

SACHARIDY

Synonymá: uhľohydráty, cukry, glycidy – sú dôležité prírodné zlúčeniny

- tvoria **súčasť** rastlinných a živočíšnych buniek,
- slúžia ako **hlavný zdroj energie**,
- ako **zásobná látka, ako ochrana** buniek
- sú zložkami rôznych **biologicky aktívnych látok**
- skladajú z atómov **uhlíka, vodíka a kyslíka**
- spájaním molekúl **jednoduchých sacharidov** do zložitejších štruktúr vznikajú makromolekuly **polysacharidov**
- sú tvorené v zelených rastlinách fotosyntézou oxidu uhličitého a vody.
- (zopakovať : autotrofia, heterotrofia, chlorofyl, kvantozóm, fotón, ATP, NADPH, C3,C4,CAM)

Sumárnu rovnicu **fotosyntézy** môžeme vyjadriť jednoduchou stechiometrickou rovnicou takto:



(jednoduchý sacharid)



Biologický význam sacharidov

Glukoneogenéza: živočíšny organizmus prijíma sacharidy potravou. Ak je v potrave nedostatok sacharidov, využíva na ich syntézu aminokyseliny (z bielkovín) alebo glycerol (z tukov), tento proces sa volá glukoneogenéza.

V živých organizmoch sú **hlavný zdroj energie pre metabolické** pochody. **Energia** sa uvoľňuje biochemickými reakciami, uvoľňuje sa oxid uhličitý a voda, teda tie isté látky z ktorých sacharidy vznikajú v rastlinách fotosyntézou. Tvoria **stavebnú jednotku nukleových kyselín**. Vytvárajú podporu pre **rastlinné pletivá** (celulóza) a tkanivá niektorých živočíchov (chitín). Dôležitá je **zásobná funkcia** (škrob, glykogén). Sacharidy môžu metabolizovať aj na iné biologicky významné látky (karboxylové kyseliny, aminokyseliny, lipidy a bielkoviny).

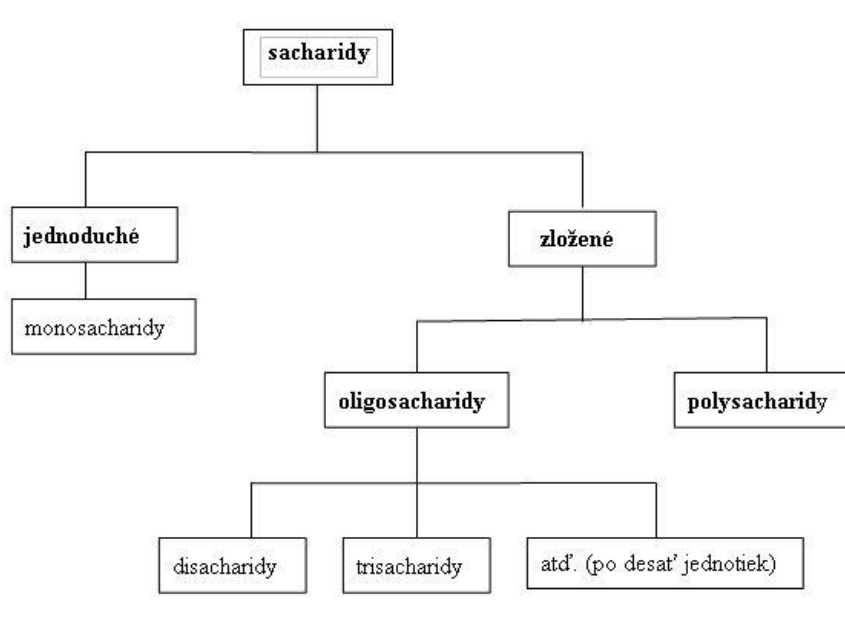
Rozdelenie sacharidov - schéma

Podľa **štruktúry** delíme sacharidy na:

- **jednoduché (monosacharidy)**
- **zložené** (tieto ďalej delíme na: **oligosacharidy** a **polysacharidy**)

Oligosacharidy ďalej delíme na **disacharidy** , **trisacharidy** a **ďalšie**

Schéma rozdelenia sacharidov



MONOSACHARIDY

- sú kryštalické látky dobre rozpustné vo vode. Definujeme ich ako **hydroxyaldehydy (aldózy)** alebo **hydroxyketóny (ketózy)**.

Ak je v molekule monosacharidu aldehydová skupina, alebo ketónová skupina delíme ich na:

aldózy - obsahujú vo svojej molekule aldehydovú skupinu ($-\text{C}(=\text{O})-\text{H}$)

ketózy - obsahujú v molekule ketoskupinu ($>\text{C}=\text{O}$)

Najdôležitejší zástupcovia: ribóza, deoxyribóza, glukóza, fruktóza galaktóza

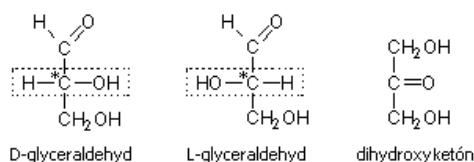
Aldózy a ketózy rozlišujeme podľa počtu atómov uhlíka v molekule. Najjednoduchšími monosacharidmi sú triózy (molekuly obsahujú 3 atómy uhlíka). Rozlišujeme aldo- a keto-triózy, tetrózy, pentózy, hexózy, heptózy.

Štruktúra monosacharidov

Glyceraldehyd a dihydroxyacetón majú najjednoduchšiu štruktúru z monosacharidov, glyceraldehyd je aldotrióza a dihydroxyacetón je ketotrióza.

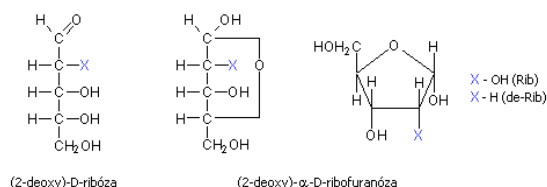
Molekula glyceraldehydu má v štruktúre **chirálné miesto – chirálny (asimetrický) atóm uhlíka *C**. Na asymetrickom uhlíku je z jednej strany viazaný atóm vodíka H-*C, z druhej strany hydroxylová skupina *C-OH.

Rozlišujeme dve stereoizomérne formy a dve konfigurácie tejto látky, pričom môžu existovať dva **stereoizoméry**: -OH skupina na poslednom chirálnom uhlíku vpravo určuje tento stereoizomér ako **D-rad**(*lat. dexter* - pravý), -OH skupina na ľavej strane určuje **L-rad** (*lat. laevus* - ľavý). Z chemického hľadiska sú obidve konfigurácie rovnocenné, majú rovnaké chemické vlastnosti, odlišujú sa niektorými fyzikálnymi vlastnosťami najmä otáčavosťou roviny polarizovaného svetla.



Ribóza a deoxyribóza

- **zaradujeme k aldopentózam** - majú v molekule **5 atómov uhlíka**
- sú tvorené z ôsmich optických izomérov



Ribóza sa vyskytuje v ribonukleotidoch, v ribonukleovej kyseline RNA, v koenzýmoch a v niektorých vitamínoch.

Deoxyribóza sa nachádza v deoxyribonukleotidoch a v deoxyribonukleovej kyseline – DNA, v jadrách tvorí základ genetickej informácie.

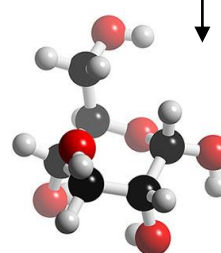
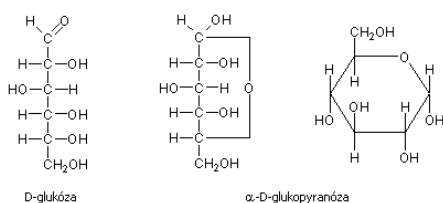
Aldohexózy - majú v molekule **6 atómov** uhlíka

Zo šiestnástich optických izomérov najvýznamnejšie sú **D-glukóza**, **D-manóza**, **D-galaktóza**.

Glukóza: (hroznový cukor, dextróza, krvný cukor)

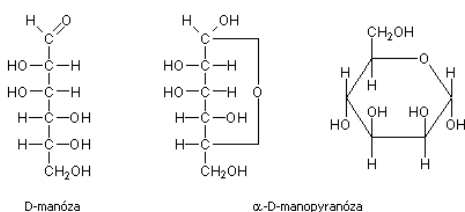
Je najrozšírenejší monosacharid, nachádza sa v ovocí a v krvi cicavcov.

molekula glukózy:

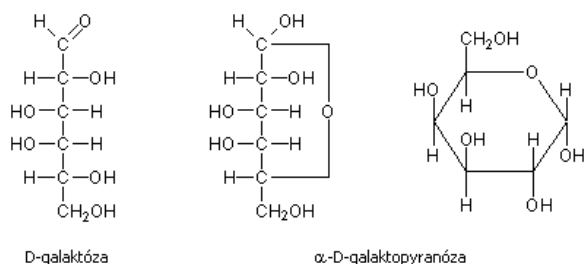


Manóza:

Tento sacharid sa nachádza v rastlinách , a v krvnej plazme (koní, psov). Tvorí prevažne súčasť zložitejších makromolekúl.

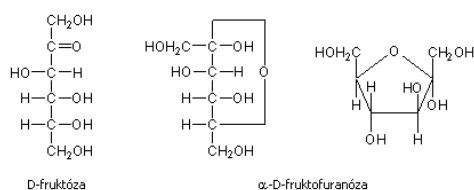


Galaktóza: sa vo zvýšenej miere nachádza aj v mozgu a v nervovom tkanive



Ketózy (ketoskupinu ($>C=O$))

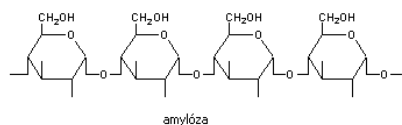
- Najvýznamnejšia **fruktóza**, (je to ketahexóza)
- **Je to rastlinný cukor (v ovocí)**, no vyskytuje sa aj v **telových tekutinách** živočíchov



POLYSACHARIDY (Škrob, glykogén, celulóza, chitín)

Polysacharidy sú zložené z **viac ako 10** monosacharidových jednotiek, viazaných glykozidovými väzbami. Kyslou enzymatickou **hydrolýzou** sa štiepia až na monosacharidy. Sú **vo vode veľmi málo rozpustné a nemajú sladkú chuť**.

Škrob



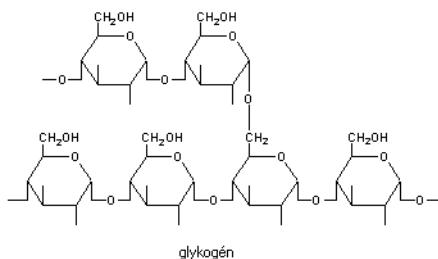
Je súčasťou rastlín a tvorí ich zásobné látky. (zemiaky, obilniny, kukurica, ryža...)

Skladá sa z dvoch zložiek: 1. amylóza, 2. amylopektín. Stavebnou jednotkou je α -D-glukopyranóza. Amylózu tvoria molekuly glukózy viazané $\alpha(1-4)$ glykozidovou väzbou. Amylopektín má rozvetvenú štruktúru, kde sú molekuly viazané nielen glykozidovou väzbou $\alpha(1-4)$, ale aj $\alpha(1-6)$, ktorá sa opakuje na každých 20-24 jednotiek glukózy. Hydrolytickým štiepením (amylázami) škrobu vznikajú 4-12 glukózové molekuly - **dextríny**, tie sa štiepia na maltózu (2 molekuly glukózy), ktorá sa účinkom enzýmu maltózy štiepi až na glukózu.

Glykogén:

Glykogén (živočíšny škrob) je veľmi významným zásobným polysacharidom živočíšnych organizmov. (pečeň, svaly) V čistej forme je glykogén biely prášok dobre rozpustný vo vode (výnimka medzi polysacharidmi).

Živočíchy si ho syntetizujú v pečeni z glukózových jednotiek do charakteristického priestorového útvaru. Okrem pečene sa ukladá aj v kostrových svaloch a v prípade potreby sa príslušnými enzýmami štiepi za vzniku molekúl glukózy.

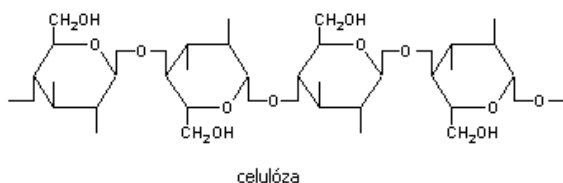


Celulóza

Celulóza (buničina) je stavebnou látkou rastlinných pletív. Zabezpečuje pevnosť a stabilitu bunkovej steny. Obsahujú ju vlákna text. rastlín (ľan, konope, bavlník)

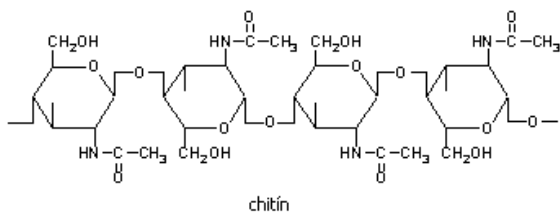
Celulóza je úplne nerozpustná vo vode !!!!

Je zložená tak isto ako škrob z glukopyranózy, ale má iný typ glykozidovej väzby. Molekuly β -D-glukopyranózy sú pospájané do makromolekuly glykozidovou väzbou $\beta(1-4)$.



Chitín

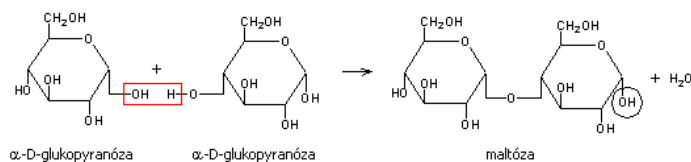
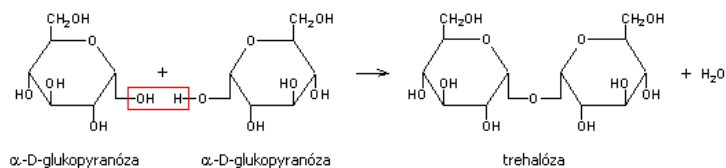
Chitín je oporný polysacharid v **organizme** mnohých **bezstavovcov (krovky)**. Jeho molekula a štruktúra je veľmi podobná celulóze. Táto látka sa od celulózy odlišuje tým, že každá hydroxylová skupina na druhom uhlíku glukózy je nahradená acetamidovou skupinou.



DISACHARIDY (sacharóza, laktóza, maltóza)

Obsahujú dve rovnaké alebo rôzne monosacharidové molekuly viazané **glykozidovou väzbou ...C-O-C...**

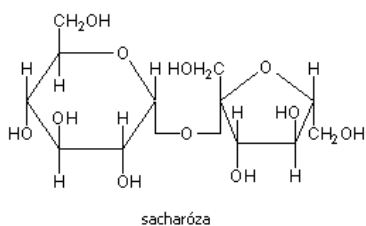
Molekulu sacharózy možno odvodiť odštiepením vody od molekúl α -D-glukopyranózy a β -D-fruktonózy z dvoch poloacetálových OH skupín. Na väzbe sa zúčastňujú poloacetálové hydroxyly oboch molekúl.



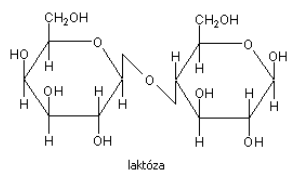
Sacharóza - trstinový cukor, repný cukor

Je rastlinného pôvodu, nachádza sa vo všetkých rastlinných plodoch a v šťavách, najmä v cukrovej repe a cukrovej trstine.

- skladá sa z α -D-glukopyranózy a β -D-fruktofuranózy, ktoré sú spojené α (1-2) glykozidovou väzbou.



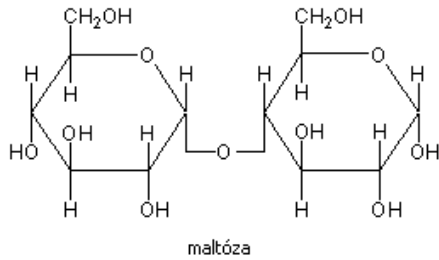
Laktóza – mliečny cukor



Laktóza je špecifický cukor živočíšneho pôvodu, ktorý sa syntetizuje v bunkách mliečnych žliaz cicavcov a je nevyhnutný vo výžive mladých jedincov.

- skladá sa z β -D-galaktopyranózy a β -D-glukopyranózy, ktoré sú spojené $\beta(1-4)$ glykozidovou väzbou. Disacharid má redukčné vlastnosti.

Maltóza – sladový cukor



Je rastlinného pôvodu, ale u živočíchov a človeka vzniká aj štiepením škrobu a glykogénu amylázami.

- skladá sa z dvoch molekúl α -D-glukopyranózy, ktoré sú spojené $\alpha(1-4)$ glykozidovou väzbou