

MONOSAHARIDI

Monosaharidi so najenostavnejši in najnižje molekularni ogljikovi hidrati le z eno sladkorno komponento z neprekinjeno verigo C-atomov v molekuli. Njihova splošna molekulska formula je $C_nH_{2n}O_n$. Poimenujemo jih tako, da uporabljamo **predpone** tri, tetr, pent, heks, hept, okt, ki **podaja število C atomov v molekuli** in **končnico -oza**, ki označuje molekulo ogljikovega hidrata.

Glede na funkcionalno skupino (-CHO in =CO) delimo monosaharide na:

- **aldoze** (vsebujejo aldehidno skupino)
- **ketoze** (vsebujejo ketonsko skupino)

Glede na število C atomov ločimo:

- 3C-trioze
- 4C-tetroze
- 5C-pentoze

Od vseh monosaharidov, ki se nahajajo v naravi (to so tisti, ki vsebujejo od 3 do 8 C-atomov) so **najbolj razširjene heksoze in pentoze**. Obe skupini imata pomembno vlogo v rastlinskem in živalskem svetu. Ostali monosaharidi, s tremi ali štirimi C-atomami v naravi niso razširjeni in nimajo pomembne vloge. Monosaharidi so **brezbarvne kristalinične spojine, ki se v vodi lahko raztapljajo, v alkoholu težje**, medtem ko so v nepolarnih organskih topilih kot je npr. eter netopni. Večina jih ima sladek okus. Zaradi prisotnosti večjega števila vodikovih vezi je temperatura taljenja sorazmerno visoka in se pogosto zgodi, da pri segrevanju prej razpadejo preden se raztopijo.

STEREOKEMIJA OGLJIKOVIH HIDRATOV

Monosaharidi imajo v molekuli enega ali več kiralnih ogljikovih atomov in so zato optično aktivne spojine. Za spojine s kiralnimi centri je značilno, da sučejo ravnino linearno polarizirane svetlobe za določen kot v levo, to označimo z (-) ali v desno označimo s (+). Specifična rotacija je fizikalna količina, definirana kot zasuk.

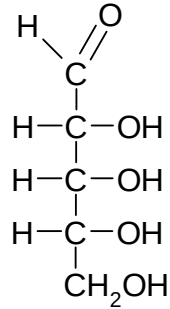
Razporeditev- konfiguracijo skupin na kiralnem C atomu lahko določamo na 2 načina:

- z relativno konfiguracijo (D in L, za označevanje ogljikovih hidratov in amino kislin)
- z absolutno konfiguracijo (R in S- splošni sistem, tu določamo absolutno konfiguracijo vseh kiralnih atomov).

Za določanje L in D konfiguracije pogledamo položaj OH skupine na kiralnem ogljikovem atomu, ki je najbolj oddaljena od aldehidne oz. ketonske funkcionalne skupine. Molekula mora biti zapisana v Fischerjevi projekciji. Če je OH na desni strani to označimo z D, le pa na levi pa z L.

Pri zapisu formul CH upoštevamo, da je najbolj oksidirana skupina napisana zgoraj, najmanj pa spodaj.

Izomere ki predstavljajo zrcalne slike imenujemo **enantiomeri**, izomere, ki pa niso zrcalne slike pa **disantiomeri**. Disantiomeri se med seboj razlikujejo tako po fizikalnih kot po kemičnih lastnostih. Število optičnih izomerov lahko izračunamo s formulo 2^n , pri čemer je n število asimetričnih C- atomov.

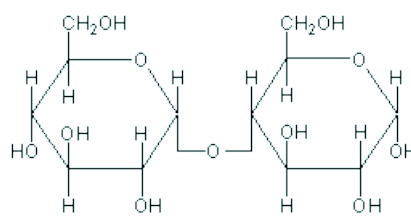


OLIGOSAHARIDI

Ogljikove hidrate, v katerih je od 2 do 10 monosaharidnih enot imenujemo a skupnim imenom oligosaharidi. Oligosaharide z dvema monosaharidnima enotama imenujemo disaharidi. **V molekuli disaharida sta enoti monosaharida povezani z glikozidno vezjo med anomernim ogljikovim atomom ene enote in OH skupino druge enote.** Orientacija vezi na atomu C₁ (prve monosaharidne enote) je lahko α- ali β-, medtem ko je na drugi monosaharidni enoti določena z njeno strukturo. Pri disaharidih so najpogostejše 1,4 α- ali 1,4 β- vezi. Če nastane glikozidna vez med hemiacetalnima –OH skupinama monosaharidov (med 2 anomernima C atomoma) imenujemo tak disaharid nereducirajoči oligosaharid oziroma na splošno glikozid. (Tollensov in Fehlingov test je negativen). V primeru, ko nastane vez med eno hemiacetalno skupino ene monosaharidne enote in neko –OH skupino druge enote, imenujemo tak disaharid reducirajoči disaharid oziroma na splošno glikozilglukoza. Ti disaharidi kažejo pojav mutarotacije, kar pomeni, da se pojavljajo tako v α- kot v β- konformacijski obliki. Med najpomembnejšimi disaharidi so maltoza, laktoza, saharoza in celobioza.

MALTOZA (sladni sladkor)

Molekula maltoze je sestavljena iz dveh enot D-glukopiranoze, povezanih z glikozidno vezjo med anomernim ogljikovim atomom ene glukoze enote in atomom C4 druge monomerne enote. Ker je lega kisikovega atoma na anomernem C atomu α, vez imenujemo kot **α-1,4-glikozidna vez**. Maltoza je reductent, lahko reducira Fehlingov reagent. Tehnično pridobivanje maltoze poteka s pomočjo diastaze – encima ječmenovega slada, ki razgrajuje škrob. Diastaza cepi vsako drugo glikozidno vez v molekuli škroba in ga tako pretvarja v maltozo.

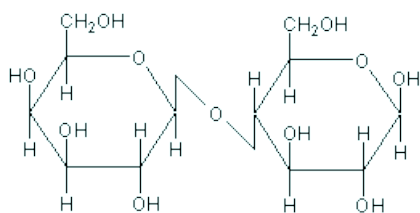


LAKTOZA

Laktoza je sladkor v mleku. Je ogljikov hidrat živalskega izvora in se nahaja v mleku sesalcev: kravjem mleku(4-6%)
ovčjem mleku (3,3-6,5%)

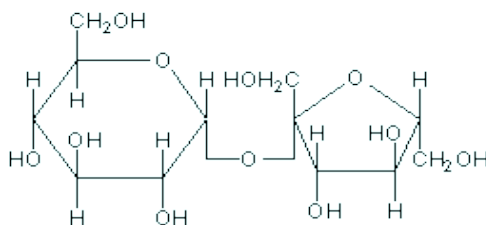
materinem mleku (5-8%)

Laktoza je disaharid sestavljen iz β -D-galaktopiranoze in β -D-glukopiranoze. Enoti sta povezani z **β -1,4-glikozidno vezjo**. Laktoza reducira Fehlingovo raztopino, torej je reductent.



SAHAROZA (tudi trsni ali pesni sladkor)

Je najbolj razširjen disaharid. Glavni surovini za pridobivanje saharoze sta sladkorni trs in sladkorna pesa. Saharoza je lahko topna v vodi medtem, ko je v alkoholu težko topna. Ker v molekuli ni polaketalne hidroksilne skupine, se obroč ne more odpreti. (ker sta v vezi udeležena tako anomerni ogljikov atom glukoze, kot fruktoze). Saharoza ne reducira Fehlingove raztopine in Tollensovega reagenta, zato jo uvrščamo med **nereducirajoče sladkorje**. V molekuli saharoze je C atom C1 D- glukoze povezan z C atomom C2 D- fruktoze z α,β -1,2-glikozidno vezjo, pri čemer se enota glukoze nahaja v piranozi, enota fruktoze pa v furanozni obliki.

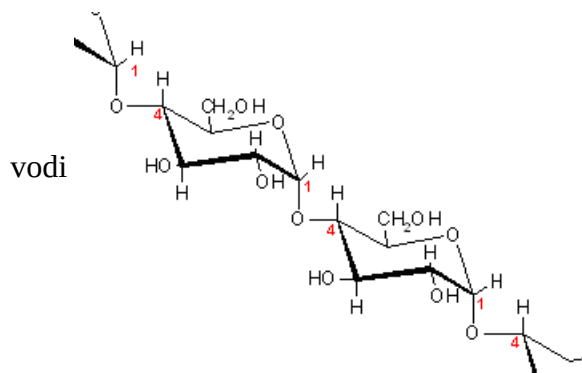


POLISAHARIDI

Polisaharidi so sestavljeni iz večjega števila monosaharidnih enot (glukoza, galaktoza, manoza, arabinoza in ksiloza), povezanih z glikozidnimi vezmi. Polisaharidi, ki so zgrajeni iz samo ene vrste monosaharida se imenujejo homopolisaharidi (škrob). Najpomembnejši polisaharidi, ki so zgrajeni iz glukoznih enot so: škrob, glikogen in celuloza. Škrob in glikogen sta v naravi rezervna polisaharida (vir energije), celuloza in hitin pa sta ogrodna materiala rastlin ali živali.

ŠKROB

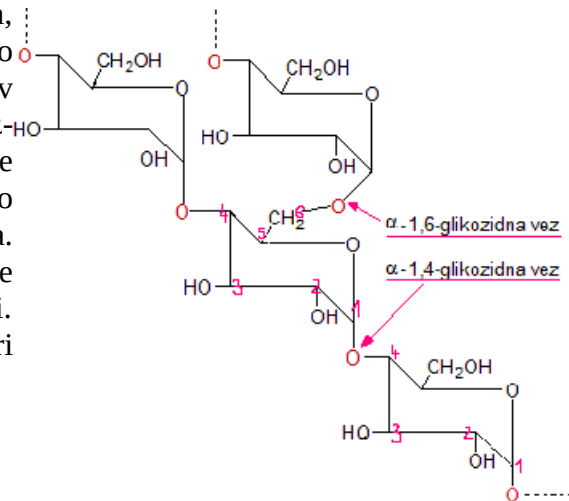
Škrob je rezervni polisaharid v rastlinah, zgrajen iz dveh osnovnih polisaharidov: 20-25% amiloze in 75-80% amilopektina. Amiloza je del, ki je v vodi topen in amilopektin del pa je netopen. Škrob in celuloza sta v celoti zgrajena iz glukoze. Škrob je polimer α -D-glukoze. Škrob dokažemo v hrani z jodom, če je v živilu prisoten, se pri reakciji barva spremeni iz temno rdečkaste v temno modro. Škrob se najpogosteje uporablja zaradi sposobnosti navzemanja vode in nabrekanja. Nabrekanje je posledica prodiranja molekul vode v škrobno zrnce.



Amiloza je nerazvejan polisaharid, ki ima povezanih do 4000 D-glukoznih enot z α -1,4-glikozidnimi vezmi. Popolna hidroliza amiloze do nastanka glukoze.

α -1,4-glikozidna vez

Amilopektin tudi tu je gradbena enota glukoza, ki so povezane z α -1,4-glikozidno vezjo, nato pa je vsaka 24. do 30. molekula glukoze v polimeru povezana z drugo glukozo preko α -1,6-glikozidne vezi. Ta način povezave daje amilopektinu razvejano oziroma mrežasto strukturo. Predstavlja od 75 do 85 % škroba. Sestavljen je iz več milijonov molekul glukoze in je ena večjih molekul, ki se nahajajo v naravi. Produkt popolne hidrolize je tako kot pri amilozi glukoza.



GLIKOGEN

Je rezervni polisaharid živalskega izvora, ki se nahaja v vseh celicah, najbolj pogosto pa se shranjuje v mišične celice in jetra. Po strukturi je zelo podoben amilopektinu, le da je še bolj razvejan. Glikozidna vez α -1,6 se ponovi na vsakih 8 do 16 molekul glukoze. Molska masa je nižja od molske mase amilopektina. Popolna hidroliza vodi do nastanka gradbene enote glikogena, to je glukoze.

CELULOZA

Je najbolj razširjen ogrodni material rastlin. Nastaja vsak dan s procesom fotosinteze iz ogljikovega dioksida in vode ob posredovanju sončne svetlobe. Celuloza je sestavljena iz 44% ogljika, 6% vodika in 50% kisika. Celuloza kljub številnim hidroksilnim skupinam ni topna v vodi. Vzrok za netopnost so številne vodikove vezi, ki medsebojno povezujejo hidroksilne skupine celuloze. Voda lahko pretrga nekaj vodikovih vezi med dvema celulozama, vendar niso vse vezi istočasno dostopne. Celuloza je linearni polimer sestavljen iz D-glukoznih enot, ki so povezane z β -1,4-glikozidnimi vezmi. Takšen način vezave daje celulozi **vlaknasto strukturo**, ki je izredno kompaktna. Kompaktnost je posledica vodikovih vezi, ki se tvorijo med OH-skupinami vzporednih verig. V celični steni so celulozna vlakna povezana še s številnimi polisaharidi, ki še dodatno prispevajo h kompaktnosti.