

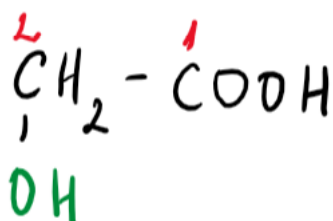
Hydroxykyseliny a oxokyseliny

Hydroxykyseliny

- sú **substitučné deriváty** karboxylových kyselín;
- majú v uhľovodíkovom reťazci jeden alebo viac atómov vodíka nahradených hydroxylovou skupinou -OH, preto majú vlastnosti kyselín aj alkoholov, resp. fenolov; (poloha -OH skupiny vplýva na chemické vlastnosti);
- nachádzajú sa v prírode, vznikajú v organizmoch živočíchov pri metabolizme (ako medziprodukty alebo produkty metabolizmu) a v rastlinách;
- sú kryštalické látky;
- väčšinou sa dobre rozpúšťajú vo vode;
- niektoré sú opticky aktívne;
- sú slabšie a menej reaktívne ako halogénkyseliny.

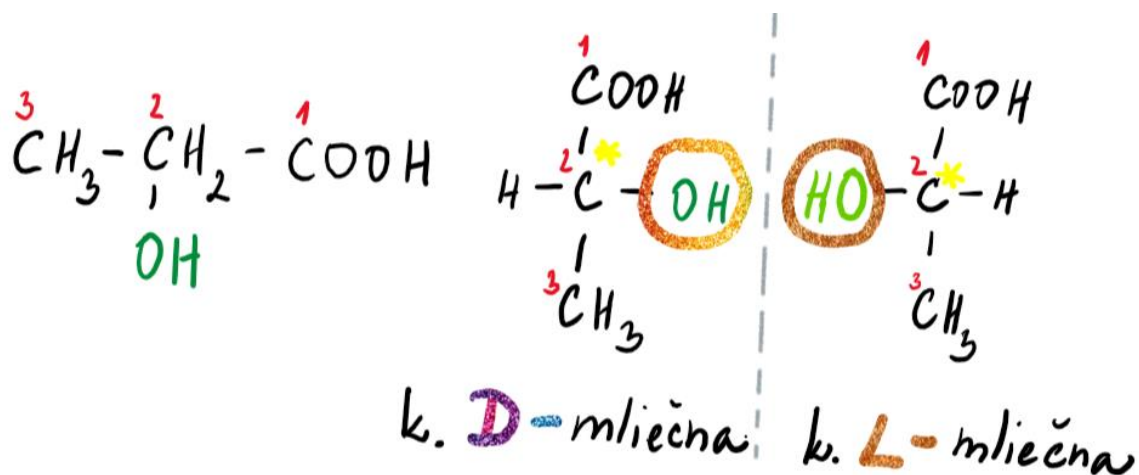
Dôležité hydroxykyseliny

Kyselina glykolová = hydroxyetánová, hydroxyoctová



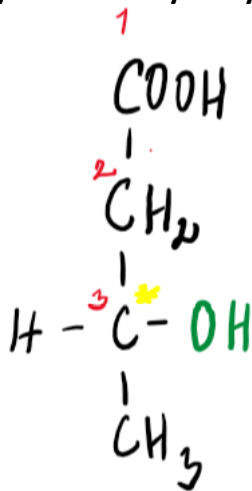
- vzniká čiastočnou oxidáciou etylénglykolu
- kyselina glykolová v koži navyšuje produkciu kolagénu

Kyselina D-mliečna = D-2-hydroxypropánová, acidum lacticum, E 270



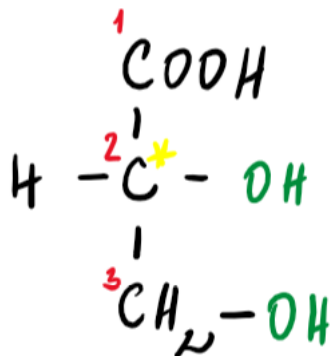
- anión kyseliny mliečnej sa nazýva laktát;
- bezfarebná kryštalická látka s kyslou chuťou;
- má stereogénne centrum = 1 chirálny atóm uhlíka, existujú teda dva optické izoméry (enantioméry), pričom **L je pravotočivý (+) a D je ľavotočivý (-)** izomér;
- nachádza sa v kyslom mlieku, kvasenej kapuste a uhorkách;
- vzniká aj pri nadmernej fyzickej záťaži, kedy sa glukóza vo svaloch premieňa anaeróbnou glykolýzou;
- použitie:
 - potravinárstvo – výroba piva, limonád; kožiarenstvo – spracovanie koží; textilný priemysel – pri farbení a úprave textílií – sú lesklejšie a jemnejšie; kozmetika – prípravky na vlasy, intímnu hygienu žien, ústne vody (má antiseptické účinky);
 - chirurgia – jej polyméry sa používajú ako šitie vstrebateľné materiály.

Kyselina D-3-hydroxybutánová = D-β-hydroxymaslová



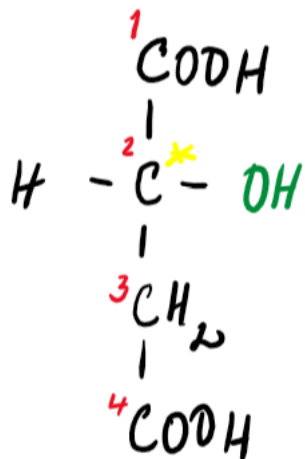
- vzniká v organizme redukciou kyseliny acetoctovej

Kyselina D-glycerová = D-2,3-dihydroxypropánová



- vzniká v organizme oxidáciou glycerolu pri trávení tukov a štiepení cukrov – glykolýze

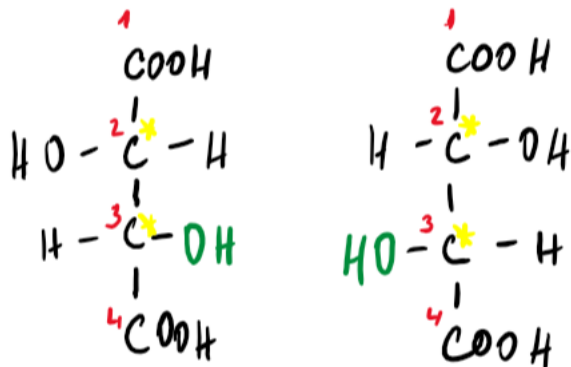
Kyselina D-jablčná = hydroxyjantárová, 2-hydroxybutándiová, acidum malicum, E 296



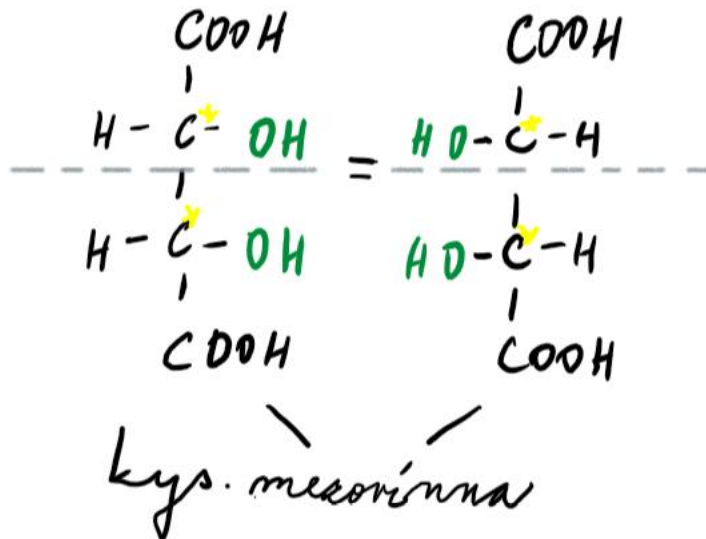
- vzniká v organizme hydratáciou kyseliny fumarovej;
- nachádza sa v nezrelom ovocí, jablkách, hrozne.

Kyselina vínna = dihydroxyjantárová, 2,3-dihydroxybutándiová, acidum tartaricum E334

- vzniká hlavne pri kvasení hroznovej šťavy a vylučuje sa ako vínný kameň = vínan draselný;
- soľ vínan draselno-sodný sa nazýva Seignetova soľ, je súčasťou Fehlingovho činidla používaného na dôkaz redukčných účinkov niektorých sacharidov;
- má dva chirálne uhlíky, mala by mať $2^2 = 4$ stereoizoméry, ale má len tri, pretože kyselina mezovínna má rovinu symetrie

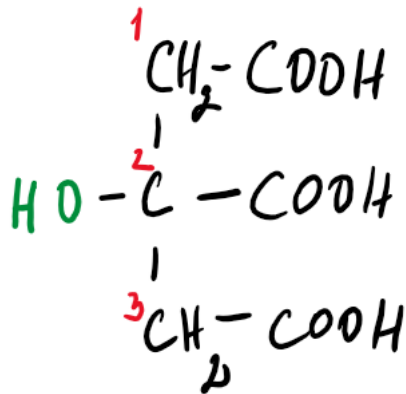


k. (-) - D - vínna k. (+) - L - vínna



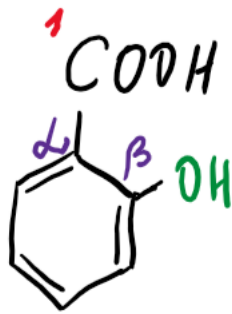
Pozn.: Vzácné sa vyskytujúca opticky neaktívna forma kyseliny vínnej, kyselina DL-vínna, je ekvimolárnou (1:1) zmesou ľavotočivého a pravotočivého izoméru. Odlišuje sa od kyseliny mezovinnej a triviálne sa nazýva kyselina hroznová (po latinsky acidum racemicum; racemus = hrozno). Slovo racemický sa stalo sa všeobecným termínom pre zmes enantiomérov 1:1 - racemát.

Kyselina citrónová = 2-hydroxypropán-1,2,3-trikarboxylová, acidum citricum, E 330



- biela kryštalická látka s kyslou chuťou, dobre rozpustná vo vode;
- biologicky veľmi dôležitá, oxidačne sa štiepi v mitochondriách, zahajuje Krebsov cyklus;
- nachádza sa v citrusových plodoch, ríbezliach, čučoriedkach...;
- nie je opticky aktívna;
- použitie: potravinárstvo – okyslenie, konzervovanie, rozpúšťanie vodného kameňa;
- sodná soľ znižuje zrážanlivosť krvi, pretože viaže katióny Ca^{2+}

Kyselina salicylová = 2-hydroxybenzoová, acidum salicylicum



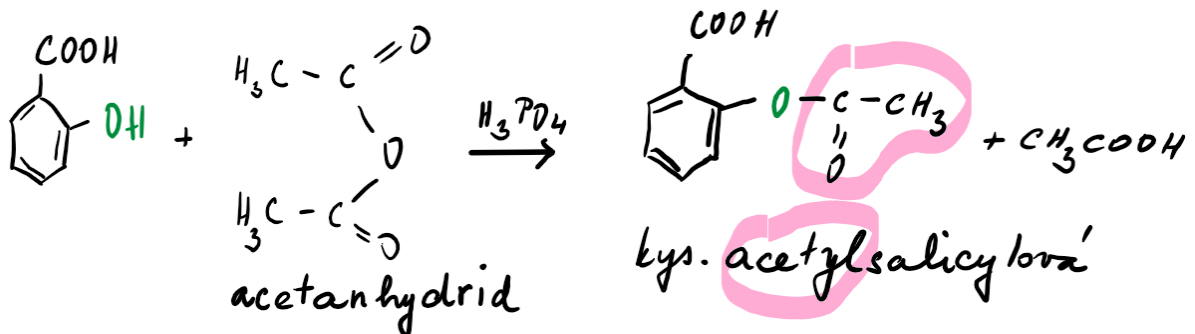
patrí medzi
 β -hydroxykyseliny

- málo rozpustná vo vode, vyskytuje sa vo vrbovej kôre (salix = vrba), v myrtovníku
- použitie:
liek - znižuje horúčku a bolesť; kozmetika a dermatológia – antiseptické účinky, čistenie pleti;
(potravinárstvo – konzervovanie – prestala sa využívať kvôli toxicite).

Významné deriváty kyseliny salicylovej:

Kyselina o-acetylsalicylová (acylpyrín, aspirín)

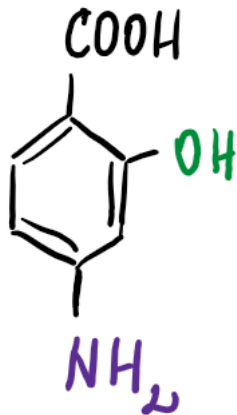
- má analgetické, protizápalové (antiflogistikum) a antireumatické účinky, znižuje horúčku (antipyretikum) a zrážanlivosť krvi (antikoagulant)
- je ester kyseliny salicylovej
- príprava:



- dá sa pripraviť aj esterifikáciou hydroxylovej skupiny kyseliny salicylovej kyselinou octovou.

Kyselina p-aminosalicylová = PAS = 4-amino-2-hydroxybenzoová

- liek proti tuberkulóze



Pozn.:

Veľa uvedených hydroxykyselín patrí medzi tzv. ovocné **AHA kyseliny (Alfa-hydroxykyseliny,** z angl. **Alpha Hydroxy Acids**), majú -OH skupinu naviazanú na uhlík č. 2, tj. uhlík **α** .

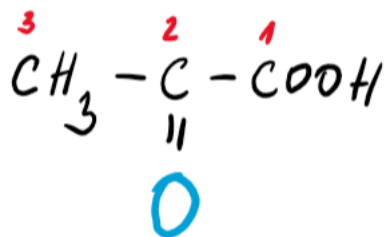
Často sa používajú v estetickej dermatológii - zbavujú kožu vrchných vrstiev (exfoliácia), čistia upchaté póry, zlepšujú tonus pleti, vyhladzujú jemné vrásky a pomáhajú pri akné, používajú sa aj na odstránenie pigmentácie a jaziev po akné. Pridávajú sa hlavne do telových krémov. Čo však môžu spôsobiť: pokožka zbavená povrchových vrstiev by sa nemala niekoľko týždňov vystavovať slnku. Dlhodobé používanie chemického pilingu navyše vedie k nezvratným zmenám na tvári (vyzerá potom odtá). Čím je percento AHA kyselín (ovocných kyselín) v produkte vyššie, tým intenzívnejší je ich účinok a tým vyššie sú aj riziká (na domáce použitie sa preto odporúčajú krémy s obsahom AHA len okolo 12 percent).

Oxokyseliny

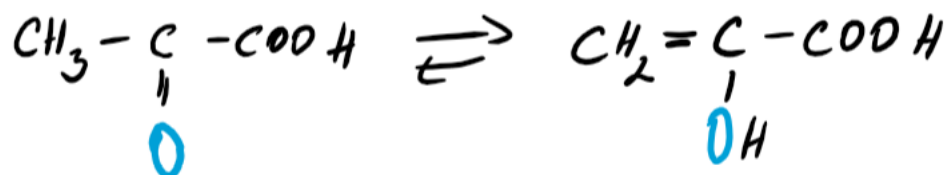
- sú substitučné deriváty karboxylových kyselín;
- obsahujú v reťazci atóm kyslíka viažúci sa na atóm uhlíka dvojitou väzbou = O (tzv. oxoskupinu);
- majú vlastnosti kyselín aj aldehydov (aldehydokyseliny s funkčnou skupinou – CHO, kde je kyslík viazaný na primárny uhlík) alebo ketónov (ketokyseliny s funkčnou karbonylovou ketoskupinou -CO-, kde je kyslík viazaný na sekundárny uhlík);
- vznikajú v organizme pri metabolických dejoch (ako medzi produkty v citrátovom cykle);
- vznikajú oxidáciou (=dehydrogenáciou) hydroxykyselín.

Dôležité oxokyseliny

Kyselina pyrohroznová = 2-oxopropánová, acidum pyruvicum

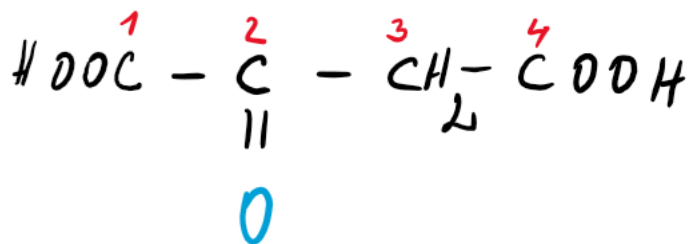


- je produktom glykolýzy, je tiež dôležitá pri metabolizme lipidov a niektorých aminokyselín;
- pri biochemických procesoch v živom organizme sa mení na kyselinu oxaloctovú alebo acetylkoenzým A ($\text{CH}_3\text{-CO}\sim\text{S-CoA}$), tj. látky významné v citrátovom cykle a dôležité pre tvorbu energie;
- prejavuje sa u nej keto-enol **tautoméria**:



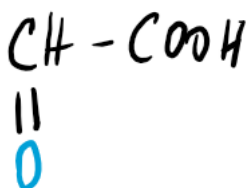
keto (oxo) forma \rightleftharpoons enol forma

Kyselina oxaloctová = oxojantárová, 2-oxobutándiová



- je súčasťou citrátového cyklu, tvorí ju acyl kyseliny šťaveľovej a octovej
- jej redukciou vznikne kyselina jablčná

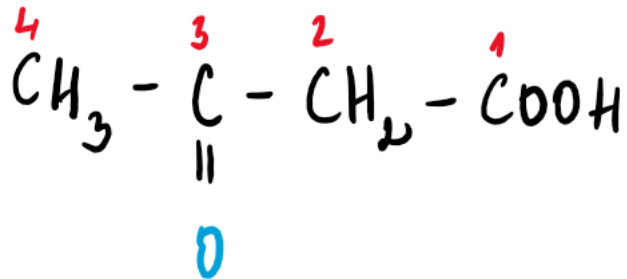
Kyselina glyoxylová = oxoetánová



- vzniká oxidáciou glykolyvej kyseliny;
- oxiduje na kyselinu šťaveľovú (oxálovú)

Kyselina acetoctová = 3-oxobutánová, acidum acetoaceticum

- slabá kyselina, môže dekarboxylovať na acetón



Kyselina 2-oxoglutárová = 2-oxopentádiová, α-oxoglutárová

- súčasť citrátového cyklu

