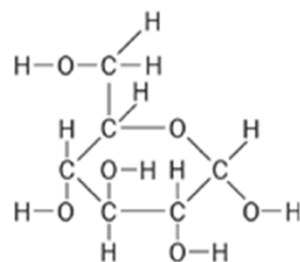
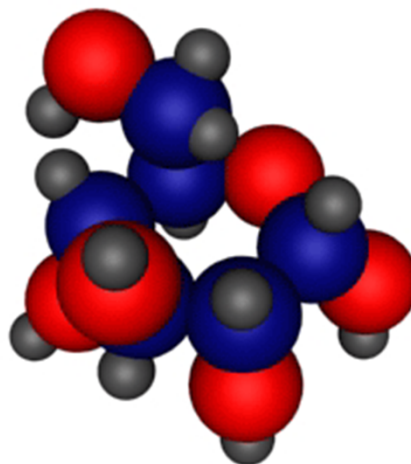


OGLJIKOVI HIDRATI

MONOSAHARIDI IN DISAHARIDI

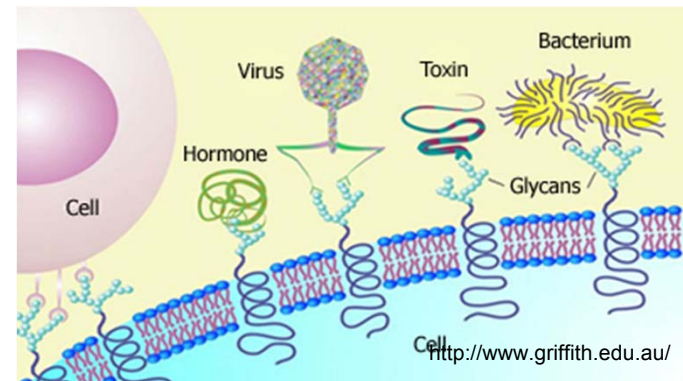
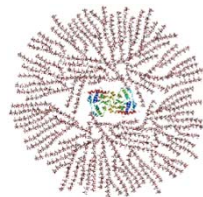
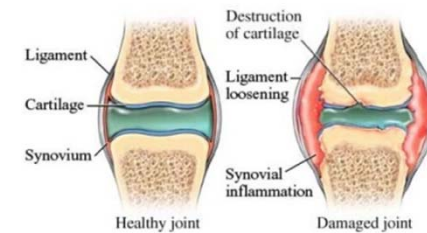


-  Vodik
-  Ogljik
-  Kisik

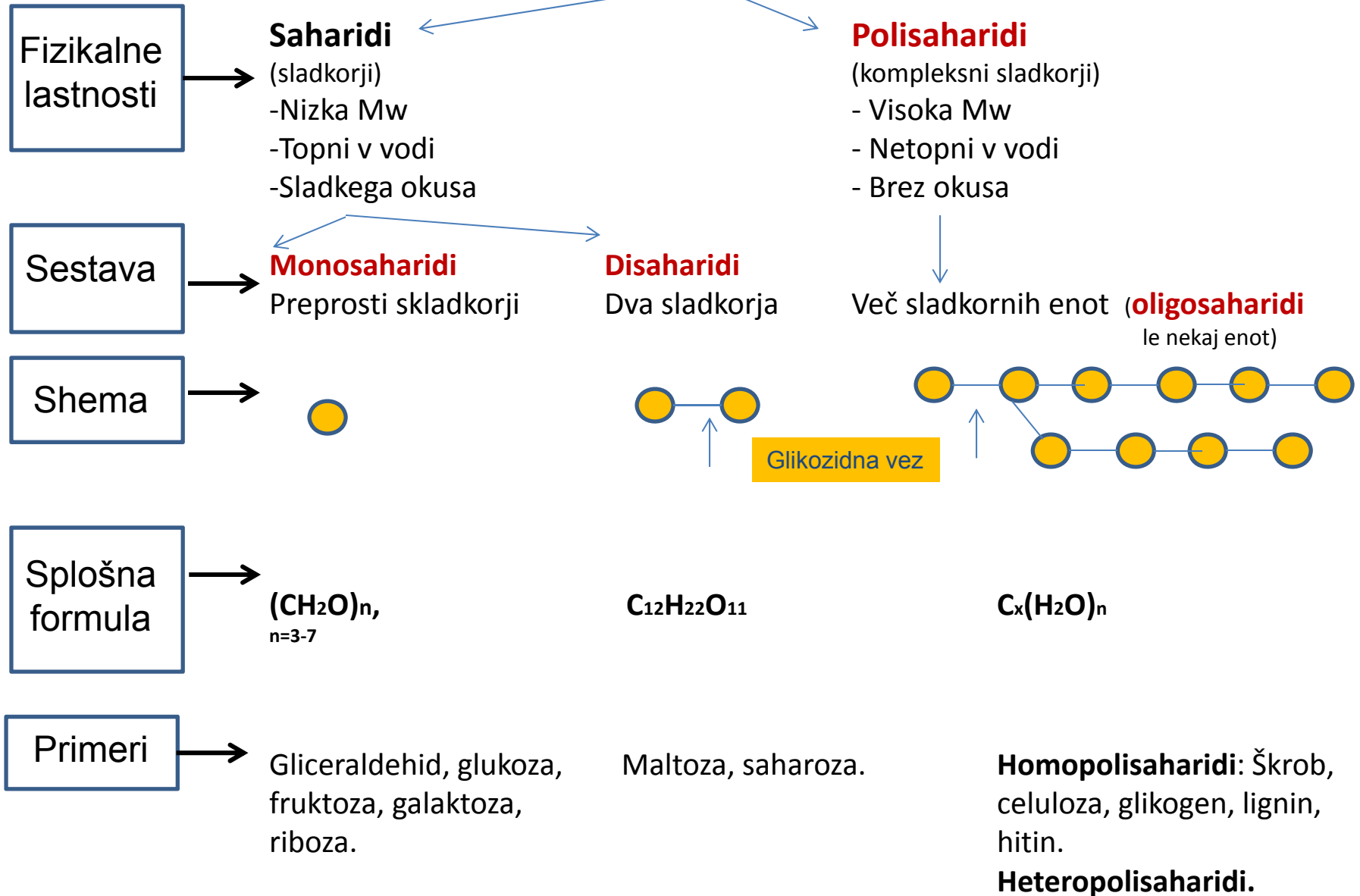


OGLJIKOVI HIDRATI

- So najbolj pogoste molekule na Zemlji.
- Predstavljajo oporo in zaščito vsem živim bitjem (mikroorganizmi in rastline – celična stena; žuželke, raki – skelet; živali – vezivno tkivo, celična ovojnica, itd.)
- Sestavljajo lepiva in maziva za sklepe in pritrjanje celic.
- So ključni pri celičnem signaliziranju in sporočanju.
- Predstavljajo pomembno zalogo energije, so metabolično gorivo.

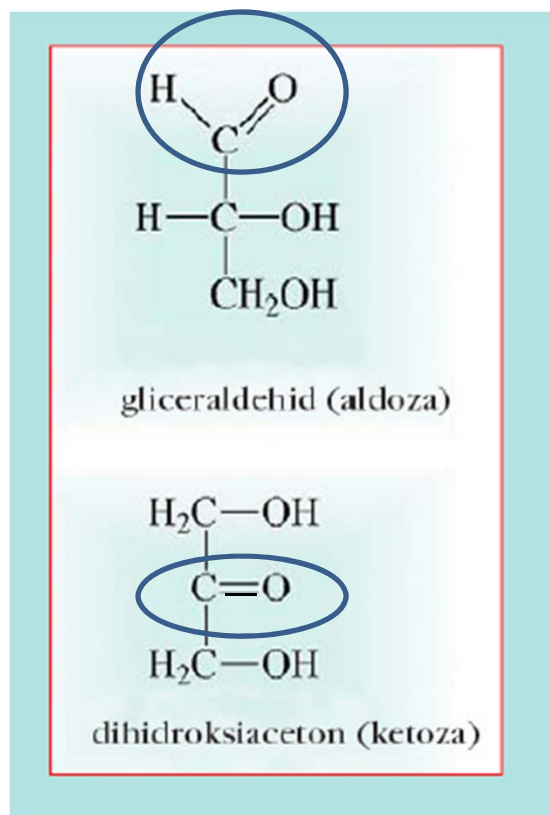


RAZDELITEV OGLJIKOVIH HIDRATOV



MONOSAHARIDI

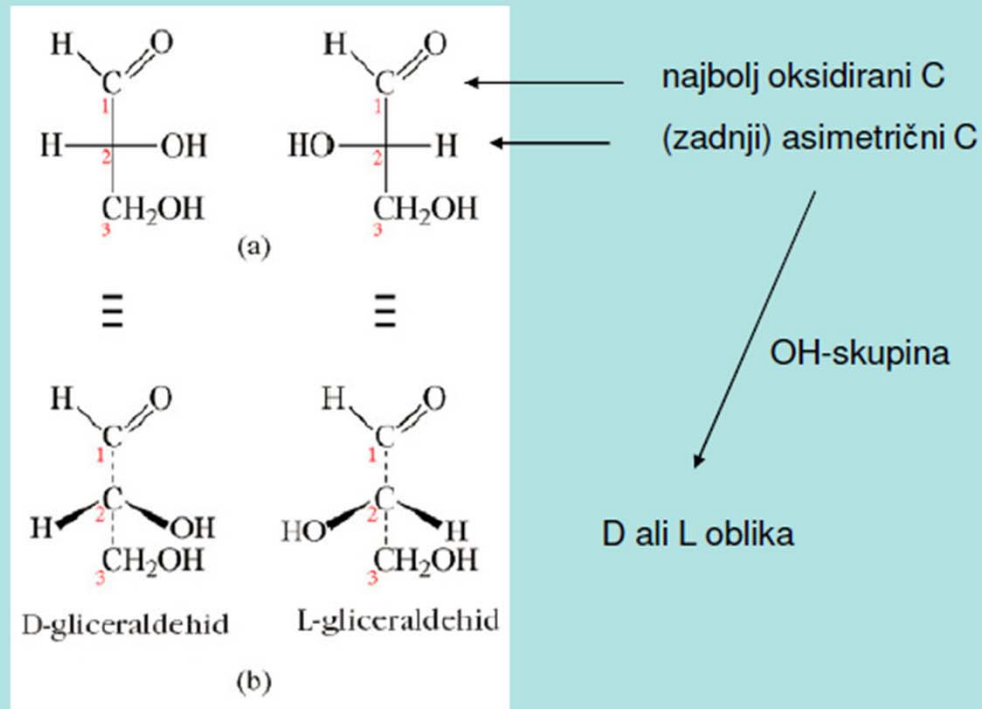
- Število C atomov je običajno 3 – 6.
- Glavna funkcionalna skupina je aldehidna ali ketonska.



triozi

PROSTORSKO (3D) STRUKTURO MONOSAHARIDOV LAHKO PREDSTAVIMO S FISCHERJEVO PROJECIJO FORMULO

Fischerjeva projekcija

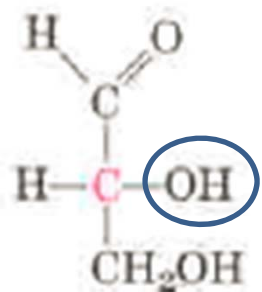


Horizontalne črte gledajo proti nam, vertikalne pa za ravnino ekrana.

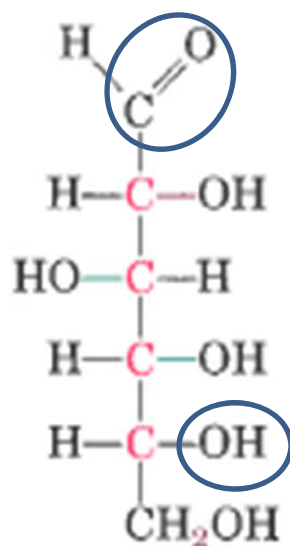
Molekuli D in L gliceraldehida sta enantiomeri.

KAKO DOLOČIMO KONFIGURACIJO MONOSAHARIDA?

Položaj OH skupnine, ki je v Fischerjevi projekciji najbolj oddaljena od karbonilnega C atoma, primerjamo s položajem OH skupnine gliceraldehida.



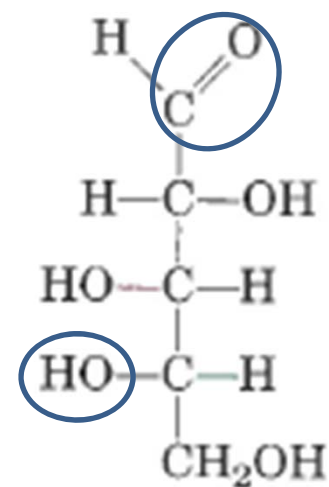
D-gliceraldehid



D-glukoza

Karbonilni C atom

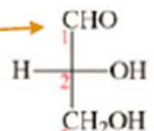
Najbolj oddaljena
OH skupina



L-arabinoza

MONOSAHARIDI - ALDOZE

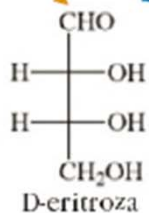
Aldoze:



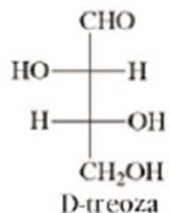
trioza

D-gliceraldehid

Epimerni sladkorji se razlikujejo samo po konfiguraciji enega samega C*-atoma.

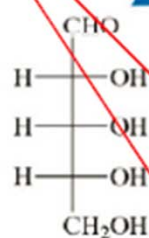


D-eritroza

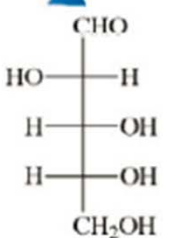


D-trezoza

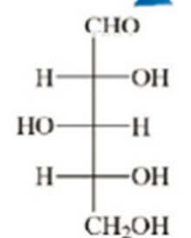
tetrozi



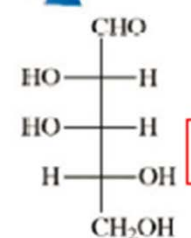
D-riboza



D-arabinoza

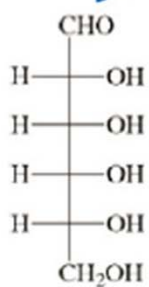


D-ksiloza

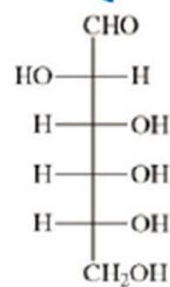


D-liksoza

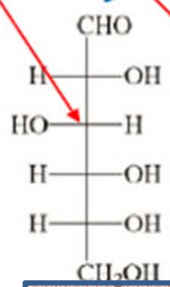
pentoze



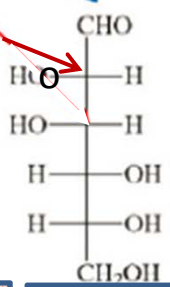
D-aloza



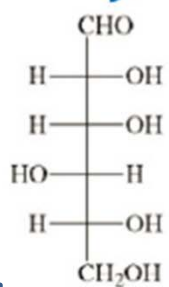
D-altroza



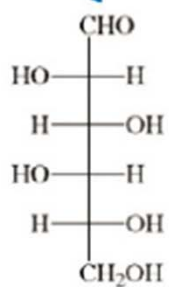
D-glukoza



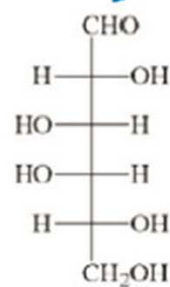
D-manoza



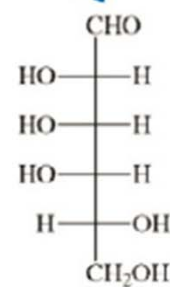
D-guloza



D-idoza



D-galaktoza

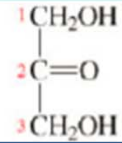


D-taloza

heksoze

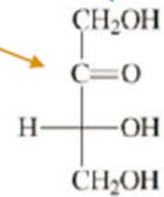
MONOSAHARIDI -KETOZE

Ketoze:



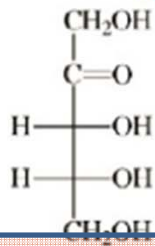
trioza

dihidroksiaceton

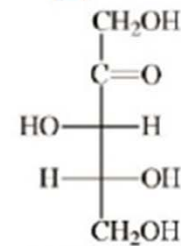


tetroza

D-eritruuloza

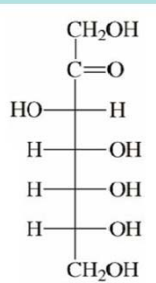


D-ribuloza



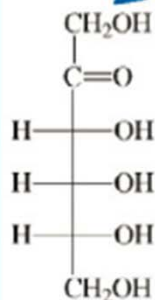
D-ksituloza

pentozi

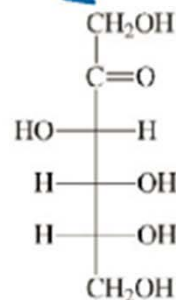


D-sedoheptuloza

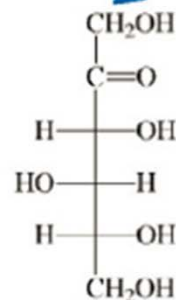
heptoza



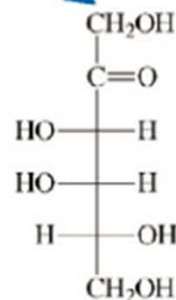
D-psikoza



D-fruktoza



D-sorboza



D-tagdtoza

heksoze

PENTOZE IN HEKSOZE IMAJO VEČ KIRALNIH CENTROV

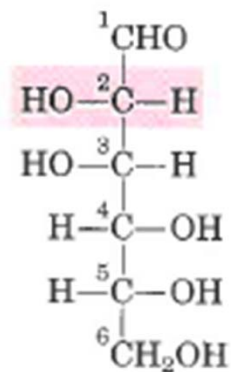
Število stereoizomer je 2^n , kjer je n število kiralnih centrov.

Molekula z **1 kiralnim centrom** lahko obstaja v **2 stereoizomerah**.

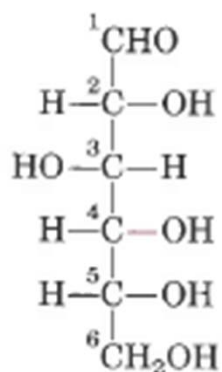
Molekula s **4 kiralnimi centri** (heksoze), obstaja v 16 stereoizomerah (16 konfiguracijah)

Stereoizomere so lahko enantiomere (zrcalne slike) ali diastereoizomere.

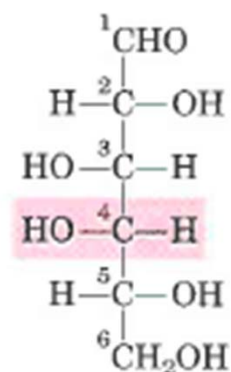
Diastereoizomere se med sabo razlikujejo po konfiguraciji (razporeditvi atomov) okrog kiralnih centrov. **Epimere** se razlikujejo po konfiguraciji okoli enega kiralnega centra.



D-manoza
C2 epimer glukoze
Diastereoizomer galaktoze



D-glukoza

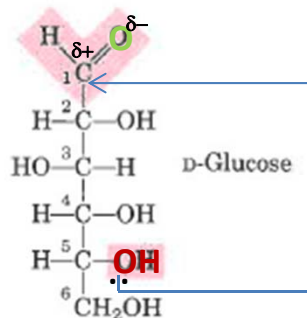


D-galaktoza
C4 epimer glukoze
Diastereoizomer manoze

MONOSAHARIDI IMAJO CIKLIČNE STRUKTURE

ALDOZE SO HEMIACETALI

Fisherjeva
projekcija

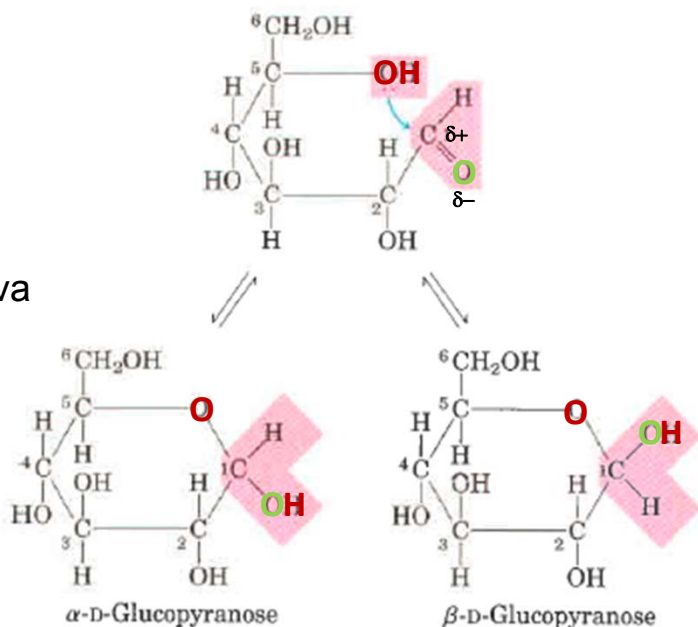


Nukleofilni napad OH skupine na karbonilni C atom.

Reakcija med alkoholom in aldehidom = hemiacetal.

Obroč se lahko zapre z zgornje ali s spodnje strani.

Haworthova
projekcija



Položaj nove OH skupine na **anomernem C atomu**:

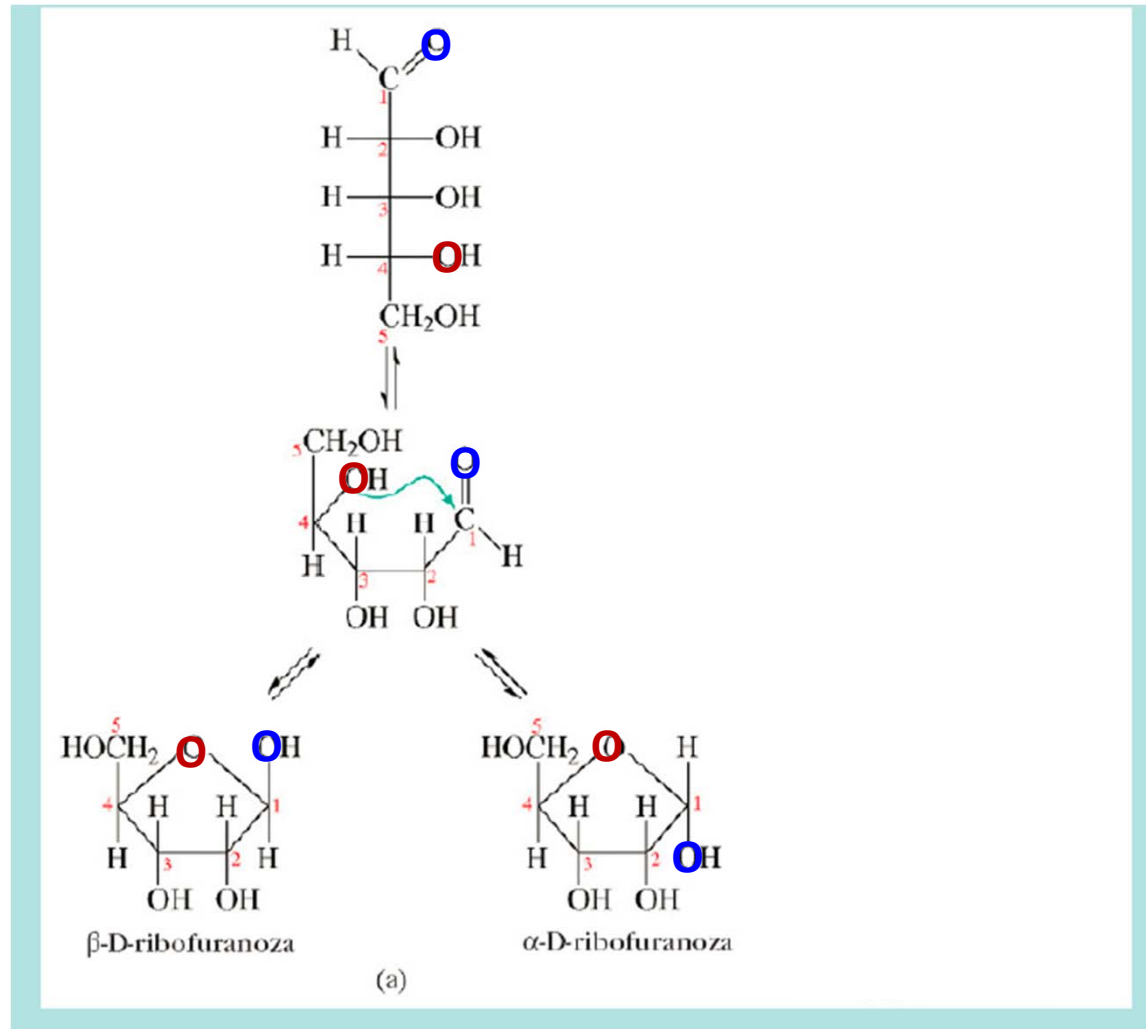
Navzol – α (obroč se je zaprl z zgornje strani)

Navzgor – β (obroč se je zapri s spodnje strani).

α in β sta **anomeri** (tudi optični izomeri!)

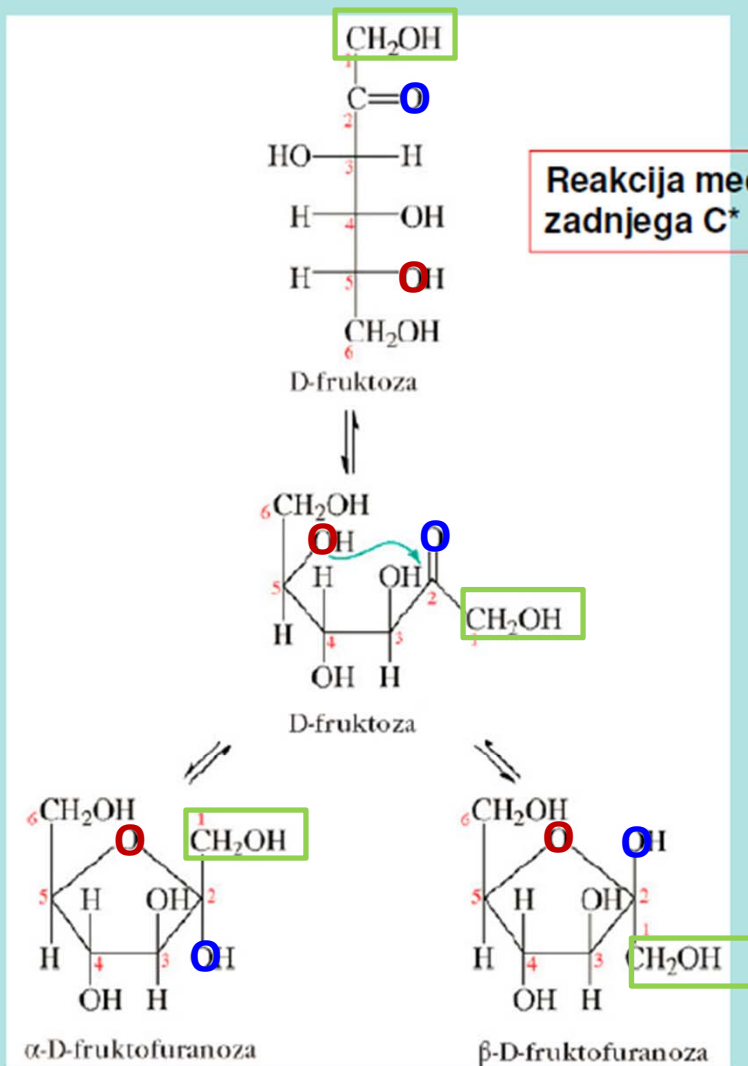
6-členski obroč s kisikom je piran.
(poglej tabelo s strukturami heterocikličnih spojin!)

CIKLIZACIJA RIBOZE



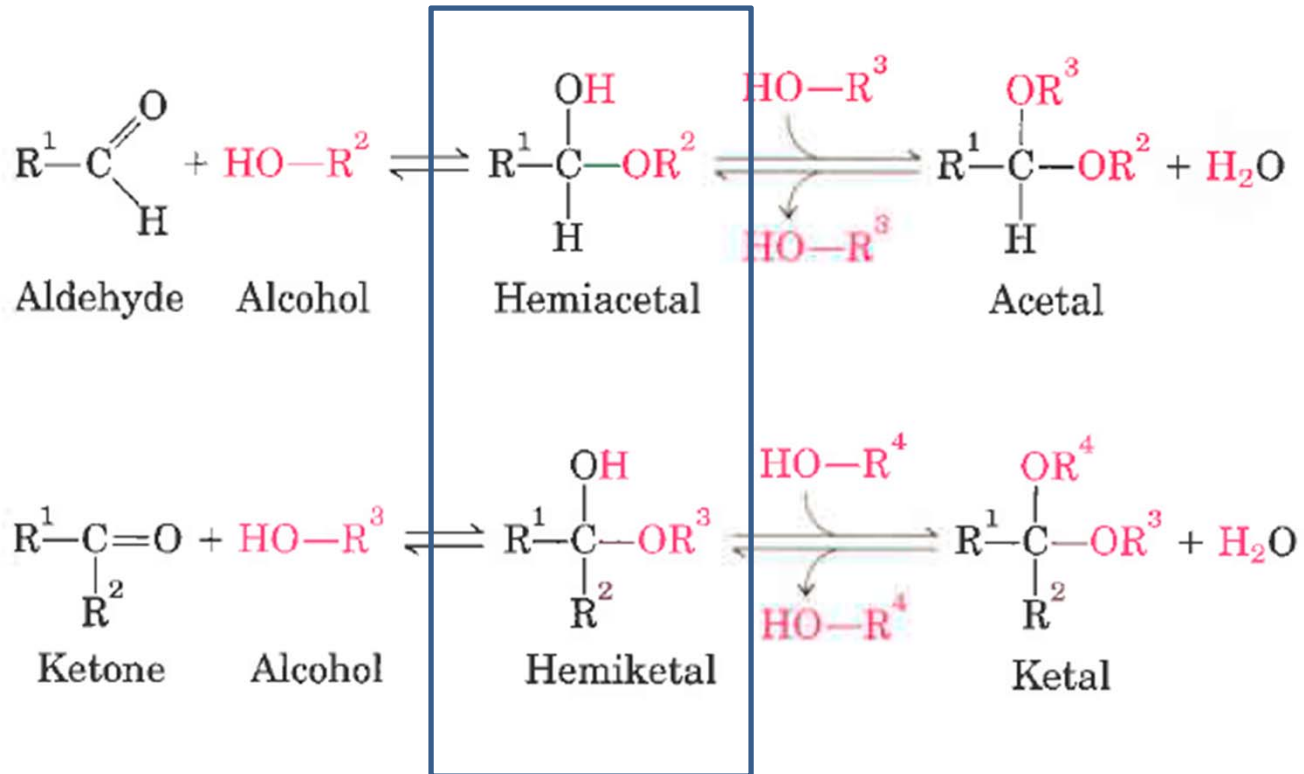
Riboza je aldoza in tvori hemiacetal (polacetal)

KETOZE SO HEMIKETALI



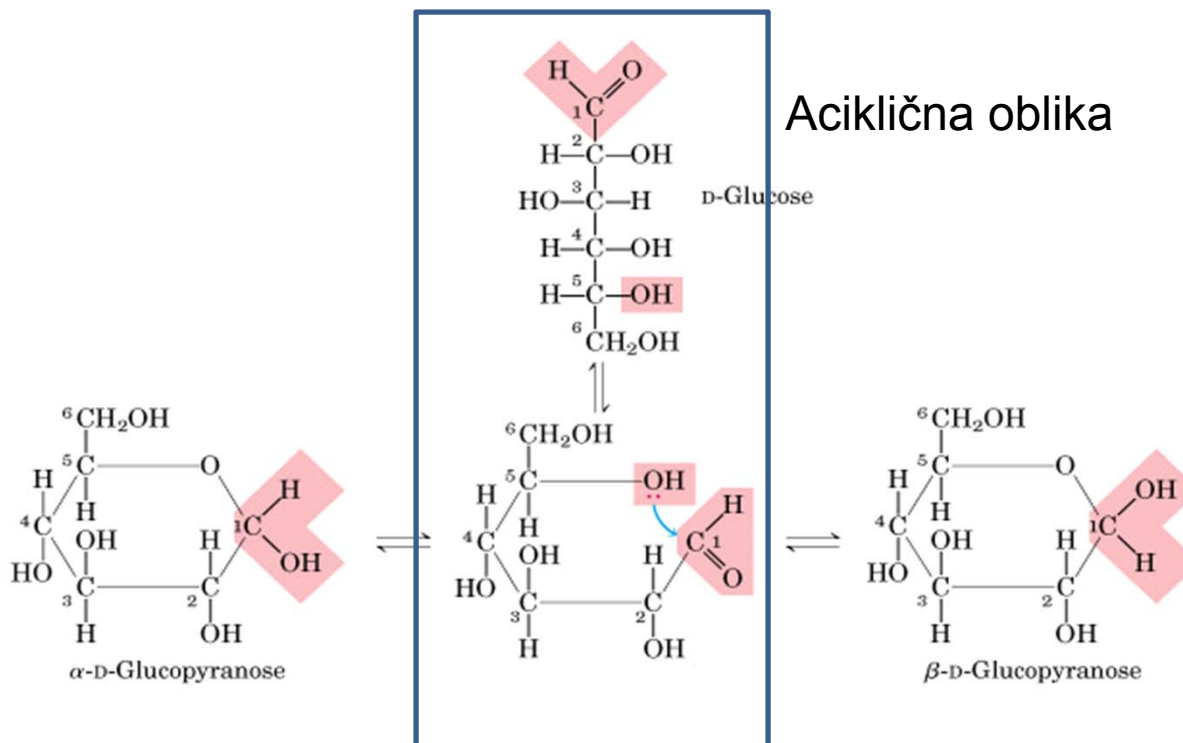
Reakcija med keto-skupino C2 in OH-skupino zadnjega C* = hemiketal

SINTEZA ACETALOV IN KETALOV



Monosaharidi so intramolekularni (znotrajmolekulski) hemiacetali ali hemiketali.

MUTAROTACIJA



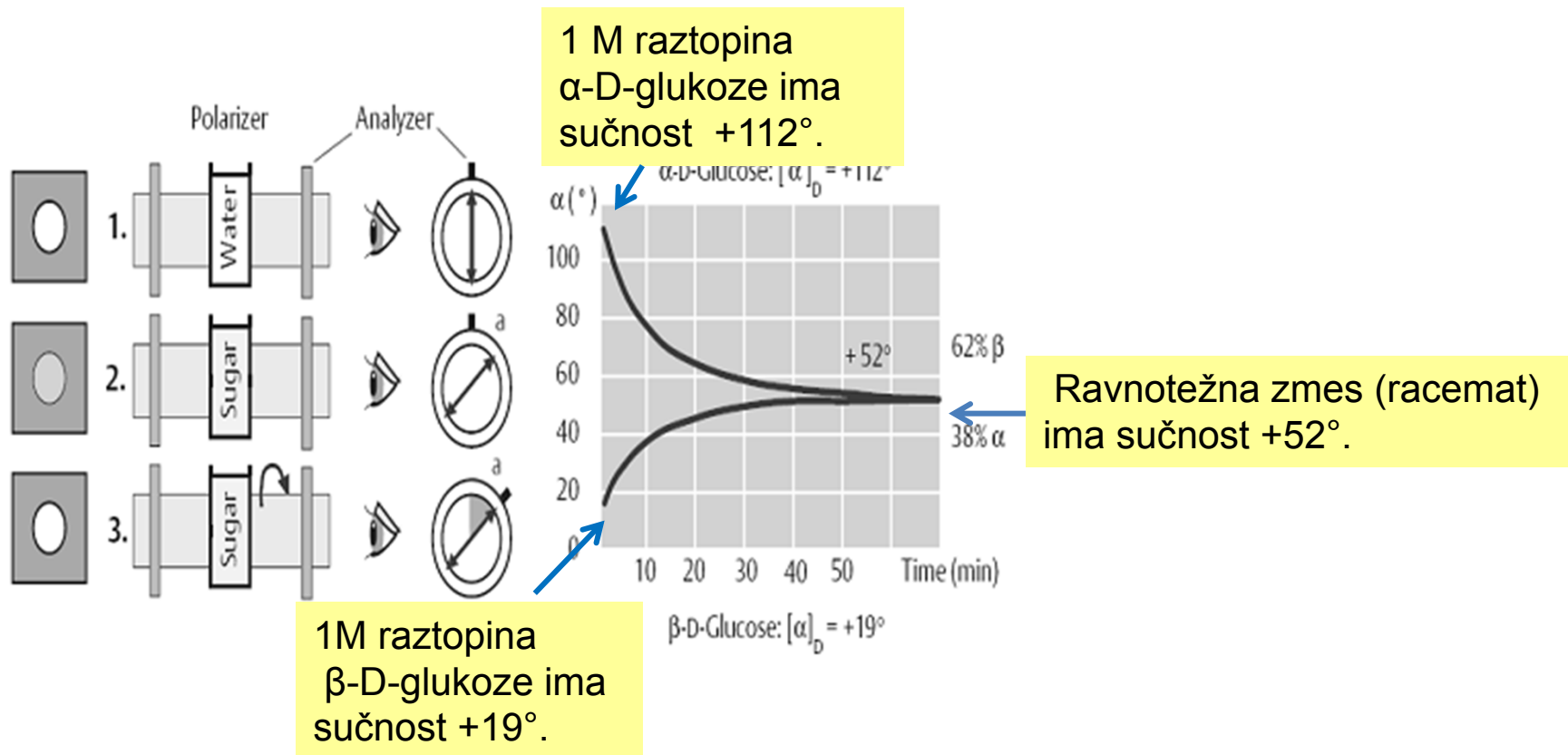
Mutarotacija – prehajanje iz ene anomerne oblike sladkorja v drugo anomerno obliko, preko aciklične oblike.

Razcepi se kovalentna vez C-O ob anomernem C atomu. Ko je molekula aciklična, se spet lahko zapre z zgornje ali pa s spodnje strani. Mutarotirajo lahko sladkorji z nespremenjenimi skupinami na anomernem C atomu.

Ketoze se preko keto-enol tautomerije lahko pretvarjajo v aldoze. Mehanizem mutarotacije je pri ketozah kompleksnejši.

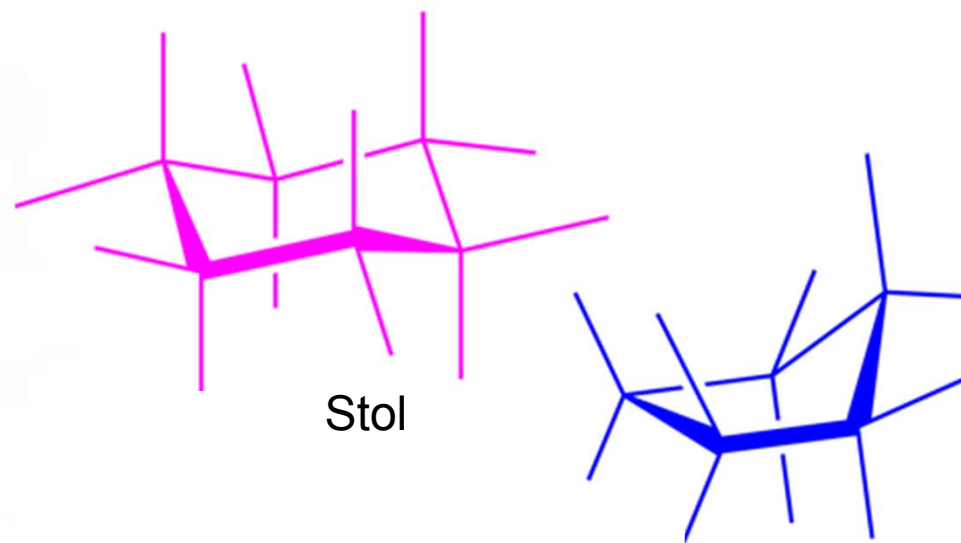
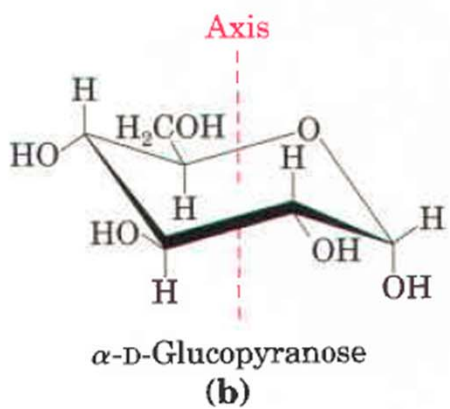
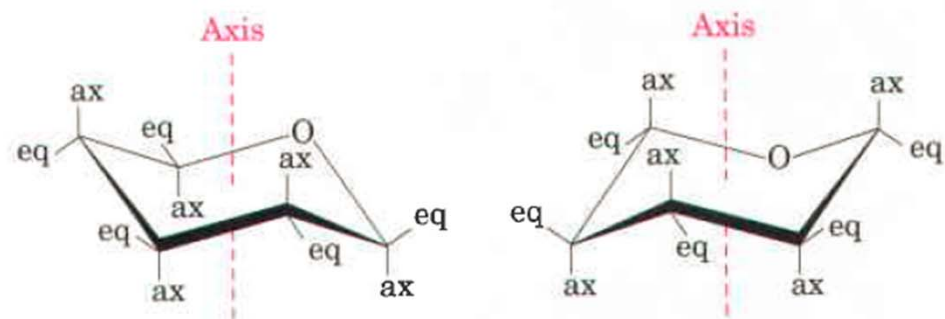
SPREMLJANJE MUTAROTACIJE GLUKOZE S POLARIMETRIJO

Polarizirano svetlobo spustimo čez filter (polarizator) in nato čez drugi filter (analizator). Analizator lahko obračamo. Svetloba preide do detektorja (oko) le takrat, kadar sta oba filtra vzporejena. Odčitamo kot (α), za katerega smo morali zavrteti analizator. To nam poda sučnost.



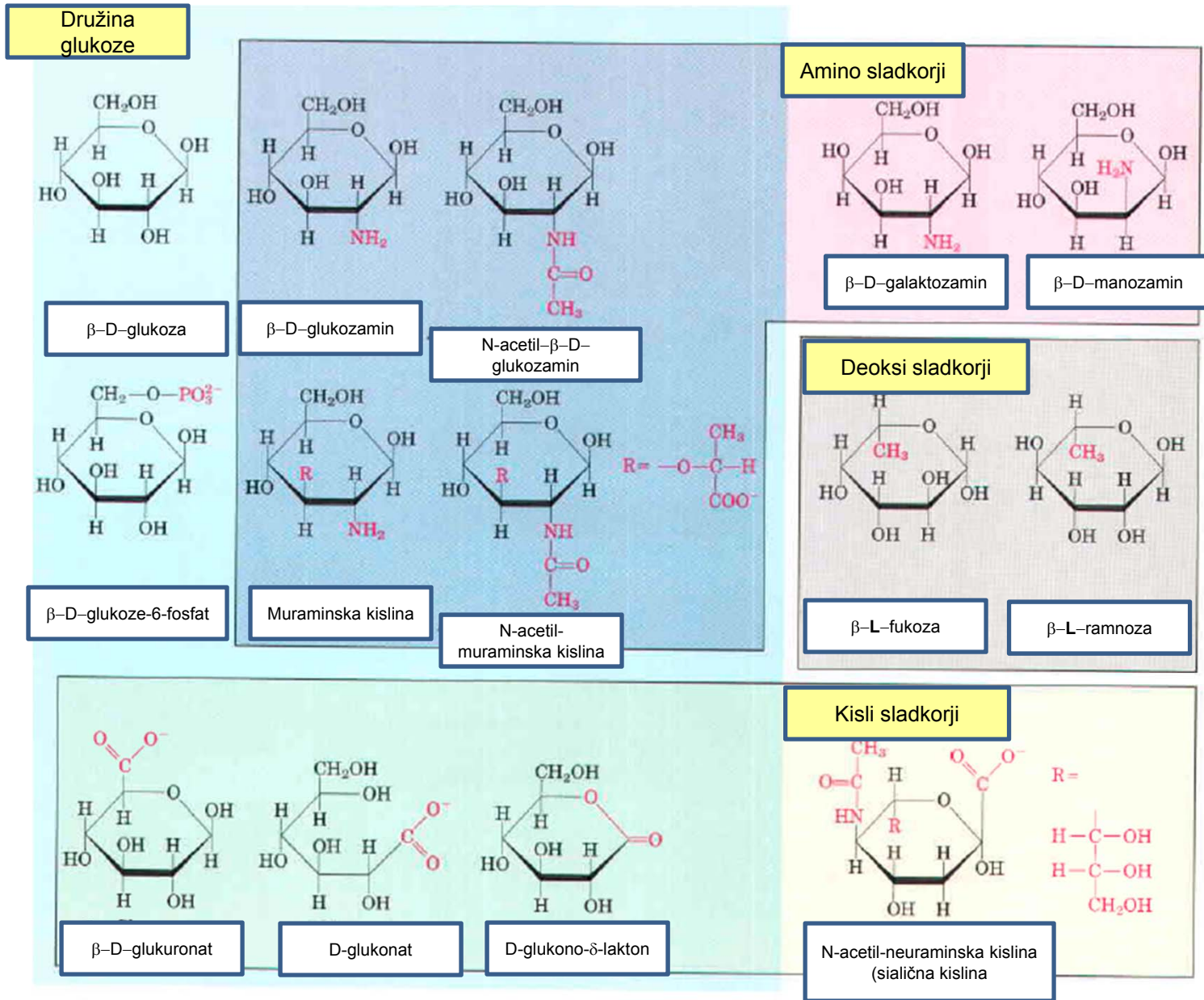
Na glede na začetno razmerje α in β glukoze, se na koncu vzpostavi ravnotežje z 62% β oblike in 38% α oblike.

KONFORMACIJA MONOSAHARIDOV: STOL in KAD

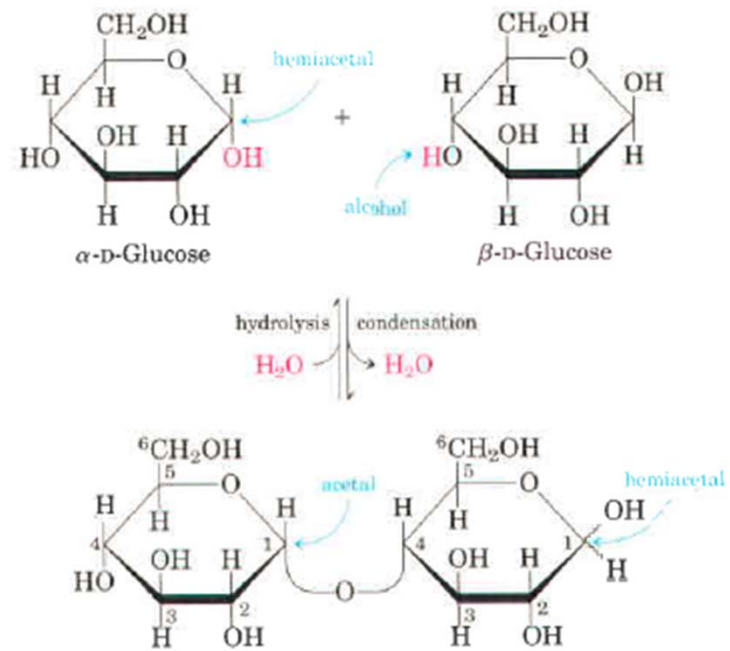
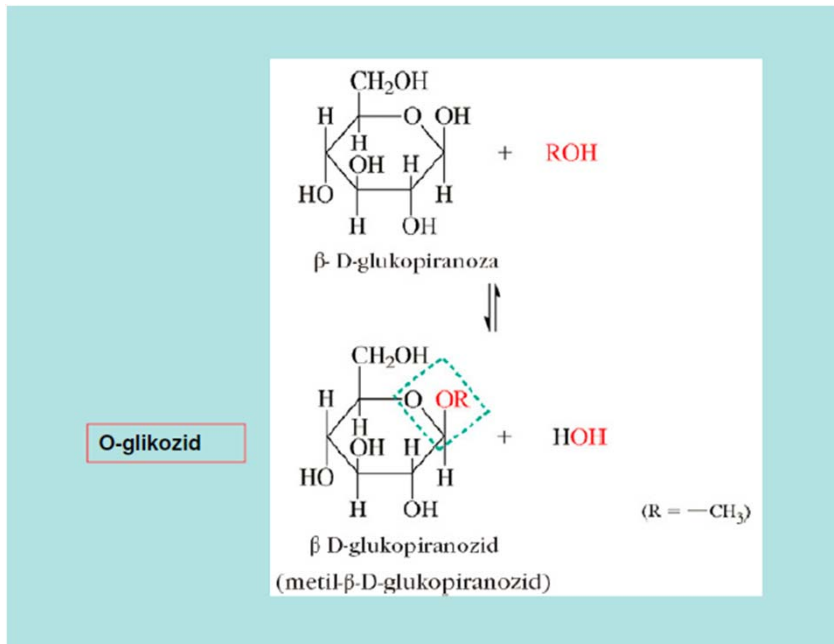


Piranoze so bolj obstojne v konformaciji stola.

ORGANIZMI VSEBUJEJO CELO VRSTO DERIVATOV HEKSOZ



DISAHARIDI IMAJO O-GLIKOZIDNO VEZ

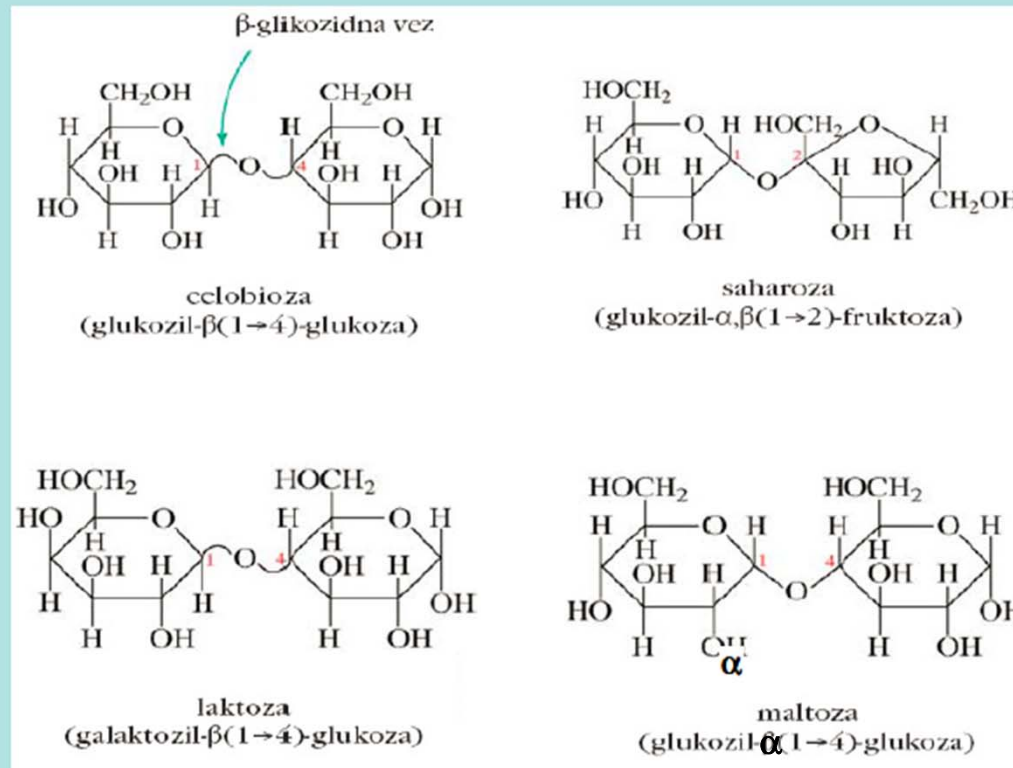


Maltoza

$\alpha\text{-D-glukopiranozil-glukopiranoza}$

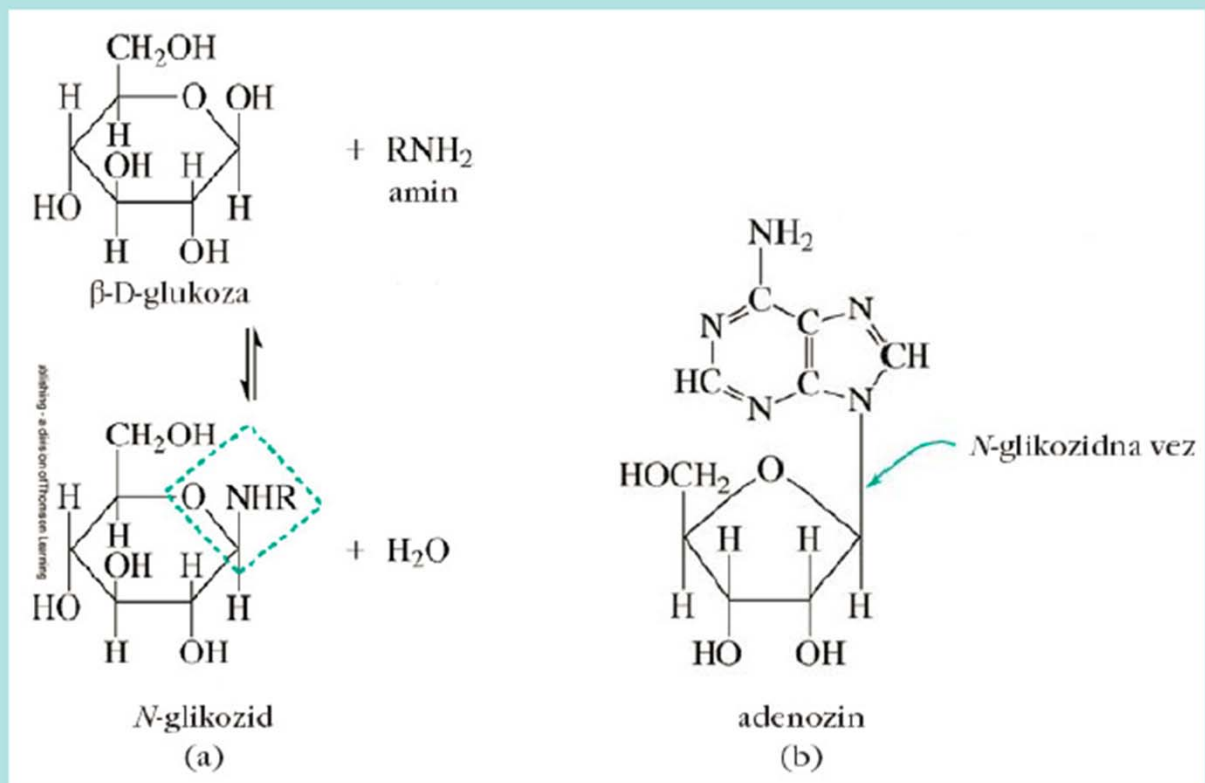
POMEMBNEJŠI DISAHARIDI

ime	monosaharidi	tip glikozidne vezi
maltoza	glukoza, glukoza	$\alpha(1 \rightarrow 4)$
celobioza	glukoza, glukoza	$\beta(1 \rightarrow 4)$
laktoza	galaktoza, glukoza	$\beta(1 \rightarrow 4)$
saharoza	glukoza, fruktoza	$\alpha, \beta(1 \rightarrow 2)$



Bolezni, povezane s prebavo disaharidov: laktozna in saharozna intoleranca (problemski pouk).

SLADKORJI Z DUŠIKOVIMI SPOJINAMI TVORIJO N-GLIKOZIDNO VEZ



N-glikozid

“DOBRI” IN “SLABI” OGLJIKOVI HIDRATI V PREHRANI

“Dobri” ogljikovi hidrati prispevajo k:

- Preprečevanju in obračanju diabetesa,
- Vzdrževanju ravnega krvnega sladkorja,
- Znižanju tveganja za bolezni srca,
- Splošnemu energetskemu stanju,
- Zgubljanju telesne teže,
- Znižanju holesterola,
- Znižanju trigliceridov,
- Izločanju toksinov,
- Dobri prebavi,



“Zdravi” ogljikovi hidrati so v:

- Svežem celem sadju,
- Večini mlečnih izdelkov,
- Vlakninah in čistih semenih,
- Surovi in lahko soparjeni zelenjavi,
- Stročnicah, oreščih, gomoljih rastlin.

“Dobri” ogljikovi hidrati imajo nizek glikemični indeks (GI), se počasi absorbirajo in pomagajo pri vzdrževanju stalne koncentracije krvnega sladkorja.

“Slabi” ogljikovi hidrati prispevajo k:

- Prekomerni telesni teži,
- Alzheimerjevi bolezni,
- Bolezni srca,
- Diabetesu,
- Artritisu,
- Infarkt.

“Nezdravi” ogljikovi hidrati so v:

- Pecivu,
- Sladkarijah,
- Marmeladah,
- Sadnih pijačah,
- Obdelanem rižu,
- Gaziranih pijačah,
- Izdelkih iz bele moke.



“Slabi” ogljikovi hidrati imajo visok glikemični indeks, se hitro absorbirajo povzročajo hitre spremembe v ravni krvnega sladkorja.

Glikemični indeks (GI) je stopnja, s katero posamezna hraniva vplivajo neposredno na spremembo ravni krvnega sladkorja. Živila razvrščamo v lestvico od 0 – 100 (glukoza).

DIABETES – STALNO POVIŠANJE RAVNI KRVNEGA SLADKORJA

DIABETES

Značilnost	Tip I	Tip II
Raven izločanja insulina:	nič ali skoraj nič	lahko normalna ali povišana
Starost ob pojavi:	v otroštvu	odrasla doba
Odstotek diabetikov:	10 – 20 %	80 – 90 %
Temeljna okvara:	uničene β -celice (avtoimunost? virus?)	zmanjšana občutljivost celic na insulin
Povezanost z debelostjo?	ne	običajno
Vpliv genetskih in okoljskih dejavnikov:	da	da
Hitrost razvoja simptomov:	hitro	počasi
Nastanek ketoze:	često	redko
Zdravljenje:	injekcije insulina; dieta	dieta, zmanjšanje telesne teže; hipoglikemična zdravila

POVZETEK

Sladkorji (saharidi) so spojine, ki imajo aldehydno ali ketonsko skupino in več hidroksilnih skupin.

Monosaharidi imajo običajno več kiralnih centrov in obstajajo v več stereoizomernih oblikah, ki jih lahko prikažemo s Fischerjevo projekcijo.

Epimeri so sladkorji, ki se razlikujejo v konfiguraciji okoli enega C atoma.

Monosaharidi spontano ciklizirajo in tvorijo hemiacetale (aldoze) ali hemiketale (ketoze), ki jih predstavimo s Haworthovo projekcijo.

C atom, ki je del aldehydne ali ketonske skupine, se v ciklični molekuli imenuje anomerni C atom - ima lahko konfiguracijo α ali β .

Aldoze lahko mutarotirajo, ker imajo na anomernem C atomu prosto OH skupino in vodik.

V organizmu so številni derivati monosaharidov, vsak z določeno biološko vlogo.

Disaharidi imajo O-glikozidne vezi in so pomembni v prehrani.

N-glikozidna vez nastane med sladkorji in spojinami z dušikom.