

ORGANSKA KEMIJA 1-seminar

1. Uvod i rezonancija

Seminar: Matija Popović, mag. chem. (mpopovic1@chem.pmf.hr)

Predavanja: prof. dr. sc. Ivana Biljan (ibiljan@chem.pmf.hr)

Literatura

- L. G. Wade, Jr: Organic Chemistry 8. izd., Pearson Education Inc., 2013.
- L. G. Wade, Organska kemija, Školska knjiga, Zagreb, 2017.

„Učenje organske kemije bez rješavanja zadataka jest poput skakanja iz zrakoplova bez padobrana. Isprva osjećate ushit i lagani povjetarac slobodnog pada. Međutim, ubrzo slijedi neizbježan udarac za sve one koji su u avanturu krenuli nepripremljeni.”



Dodatna Literatura:

- J. G. Smith, Organic Chemistry
- F. A. Carey, Organic Chemistry
- J. Clayden, N. Greeves, S. Warren, Organic Chemistry
- D. Klein, Organic Chemistry
- S. H. Pine, Organic Chemistry



Materijali i obavijesti vezane uz kolegij:

- Stranice kolegija:

https://www.pmf.unizg.hr/chem/predmet/orgkem1_c

https://www.pmf.unizg.hr/chem/predmet/orgkem1_d

Termini pismenih ispita:

- Stranica Organskog zavoda:

https://www.pmf.unizg.hr/chem/o_nama/zavodi/zok

Konzultacije:

- Prema dogovoru: mpopovic1@chem.pmf.hr

Pravila polaganja kolegija:

PISMENI ISPIT + USMENI ISPIT

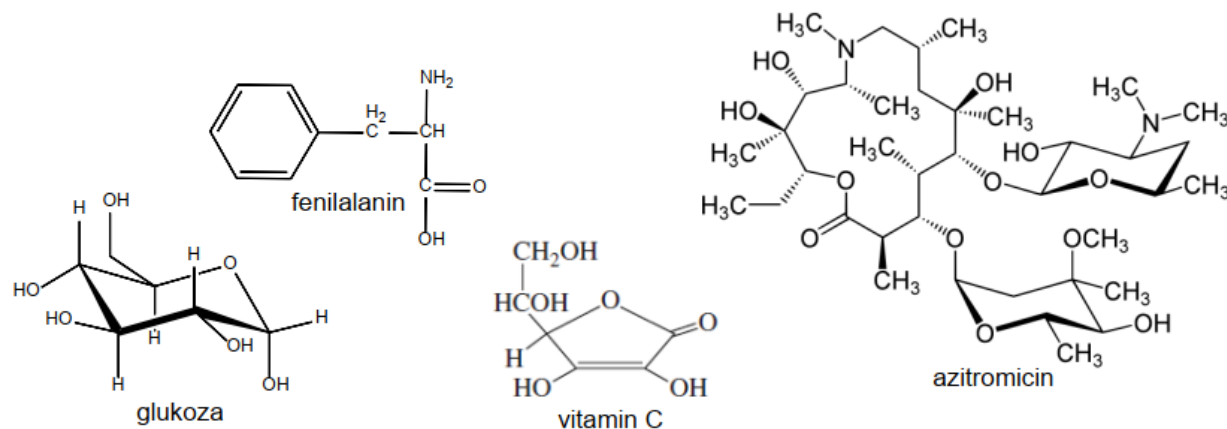


UVIJET ZA PROLAZ NA PISMENOM ISPITU

ostvariti minimalno 50% na oba parcijalna ispita (kolokvija) ili
ostvariti minimalno 50% na pismenom ispitu

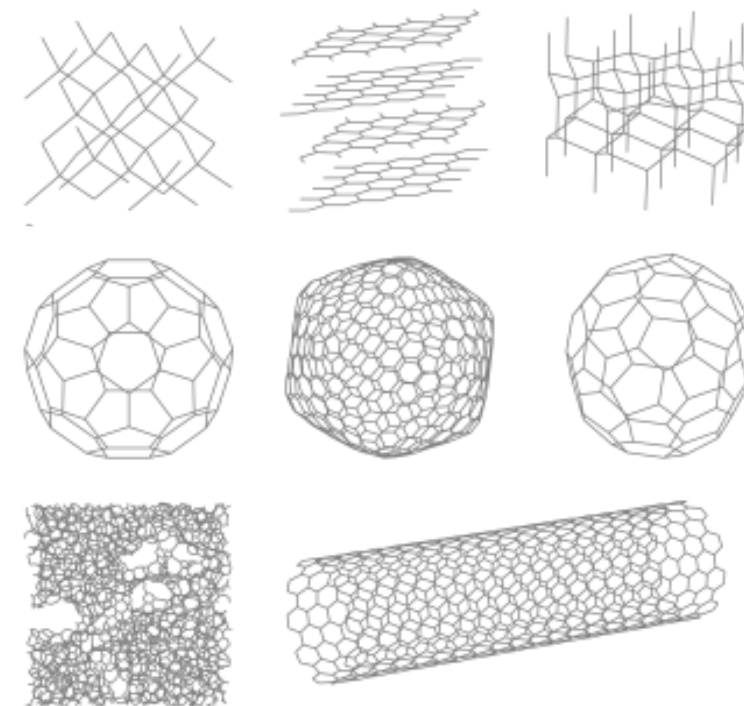
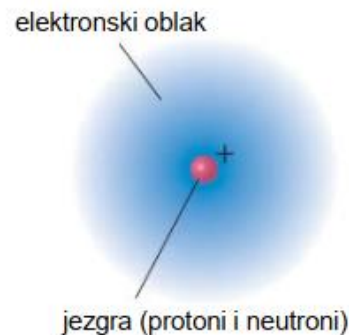
Organska kemija

- *Kemija ugljikovih spojeva*
- Ugljik tvori jake veze s drugim ugljikovim atomima (jednostruke, dvostruke ilitrostruke), ali i s atomima mnogim drugih elementima
- Desetak milijuna organskih spojeva Ljudsko tijelo, hrana, lijekovi, ...



Uvod

- Atom: protoni, neutroni i elektroni
- Protoni i neutroni – jezgra
- Elektroni – sudjeluju u kemijskim vezama i reakcijama – raspoređeni u atomske orbitale koje su razvrstane u različite ljuske (elektronska konfiguracija atoma)
- Valentni elektroni – elektroni koji se nalaze u vanjskoj ljusci



Prikaz različitih alotropskih modifikacija ugljika

1A	2A	3A	4A	5A	6A	7A	8A
H	Li	B	C	N	O	F	He
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar

$1s^2 2s^2 2p_x^1 2p_y^1$
4 valentna elektrona

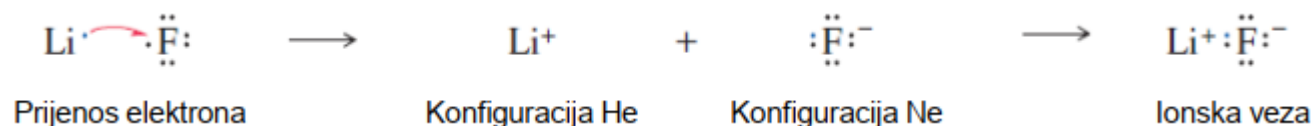
$1s^2 2s^2 2p_x^2 2p_y^2 2p_z^2$
8 valentnih elektrona

Nastajanje veze

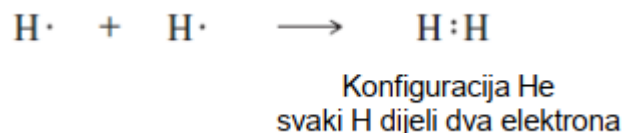
1A							8A
H	2A						He
Li	Be	3A	4A	5A	6A	7A	Ne
Na	Mg	B	C	N	O	F	Ar
		Al	Si	P	S	Cl	

$1s^2 2s^2 2p_x^1 2p_y^1$ (pointing to Si)
 $1s^2 2s^2 2p_x^2 2p_y^2 2p_z^2$ (pointing to Ar)

- **Oktetno pravilo** (G. N. Lewis) – popunjena elektronska ljuska posebno je stabilna te atomi prenose ili sparuju elektrone tako da tvore ljuske popunjene elektronima poprimajući konfiguraciju plemenitoga plina
- **IONSKA VEZA** – elektroni se prenose s jednog atoma na drugi čime se postiže elektronska konfiguracija plemenitoga plina (uobičajena za anorganske spojeve)



- **KOVALENTNA VEZA** – nastaje dijeljenjem zajedničkog elektronskog para među atomima koji na taj način postižu elektronsku konfiguraciju plemenitog plina (uobičajena za organske spojeve)



Prikaz kovalentne veze

1A							8A
H	2A						He
Li	Be	3A	4A	5A	6A	7A	Ne
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar

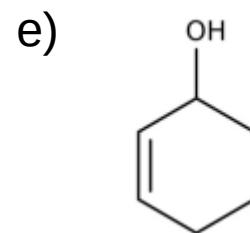
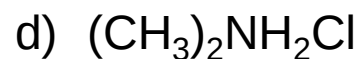
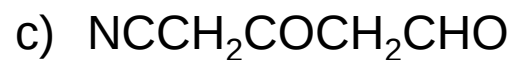
$1s^2 2s^2 2p_x^1 2p_y^1$

$1s^2 2s^2 2p_x^2 2p_y^2 2p_z^2$

- **Lewisove strukture:** valentni elektroni se prikazuju točkama. Vezni elektronski par se označava dvjema točkama ili valentnom crticom (—)
- Na ispravnoj Lewisovoj strukturi treba biti prikazani svaki osamljeni/nevezani elektronski par

pr. CH_4
pr. $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$

1. Nacrtajte Lewisove strukture sljedećih spojeva, uključujući i nevezane elektronske parove:

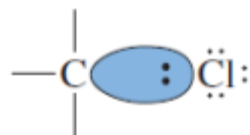


Elektronegativnost i polarnost veze:

- Nepolarna kovalentna veza – elektroni su ravnomjerno podijeljeni između dva atoma

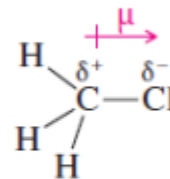


- Polarna kovalentna veza – vezni su atomi jače privučeni prema jednoj od dviju jezgara



H 2.2	porast elektronegativnosti →						↑
Li 1.0	Be 1.6	B 2.0	C 2.5	N 3.0	O 3.4	F 4.0	
Na 0.9	Mg 1.3	Al 1.6	Si 1.9	P 2.2	S 2.6	Cl 3.2	
K 0.8							
							Br 3.0
							I 2.7

Vezni dipolni moment



2. Odredite pomoću ljestvice elektronegativnosti smjer dipolnog momenta u sljedećim vezama. Za svaki primjer procjenite je li dipolni moment velik (razlika u elektronegativnosti $> 0,5$).

a) N–O

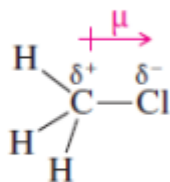
b) C–Mg

c) O–H

d) N–S

H 2.2	porast elektronegativnosti →					
Li 1.0	Be 1.6	B 2.0	C 2.5	N 3.0	O 3.4	F 4.0
Na 0.9	Mg 1.3	Al 1.6	Si 1.9	P 2.2	S 2.6	Cl 3.2
K 0.8						Br 3.0
						I 2.7

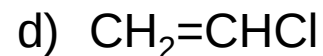
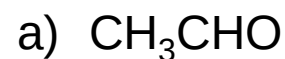
Vezni dipolni moment



Molekulski dipolni moment

- vektorski zbroj dipolnih momenata svih veza u molekuli.
- određuje polarnost molekule

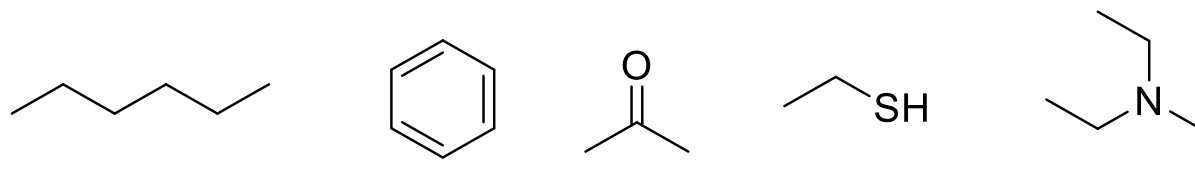
3. Za svaki od sljedećih spojeva nacrtajte Lewisove strukture i prikažite kako vezni dipolni momenti pridonose molekulskom dipolnom momentu.



Vezne crtice i kondenzirane strukturne formule:

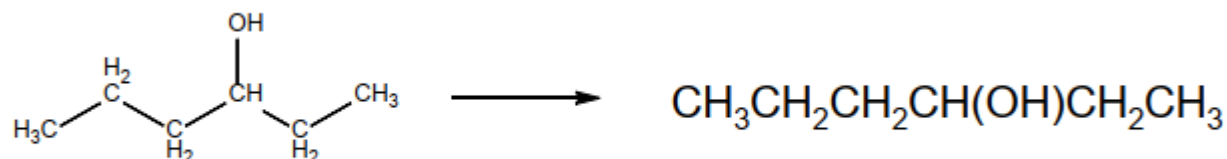
Formule s veznim crticama:

- na krajevima i sjecištima lanaca nalaze se C-atomi maksimalno zasićeni s vodikovim atomima
- slovima se prikazuju samo heteroatomi i vodikovi atomi vezani na heteroatome

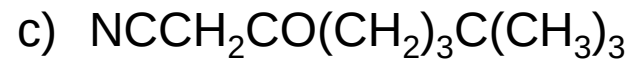


Kondenzirane strukturne formule:

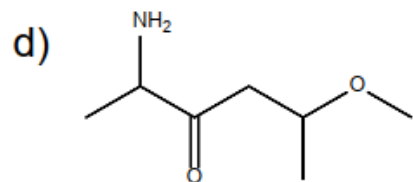
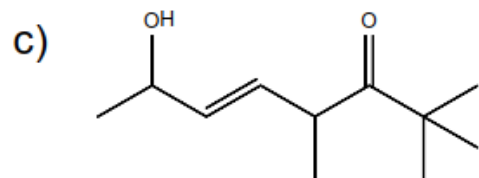
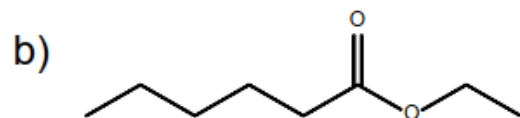
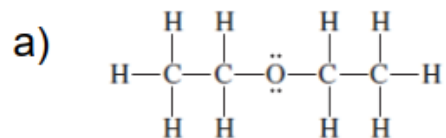
- ne prikazuju se sve veze već se samo navode središnji atomi i atomi koji su vezani na njih



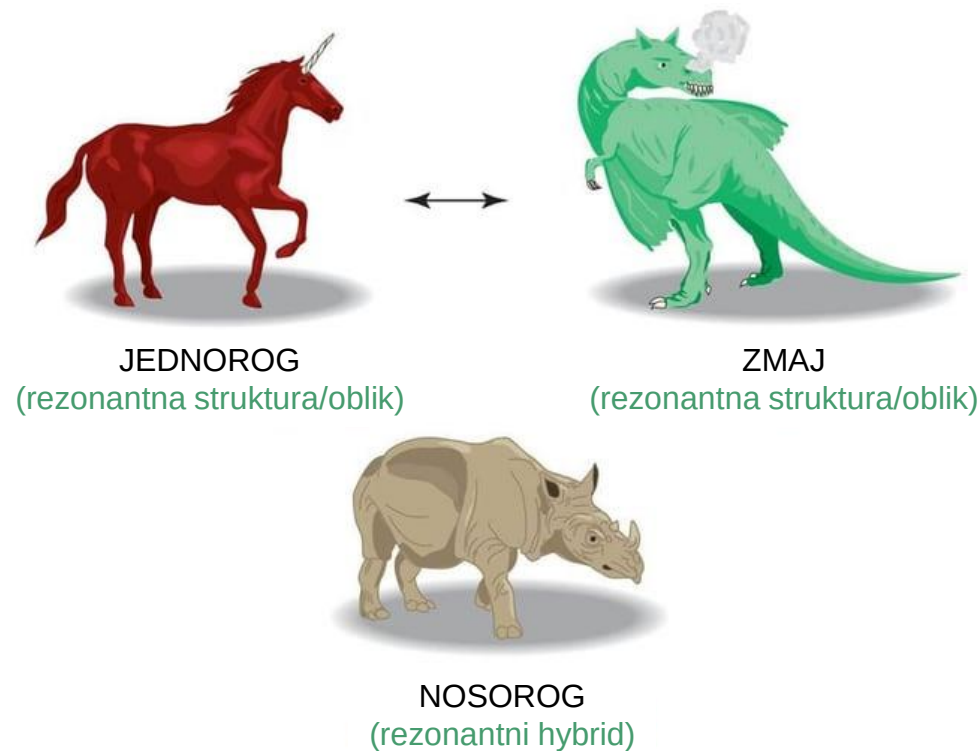
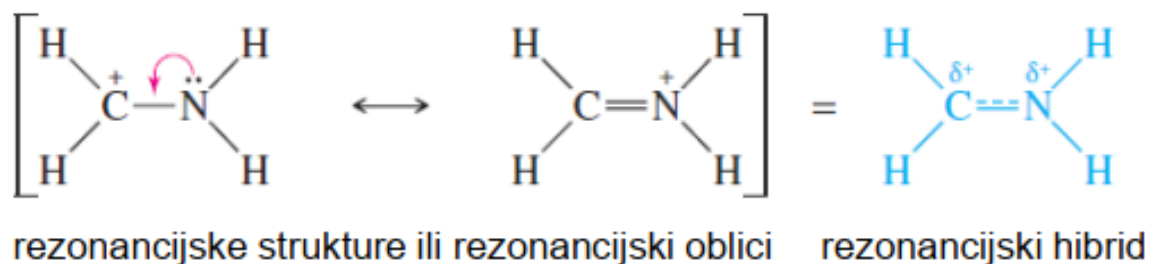
4. Nacrtajte navedene molekule uporabom veznih crtica:



5. Prevedite svaku od sljedećih formula u kondenziranu strukturnu formulu:



Rezonancija:



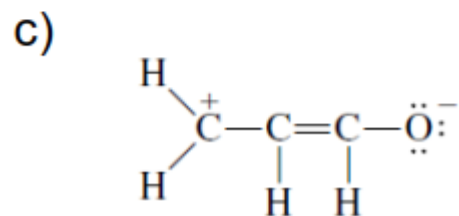
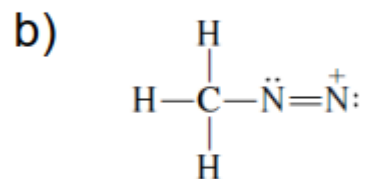
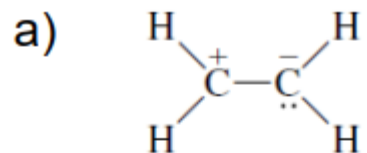
- Strukture nekih spojeva ne mogu se prikazati točno samo jednom Lewisom strukturnom formulom.
- Takve strukture, koje se razlikuju samo u rasporedu elektrona, nazivaju se rezonancijskim strukturama.

Rezonancija:

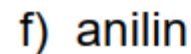
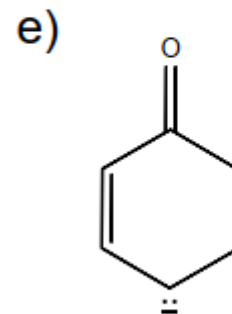
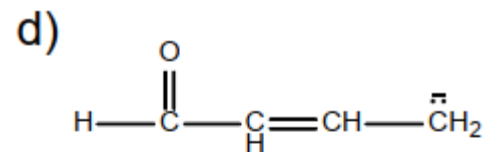
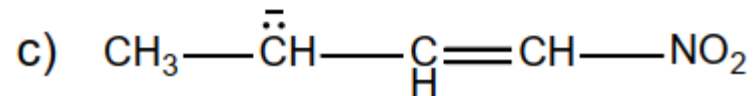
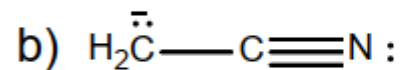
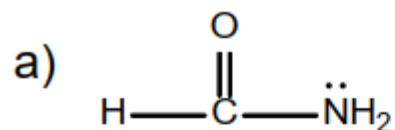
Pravila za prikazivanje rezonancijskih struktura:

- Rezonancijske strukture razlikuju se samo po pomacima elektrona (neveznih i elektrona iz višestrukih veza), a jezgre zadržavaju položaj.
- Sve rezonancijske strukture moraju biti ispravne Lewisove strukture određenoga spoja.
- Ako postoje nespareni elektroni, njihov broj u svim strukturama treba ostati isti. Stabilni spojevi uglavnom nemaju nesparene elektrone pa u svim rezonancijskim strukturama elektroni moraju ostati spareni.
- Rezonancijska stabilizacija je veća ako je naboj raspršen preko dvaju ili više atoma.
- Rezonancijske strukture koje najviše pridonose hibridnoj strukturi (one najmanje energije) općenito imaju:
 - **atome s elektronskim oktetima**
 - **što veći broj veza**
 - **manje odijeljenih naboja**
 - **negativne naboje na elektronegativnijim atomima.**

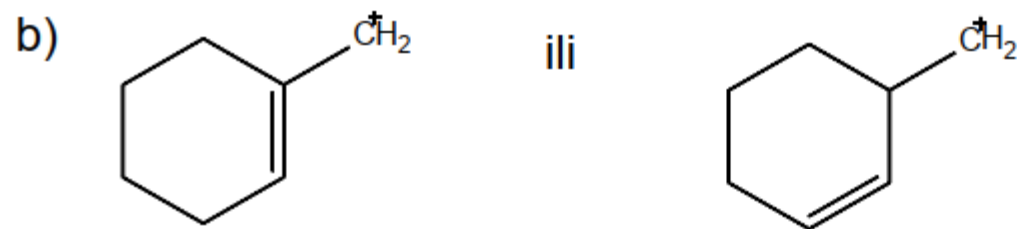
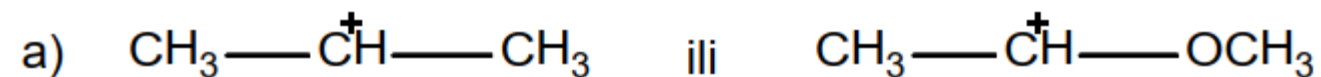
6. Nacrtajte stabilniju Lewisovu strukturu za svaku od navedenih molekula pomičući samo elektronske parove



7. Nacrtajte važne rezonancijske oblike sljedećih molekula i iona. Označite koji rezonancijski oblik više/manje ili podjednako pridonosi strukturi:



8. Koji je od prikazanih parova iona stabilniji? Objasnite odgovor prikazom rezonancijskih oblika.



9. Označite sve funkcijske skupine na navedenim spojevima te ih imenujte:

