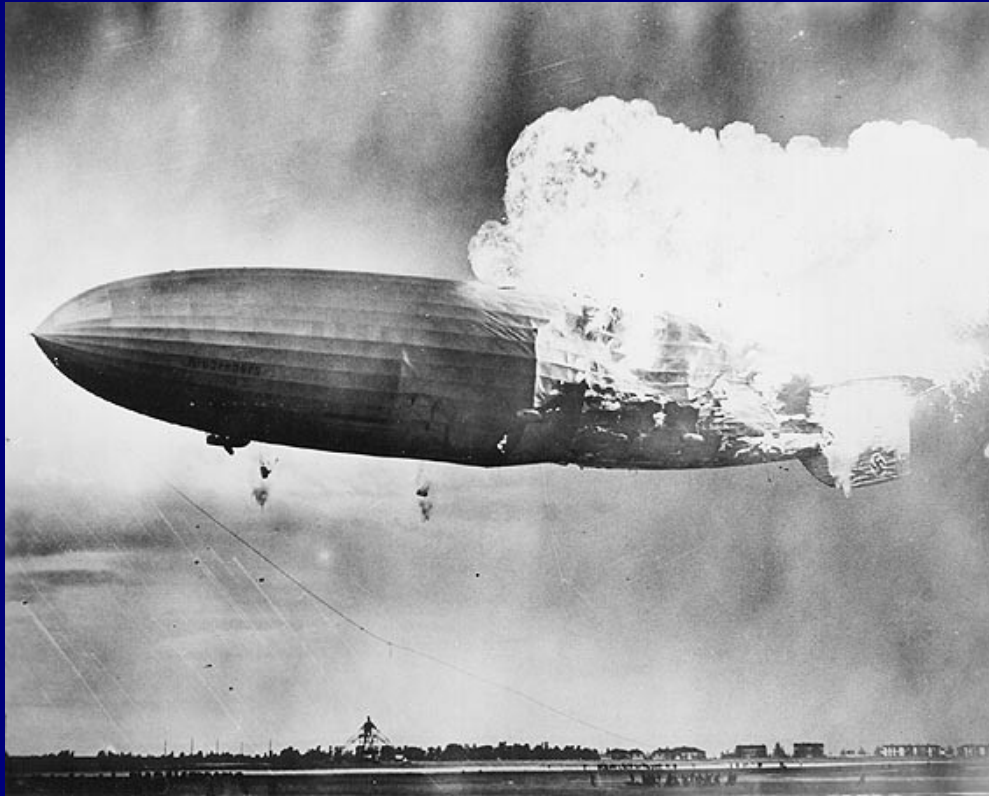


Kompromis: elementi dele elektrone



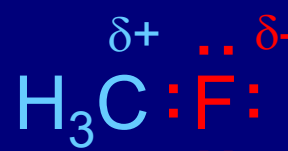
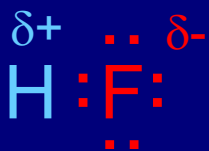
The Hindenburg:

Lakehurst, NJ,
3. maj, 1937

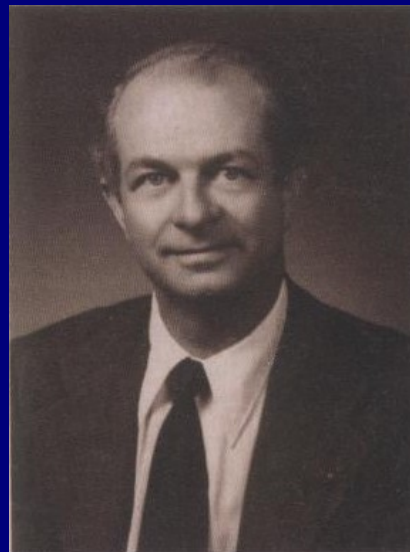


3. Karakter većine hemijskih veza je između kovalentne i jonske veze:

→ Polarna kovalentna veza $\overset{\delta+}{A} : \overset{\delta-}{B}$



Pauling - skala elektronegativnosti



1901-1994 Nobelove nagrade za hemiju i za mir

gura ←
vuče →

TABELA 1-2

Elektronegativnost nekih elemenata

H						
2.2						
Li	Be	B	C	N	O	F
1.0	1.6	2.0	2.6	3.0	3.4	4.0
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl
0.9	1.3	1.6	1.9	2.2	2.6	3.2
K						Br
0.8						3.0
						I
						2.7

Napomena: vrednosti ustanovio L. Pauling, a dopunio A.L. Allred (videti Journal of Inorganic and Nuclear Chemistry, 1961, 17, 215).



:

0.3

<

0.3 – 2.0

<

2.0

kovalentna

Polarna
kovalentna

Jonska

Oblik molekula

Kontrolisan odbijanjem valencionih elektrona

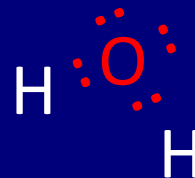
Dvoatomski: linearni



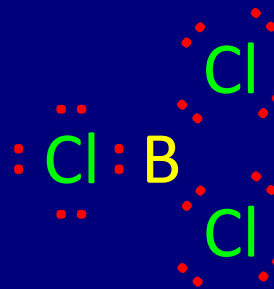
Troatomski: ili linearni,



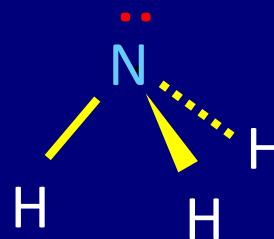
...ili savijeni, u slučajevima
kada sadrže slobodan
elektronski par



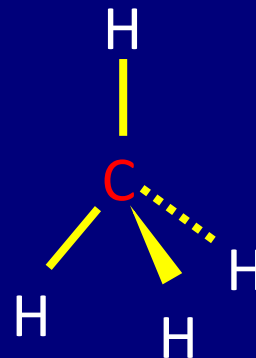
Tetraatomski: ili trigonalni,



...ili piramidalni, u slučajevima kada sadrže slobodan elektronski par



Pentaatomski: tetraedarski raspored



Moguć je i drugačiji raspored, kada ima više elektrona kao kod prelaznih metala (oktaedarski)

Kako rasporediti valencione elektrone:

Lewis-ove strukture

Pravilo 1: Nacrtati molekulski skelet

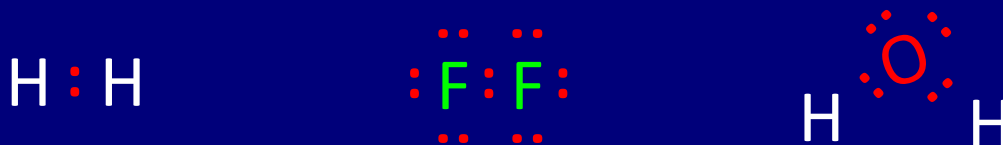


Pravilo 2: Odrediti ukupan broj valencionih elektrona



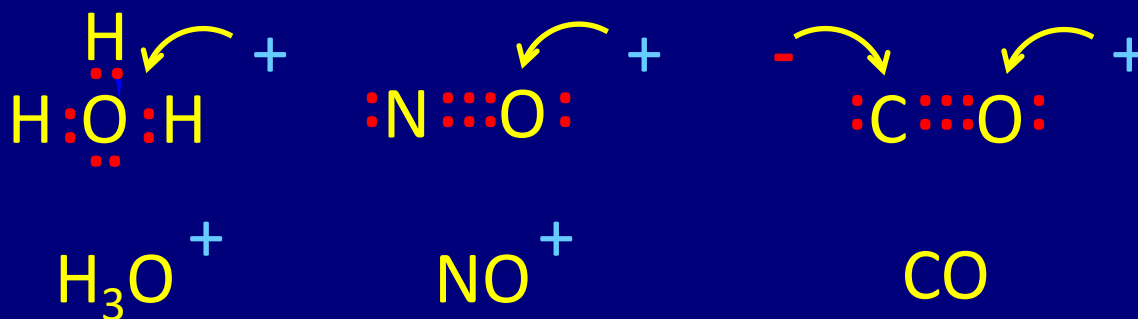
Pravilo 3: Oktetno pravilo

Obezbediti da oko svih atoma ima oktet



Pravilo 4: Voditi računa o formalnom naelektrisanju oko jezgara koji imaju različit broj elektrona u odnosu na osnovno stanje.

“Efektivan” broj elektrona: Iz svake veze atomima koji dele elektrone pripada po jedan; Slobodan elektronski par se računa kao dve elektrona.

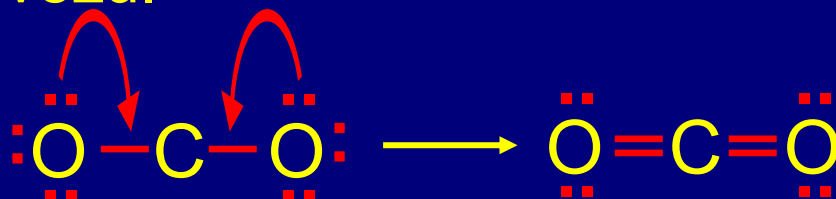


Primer: CO_2

1. Uređenje atoma: $\text{O} \quad \text{C} \quad \text{O}$
2. Valencioni elektroni: $\text{O } 6e, \text{C } 4e \longrightarrow 16e \text{ ukupno}$
3. Oktetno pravilo

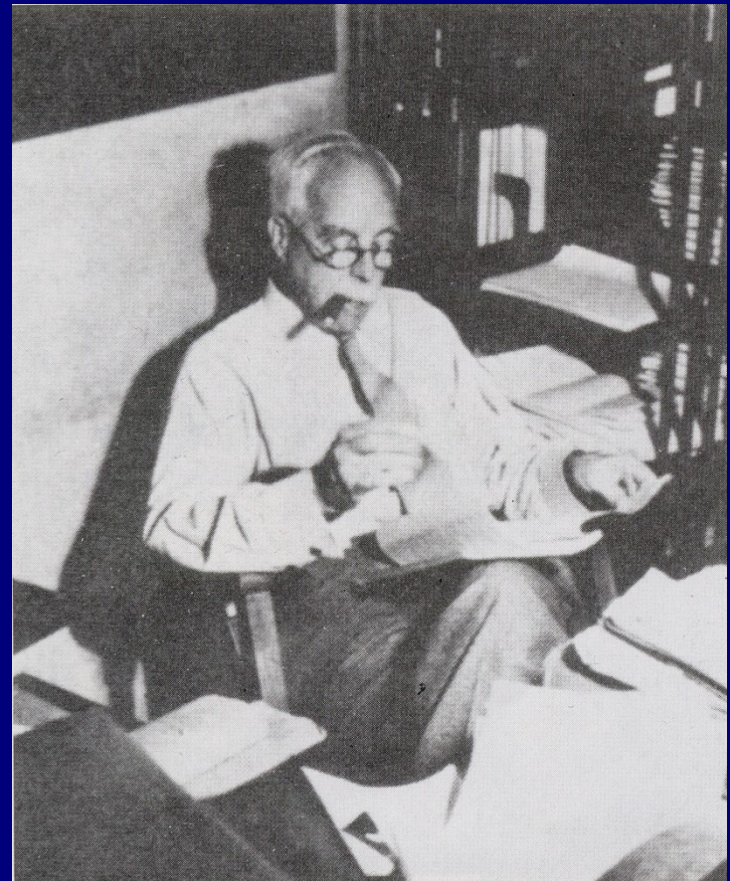
Ukratko:

1. Povezati atome sa "2e linijama". $\text{O} - \text{C} - \text{O}$
2. Ukoliko je preostalo elektrona dodati atomima kao slobodne parove do okteta. $\text{:}\ddot{\text{O}} - \text{C} - \ddot{\text{O}}\text{:}$
3. Ukoliko neki atom nema oktet, prebaciti slobodan elektronski par u vezu.



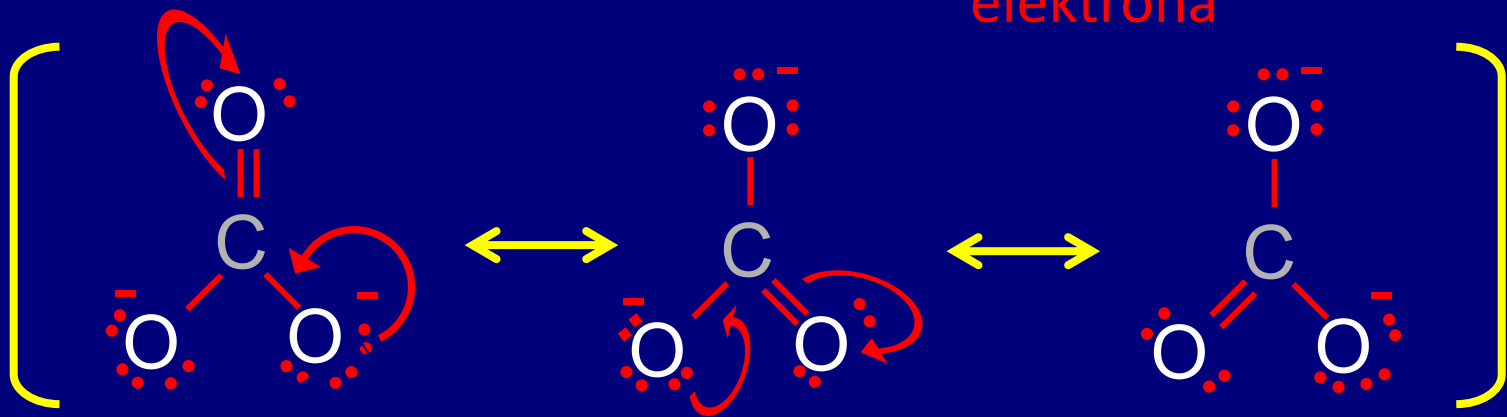
Gilbert Lewis

(Berkeley 1912)



Rezonancija

Za isti molekul više struktura koje zadovoljavaju oktet: Rezonancijski oblici

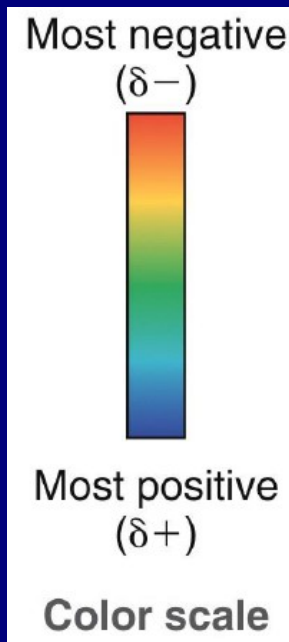
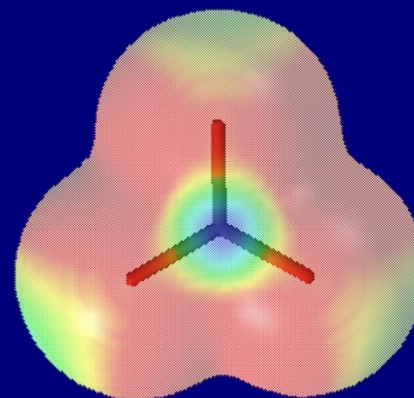
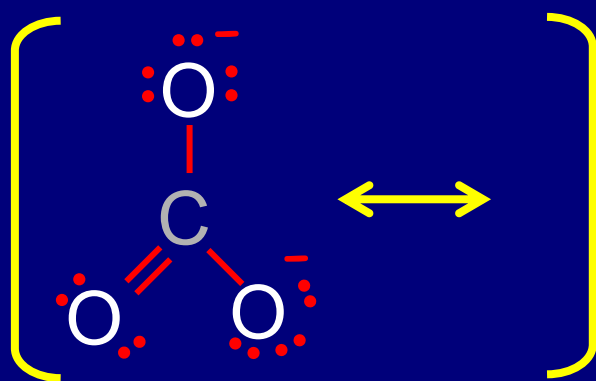


Karbonat, CO_3^{2-} . Ekvivalentni oblici

Rezonancijski oblici

Karbonatni jon je delokalizovan:

Simetričan molekul.



Mapa elektrostatičkih potencijala:

Crveno = elektron bogati deo molekula

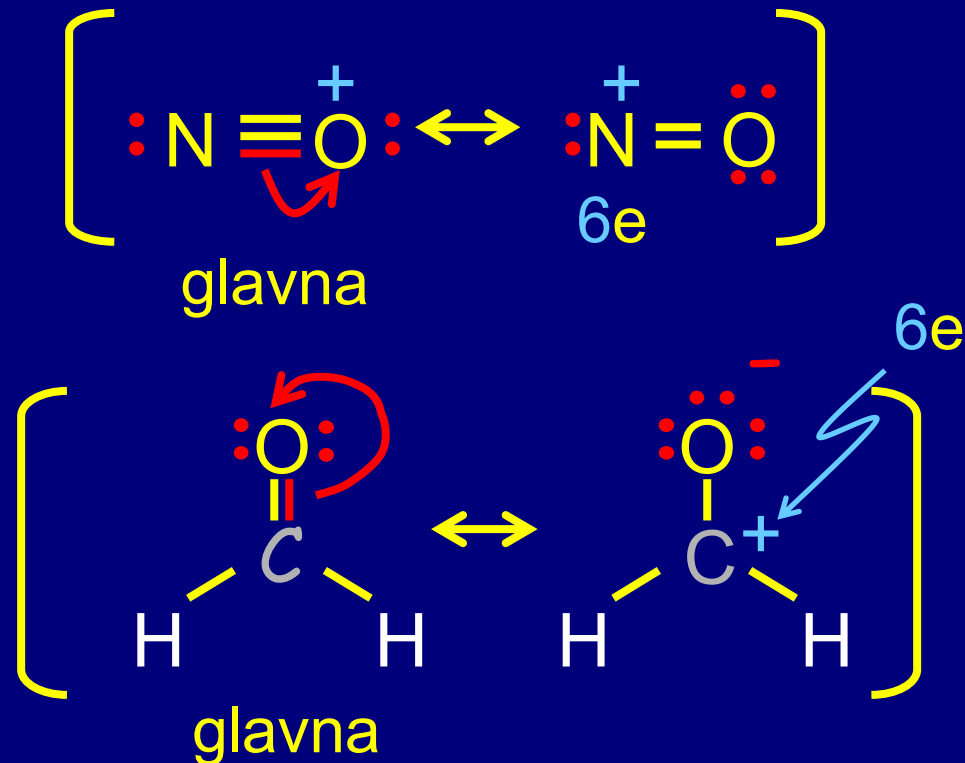
Plavo = elektron siromašni deo molekula

Rezonancione strukture nisu uvek identične

Koja je bolja?

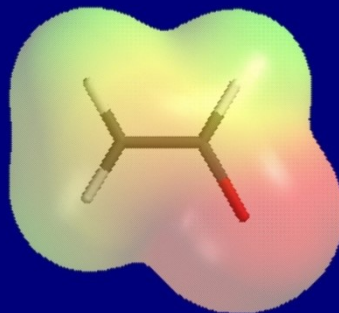
Pravila

1. Oktetno pravilo (najvažnije i prvo se uzima u obzir)

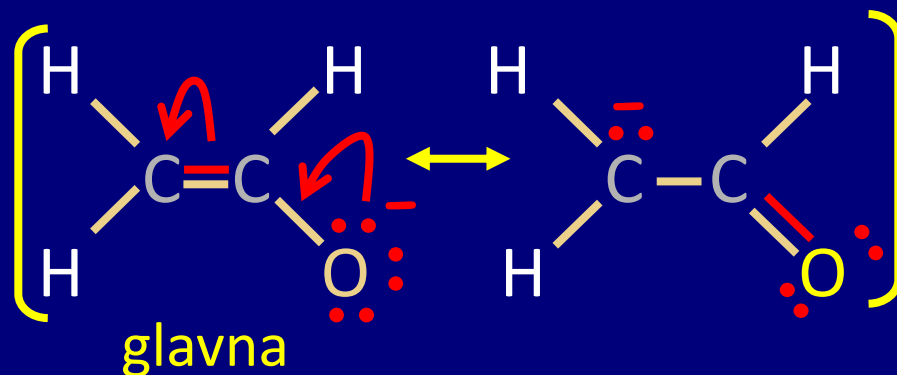


2. Elektronegativnost: kada dva ili više oblika imaju potpune oktete razmatra se elektronegativnost atoma

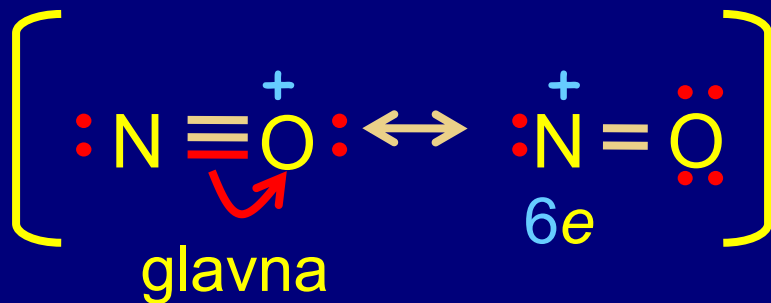
primer: enolatni jon



negativno naelektrisanje na elektronegativnijem atomu

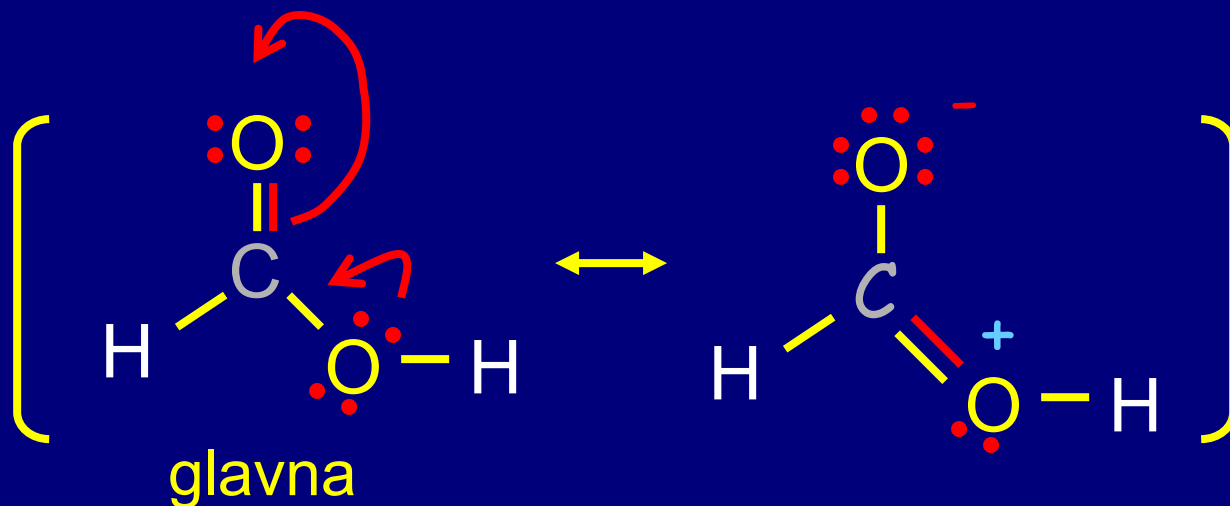


Ali:

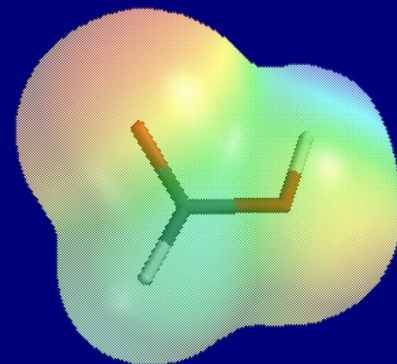


Prvo se razmatra pravilo 1!!!

3. Minimalno razdvajanje šaže



Mravlja kiselina



Primer: $^-:\text{C}:::\text{O}:^+$ Pravilo 1 važnije od pravila 3!!!!

Kvantna mehanika

Light and objects as waves or particles

1900 Planck, Einstein: Svetlost = fotoni $E = h\nu$

$$\nu = c/\lambda \quad c = 300,000 \text{ km sec}^{-1}$$

h = Planck/ova konstanta = 1.34×10^{-34} cal sec

Atomi apsorbuju/emituju energiju u paketima-kvantima

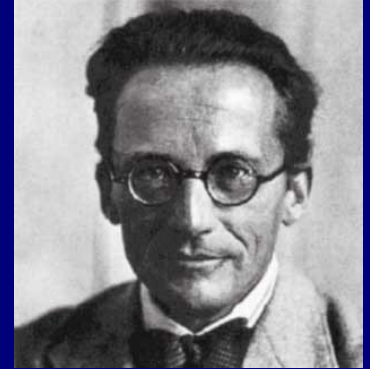
1923 DeBroglie: telo mase m koje se kreće brzinom v ima talasnu dužinu λ .

$$\lambda = \frac{h}{mv}$$

1927 Heisenberg: princip neodređenosti

$$\Delta (\text{položaj}) \times \Delta (\text{moment}) > h$$

1927 Schrödinger: Talasna jednačina za kretanje elektrona oko jezgra



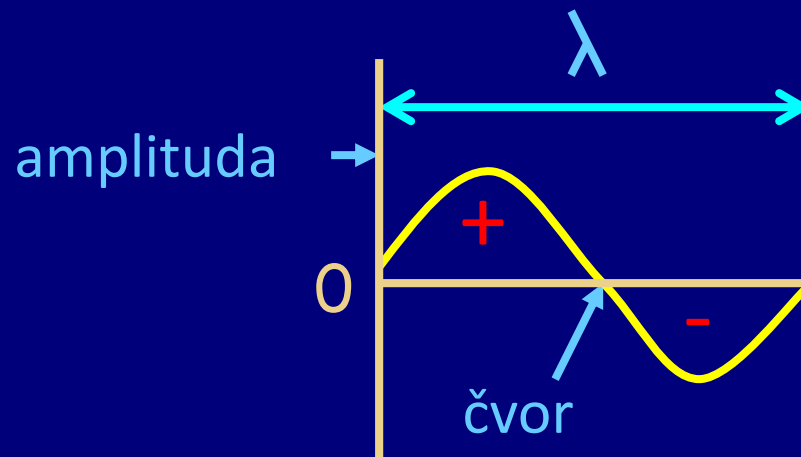
Orbitale: Rešenja talasne jednačine (talasne funkcije Ψ)

Born: kvadrati ovih funkcija opisuju verovatnoću nalaženje elektrona (Ψ^2)

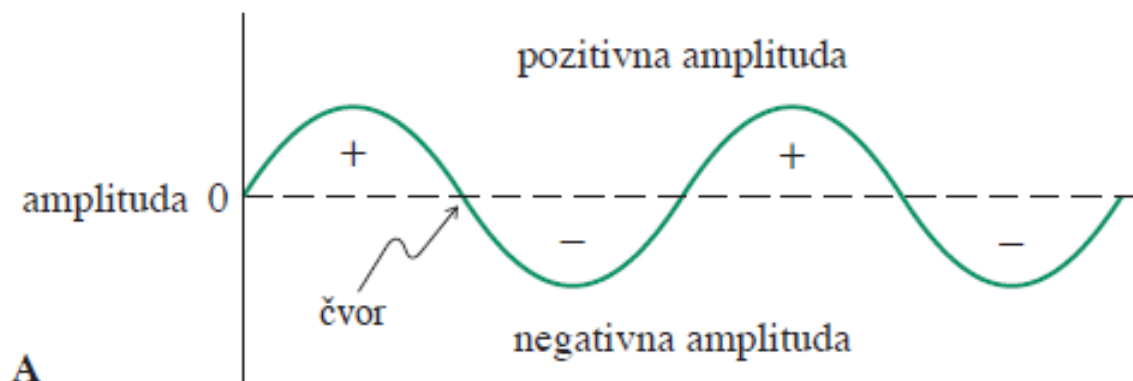
Orbitale

trodimenzionalnog oblika: sfere ili sferne osmice

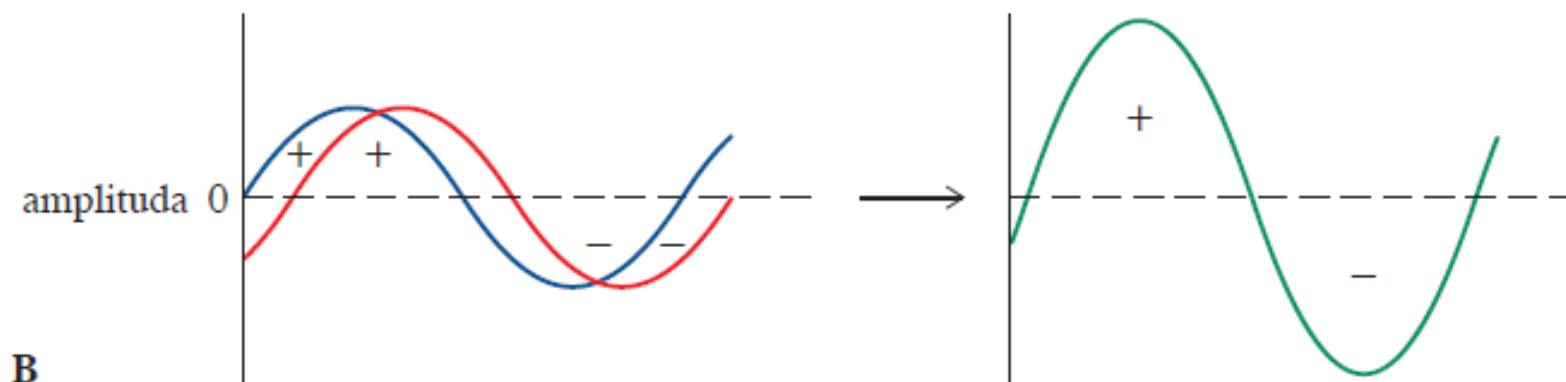
Dvodimenzionalni talas



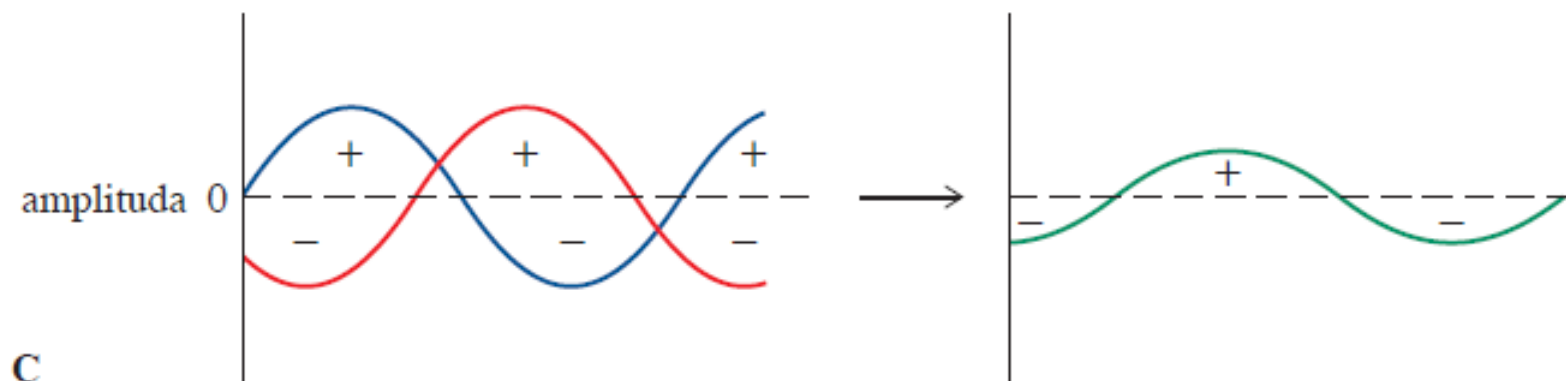
+/- = znak, nije naelektrisanje



A



B

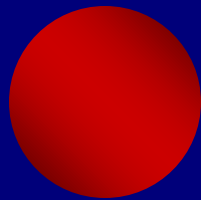


C

Najznačajnije orbitale (za nas):

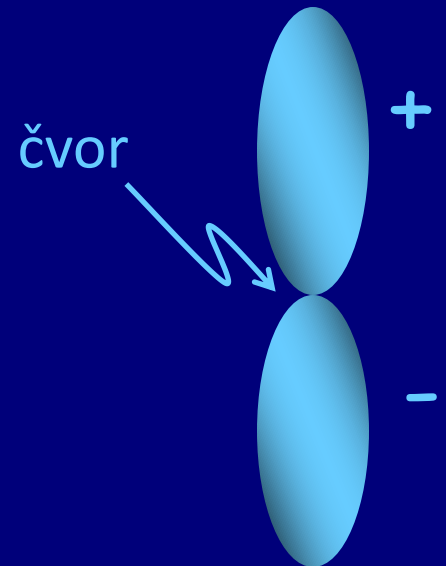
s orbitala

„lopta”



p orbitala

Sferna
osmica



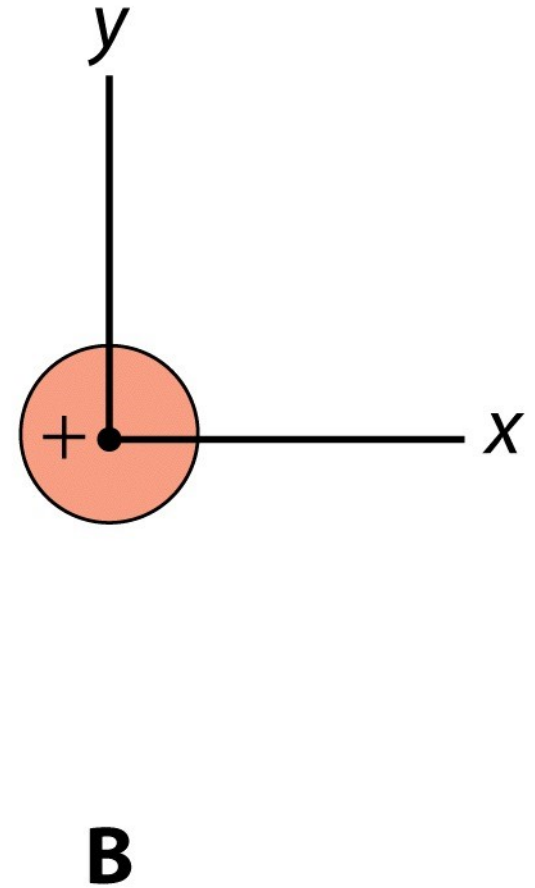
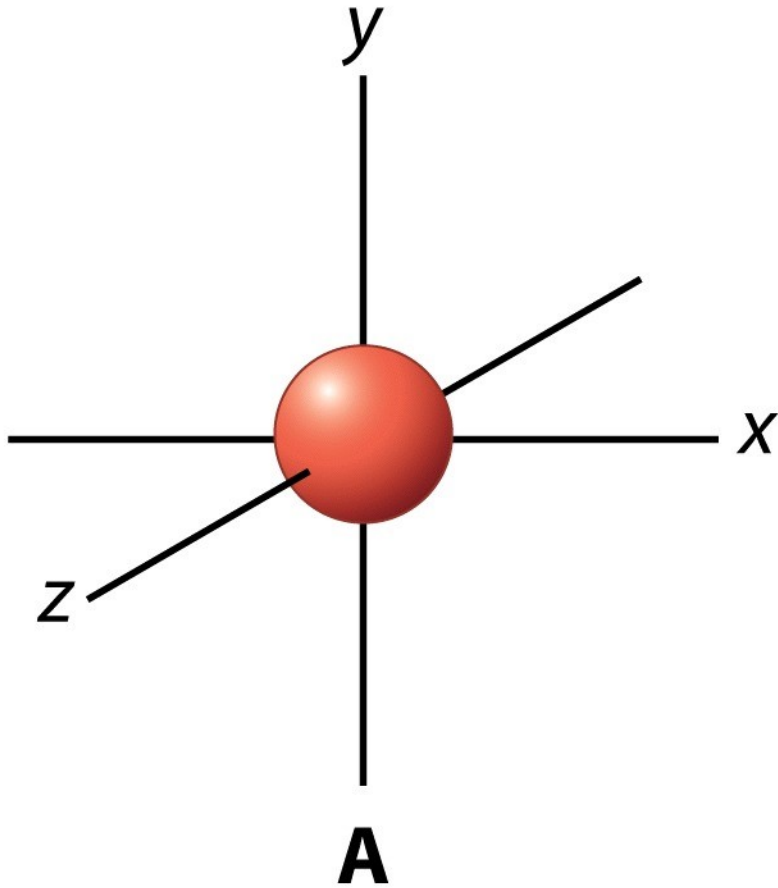
Rešenja talasne jednačine:

$1s$,

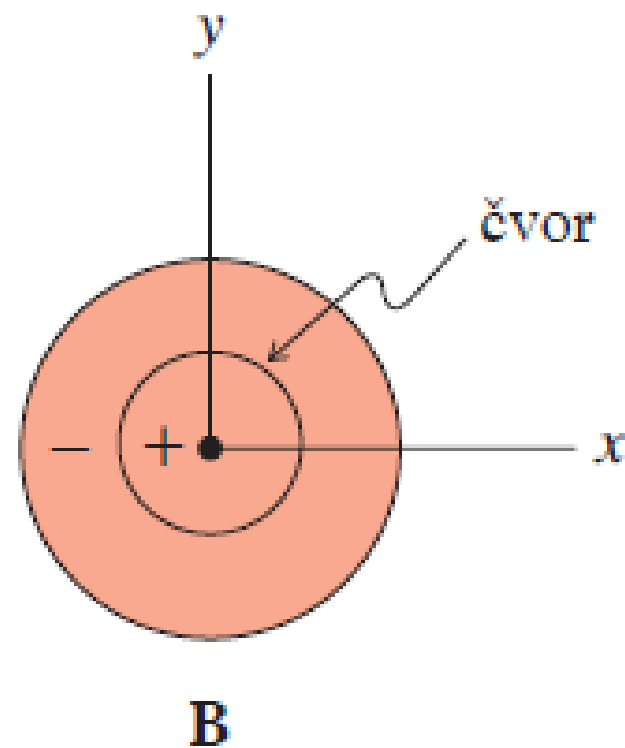
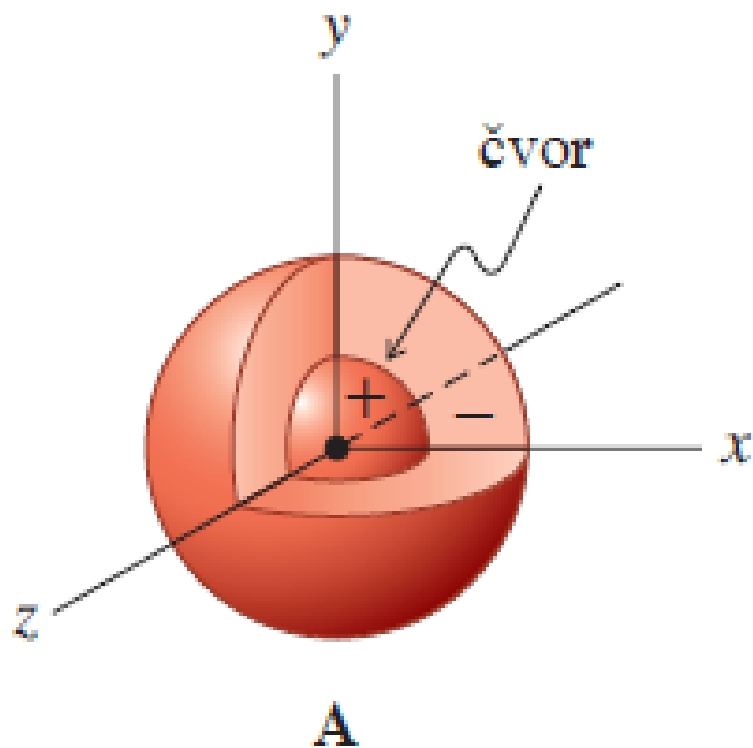
$2s, 2p_x, 2p_y, 2p_z$,

$3s, 3p_x, 3p_y, 3p_z$, etc.

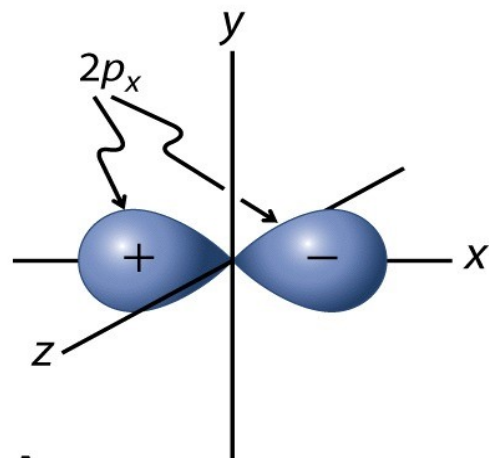
1s orbital



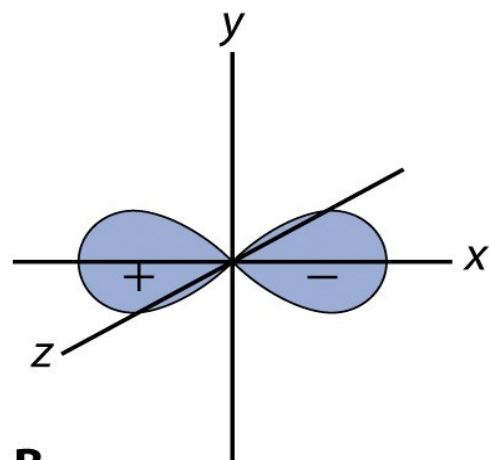
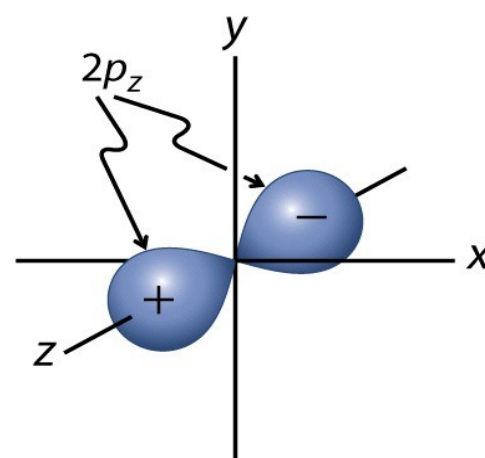
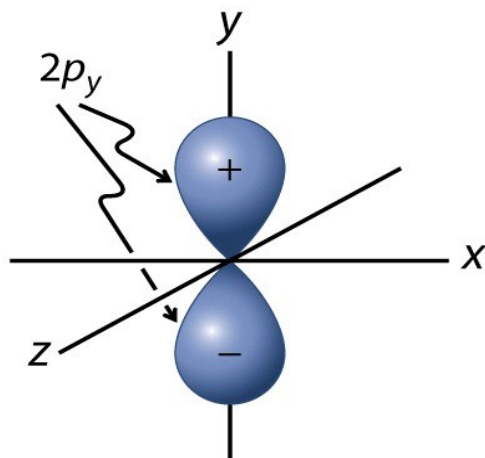
2s orbitala



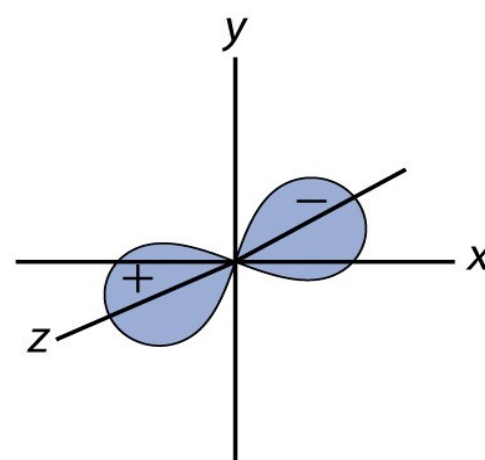
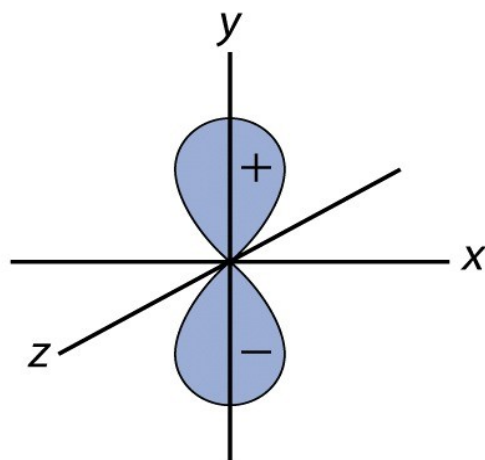
tri 3p orbitale



A



B

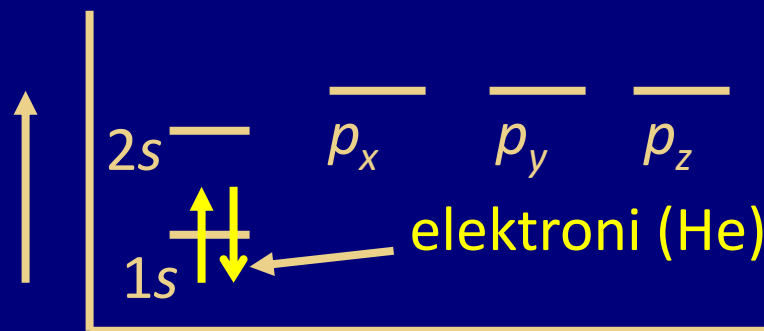


Aufbau princip

ili popunjavanje orbitala elektronima

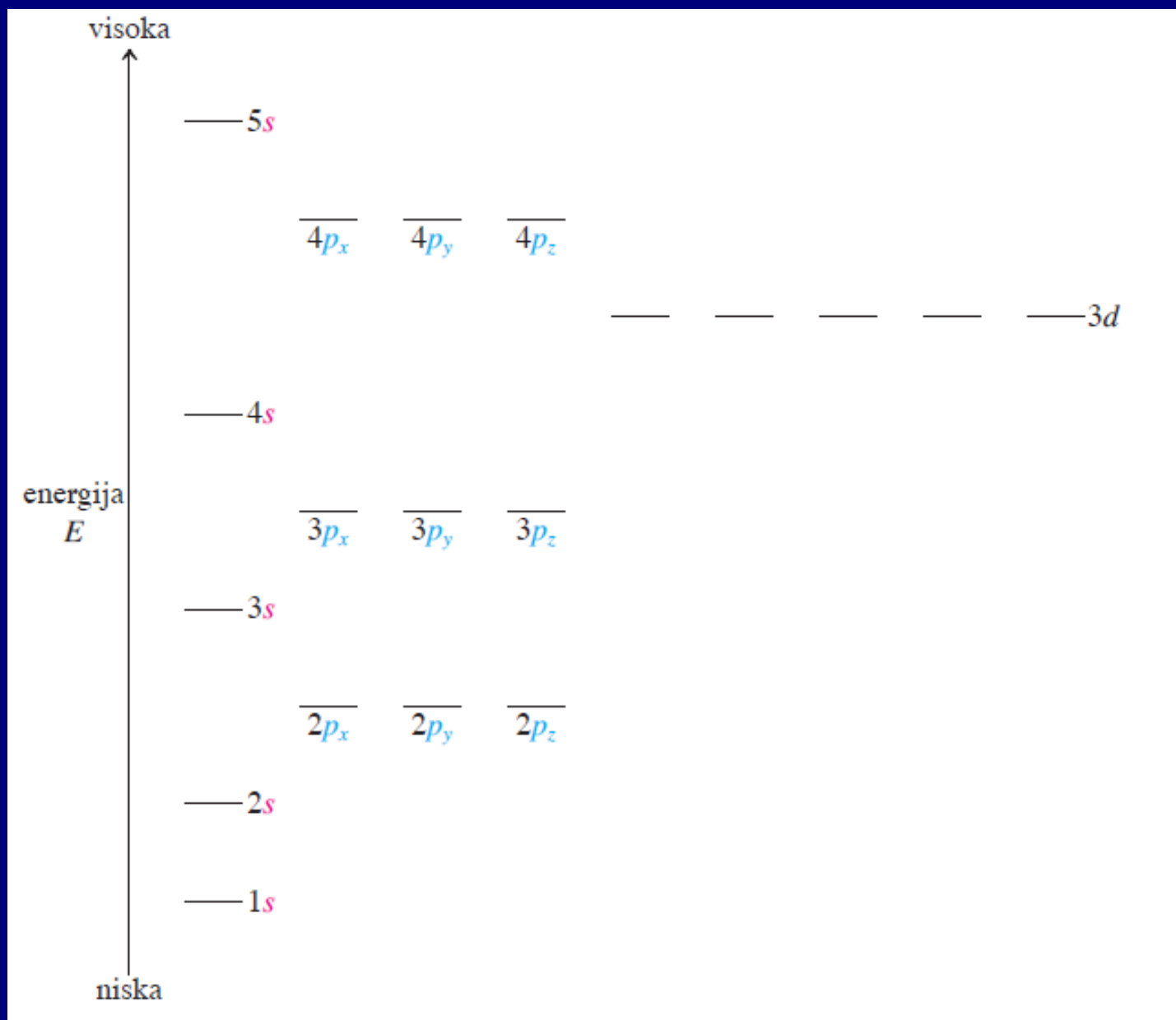
Relativne energije atomskih orbitala:

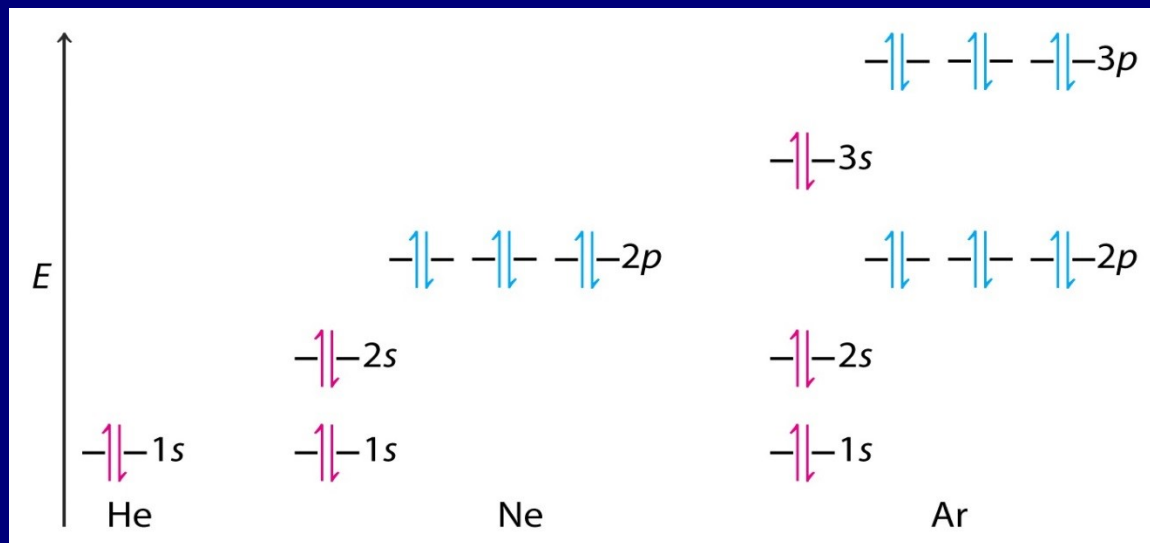
Pravila za popunjavanje
nivoa elektronima:



1. Prvo se popunjavaju orbitale niže energije
2. Pauli: **Princip isključenja**: 2e maksimalno u orbitali
3. Hund-ovo **pravilo**: Orbitale jednake energije se popunjavaju prvo sa po jednim elektronom

Približne relativne energije atomskih orbitala koje odgovaraju redosledu popunjavanja u atomima





Elektronske konfiguracije nekih elemenata:

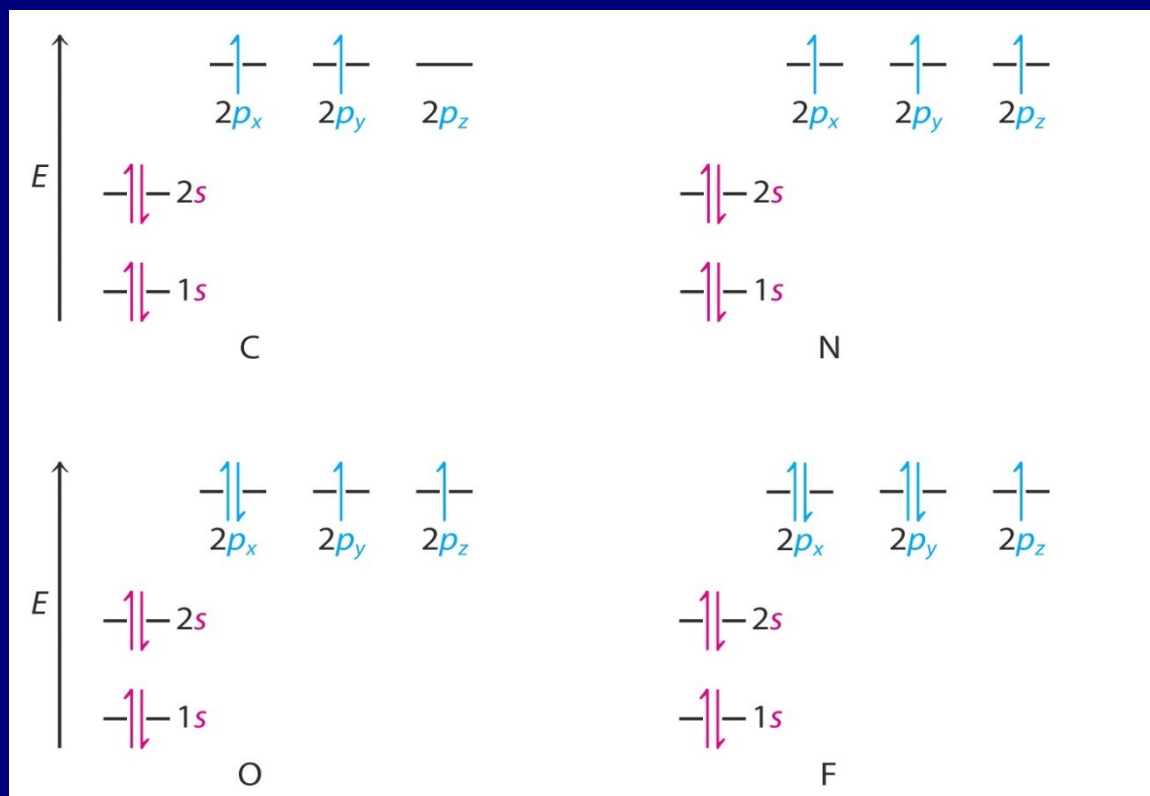
H(1s)¹; He(1s)²;

Li(1s)²(2s)¹;

Be(1s)²(2s)²;

B(1s)²(2s)²(2p)¹;

C(1s)²(2s)²(2p)².



Vezivanje

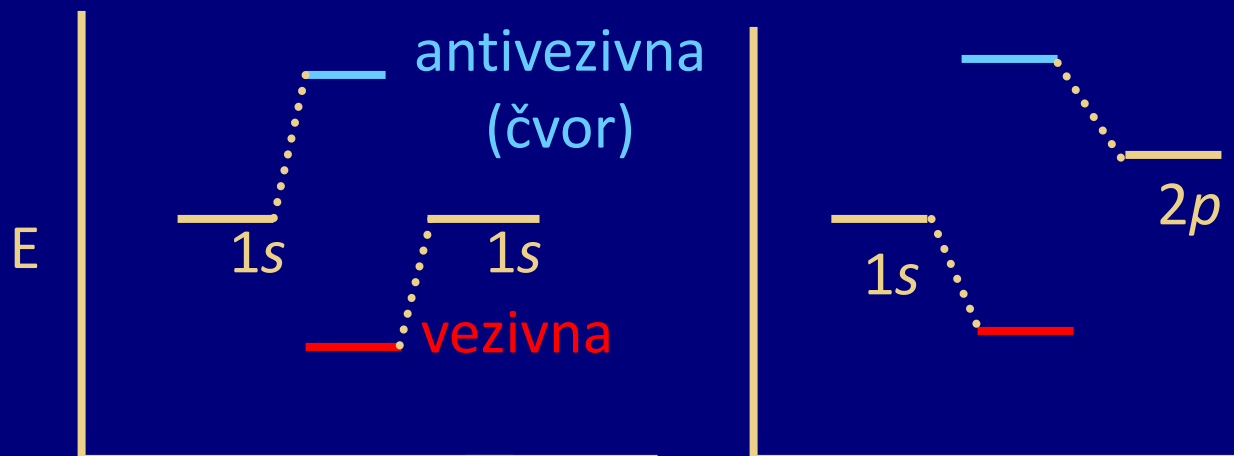
Veza u molekulu nastaje preklapanjem atomskih orbitala

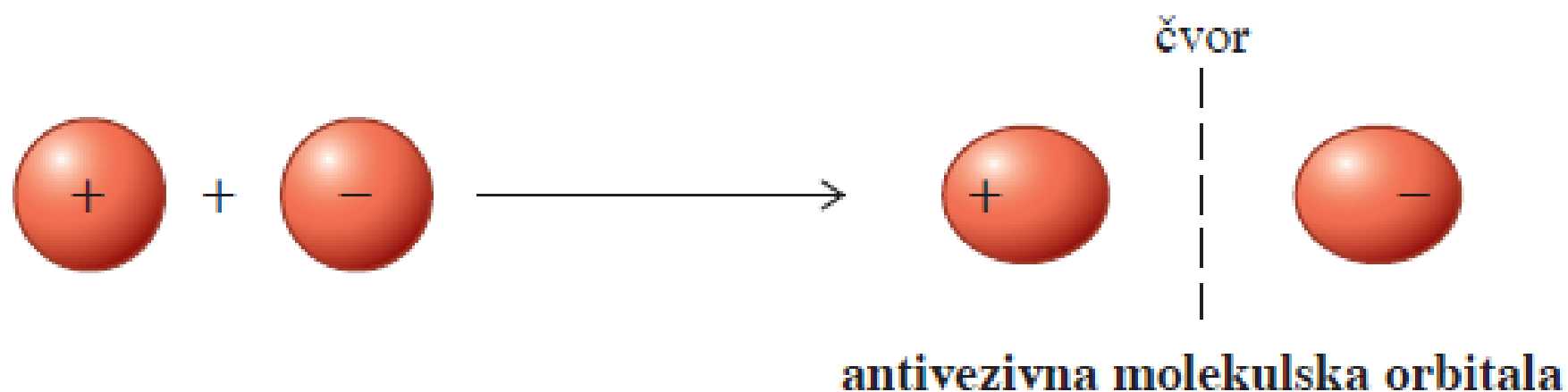
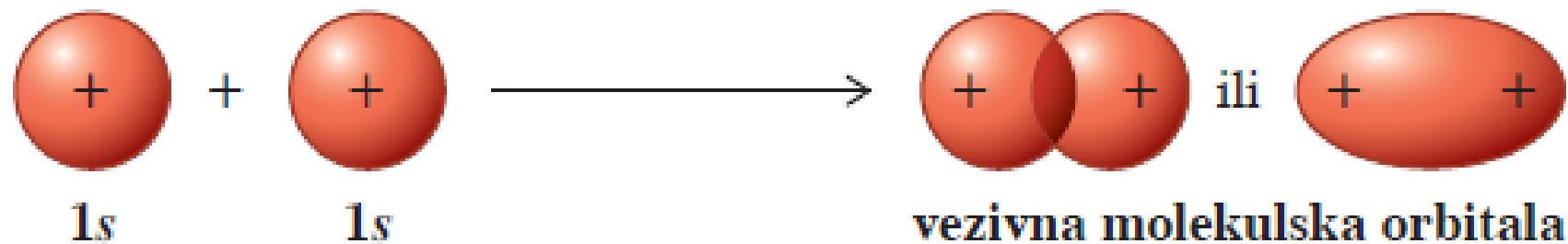
Fazno preklapanje → vezivna molekulska orbitala

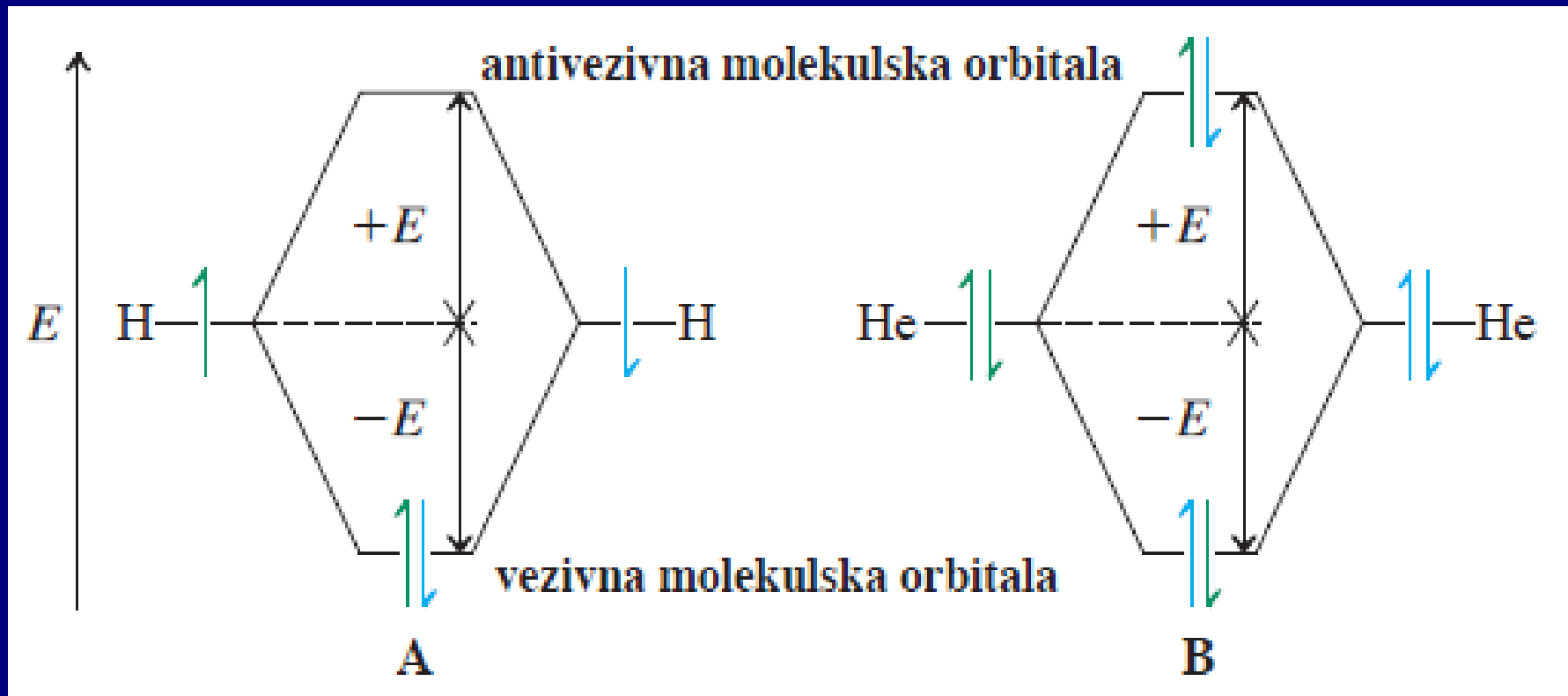
Preklapanjem orbitala koje nisu u fazi

→ antivezivna molekulska orbitala

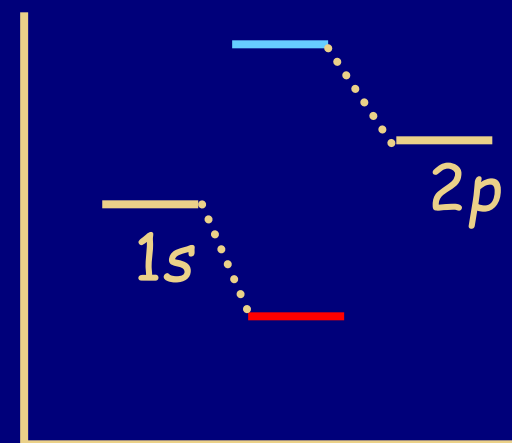
Energetski
dijagrama



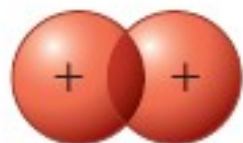




- Razlaganje energije orbitala (cepanje).
- Najbolje preklapanje između orbitala slične veličine i energije.
- Kada orbitale nisu iste energije:



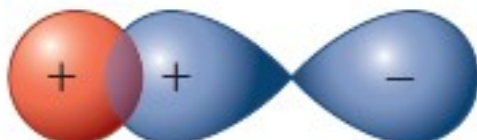
Moguća preklapanja orbitala



1s 1s

σ veza

A

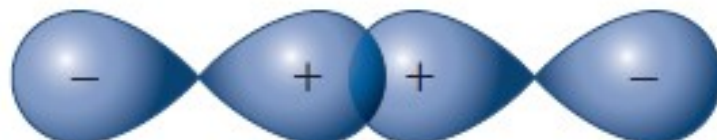


1s

2p

σ veza

B

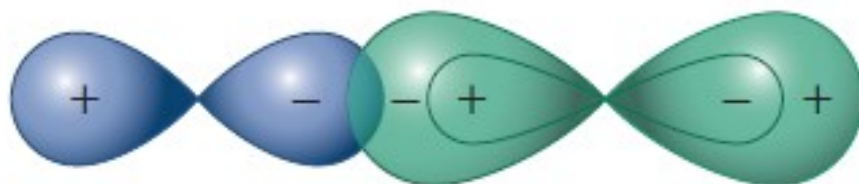


2p

2p

σ veza

C

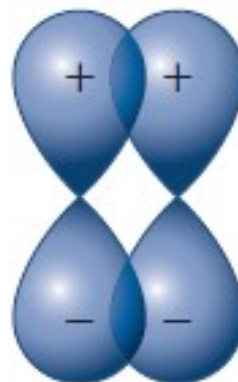


2p

3p

σ veza

D



2p

2p

π veza

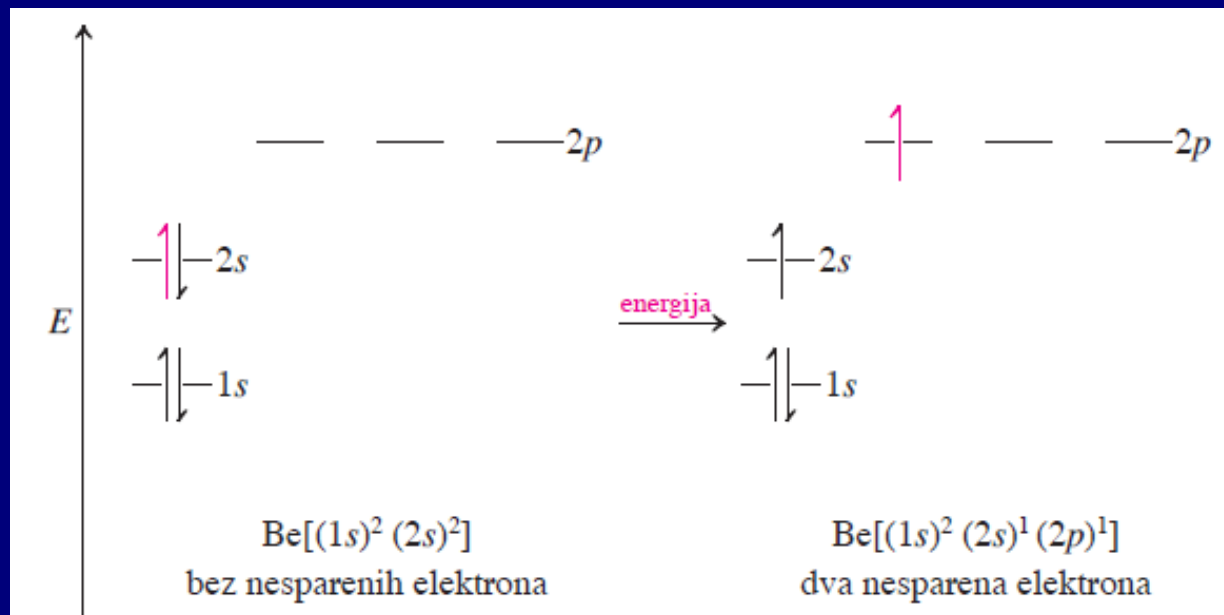
E

Hibridizacija: vezivanje u složenim molekulima

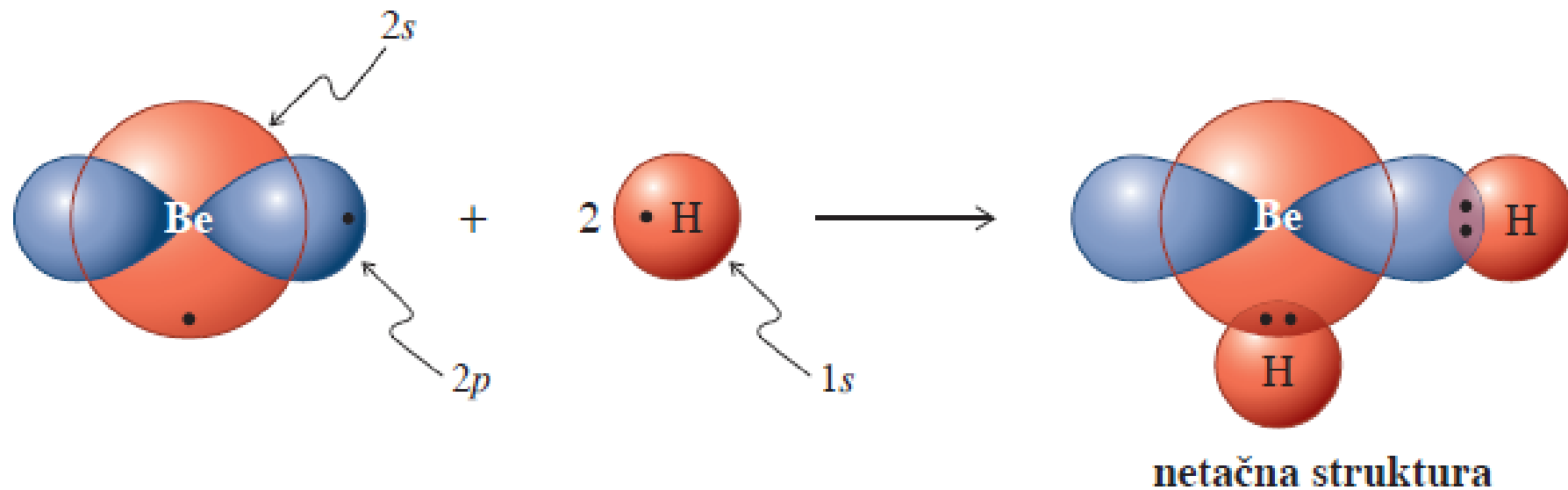
Li : H $2s + 1s$ dvoatomski molekuli linearni

$^{-\delta}\text{H} : \text{Be}^{\delta++} : \text{H}^{-\delta}$ je linearan; ali Be atom ima konfiguraciju $(1s)^2(2s)^2$!

Kako dolazi do vezivanja? Uz pomoć prazne p orbitala:



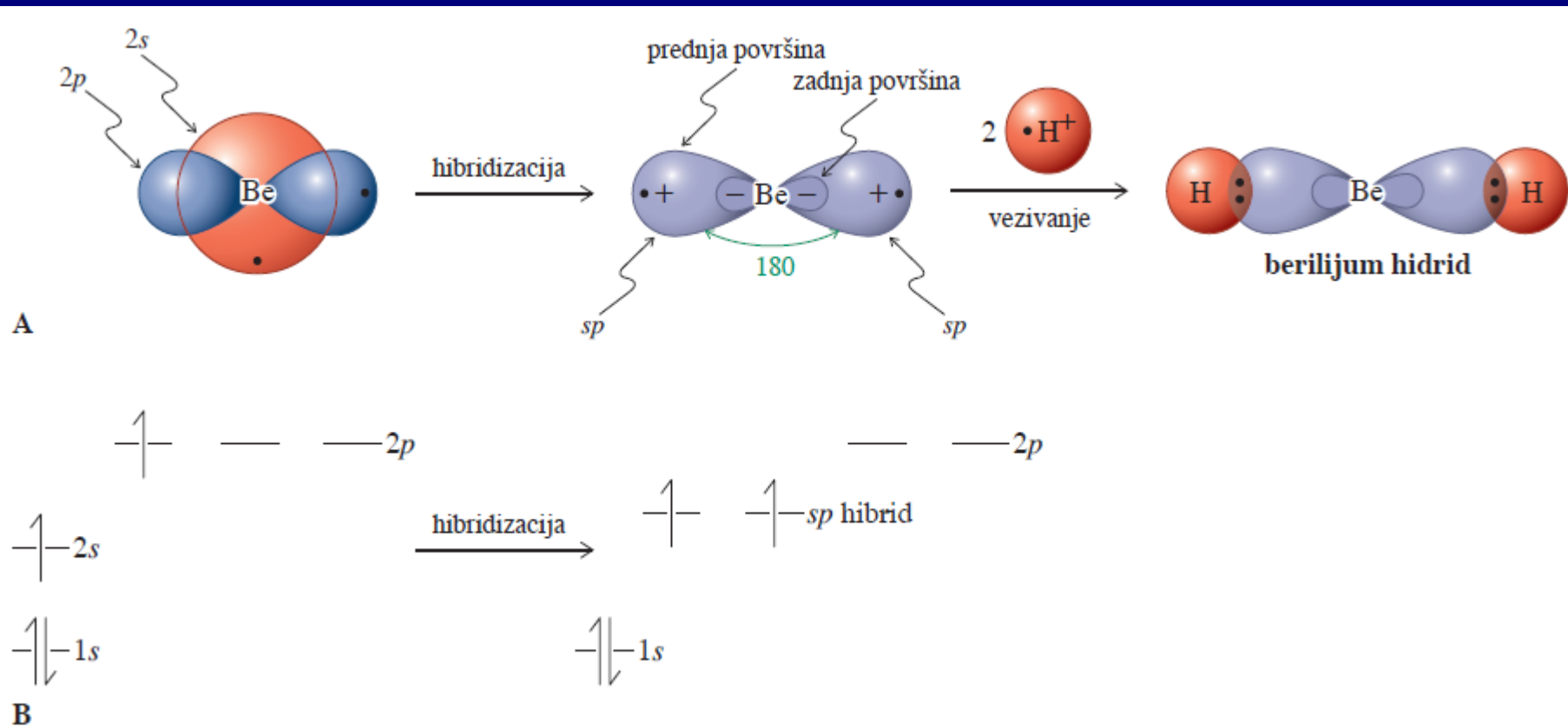
Moguće ali netačno!!!???



Bolje: “Hibridizacija” orbitala

Intraatomsko preklapanje 2s i jedne 2p orbitale daje dve nove hibridne orbitale:

$s + p \rightarrow$ dva sp hibrida, linearna geometrija



Moguće kombinacije za intraatomska preklapanje (hibridizaciju) :

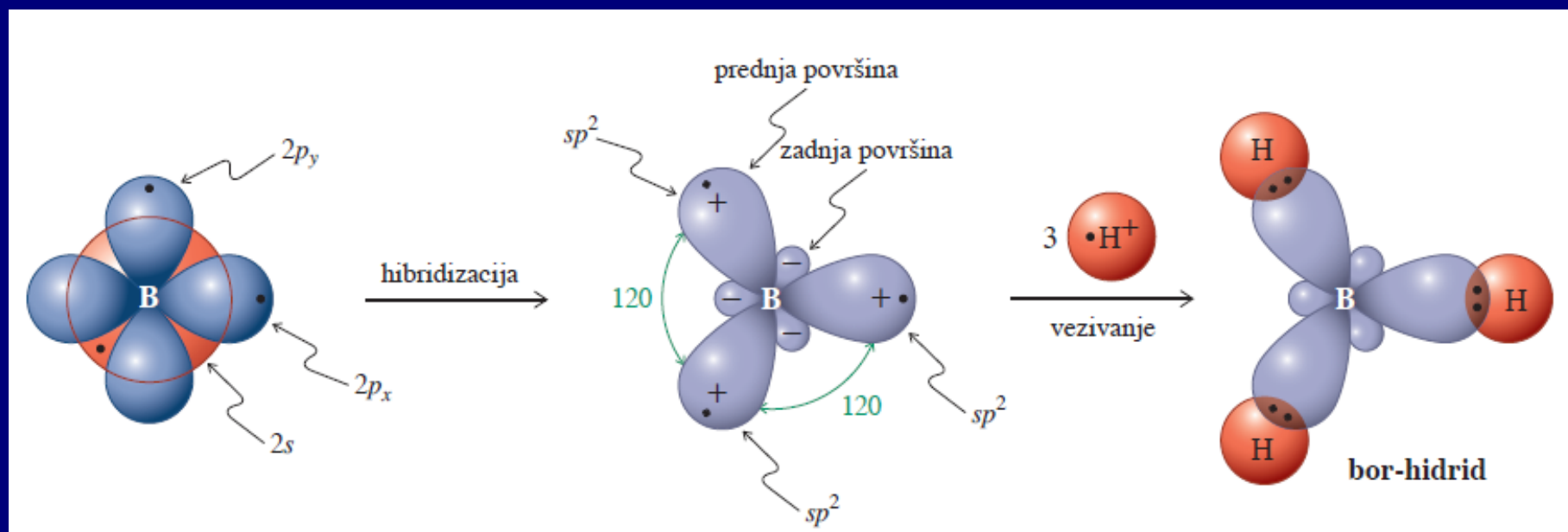
$s + p + p \rightarrow 3 \text{ } sp^2$ trigonalna geometrija

$s + p + p + p \rightarrow 4 \text{ } sp^3$ tetraedarska geometrija

Važno: n atomskih orbitala $\rightarrow n$ novih orbitala (hibridnih)

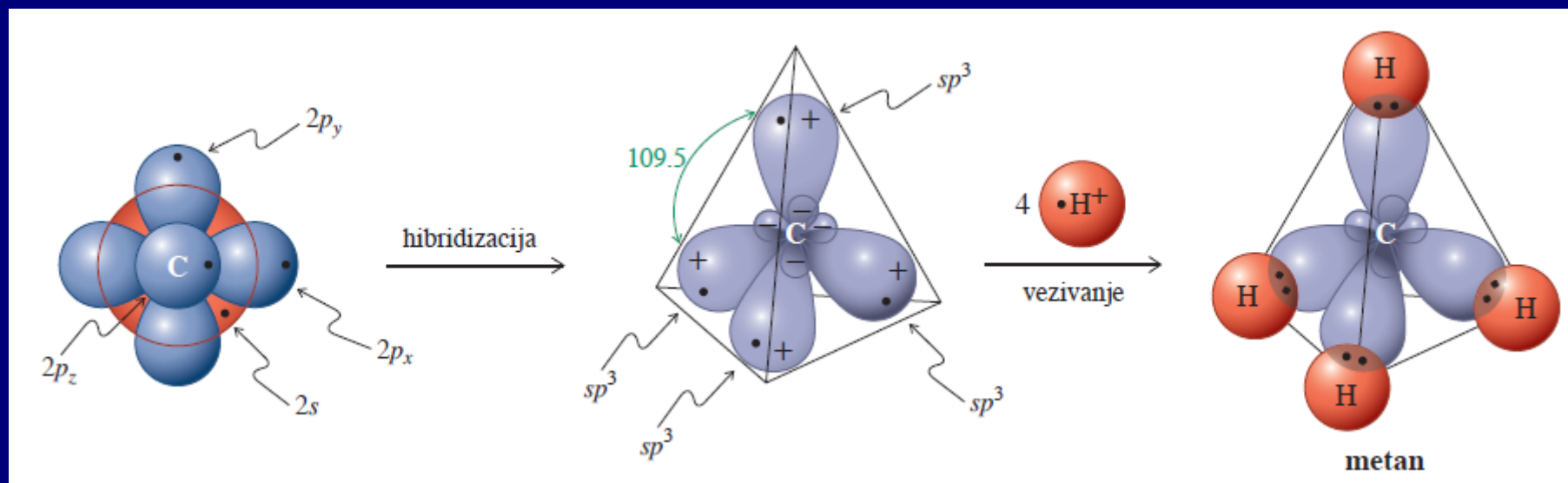
Primer: Vezivanje u BH_3 .

sp^2 hibridi imaju trigonalnu strukturu

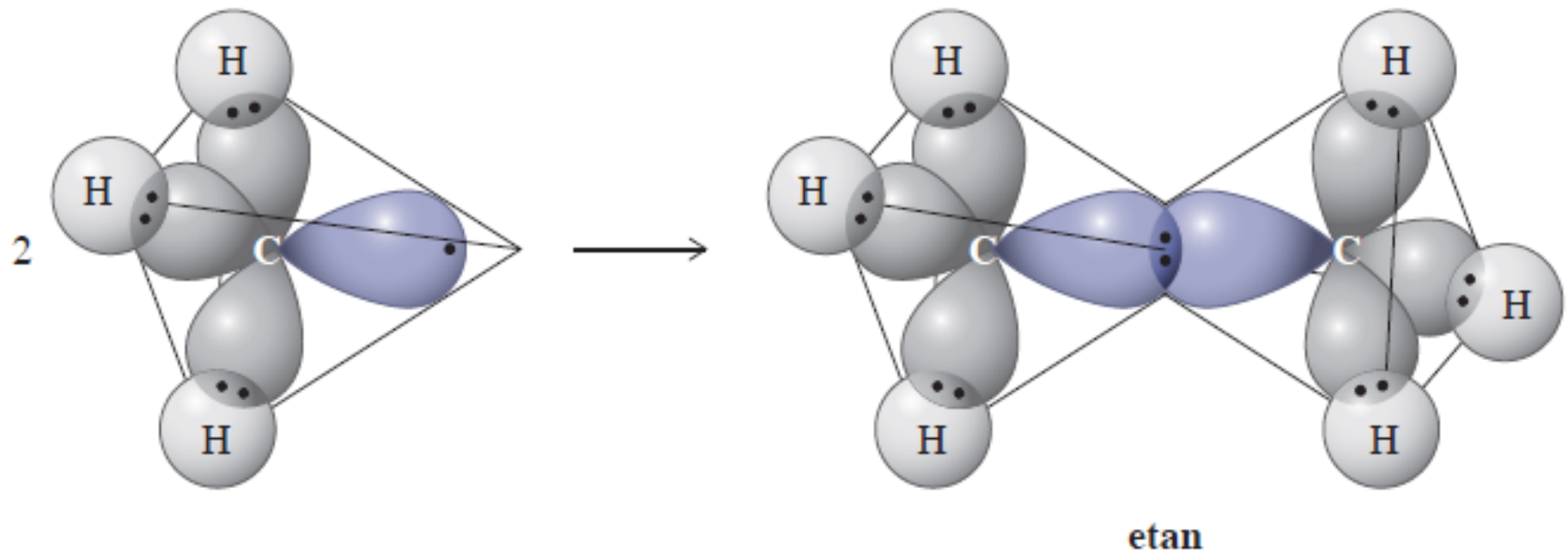


Vezivanje kod metana:

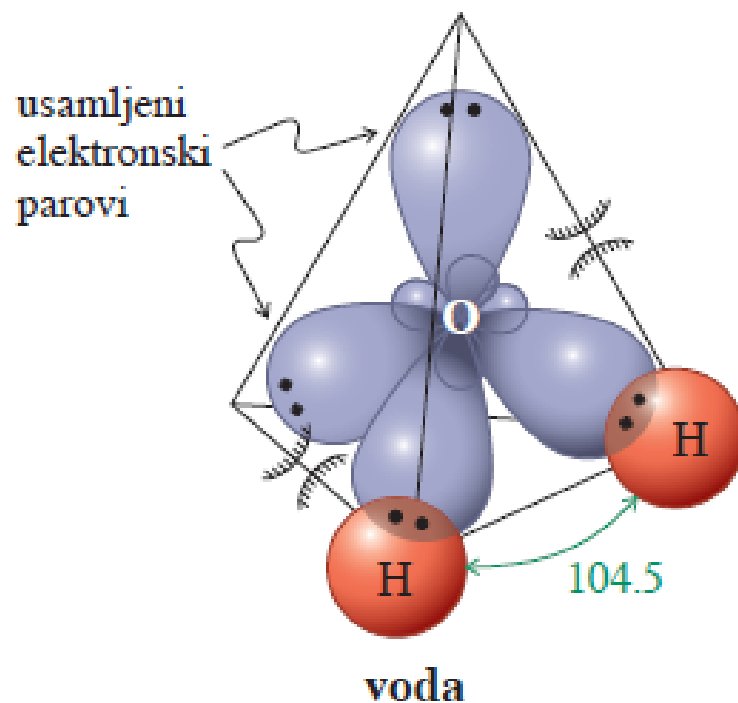
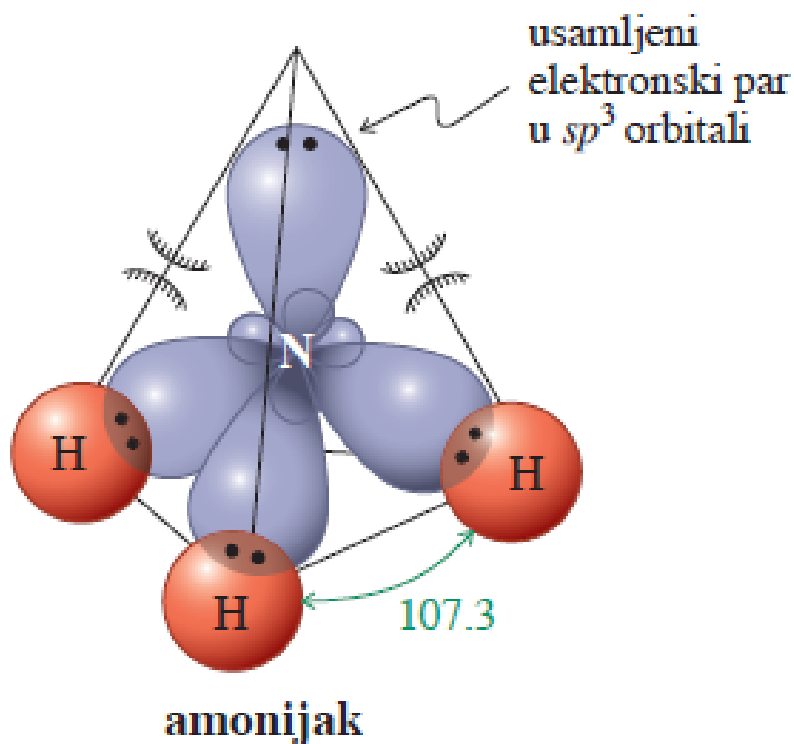
sp^3 -hibridizacija ugljenikovih jedinjenja



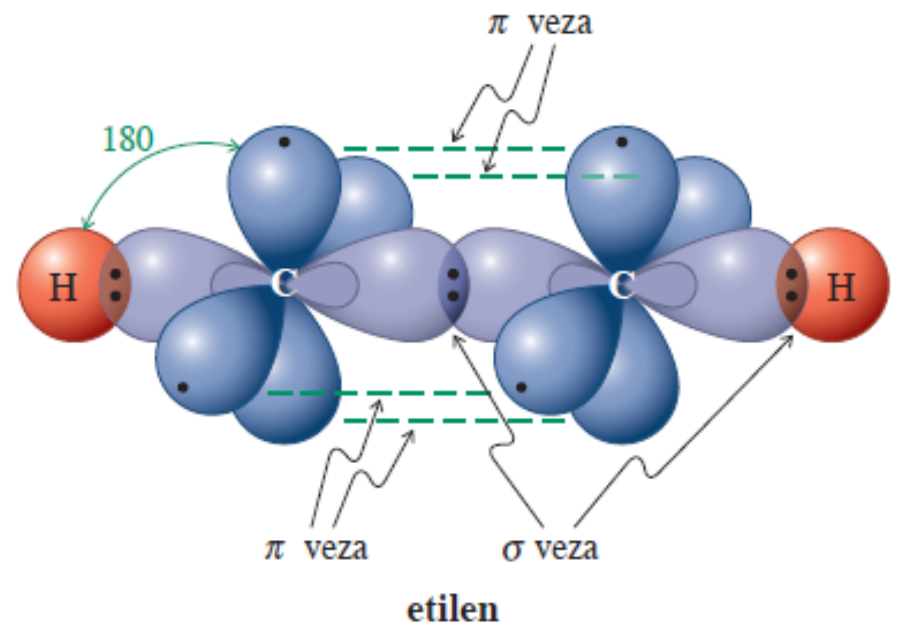
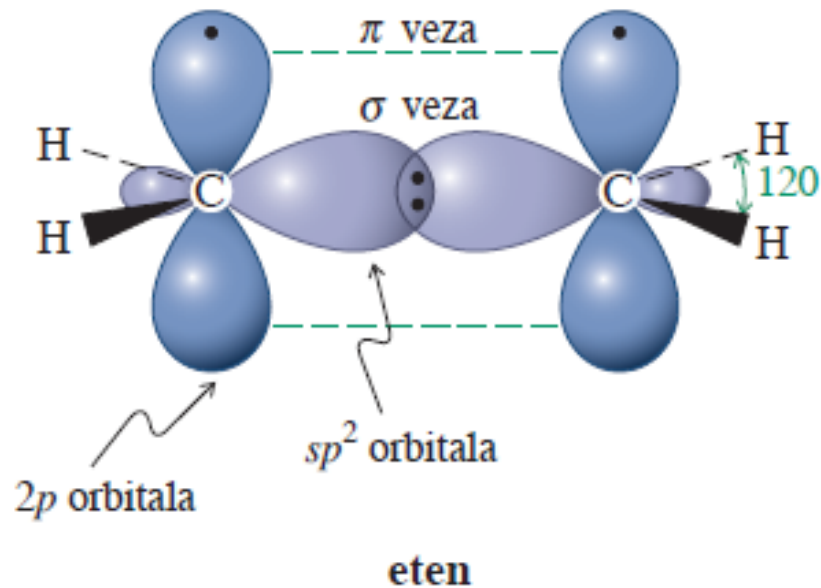
ETAN:



U hibridnim orbitalama mogu se nalaziti slobodni elektronski parovi: NH_3 i H_2O

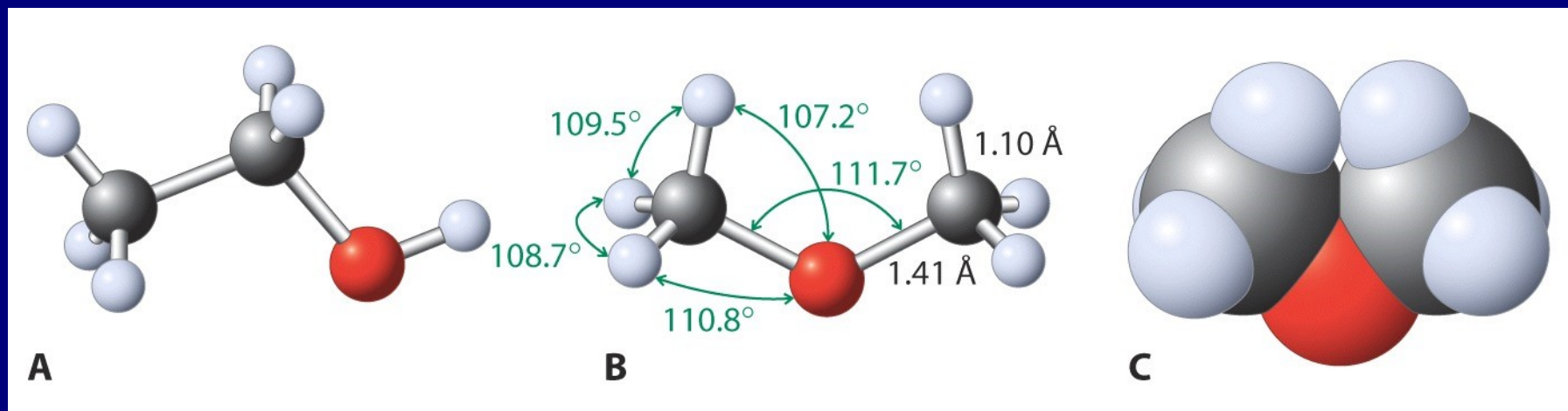


Dvostruke i trostruke veze (kratak pregled)

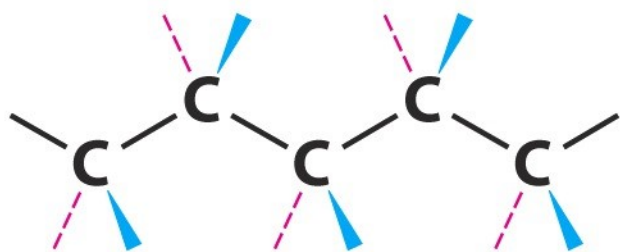


Strukturne formule organskih molekula:

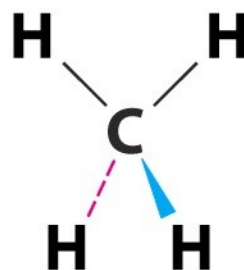
Molekulski modeli:



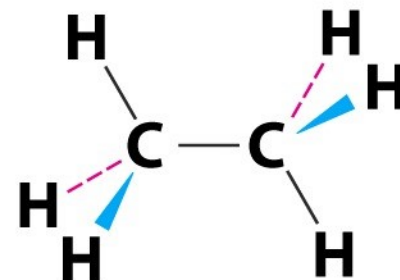
Predstavljanje veza isprekidanim i klinastim crticama



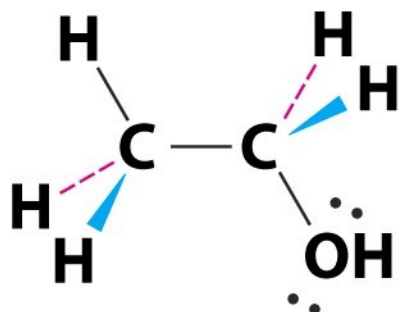
A



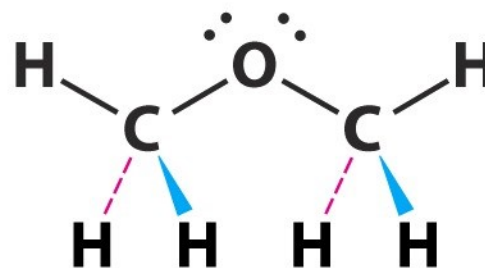
B



C



D



E

Vežba 1-2

Napišite elektronskim formulama jonske LiBr , Na_2O , BeF_2 , AlCl_3 i MgS .

Vežba 1-3

Napišite elektronskim formulama F_2 , CF_4 , CH_2Cl_2 , PH_3 , BrI , OH^- , NH_2^- , CH_3^- . (Gde je moguće, stavite prvi element u centar molekula.) Proverite imaju li svi atomi strukturu inertnog gasa.

Vežba 1-4

Obeležite polarizovanost veza u H_2O , SCO , SO , IBr , CH_4 , CHCl_3 , CH_2Cl_2 i CH_3Cl , koristeći strelice za obeležavanje dipola da naznačite razdvajanje šarže. (U poslednja četiri primera ugljenikov atom stavite u centar molekula.)

Vežba 1-5

Amonijak, NH_3 , nije trigonalan već piramidalan, sa valencionim uglovima od $107,3^\circ$. Voda, H_2O , nije linearan već savijen ($104,5^\circ$). Zašto? (Pomoć: uzmite u obzir uticaj nevezivnih elektronskih parova.)

20. Nacrtajte Lewis-ove strukture sledećih jedinjenja i stavite šarže gde je to potrebno. Redosled vezivanja atoma dat je u zagradama.

- | | | |
|-------------------------------------|--------------------------------------|--|
| (a) ClF | (b) BrCN | (c) SOCl ₂ (ClSCl) ^O |
| (d) CH ₃ NH ₂ | (e) CH ₃ OCH ₃ | (f) N ₂ H ₂ (HNNH) |
| (g) CH ₂ CO | (h) HN ₃ (HNNN) | (i) N ₂ O (NNO) |

21. Koristeći podatke o elektronegativnosti iz tabele 1-2 (odjeljak 1-3), odredite polame kovalentne veze u strukturama iz zadatka 20 i označite atome sa δ^+ i δ^- .

26. Nacrtajte dve ili tri rezonancione strukture navedenih molekulskih vrsta. Naznačite glavnu (ili glavne) rezonancionu(e) strukturu(e) svake od njih.

- | | | |
|--------------------------------------|--|--|
| (a) OCN ⁻ | (b) CH ₂ CHNH ⁻ | (c) HCONH ₂ (HCNH ₂) ^O |
| (d) O ₃ (OOO) | (e) CH ₂ CHCH ₂ ⁻ | (f) SO ₂ (OSO) |
| (g) HOCHNH ₂ ⁺ | (h) CH ₃ CNO | |

27. Nacrtajte i uporedite Lewis-ove strukture nitrometana, CH₃NO₂, i metil-nitrita, CH₃ONO. Nacrtajte barem dve rezonancione strukture svakog molekula. Na osnovu vaše analize rezonancijskih struktura, šta možete reći o polarnosti i redosledu vezivanja dve NO veze u svakoj supstanci?

Vežba 1-6

Nacrtajte Lewis-ove strukture sledećih molekula: HI, CH₃CH₂CH₃, CH₃OH, HSSH, SiO₂ (OSiO), O₂, CS₂ (SCS).

Vežba 1-7

Nacrtajte Lewis-ove strukturne formule datih molekula i pripišite sve šarže atomima (redosled kojim su atomi vezani dat je u zagradama, ukoliko to nije očigledno iz uobičajeno napisane formule): SO, F₂O (FOF), HClO₂ (HOClO), BF₃NH₃ (F₃BNH₃), CH₃OH₂⁺ (H₃COH₂⁺), Cl₂C=O, CN⁻, C₂²⁻

Vežba 1-8

Napišite dve rezonancione strukture nitritnog jona, NO₂⁻. Šta možete reći o geometriji ovog molekula (linearan ili savijen)? (Pomoć: razmotrite uticaj odbijanja elektrona usled slobodnog elektronskog para na azotu.)

Vežba 1-9

Napišite rezonancione strukture sledeća dva molekula. Naznačite glavne rezonancione strukture u svakom primeru. (a) CNO⁻; (b) NO⁻.

Vežba 1-11

Koristeći sliku 1-8, napišite elektronske konfiguracije sumpora i fosfora.

Vežba 1-12

Konstruišite molekulsko-orbitalni i energetski dijagram vezivanja kod He_2^+ . Da li je povoljno?

Vežba 1-13

Napišite sheme hibridizacije i vezivanja u metil-katjonu, CH_3^+ , i metil-anjonu, CH_3^- .

Vežba 1-14

Konstruišite što više strukturnih izomera molekulske formule C_4H_{10} .

Vežba 1-16

Nacrtajte racionalne i formule veza-crtica svakog izomera C_4H_{10} .

Vežba 1-17

Predstavite svaki izomer C_4H_{10} klinastim strukturnim formulama.