**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: | boljše topne | slabše topne |
| * + gorljivost: | slabše/težje gorljive | boljše/lažje gorljive |
| * + obstojnost s.: | na segrevanje obstojnejše | na segrevanje manj obstojne |
| * Število spojin: | približno ½ 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:
  + snov segrevamo
  + če **poogleni** 🠆 dokaz za OGLJIK & da je snov ORGANSKA
  + (npr.: segrevanje sladkorja🠆karamela🠆poogleni)
* DODAJANJE BAKROVEGA OKSIDA [CuO]:
  + snov segrevamo
  + ogljik se spoji/oksidira s kisikom 🠆 nastane CO**2**, ki ga uvajamo v epruveto
  + CO**2** dokažemo s apneno vodo/apnico[Ca(OH)**2**] 🠆 postane **motno-bela** **oborina**: Ca(OH)**2** + CO**2** 🠆 CaCO**3(motno)** + H**2**O

2. Dokaz za vodik: **Z OKSIDACIJO**

* + - snovi dodamo bakrov oksid [CuO]
    - vodik v snovi oksidira v H**2**O, ki ga dokažemo s CuSO**4**(bel)
    - CuSO**4** damo na steno epruvete, če pride v stik z nastalo vodo nastane **modra galica**[CuSO**4** · 5H**2**O]: CuSO**4**+5H**2**O 🠆 CuSO**4** · 5H**2**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/Na**2**CO**3**
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**

* + - naredimo razklop
    - v filtratu lahko imamo več različnih dušikovih ionov:
      * NH**4+** (amonijevi ioni):
      * CN**-** (cianidni ioni)
      * SCN**-** (tiocianatni/rodanidni ioni)
  + Dokaz za NH**4+**:
    - raztopina je zelo bazična (saj smo na začetku pri razklopu dodali Mg in Na – ki z vodo reagira bazično)
    - dokažemo ga z rdečim lakmusovim papirjem, ki se zaradi izhajanja amonijevega plina obarva **modro**
  + Dokaz za CN**-**:
    - dodamo Fe**3+** ali Fe**2+** in pri ustreznem pH
    - CN**-** + Fe**3+**/Fe**2+**/Ph 🠆 Fe**4**[Fe(CN)**6**]**3** –**berlinsko modrilo**
  + Dokaz za SCN**-**:
    - SCN**-** + Fe**3+** 🠆 obarva se **krvavo rdeče**

5. Dokaz za žveplo: **Z REDUKCIJO**

* če je skupaj z N 🠆 nastane **SCN**
* dokaz za samo žveplo:
  + dodamo svinčeve ione + ocetno kislino
  + nastane **črna oborina** 🠆 dokaz za sulfidne ione
  + S**2-** + Pb**2+** + ocetna kislina 🠆 PbS

6. Dokaz za halogenide: **Z REDUKCIJO**

* če so skupaj z sulfidnimi ioni:
  + moramo te odstraniti-s kislino H**2**SO**4** –**koncentrirana žveplova k.** (saj bi lahko reagiral z AgNO**3** 🠆tako bi nastala **črna** oborina, ki bi prekrila dokaze za vse druge halogenide, ki so svetlejše barve)
  + segrevamo sulfidne ione
  + ko jih odstranimo jih dokažemo z: S**2-** + H**3**O**+** 🠆 H**2**S (🠤 izhlapi)
  + halogenidni ioni:
    - Cl**-** + AgNO**3** 🠆 AgCl (**bela**)
    - Br**-** + AgNO**3** 🠆 AgBr (**belo-rumena**)
    - I**-** + AgNO**3** 🠆 AgI (**rumena**)
* dokaz za plemensko reakcijo-[dokažemo samo halogene elemente, ne ugotovimo pa točno kateri element nastopa]:
  + baker segrevamo (oksidira, zaradi prisotnosti kisika🠦postne črno)
  + pomočimo v vzorec
  + ponovno segrevamo 🠆 vsi halogenidi gorijo z značilnim **zelenim** plamenom

**POSKUSI:**

|  |  |
| --- | --- |
| razklop | * poskus poteka v degistoriju * vzorcu dodamo reducent (…Mg/Na**2**CO**3**) * epruveto z vzorcem segrevamo-3min, da zažari (opazimo vijolično & rumeno – sklepamo da je v vzorcu I in S) * epruveta **poogleni** (dokaz ogljika) * hitro ohladimo epruveto v mrzli vodi 🠦 epruveta poči |
| dušik | * čašo v kateri so koščki stekla + ioni vzorca pokrijemo z urnim stekelcem + omočenim rdečim lakmusovim papirjem * lakmusov papir se obarva **modro** |
|  | * v čaši z koščki stekla + ioni vzorca (črna oborina) * filtriramo, da dobimo bistro tekočino * izmerimo pH: je zelo **bazičen**, saj smo dodali prej natrijev karbonat = pH=10…11 |
| S**2-** | * dodamo svinčeve ione v epruveto, v katero smo prej uvajali ione 🠦 **črno/rjava raztopina** * S**-2** + Pb**2+** 🠦 PbS |
|  | * v filtrat dodamo ocetno kislino (CH**3**COOH) * segrevamo 🠦 da ugotovimo če je še vedno prisotnih kaj žveplovih ionov v vzorcu (bi se obarvalo **črno**) |
| CN**-** | * dodamo Fe**3+** 🠦 dokaz za cianidne ione * se obarva črno, namesto **berlinsko modrilo**(pri nas niso prisotni) |
| S**-** | * dodamo kislino * se ne obarva črno 🠦 sulfidni ioni niso prisotni |
| SCN**-** | * v vzorec damo Fe**+3** 🠦 obarva se krvavo rdeče * dokaz da so prisotni tiocianidni ioni |
| halogeni elementi | * imamo filtrat brez sulfidnih ionov * dodamo AgNO**3** 🠦 obarva se **rumeno**: dokaz za I |
| plemenska reakcija:   * segrevamo baker * pomočimo v vzorec * segrevamo 🠦 dobimo **zelen** plamen 🠦 dokaz za halogenidne ione |
| elementarni I | jodove ione pretvorimo v elementarni I:   * dodamo močnejši oksidant (HNO**3**-koncentrirana, kot oksidant) * dobimo **temno rumeno** barvo * dodamo kloroform (CHCl**3**) * postane **roza/vijolično** 🠦 dokaz za elementarni I |

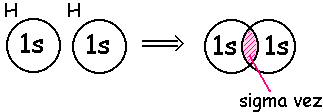
**VEZI**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 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)

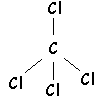
|  |  |
| --- | --- |
| **POL:** | * na negativnem polu je večja elektronska gostota * na pozitivnem polu je manjša elektronska gostota |

|  |  |
| --- | --- |
|  | večja elektronska gostota |
| manjša 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: CCl**4** – 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 elekrtonegativne elemente

|  |  |
| --- | --- |
|  | * kisik skupni elektronski par preveč privlači * vodik čuti primanjkljaj * vodik se tako poveže z drugim mestom, ki je zelo elekrtonegativen * (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 močneje 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: **sp3**

* v organskih spojinah tvori 4 vezi:

elektronska konfiguracija:

**6**C 1s**2** 2s**2** 2p**x1** 2p**y1** 🠦vzburjeno stanje🠦 1s**2** 2s**1** 2p**x1** 2p**y1** 2p**z1** [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 |

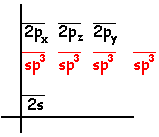
|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | metan | * + ima nižjo energijo kot 2p**x1**   + pri metanu so koti med vezmi 109°28' |

Vrsta hibridizacije: **sp3**

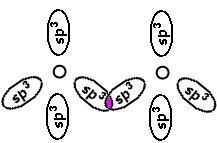
* + pretvorimo: 1s**2** 2s**2** 2p**x1** 2p**y1** 2p**z1**

1s**2** 2(sp**3**)**1** 2(sp**3**)**1** 2(sp**3**)**1** 2(sp**3**)**1**

* + so enako močne
  + v obliki tetraedra



* + povprečje energij
  + nastane enojna vez:



prekrijeta se z **enojnim/čelnim prekrivanjem**

**nastane sigma vez** (močna vez)

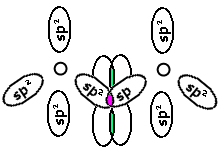
* + - moč: E = 346 kJ mol**-1**
    - dolžina vezi:d = 1,54 ⬝ 10**-10**m (dolžina med jedroma sosednjih molekul)

2. Nastanek dvojen vezi: **sp2**

* **6**C 1s**2** 2s**2** 2p**x1** 2p**y1** 🠦v.s.🠦 1s**2** 2s**1** 2p**x1** 2p**y1** 2p**z1**

1s**2** 2(sp**2**)**1** 2(sp**2**)**1** 2(sp**2**)**1** 2p**z1** [pretvorimo 1s in 2p orbitali]

* + koti: v isti ravnini: 120°
  + vezi:



sigma vez

pi-vezi(pravokotno prebadata sigma vez)

* + moč: E = 610 kJ mol**-1** (saj imamo eno sigma-močno vez in eno pi-šibko vez)
  + dolžina vezi: d = 1,34 ⬝ 10**-10** m

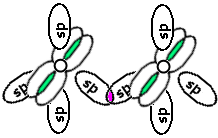
3. Nastanek trojne vezi: **sp**

* ležijo na isti premici



* **6**C 1s**2** 2s**2** 2p**x1** 2p**y1** 🠦v.s.🠦 1s**2** 2s**1** 2p**x1** 2p**y1** 2p**z1**

🠦hibridizacija sp 🠦 1s**2** (2sp)**1** (2sp)**1** 2p**y1** 2p**z1**



* so pravokotne med sabo
* 1 sigma vez + 2 pi vezi
  + moč: E = 810 kJ mol**-1** (vse vezi se povežejo v oblak, zato so močne)
  + dolžina: d = 1,20 ⬝ 10**-10** m (ker je več v3ezi, je molekula močnejša, potegne vezi bolj k sebi 🠦 zato je vez krajša)

4. Nastanek vezi v ARENIH: **sp2**

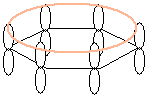
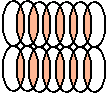
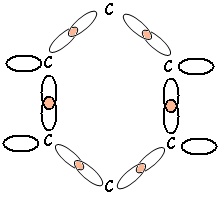
* predstavnik: benzen
* pravilni 6-kotnik



* d=1,40 ⬝ 10**-10** m (vezi so enako dolge)
* vezi: med enojnimi in dvojnimi vezmi
* molekula je polarna – ker leži v ravnini
* HIPRIDIZACIJA: sp**2** (v ravnini)

**6**C 1s**2** 2s**2** 2p**x1** 2p**y1** 🠦v.s.🠦 1s**2** 2s**1** 2p**x1** 2p**y1** 2p**z1**

1s**2** (2sp**2**)**1** (2sp**2**)**1** (2sp**2**)**1** 2p**z1** [pretvorimo 1s in 2p orbitali]



|  |  |
| --- | --- |
|  | **DELOKALIZIRANA π VEZ:** razprostrta pi vez (lastnosti ima med enojno in dvojno vezjo) |

**Formule Organskih spojin:**

1. **EMPIRIČNA FORMULA:**

NaCl: razmerje je 1:1

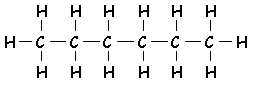
CH**2**: razmerje je 1:2

2. **MOLEKULSKA FORMULA:**

H**2**SO**4**: dva H, en S, štirje O

C**6**H**12**: šest C-atomov in dvanajst H-atomov

3. **STRUKTURNA FROMULA:**

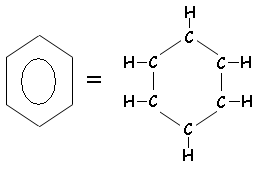


4. **RACIONALNA FORMULA:**

CH**3** CH**2** CH**2** CH**2** CH**2** CH**3** (poznamo strukturo)

5. **SKELETNA FORMULA:**

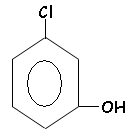
• uporabljamo za velike, dolge formule



benzen



• tako označujemo tudi dvojne, trojne vezi

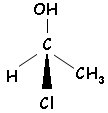


• označimo vse elemente, razen ogljika in vodika

6. **PROSTORSKA ali STEREOKEMIJSKA FORMULA**:

(pove nam kako atomi ležijo v prostoru)

**\_\_\_\_\_\_** je v ravnini



"štrli" naprej



------ "štrli" nazaj

**NOMENKLATURA Organskih Spojin** (IUPAC nomenklatura)

PREDPONA – KOREN – KONČNICA

1. **Poimenovanje OGLJIKOVODIKOV**:
   * Z ravno verigo:
     + same enojne vezi: **ALKANI**

|  |  |
| --- | --- |
| * + - * 1 C-atom: metan       * 2 C-atom: etan       * 3 C-atom: propan       * 4 C-atom: butan       * 5 C-atom: pentan | * + - * 6 C-atom: heksan       * 7 C-atom: heptan       * 8 C-atom: oktan       * 9 C-atom: nonan       * 10 C-atom: dekan |

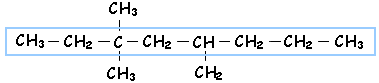
* + - same dvojne vezi: **ALKENI**
      * CH**3** CH**2** CH = CH**2** 🠦 but –1– en
      * CH**2** = CH - CH**2** – CH = CH**2** 🠦 penta –1,4– dien
      * (**di**- dve dvojne vezi, **tri**-tri trojne vezi)
      * (štejemo tako, da so vezi najbližje)

|  |  |
| --- | --- |
| * + - * + 1: mono         + 2: di         + 3: tri         + 4: tetra         + 5: penta | * + - * + 6: heksa         + 7: hepta         + 8: okta         + 9: nona         + 10: deka |

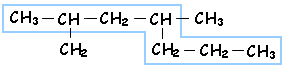
* + - same trojne vezi: **ALKINI**
      * CH C – CH**3** 🠦 PROPIN [**GRŠKA ŠTEVILKA + IN**]



* + Z razvejano verigo:
    - same enojne vezi:
      * poiščemo ravno vez(tako da je najdaljša) & preštejemo C-atome-določimo ime (oktan)
      * označimo & preštejemo druge vezi (3-dimetil, 5-etil)
      * stranske veje napišemo po abecedi, glede na grške predpone (5-**e**til, 3-di**m**etil)



5-etil-3, 3-dimetil oktan



2,4 - dimetilheptan

* + - Z obroči:

|  |  |
| --- | --- |
| cikloheksan | * + - * predpona ciklo |
|  |  |
| cikloheksa-1,4-dien | * + - * če imamo dvojno vez: začnemo šteti pri eni dvojni vezi, naprej pa v taki smeri, da bo druga vez čim bližje |
|  |  |
| feniletan | * + - * če je benzen stranska veja – benezen poimenujemo FENIL |
|  |  |
| etilbenzen | * + - * (benzen, kot glavna veja) |

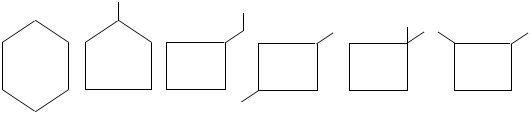
1. **Poimenovanje spojin z FUNKCIONALNIMI SKUPINAMI:**
   * Ene funkcionalne skupine so samo v predponi
   * Večina funkcionalnim skupin je v končnici in predponi:
     + če je v molekuli ena vrsta funkcionalne skupine, pride ta v končnico
     + če je v molekuli več različnih funkcionalnih skupin, pride 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**

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

* med sabo sorodne spojine so IZOMERI
* VRRIŽNA IZOMERIJA: veriga je različno razvejana



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



* SEKUNDARNI:



* TERCIARNI:



* KVARTARNI:
* MULTIPNA VEZ: skupen izraz za dvojno ali trojno vez
* VRSTE IZOMERIJ:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| * + **Strukturna izomerija:** |  | * + **Stereoizomerija:** |
| je pojav, kjer imajo snovi enako molekulsko formulo a različno strukturno formulo |  | snovi imajo enako molekulsko in strukturno formulo, razlikujejo pa se po legi atomov v prostoru |
|  |  |  |
| * + - skeletna izomerija     - položajna izomerija     - funkcionalna izomerija |  | * + - geometrijska izomerija     - optična izomerija |

1. STRUKTURNA IZOMERIJA:

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Skeletna izomerija:**  pojav, kjer imajo snovi enako molekulsko formulo, a različno skeletno formulo |

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Položajna izomerija:**  pojav, kjer imajo snovi enako molekulsko formulo, razlikujejo pa se po položaju funkcionalne skupine ali pa po položaju multipne vezi |

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

2. STEREOIZOMERIJA:

|  |  |
| --- | --- |
|  | **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)

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Optična izomerija:**  je izomerija pri asimetričnih molekulah, ki vsebujejo kiralne centre |

* + KIRALNOST: pojav, da sta dve stvar(molekuli) zrcalni sliki druga druge(npr.:roki)
  + KIERALNI 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 zasuče 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 zasuče v desno jo označimo s +
      * če se zasuče v levo z –
    - RELATIVNA KONFIGURACIJA: primerjamo spojinino razporeditev atomov glede na glicerolaldehid:
    - ABSOLUTNA KONFIGURACIJA: uporabljamo R in S (ugotovimo za vsako molekulo posebej)