

Uvod v OGRRANSKO KEMIJO / KEMIJO OGLKIKOVODIKOV in njihovih DERIVATOV

SNOVI in SPOJINE

	Anorganske snovi	Organske snovi
• Elementna sestava:	vsi elementi (razen žlahtnih plinov)	C(ogljik), H(vodik), O(kisik), N(dušik) S(žveplo), [P-včasih fosfor], halogeni elementi
• Vezi:	jonske vezi -pogostejše	kovalentne
• Lastnosti:		
- topnost v H ₂ O:	<u>boljše</u> topne	<u>slabše</u> topne
- gorljivost:	<u>slabše</u> /težje gorljive	<u>boljše</u> /lažje gorljive
- obstojnost s.:	na segrevanje <u>obstojnejše</u>	na segrevanje <u>manj obstojne</u>
• Število spojin:	približno 1/2 milijona	več kot 21 milijonov

DOKAZI ELEMENTOV v organskih snoveh:

Vse organske snovi vsebujejo ogljik(C), vodik(H), kisik(O), dušik(N), žveplo(S), včasih fosfor(P), halogeni elementi (fluor-F, klor-Cl, brom-Br, jod-I)

1. Dokaz ogljika: Z OKSIDACIJO

- POOGLENITEV:
 - o snov **segrevamo**
 - o če **poogleni** = dokaz za OGLIJK & da je snov ORGANSKA
 - o (npr.: segrevanje sladkorja=karamela=poogleni)
- DODAJANJE BAKROVEGA OKSIDA [CuO]:
 - o snov **segrevamo**
 - o ogljik se spoji/oksidira s kisikom = nastane CO₂, ki ga uvajamo v epruveto
 - o CO₂ dokažemo s **apneno vodo**/apnico[Ca(OH)₂] = postane **motno-bela oborina**: $\text{Ca(OH)}_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3(\text{motno}) + \text{H}_2\text{O}$

2. Dokaz za vodik: Z OKSIDACIJO

- o snovi dodamo **bakrov oksid** [CuO]
- o vodik v snovi oksidira v H₂O, ki ga dokažemo s CuSO₄(bel)
- o CuSO₄ damo na steno epruvete, če pride v stik z nastalo vodo nastane **modra galica**[CuSO₄ · 5H₂O]: $\text{CuSO}_4 + 5\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$

3. Dokaz za kisik: NE DOKAZUJEMO

Dušik, žveplo in halogene elemente preden jih dokazujemo pretvorimo v ione. To naredimo z **RAZKLOPOM** = pretvorba kovalentnih vezi v ionske vezi.

1. vzorcu v epruveti dodamo REDUCENT: Na ali Mg/Na₂CO₃
2. segrevamo, tako da steklo "rdeče" zažari
3. na hitro ohladimo v mrzli vodi
4. epruveta poči
5. v vodi so tako koščki stekla med novonastalimi ioni
6. filtriramo (v filtratu-(čaši) proučujemo ione)

4. Dokaz za dušik: Z REDUKCIJO

- o naredimo **razklop**
- o v filtratu lahko imamo več različnih dušikovih ionov:
 - **NH⁴⁺** (amonijevi ioni):
 - **CN⁻** (cianidni ioni)

- SCN^- (tiocianatni/rodanidni ioni)
- Dokaz za NH_4^+ :
 - o raztopina je zelo bazična (saj smo na začetku pri razklopu dodali Mg in Na - ki z vodo reagira bazično)
 - o dokažemo ga z rdečim lakmusovim papirjem, ki se zaradi izhajanja amonijevega plina obarva **modro**
- Dokaz za CN^- :
 - o dodamo Fe^{3+} ali Fe^{2+} in pri ustreznem pH
 - o $\text{CN}^- + \text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}/\text{Ph} \rightarrow \text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$ -**berlinsko modrilo**
- Dokaz za SCN^- :
 - o $\text{SCN}^- + \text{Fe}^{3+} \rightarrow$ obarva se **krvavo rdeče**

5. Dokaz za žveplo: Z REDUKCIJO

- če je skupaj z N \rightarrow nastane **SCN**
- dokaz za samo žveplo:
 - o dodamo svinčeve ione + ocetno kislino
 - o nastane **črna oborina** \rightarrow dokaz za sulfidne ione
 - o $\text{S}^{2-} + \text{Pb}^{2+} + \text{ocetna kislina} \rightarrow \text{PbS}$

6. Dokaz za halogenide: Z REDUKCIJO

- če so skupaj z sulfidnimi ioni:
 - o moramo te odstraniti-s kislino H_2SO_4 -koncentrirana žveplova k. (saj bi lahko reagiral z AgNO_3 \rightarrow tako bi nastala **črna** oborina, ki bi prekrila dokaze za vse druge halogenide, ki so svetlejša barve)
 - o segrevamo sulfidne ione
 - o ko jih odstranimo jih dokažemo z: $\text{S}^{2-} + \text{H}_3\text{O}^+ \rightarrow \text{H}_2\text{S}$ (\rightarrow izhlapi)
 - o halogenidni ioni:
 - $\text{Cl}^- + \text{AgNO}_3 \rightarrow \text{AgCl}$ (**bela**)
 - $\text{Br}^- + \text{AgNO}_3 \rightarrow \text{AgBr}$ (**belo-rumena**)
 - $\text{I}^- + \text{AgNO}_3 \rightarrow \text{AgI}$ (**rumena**)
- dokaz za plemensko reakcijo-[dokažemo samo halogene elemente, ne ugotovimo pa točno kateri element nastopa]:
 - o baker segrevamo (oksidira, zaradi prisotnosti kisika \rightarrow postne črno)
 - o pomočimo v vzorec
 - o ponovno segrevamo \rightarrow vsi halogenidi gorijo z značilnim **zelenim** plamenom

POSKUSI:

- | | |
|------------------|---|
| dušik
razklop | <ul style="list-style-type: none"> • poskus poteka v degistoriju • vzorcu dodamo <u>reducent</u> (...Mg/Na_2CO_3) • epruveto z vzorcem <u>segrevamo</u>-3min, da zažari (opazimo vijolično & rumeno - sklepamo da je v vzorcu I in S) |
| | <ul style="list-style-type: none"> • čašo v kateri so koščki stekla + ioni vzorca pokrijemo z urnim stekelcem + omočenim <u>rdečim lakmusovim papirjem</u> • lakmusov papir se obarva modro |
| | <ul style="list-style-type: none"> • v čaši z koščki stekla + ioni vzorca (črna oborina) |

S ²⁻	<ul style="list-style-type: none"> • filtriramo, da dobimo bistro tekočino • izmerimo pH: je zelo bazičen, saj smo dodali prej natrijev karbonat = pH=10...11
	<ul style="list-style-type: none"> • dodamo svinčeve ione v epruveto, v katero smo prej uvajali ione → črno/rjava raztopina • $S^{2-} + Pb^{2+} \rightarrow PbS$
CN ⁻	<ul style="list-style-type: none"> • v filtrat dodamo ocetno kislino (CH₃COOH) • segrevamo → da ugotovimo če je še vedno prisotnih kaj žveplovih ionov v vzorcu (bi se obarvalo črno)
	<ul style="list-style-type: none"> • dodamo Fe³⁺ → dokaz za cianidne ione • se obarva črno, namesto berlinsko modrilo (pri nas niso prisotni)
S ⁻	<ul style="list-style-type: none"> • dodamo kislino • se ne obarva črno → sulfidni ioni niso prisotni
SCN ⁻	<ul style="list-style-type: none"> • v vzorec damo Fe⁺³ → obarva se krvavo rdeče • dokaz da so prisotni tiocianidni ioni
elementni halogeni	<ul style="list-style-type: none"> • imamo filtrat brez sulfidnih ionov • dodamo AgNO₃ → obarva se rumeno: dokaz za I
	<p>plemenska reakcija:</p> <ul style="list-style-type: none"> • segrevamo baker • pomočimo v vzorec • segrevamo → dobimo zelen plamen → dokaz za halogenidne ione
elementarni I	<p>jodove ione pretvorimo v elementarni I:</p> <ul style="list-style-type: none"> • dodamo močnejši oksidant (HNO₃-koncentrirana, kot oksidant) • dobimo temno rumeno barvo • dodamo kloroform (CHCl₃) • postane roza/vijolično → dokaz za elementarni I

VEZI

Vezi znotraj molekul:

- kovalentne
- ionske
- kovinske

Vodikove vezi

Vezi med molekulami:

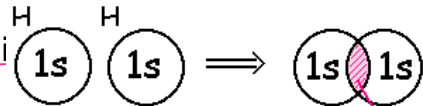
- disperzijske
- indukcijske
- orientacijske

1. VEZI ZNOTRAJ MOLEKULE: (močne: nekaj 100 Kj/mol)

Kovalentne vezi:

⇒ Nastanek:

- samska elektrona se povežeta in združita
- s prekrivanjem orbital



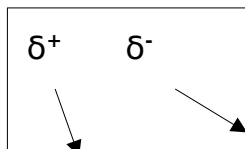
⇒ Polarnost:

- Nepolarnost: A : B ⇔ oba atoma sta enako močna, zato oba privlačita vezni par z enako močjo
- Polarnost: A :B ⇔ to je kovalentna polarna vez, ker en element bolj privlači vezni par kot drug, ker je bolj elektronegativen

ELEKTRONEGATIVNOST: je sposobnost atoma, da privlači vezne elektrone (po periodi: narašča, po skupini: pada)

POL:

- na negativnem polu je večja elektronska gostota
- na pozitivnem polu je manjša elektronska gostota



manjša elektronska gostota

večja elektronska gostota

Ionske vezi:

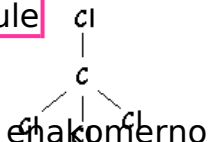
⇒ en atom drugemu odtrga elektron ⇔ in tako postane negativni ion, ANION, drug pa je pozitivni KATION

⇒ večja kot je razlika pri elektronegativnosti, bolj je vez polarna

POLARNOST MOLEKULE: je odvisna od ne-simetričnosti molekule

Primer: CCl₄ - ogljikov tetraklorid

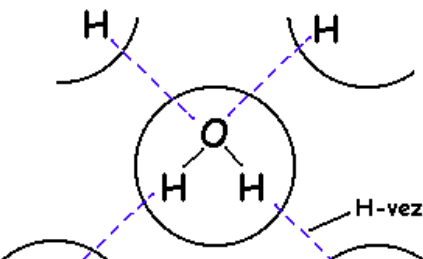
- **vezi:** kovalentne, polarne
- **molekula:** nepolarna - ker je simetrična, naboj je enakomerno porazdeljen

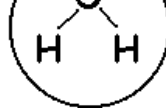
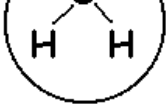


Kovinske vezi: jih ni v organski kemiji

2. VODIKOVA VEZ: (20 kJ/mol)

⇒ pojavi se, ko se H veže na najbolj elektronegativne elemente





- kisik skupni elektronski par preveč privlači
- vodik čuti primanjkljaj
- vodik se tako poveže z drugim mestom, ki je zelo elektronegativen
- (voda tako tvori 4 vezi z okolico)

⇒ pomembna je zaradi:

- vpliva na **vrelišče** (je višje)
- vpliva na **gostoto**
- izparilno **toploto**
- **topnost** v vodi

3. VEZI MED MOLEKULAMI: (100x šibkejše, kot vezi znotraj molekul)

⇒ od njih se odvisne fizikalne lastnosti:

- **vrelišče**
 - **tališče**
 - **(topnost)**
- } agregatno stanje

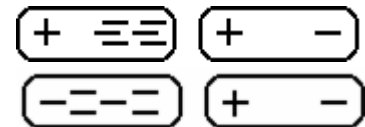
Disperzijske vezi:

⇒ edine vezi med nepolarnimi molekulami

⇒ so povsod prisotne

⇒ moč je odvisna od velikosti molekule (večje kot so molekule, močnejše so disperzijske vezi → molekule so močnejše povezane)

⇒ zaradi naključnega gibanja elektronov se v molekuli v vsakem trenutku izpostavljajo poli



Orientacijske vezi:

⇒ samo med polarnimi molekulami

⇒ bolj kot so molekule polarne, močnejše so vezi

⇒ med polarnimi molekulami, ki imajo pole deluje privlak - ORIENTACIJSKA VEZ (+ in -), gibljejo se tako, da se z nasprotnimi poli gibljejo druga proti drugi



DIPOL DIPOL INTERAKCIJA: medsebojni vpliv dveh polov med dvema sosednjima polarnima molekulama

Narava OGLJIKOVEGA ATOMA:

Ogljik lahko tvori zelo veliko različnih spojin, ker:

- se lahko povezuje v verige, ki so različno dolge
- verige so lahko različno razvejane
- lahko se veže v obroče
- povezuje se z različnimi vezmi (enojnimi, dvojnimi, trojnimi, ...)

možnih je veliko načinov povezovanja – zato poznamo veliko vrst organskih spojin

NAČINI POVEZOVANJA:

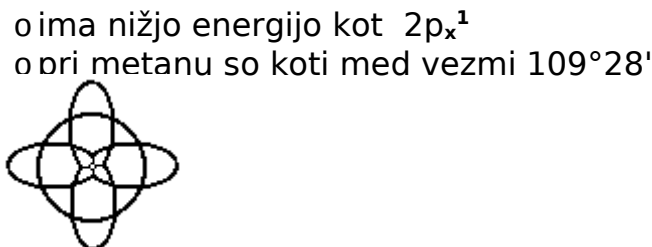
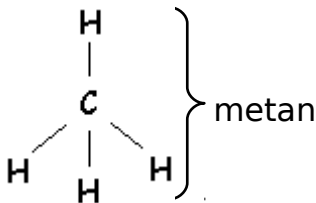
1. Nastanek enojne vezi: sp^3

- v organskih spojinah tvori 4 vezi:

elektronska konfiguracija:

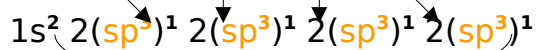
${}^6\text{C } 1s^2 2s^2 2p_x^1 2p_y^1 2p_z^1$ [vzburjeno stanje] $1s^2 2s^1 2p_x^1 2p_y^1 2p_z^1$ [tvori 4 vezi]

- **HIBRIDIZACIJA**: računski postopek, ki atomske orbitale pretvori v enako št. tako imenovanih hibridnih orbital. Te so med seboj **enake po obliki, energiji**, v prostoru pa skušajo biti usmerjene tako, da so čim bolj **narazen** druga od druge

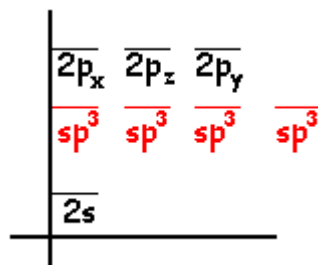


Vrsta hibridizacije: sp^3

o pretvorimo: $1s^2 2s^2 2p_x^1 2p_y^1 2p_z^1$



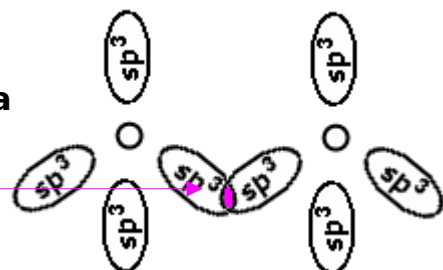
o so enako močne
o v obliki tetraedra
o povprečje energij



o nastane enojna vez:

prekrijeta se z **enojnim/čelnim prekriva**

nastane sigma vez (močna vez)



- moč: $E = 346 \text{ kJ mol}^{-1}$
- dolžina vezi: $d = 1,54 \cdot 10^{-10} \text{ m}$ (dolžina med jedroma sosednjih molekul)

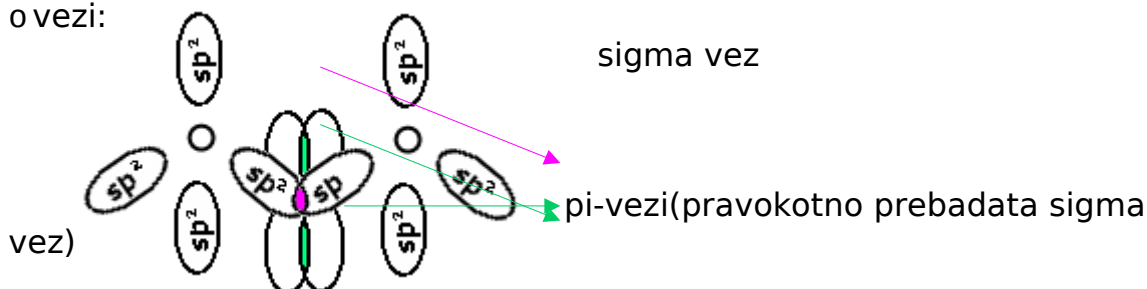
2. Nastanek dvojen vezi: sp^2

- ${}^6\text{C } 1s^2 2s^2 2p_x^1 2p_y^1$ v.s. $1s^2 2s^1 2p_x^1 2p_y^1 2p_z^1$

$1s^2 2(sp^2)^1 2(sp^2)^1 2(sp^2)^1 2p_z^1$ [pretvorimo 1s in 2p orbitali]

o koti: v isti ravnini: 120°

o vezi:



o moč: $E = 610 \text{ kJ mol}^{-1}$ (saj imamo eno sigma-močno vez in eno pi-šibko vez)

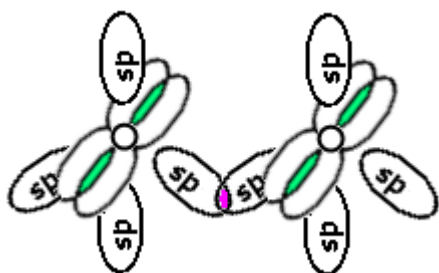
o dolžina vezi: $d = 1,34 \cdot 10^{-10} \text{ m}$

3. Nastanek trojne vezi: sp

- $-\text{C} \equiv \text{C}-$ ležijo na isti premici

- ${}^6\text{C } 1s^2 2s^2 2p_x^1 2p_y^1$ v.s. $1s^2 2s^1 2p_x^1 2p_y^1 2p_z^1$

o hibridizacija sp o $1s^2 (2sp)^1 (2sp)^1 2p_y^1 2p_z^1$



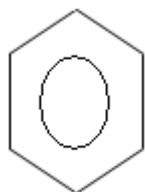
- so pravokotne med sabo
- 1 sigma vez + 2 pi vezi

o moč: $E = 810 \text{ kJ mol}^{-1}$ (vse vezi se povežejo v oblak, zato so močne)

o dolžina: $d = 1,20 \cdot 10^{-10} \text{ m}$ (ker je več v3ezi, je molekula močnejša, potegne vezi bolj k sebi o zato je vez krajša)

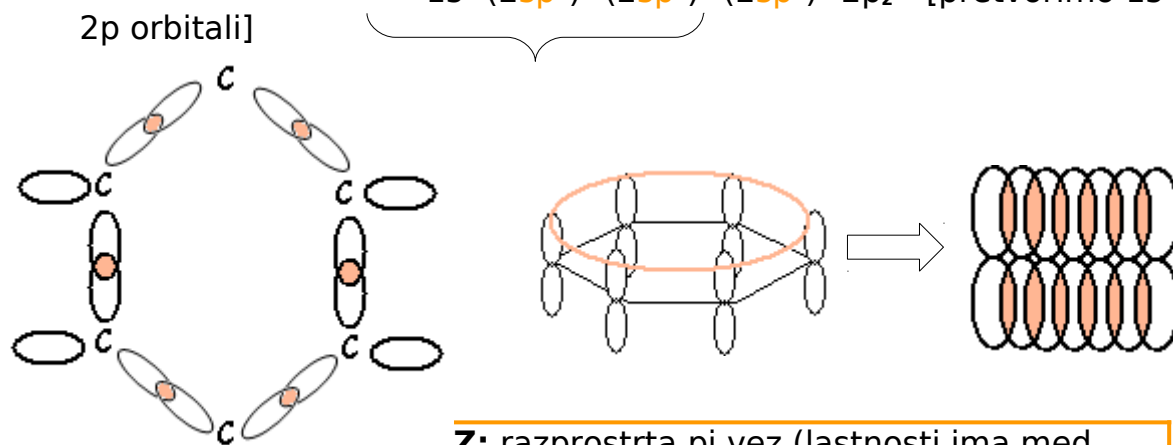
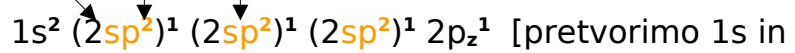
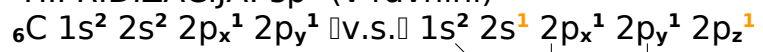
4. Nastanek vezi v ARENIH: sp^2

- predstavnik: benzen



- pravilni 6-kotnik
- $d = 1,40 \cdot 10^{-10} \text{ m}$ (vezi so enako dolge)
- vezi: med enojnimi in dvojnimi vezmi
- molekula je polarna - ker leži v ravnini

- HIPRIDIZACIJA: sp^2 (v ravnini)



enojno in dvojno vezjo)

Z: razprostrta pi vez (lastnosti ima med

Formule Organskih spojin:

1. EMPIRIČNA FORMULA:

NaCl: razmerje je 1:1

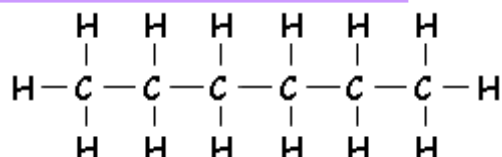
CH₂: razmerje je 1:2

2. MOLEKULSKA FORMULA:

H₂SO₄: dva H, en S, štiri O

C₆H₁₂: šest C-atomov in dvanajst H-atomov

3. STRUKTURNA FROMULA:



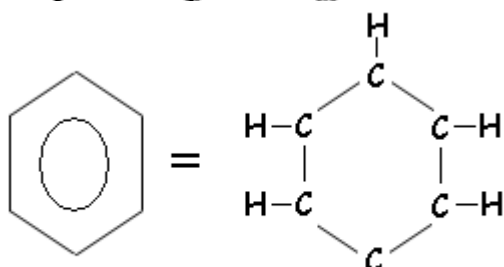
4. RACIONALNA FORMULA:

CH₃ CH₂ CH₂ CH₂ CH₂ CH₃ (poznamo strukturo)

5. SKELETNA FORMULA:



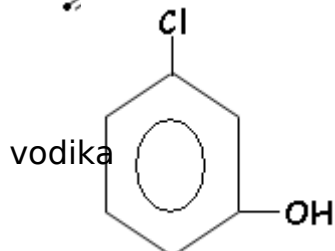
• uporabljamo za velike, dolge formule



benzen



• tako označujemo tudi dvojne, trojne vezi

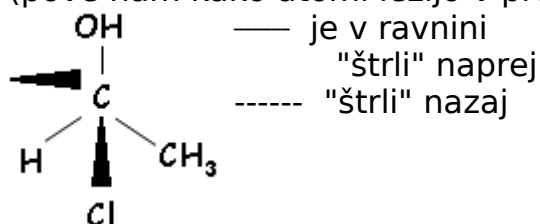


vodika

• označimo vse elemente, razen ogljika in

6. PROSTORSKA ali STEREOKEMIJSKA FORMULA:

(pove nam kako atomi ležijo v prostoru)

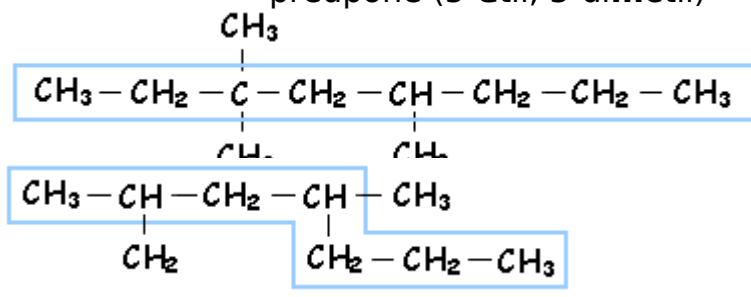


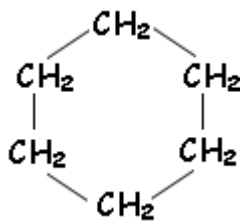
NOMENKLATURA Organskih Spojin (IUPAC nomenklatura)

PREDPONA - KOREN - KONČNICA

1 Poimenovanje OGLJIKOVODIKOV:

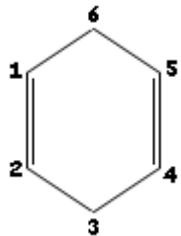
- Z ravno verigo:
 - same enojne vezi: **ALKANI**
 - o 1 C-atom: metan
 - o 2 C-atom: etan
 - o 3 C-atom: propan
 - o 4 C-atom: butan
 - o 5 C-atom: pentan
 - o 6 C-atom: heksan
 - o 7 C-atom: heptan
 - o 8 C-atom: oktan
 - o 9 C-atom: nonan
 - o 10 C-atom: dekan
 - same dvojne vezi: **ALKENI**
 - o $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$ □ but -1- en
 - o $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}_2$ □ penta -1,4- **di**en
 - o (**di**- dve dvojne vezi, **tri**-tri trojne vezi)
 - o (štejemo tako, da so vezi najbližje)
 - 1: mono
 - 2: di
 - 3: tri
 - 4: tetra
 - 5: penta
 - 6: heksa
 - 7: hepta
 - 8: okta
 - 9: nona
 - 10: deka
 - same trojne vezi: **ALKINI**
 - o $\text{CH}\equiv\text{C}-\text{CH}_3$ □ PROPIN [GRŠKA ŠTEVILKA + IN]
- Z razvejano verigo:
 - same enojne vezi:
 - o poiščemo ravno vez (tako da je najdaljša) & preštejemo C-atome - določimo ime (oktan)
 - o označimo & preštejemo druge vezi (3-dimetil, 5-etil)
 - o stranske veje napišemo po abecedi, glede na grške predpone (5-**etil**, 3-**dimetil**)





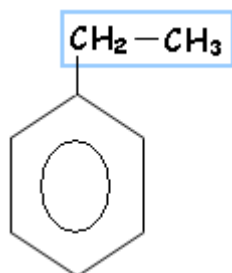
cikloheksan

o predpona ciklo



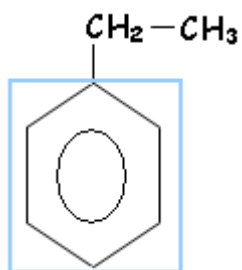
cikloheksa-1,4-dien

o če imamo dvojno vez: začnemo šteti pri eni dvojni vezi, naprej pa v taki smeri, da bo druga vez čim bližje



feniletan

o če je benzen stranska veja - benezen poimenujemo FENIL



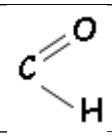
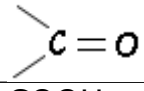
etilbenzen

o (benzen, kot glavna veja)

2 Poimenovanje spojin z FUNKCIONALNIMI SKUPINAMI:

- Ene funkcionalne skupine so samo v predponi
- Večina funkcionalnim skupin je v končnici in predponi:
 - če je v molekuli ena vrsta funkcionalne skupine, pride ta v končnico

- če je v molekuli več različnih funkcionalnih skupin, pride v končnico tista, ki prevladuje, ostale pa v predpono

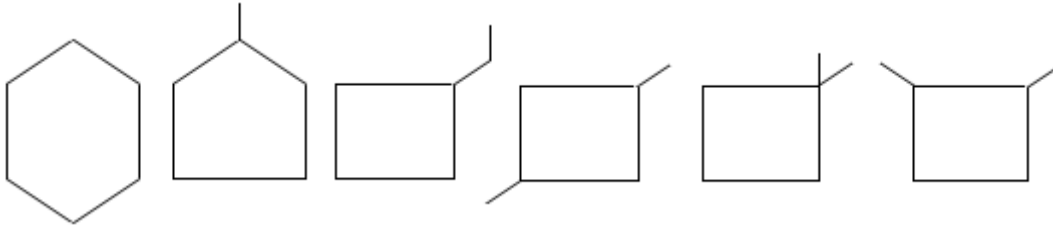
funkcionalna skupina	predpona	končnica
NO ₂	nitro-	/
F	fluoro-	
Cl	kloro-	
Br	bromo-	
I	jodo-	
OH	hidroksi-	-ol
	(formil-)	-al
	(okso-)	-on
COOH		-ojska kislina
NH ₂	amino-	-amin
CN	ciano-	- nitril

IZOMERIJA

o **IZOMERIJA:** je pojav, da imajo snovi enake molekulske formule, a različno zgradbo, in s tem tudi različne lastnosti

o med sabo sorodne spojine so **IZOMERI**

o **VRRIŽNA IZOMERIJA:** veriga je različno razvejana



o **PRIMARNI C-ATOM:** C-atom, ki se na sosednje C-atome veže z samo eno enojno vezjo

o **SEKUNDARNI:**
A central carbon atom (C) is bonded to three other carbon atoms (C) in a horizontal line. The middle carbon atom is circled.

o **TERCIARNI:**
A central carbon atom (C) is bonded to three other carbon atoms (C) in a cross shape. The central carbon atom is circled.

o **KVARTARNI:**
A central carbon atom (C) is bonded to four other carbon atoms (C) in a cross shape. The central carbon atom is circled.

o **MULTIPNA VEZ:** skupen izraz za dvojno ali trojno vez

o **VRSTE IZOMERIJ:**

• **Strukturna izomerija:**

je pojav, kjer imajo snovi enako molekulsko formulo a različno strukturno formulo

- skeletna izomerija
- položajna izomerija
- funkcionalna izomerija

• **Stereoizomerija:**

snovi imajo enako molekulsko in strukturno formulo, razlikujejo pa se po legi atomov v prostoru

- geometrijska izomerija
- optična izomerija

1. STRUKTURNA IZOMERIJA:

o **Skeletna izomerija:**

pojav, kjer imajo snovi enako molekulsko formulo, a različno skeletno formulo

- o **Položajna izomerija:**
pojav, kjer imajo snovi enako molekulske formulo, razlikujejo pa se po položaju funkcionalne skupine ali pa po položaju multiple vezi

- o **Funkcionalna izomerija:**
pojav, kjer imajo snovi enako molekulske formulo, a različne funkcionalne skupine

2. STEREOIZOMERIJA:

- o **Geometrijska izomerija:**
je izomerija, možni pri snoveh, v katerih ni vrtljivost okrog vezi med dvema ogljikoma (torej samo pri enojnih vezeh- $C=C$: se ne more vrteti)

• CIS OBLIKA:

• TRANS OBLIKA:

- spojini v cis in trans obliki sta različni spojini (cis je bolj polarna)

- o **Optična izomerija:**
je izomerija pri asimetričnih molekulah, ki vsebujejo kiralne centre
 - KIRALNOST: pojav, da sta dve stvar(molekuli) zrcalni sliki druga druge(npr.: roki)

- KIRALNI CENTER: je ogljikov atom, ki ima nase vezane 4 različne atome(Cl, ...) ali atomske skupine (OH, ...)

- OPTIČNI IZOMERI: imajo enake kemijske in fizikalne lastnosti, razlikujejo pa se po **optičnih lastnostih** in **fiziološkem učinku**

če v molekulo spustimo vir svetlobe se ta nagne pod določenim kotom - njena zrcalna slika pa zasučje svetlobo pod istim kotom, le na drugo stran

kako spojina vpliva na telo (d-glukoza-njena zrcalna slika je l-glukoza, ki pa je telo ne prepozna kot glukozo, ampak jo obravnava kot balast)

- RACEMAT: je zmes obeh optičnih izomerov v razmerji 1 : 1 (vedno ga dobimo v laboratoriju)
- MEZO SPOJINA: vsebuje paeno število kiralnih centrov, ki so med sabo vzporedni

2^n : število možnih izomerov (n - število kiralnih centrov)

- Označevanje optičnih izomerov:
 - SUČNOST: ko spustimo svetlobo skozi molekulo:
 - če se zasučje v desno jo označimo s +
 - če se zasučje v levo z -
 - RELATIVNA KONFIGURACIJA: primerjamo spojinino razporeditev atomov glede na glicerolaldehid:
 - ABSOLUTNA KONFIGURACIJA: uporabljamo R in S (ugotovimo za vsako molekulo posebej)