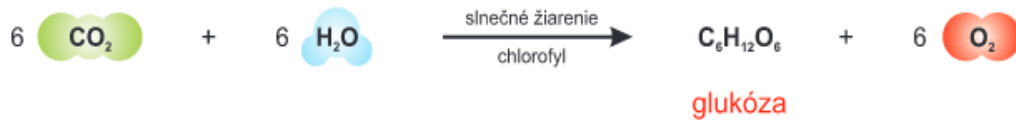


Sacharidy

- sú najrozšírenejšie organické látky v prírode, sú súčasťou všetkých R, Ž buniek

1. zelené rastliny (sú autotrofné) si ich dokážu syntetizovať – FOTOSYNTÉZOU



4 PODMIENKY fotosyntézy: **slnéčné žiarenie, voda, chlorofyl, CO₂**

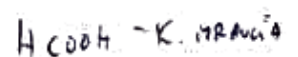
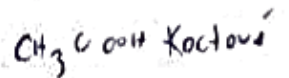
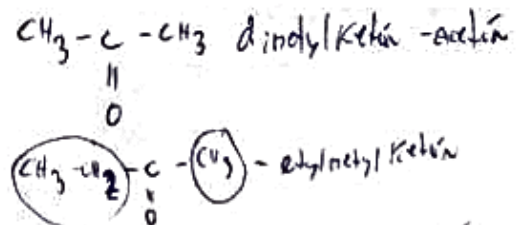
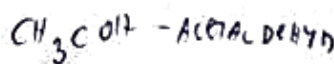
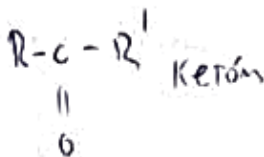
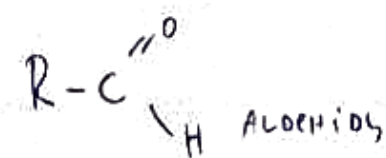
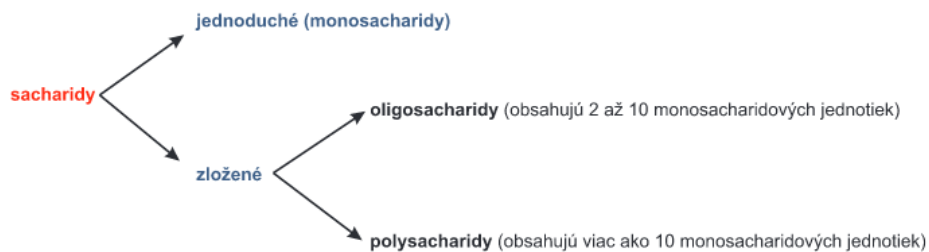
2. živočíšne organizmy – (sú heterotrofné) musia prijímať hotové sacharidy z potravy

-ak potrava neobsahuje dost' sacharidov – dokážu si ich vytvoriť procesom **GLUKONEOGENÉZA** (z aminokyselín (z bielkovín) alebo z glycerolu (z tukov))

Biologický význam a funkcie sacharidov

- sú okamžitým **zdrojom energie** (spálením 1g – získame 12kJ energie) a **zdrojom uhlíka** (pre heterotr.o.),
- sú **zásobnými látkami** (škrob – u R!, glykogén – u Ž. a H!),
- sú **stavebnými látkami** buniek, tkanív a pletív (celulóza),
- sú štruktúrnymi **zložkami bielkovín, lipidov a všetkých nukleových kyselín** (D-ribóza a 2-deoxy-D-ribóza),
- sú súčasťou nízkomolekulových látok - **vitamínov**, koenzýmov

Rozdelenie sacharidov



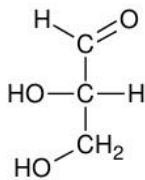
Základnou stavebnou jednotkou sacharidov sú monosacharidy

1. Monosacharidy – všeobecný vzorec $C_nH_{2n}O_n$

-sú biele kryštalické látky, dobre rozpustné vo vode, niektoré majú sladkú chuť, preto sa nazývajú cukry.
-možno ich nazvať hydroxyaldehydy alebo hydroxyketóny

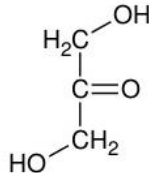
<p>Podľa funkčnej skupiny, ktorú monosacharid obsahuje, rozdeľujeme monosacharidy na:</p> <ul style="list-style-type: none"> • aldózy <ul style="list-style-type: none"> - okrem hydroxylových – OH skupín obsahujú aj aldehydovú skupinu $-C=O$, $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{R}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$ <ul style="list-style-type: none"> • ketózy <ul style="list-style-type: none"> - okrem hydroxylových skupín obsahujú aj ketónovú skupinu $-C=O$ $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{R}-\text{C}-\text{R}' \\ \\ \text{H} \end{array}$ <p>-všeob.vzorec ald. a ket.</p>	<p>Podľa počtu atómov uhlíka v molekule rozdeľujeme monosacharidy na:</p> <ul style="list-style-type: none"> • triózy - 3C - Aldóza, ketóza • tetrózy – 4C • pentózy – 5C - Ribóza, deoxyribóza • hexózy – 6C - Glukóza fruktóza galaktóza, manóza • heptózy - 7C <p>PRÍPONA CUKROV: -óza</p>
---	--

ALDÓZY



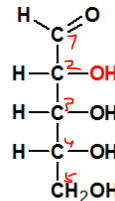
glyceraldehyd

KETÓZY



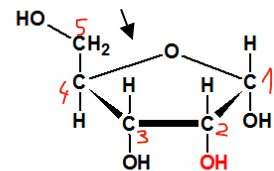
dihydroxyaceton

acyklický

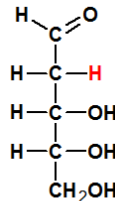


D-ribóza

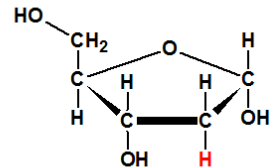
cyklický



α -D-ribofuranóza



2-deoxy-D-ribóza



2-deoxy- α -D-ribofuranóza

D = Dexter – OH skupina napravo

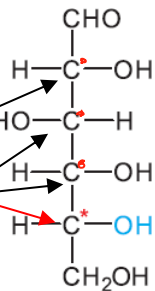
Najjednoduchšia aldóza a ketóza

Chemické vzorce hexóz:

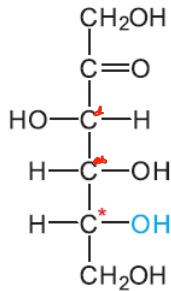
cyklický

4 chirálne uhlíky

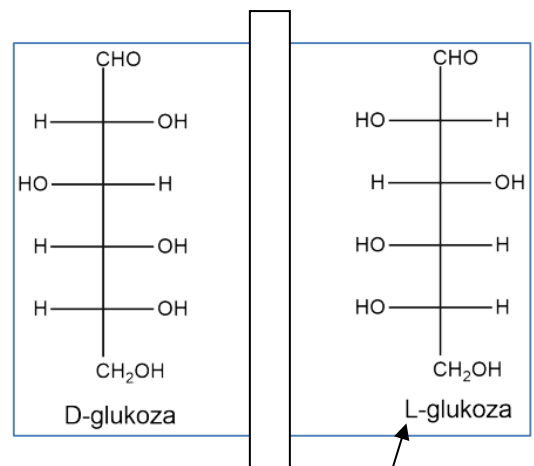
Posledný dominuje



D-glukóza

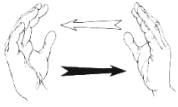


D-fruktóza



Sinister

OPTICKÁ IZOMÉRIA (OPT. AKTIVITA) ☺

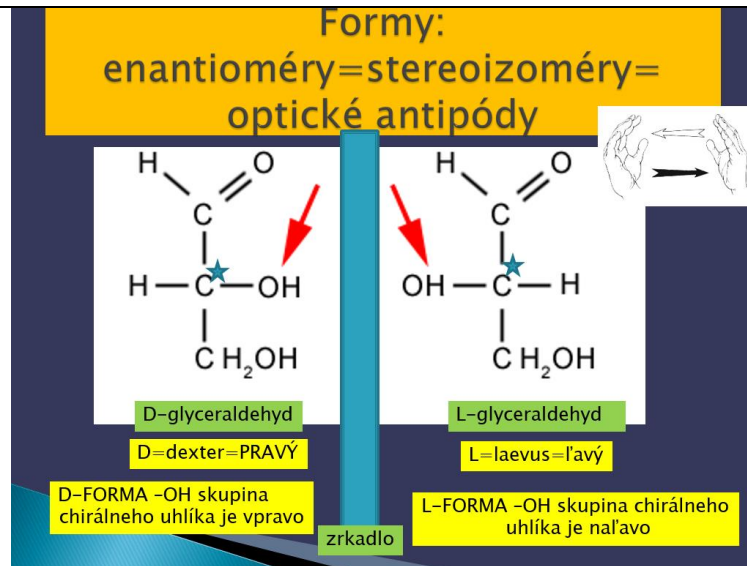


- typ izomérie, pri ktorom existuje vzťah predmet a jeho obraz v zrkadle

- podmienkou optickej aktivity je chirálny=opticky aktívny uhlík = asymetrický uhlík = stereogénne centrum, označuje sa C*

- je to uhlík, ktorý má 4 jednoduché väzby a na nich má naviazané 4 rozdielne substituenty

- rozlišujeme D a L formu, ak má zlúčenina viac C* - určujúcim je ten POSLEDNÝ!!!!!!!

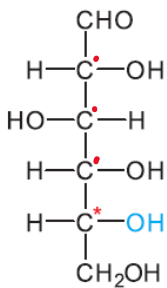


- enantioméry sa líšia len v „chirálnych vlastnostiach“, chemické aj fyzikálne vlastnosti majú rovnaké (t. topenia, t. varu, rozpustnosť)

Vzorec pre určenie počtu stereoizomérov:

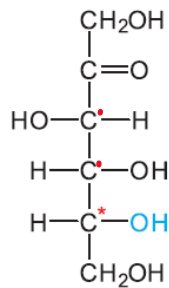
$$2^n \quad n - \text{počet chirálnych uhlíkov}$$

ÚLOHA: Určte počet stereoizomérov sacharidov:



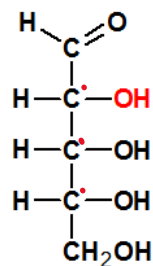
D-glukóza

$$2^4 = 16$$



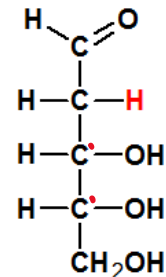
D-fruktóza

$$2^3 = 8$$



D-ribóza

$$2^3 = 8$$



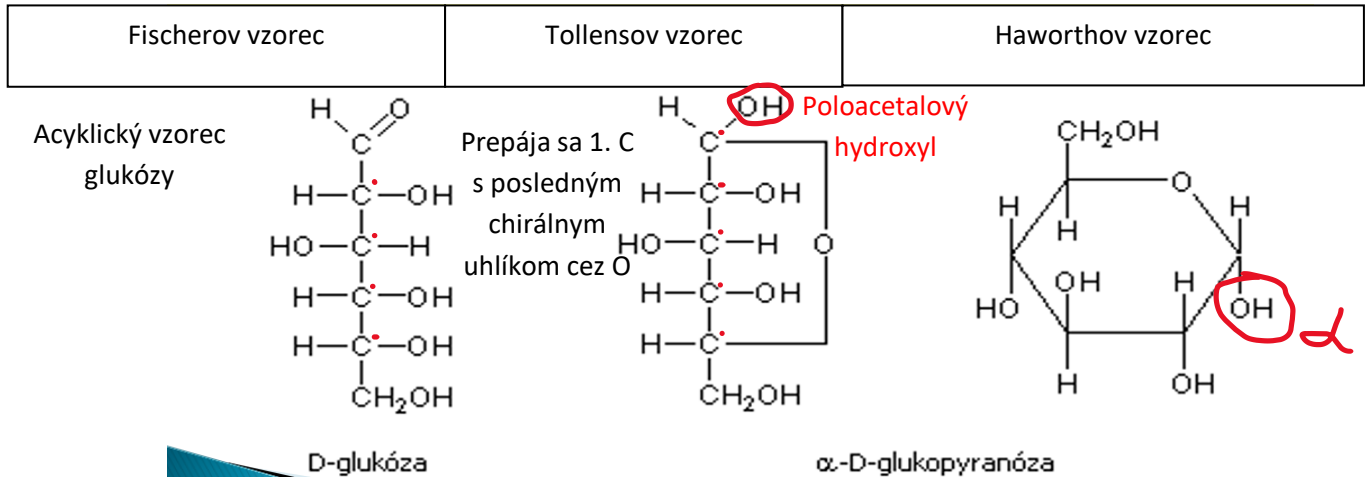
2-deoxy-D-ribóza

$$2^2 = 4$$

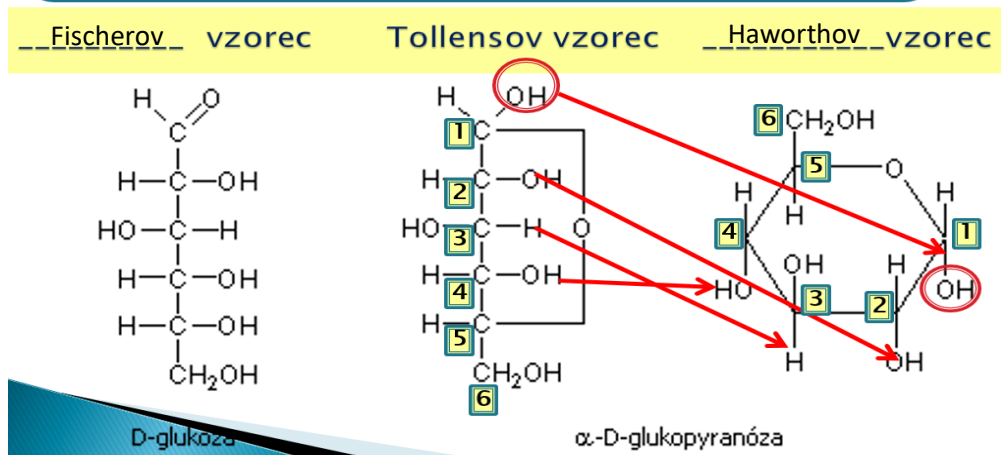
RACEMÁT = opticky neaktívna zmes optických antipódov v pomere 1:1

- + otáčajú rovinu polarizovateľného svetla o určitý uhol doprava
- otáčajú rovinu polarizovateľného svetla o určitý uhol doľava

- ✓ Zlúčeninu očísľujte a určte jej sumárny vzorec.
- ✓ Vo vzorci označte chirálne uhľíky a vysvetlite.
- ✓ Označte typ vzorca.



Pri prepise z Tollenovho vzorca do Haworthovho sa uplatňuje pravidlo: čo bolo v Tollensovom vzorci napravo, píšeme v Haworthovom dole a čo naľavo píšeme hore.

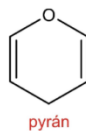


Fischerove vzorce nevystihujú štruktúru – reakcie aldehydov dávajú až po dlhšom čase, čo je dôkazom o tom, že ide o cyklické štruktúry

FURANÓZY – 5-článkové štruktúry s O v cykle (v kruhu) – podobajú sa na furán

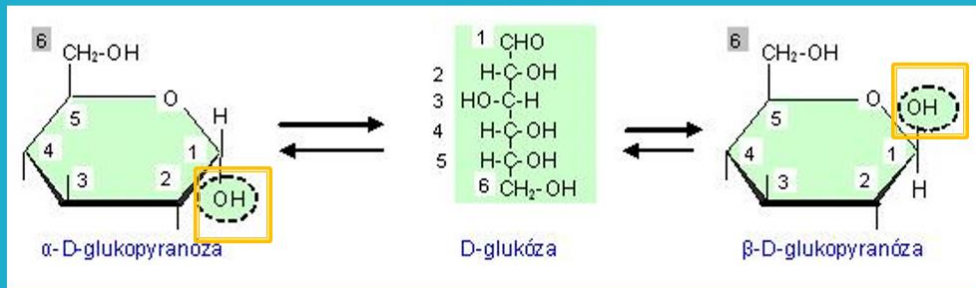


PYRANÓZY – 6-článkové štruktúry s O v cykle (v kruhu) – podobajú sa na pyrán



Anoméria

- Typ izomérie kde neexistuje vzťah: predmet a jeho obraz v zrkadle

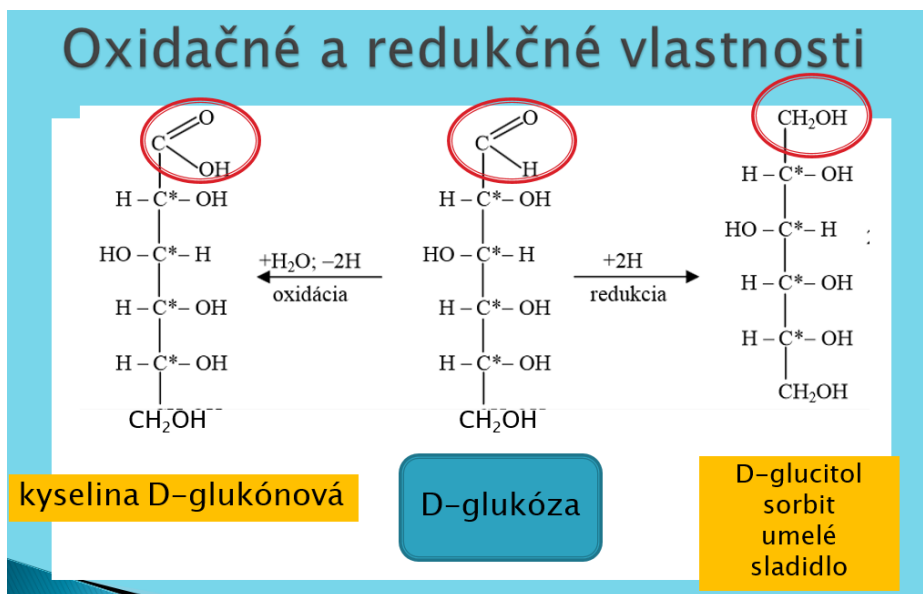


- typ izomérie, pri ktorom neexistuje vzťah predmet a jeho obraz v zrkadle

- rozlišujeme alfa a beta anoméry, neotáčajú rovinu polarizovateľného svetla o určitý uhol

POZOR! Pri D-forme - alfa znamená -OH dole a beta znamená -OH hore
Pri L-forme - alfa znamená -OH hore a beta znamená -OH dole

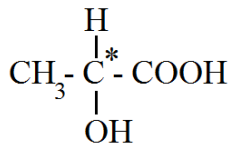
OXIDAČNO-REDUKČNÉ VLASTNOSTI:



Významným derivátom sacharidov je kyselina L-askorbová, vitamín C.

GLUKÓZA

- ▶ = hroznový, škrobový, krvný cukor
- ▶ glykémia = hladina glukózy v krvi, normálna hodnota 3,3-5,6 mmol/l krvi alebo 72-108 mg/ml
- ▶ zvýšená hladina gl. v krvi = hyperglykémia
- ▶ nižšia hodnota= hypoglykémia, ochorenie sa nazýva cukrovka
- ▶ rizikový faktor strava s vysokým obsahom rafinovaných cukrov (sacharóza – biely cukor), obezita, málo pohybu... (genetika)
- ▶ hormonálna regulácia – hormóny inzulín a glukagón (protichodné)
alfa ostrovčeky produkujú glukagón a beta ostrovčeky inzulín
- ▶ pri 200°C sa mení glukóza na karamel
- ▶ umelá výživa v infúzii 0,9 %-ný roztok
- ▶ alkoholové kvasenie = fermentácia, cukor sa kvasením mení na alkohol
- ▶ zápis chemickej rovnice: $C_6H_{12}O_6 + O_2 \rightarrow 2CO_2 + C_3CH_2OH$
- ▶ mliečne kvasenie = premena glukózy na kyselinu mliečnu



svalová horúčka, ukladá sa v svaloch – substit.derivát KK, k. 2-hydroxypropánová

- ▶ výroba glukózy – zo škrobu, vyrába sa z nej vit.C, kys. mliečna, alkohol, antibiotiká (streptomycín), využitie v biotechnológiách

FRUKTÓZA= ovocný cukor, je v ovocí, v mede

- ▶ najsladší cukor, nezvyšuje glykémiu v krvi

GALAKTÓZA – je v mlieku

MED

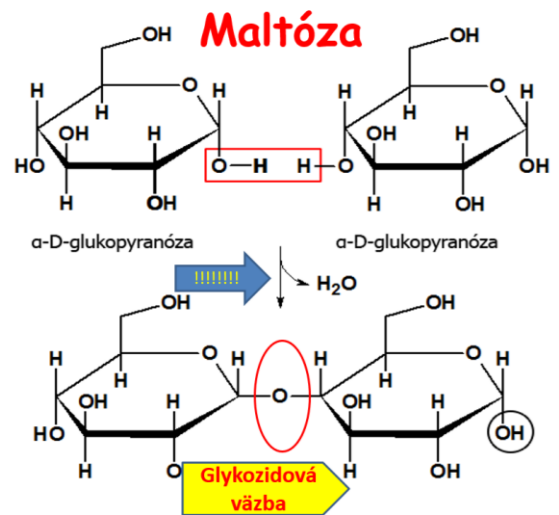
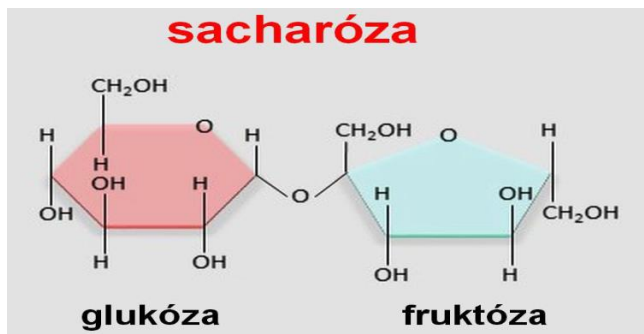
- ▶ D-glukóza + D-fruktóza v pomere 1:1, 17-20% voda
- ▶ minerálne látky – K, Fe, Cu, Ca, P, Mg, Zn
- ▶ organické kyseliny – kyselina jablčná, vínna, citrónová, vitamíny, AMK, enzýmy, hormóny, aromatické látky

Problémová úloha: Prečo je zdravšie sladiť medom ako klasickým cukrom?

Prítomnosť minerálnych látok, enzýmov

Zložené sacharidy

- a) **disacharidy** – sú zložené z 2 monosacharidov spojených **glykozidovou väzbou**
 - sacharóza=repný cukor - glukóza+fruktóza
 - laktóza=mliečny cukor - glukóza + galaktóza
 - maltóza=sladový cukor - glukóza+glukóza



Pri vzniku glyk.v.sa vždy odštiepi molekula vody!!

b) polysacharidy

škrob – zásobná látka u rastlín, sieťovaná štruktúra

zloženie = amyloza + amylopektín , amyloza je zložená z monomérov _____

- **dôkaz škrobu Lugolov roztok = jód v jodide draselnom KI - škrob+LUG.ROZTOK = modro-fial-čierne sf.**
- celulóza** – v BS rastlín, málo stráviteľná, výroba papiera, vaty, buničiny
- chitín** – je vo vonkajšej kostre (exoskelekte) chrobákov, vyšších kôrovcov - raka
- glykogén** – zásobná látka u živočíchov a húb
- inulín** - zásobný polysacharid rastlín
- mureín** – peptidoglykán, tvorí BS baktérií

REDUKČNÉ VLASTNOSTI SACHARIDOV

-všetky monosacharidy (pr. _____) majú redukčné vlastnosti!!!!!!!

-disacharidy (a ďalšie oligosacharidy) – majú redukčné vlastnosti len ak majú voľný poloacetálový hydroxyl – teda zachované vlastnosti karbonylovej skupiny

- všetky polysacharidy sú neredukujúce !!!!!(napr. škrob)

Delenie sacharidov

Redukujúce :

- majú voľný poloacetálový hydroxyl -OH
- glukóza
- fruktóza
- glyceraldehyd
- maltóza
- laktóza
- ribóza

Neredukujúce:

- nemajú voľný poloacetálový hydroxyl -OH
- sacharóza
- Trehalóza
- Polysacharidy (škrob)

Dôkaz ne/redukujúcich cukrov:

- robí sa pomocou Fehlingovho činidla

- pripraví sa tesne pred použitím z roztokov Fehling I + Fehling II v pomere 1:1

Fehling I
CuSO₄·5H₂O (modrá skalica) + voda

Fehling II
vínan sodno-draselný + NaOH + H₂O

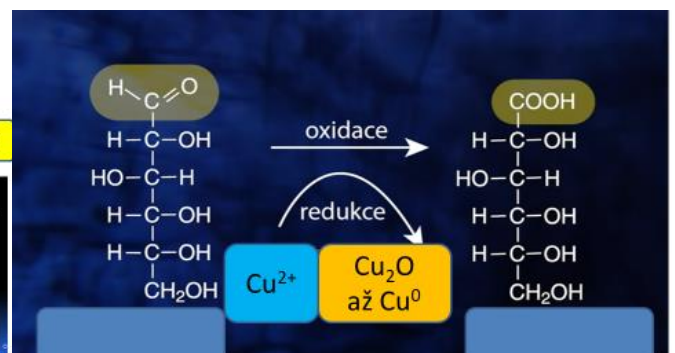
Fehlingovo činidlo



Roztok maltózy + F.Č. PO REAKCII ☺

Po pridaní Fehlingovho činidla k roztoku sacharidu vložíme skúmavku do kadičky s horúcou vodou a krátko zahrejeme . V prípade redukujúceho cukru sa zmení farba z modrej na hnedooranžovú – dochádza k redukcii

Cu²⁺ na Cu⁺ až na čistú meď Cu⁰



	sacharóza	glukóza	fruktóza	laktóza	škrob
typ sacharidu mono/di/polysach.	Di	Mono	Mono	Di	Poly
+ Fehlingovo činidlo a po následnom zahriatí - FARBA	Nemení sa	Červeno-hnedý	Červeno-hnedý	Červeno-hnedý	Nemení sa
redukujúci/nered. cukor (x / v)	x	Redukujúci √	√	√	x
Tollensovo činidlo pozorovanie	X	√	√	√	x

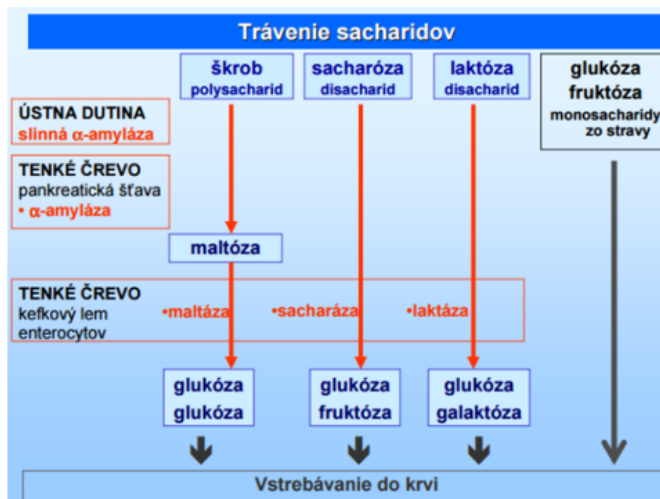
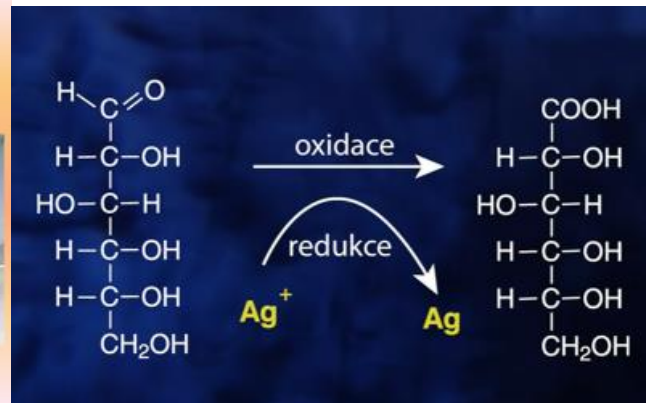
Tollensovo činidlo

zmes $\text{AgNO}_3 + \text{NH}_4\text{OH}$

- aldehydy sa ľahko oxidujú na príslušné karboxylové kyseliny, pričom sa súčasne

redukuje Ag^+ na Ag^0

⇒ **strieborné zrkadlo**



Sacharidy v strave

Odporúčané:



Škodlivé:



Biely(rafinovaný) verzus hnedý cukor(nerafinovaný, neprešiel procesom bielenia, má aj min.prvky Mg, Fe,Zn,P,Ca)

Umelé sladidlá - aspartám, sacharín, v light potravinách, riziko Alzheimer. A Parkinson.choroby