

Karboxylové kyseliny

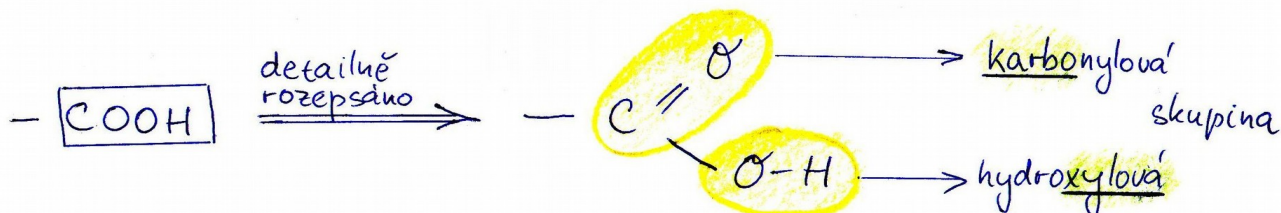
Karboxylové kyseliny jsou kyslíkaté deriváty uhlovodíků. Mají karboxylovou charakteristickou skupinu COOH.

Skupina je složena ze dvou charakteristických skupin:

1) z karbonylové skupiny C=O

2) z hydroxylové skupiny OH.

Název skupiny karboxylová vznikla zkrácením slov **karbonylová** a **hydroxylová**.

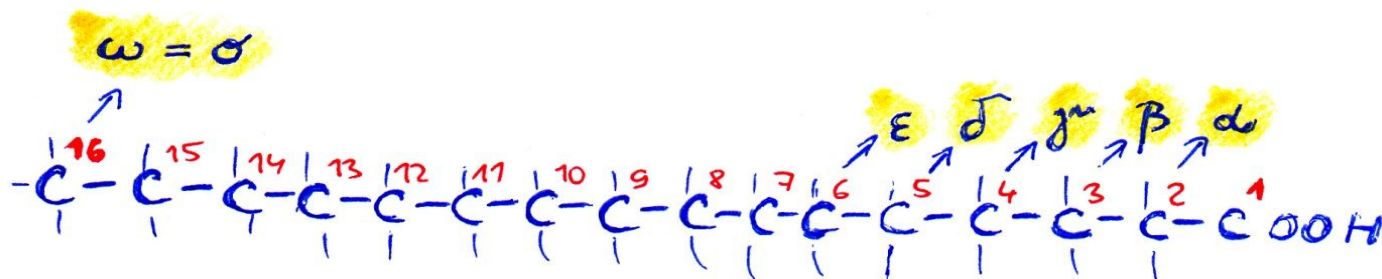


Systematické názvosloví

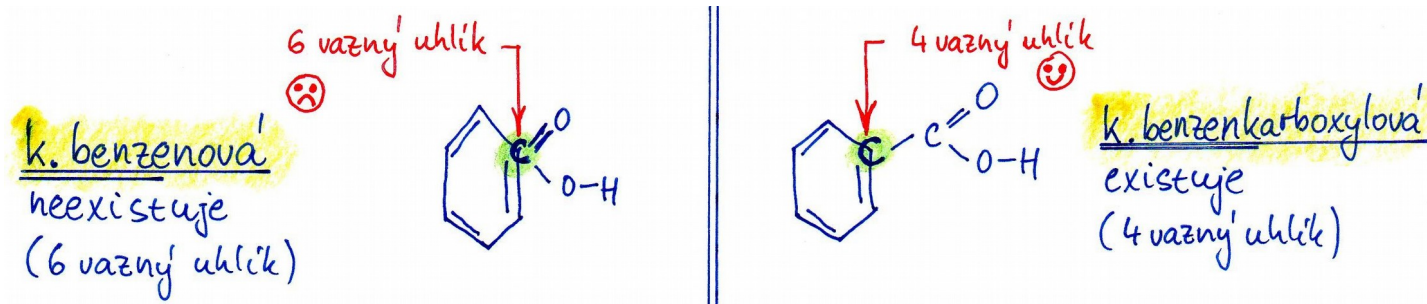
- Je to názvosloví, kde z názvu lze odvodit vzorec.
- Název je dvojslovný, obsahuje vždy podstatné jméno kyselina a přídavné jméno vytvořené ze základního uhlovodíku a koncovky ová. Pozor na častou studentskou chybu: uhlík z COOH skupiny se počítá do základního uhlovodíku.
- Karboxylová skupina je v chemickém názvosloví organických sloučenin nejdůležitější skupinou, má tedy jen koncovku (ová), ne předponu.
- Polohu uhlíků v karboxylové kyselině můžeme vyjádřit buď čísly, nebo řeckými písmeny.
- Uhlík číslo jedna je vždy uhlík karboxylové skupiny.

α	alfa
β	beta
γ	gamma
δ	delta
ϵ	epsilon
ω	omega

- Při značení řeckými písmeny je uhlík alfa vždy uhlík vedle uhlíku karboxylové skupiny. Tedy pozor! Uhlík alfa je uhlík číslo dvě!!
- Pro středoškolské účely stačí, když si zapamatujeme prvních pět písmen řecké abecedy alfa, beta, gama, delta, epsilon a poslední písmeno, což je omega. Je nutné písmena umět i napsat v psací podobě, jak vidíme na levém obrázku.
- Uhlík omega je poslední uhlík karboxylové kyseliny, podobně jako omega je poslední písmeno řecké abecedy. U následujícího příkladu kyseliny hexadekanové vidíme, že poslední šestnáctý uhlík můžeme označit buď omega (je poslední), nebo omikron (protože je to patnácté písmeno v řecké abecedě).



- Pokud uhlík z COOH skupiny nepočítáme do základního uhlovodíku, volíme koncovku nikoliv ová, ale karboxylová. Je to výhodné například u karboxylové kyseliny, která má COOH skupinu napojenou na benzen, kterou pojmenujeme k. benzenkarboxylová.

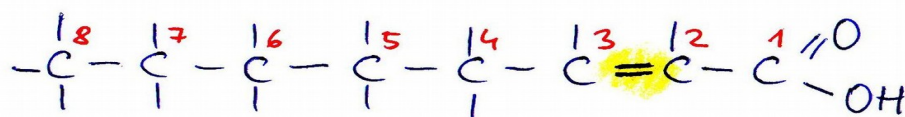


Příklad 1: Jaký je název látky $\text{H}_3\text{C} - \text{CH}_2 - \text{COOH}$?

Vidíme charakteristickou skupinu COOH, je tedy pochopitelné, že je to nějaká karboxylová kyselina. Uhlík z charakteristické skupiny COOH se do základního uhlovodíku počítá. Základní uhlovodík má tedy tři uhlíky, je to tedy propan. Název látky je tedy kyselina propanová.

Příklad 2: Jaký je název látky $\text{H}_3\text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH} = \text{CH} - \text{COOH}$?

Nejprve si očíslováme uhlíky, a to tak, že jednička je uhlík COOH skupiny :



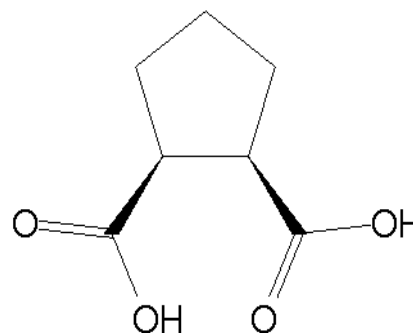
Základní uhlovodík má tedy 8 uhlíků a jednu dvojnou vazbu v poloze 2, což je "okt-2-en". Název látky je tedy kyselina okt-2-enová.

Příklad 3: Jakým řeckým písmenem označíme uhlík číslo 4 v předcházejícím příkladě?

C1 nemá žádné označení řeckým písmenem, C2 je alfa, C3 je beta, C4 je gama. Jedná se tedy o gama uhlík.

Příklad 4: Vytvoř název a sumární vzorec pro látku, jejíž strukturní vzorec vidíš vpravo.

Nejprve se musíme ve vzorci trochu "rozkoukat". Vidíme tam "domeček", tedy cyklopentan. Na něm je cosi připojené. Při podrobnějším pohledu zjistíme, že jsou to obyčejné COOH skupiny, protože platí známé pravidlo, že co roh či konec čáry, to uhlík. Takže se jedná o cyklopentan, na který jsou přilepené vedle sebe dvě COOH skupiny. Jejich poloha je 1, 2. Cyklopentan totiž začínáme číslovat tam, kde je na něj něco připojené. Protože uhlíky COOH skupin je výhodné nedávat do základního uhlovodíku, zvolíme koncovku karboxylová s předponou di (dvakrát). Název je tedy kyselina cyklopentan-1,2-dikarboxylová. Odvodit sumární vzorec snad není obtížné – do každého rohu dáme C a doplníme vodíky tak, aby každý C byl čtyřvazný. Sumární vzorec je $\text{C}_7\text{H}_{10}\text{O}_4$.



Příklad 5: Vytvoř názvy všech polohových izomerů kyseliny cyklopentandikarboxylové. Polohové izomery se liší polohou charakteristických skupin. Snad stačí jen pár vteřin k tomu, abychom si uvědomili, že dvě COOH skupiny mohou být buď na jednom uhlíku (v poloze 1, 1), vedle sebe (v poloze 1,2), nebo mohou být od sebe oddělené jedním "rohem", jedním uhlíkem (v poloze 1,3). Pokud bychom uvažovali o tom, že skupiny mohou být odděleny i dvěma rohy, dvěma uhlíky (v poloze 1,4), tak jsme sedli na lep :-). Poloha 1,4 je chybná. Je to ve skutečnosti opět poloha 1, 3 – jenom číslujeme z druhé strany. Takže – polohové izomery kyseliny cyklopentandikarboxylové jsou jen tři, a to k. cyklopentan-1,1-dikarboxylová, k. cyklopentan-1,2-dikarboxylová a k. cyklopentan-1,3-dikarboxylová.

Triviální názvosloví

Je to názvosloví, kde z názvu nelze odvodit vzorec. Názvy jsou vytvořené podle nějakého charakteristického rysu látky. Například kyselina octová je podstatou octa, kyselina mravenčí je v jedu mravenců, kyselina stearová je v tuku zvířat (řecky stear je tuk).

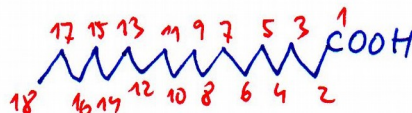
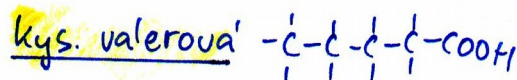
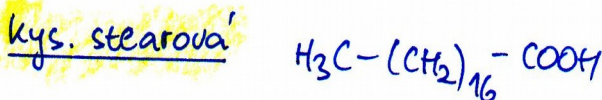
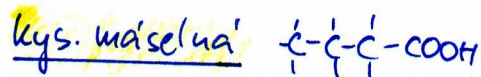
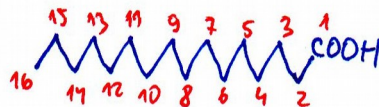
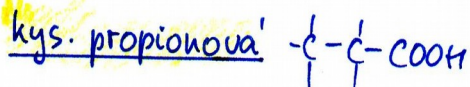
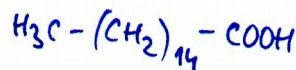
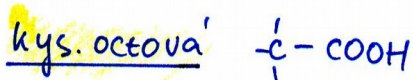
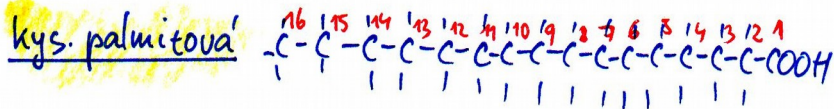
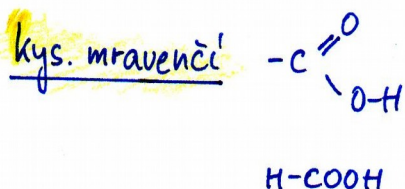
Triviální názvosloví je u karboxylových kyselin značně rozšířené. Na jednu stranu je to těžká romantika (rozhodně je libozvučnější kyselina máselná než "buthanová" či kyselina olejová než "cis-oktadek-9-enová"). Na stranu druhou to klade nároky na mechanickou paměť a připomíná to tak trochu učení pověstného telefonního seznamu. Navíc je nutné umět i latinské překlady českých triviálních názvů. Vskutku to není svévolné mučení studentstva. Latinské názvy jsou pak naprosto nezbytné v názvosloví látek odvozených z karboxylových kyselin.....

Přehled názvosloví nejznámějších zástupců:

Nasycené monokarboxylové kyseliny

Jsou to karboxylové kyseliny s jednou COOH skupinou (mono = jednou) a s uhlíkatým řetězcem, který má jen jednoduché vazby.

Triviální název	Systematický název	Latinský název	Počet C
k. mravenčí	k. methanová	acidum formicum	1
k. octová	k. ethanová	acidum aceticum	2
k. propionová	k. propanová	acidum propionicum	3
k. máselná	k. butanová	acidum butyricum	4
k. valerová	k. pentanová	acidum valericum	5
k. palmitová	k. hexadekanová	acidum palmiticum	16
k. stearová	k. oktadekanová	acidum stearicum	18



Vysvětlení triviálních názvů:

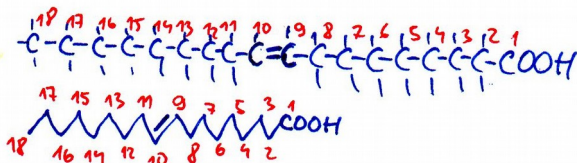
mravenčí – obsažena v jedu mravenců, **octová** – je v octě, **propionová** – podle řeckého pion (tuk) – sice není v tucích, ale podobá se svými vlastnostmi těm kyselinám, které v tucích jsou, **máselná** – je v másle, **valerová** – podle latinského názvu kyticky kozlík (Valeriana), kde se vyskytuje (kytička je zajímavá tím, že neodolatelně láká svou vůní kočky), **palmitová** – je v palmovém oleji, **stearová** – je v tuku (řecky stear je lůj, což je tužší tuk).

Nenasycené monokarboxylové kyseliny

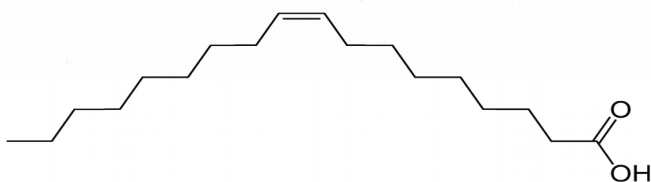
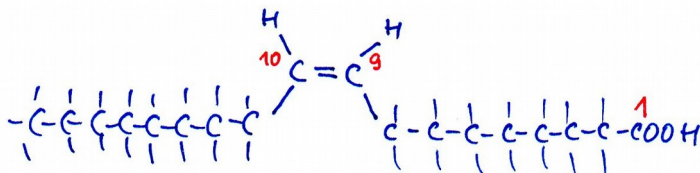
Jsou to karboxylové kyseliny s jednou COOH skupinou a s uhlíkatým řetězcem, který má jednu či více násobných, tedy dvojných či trojných vazeb.

k. olejová	k. cis-oktadec-9-enová	a. oleicum	18
k. linolová	k. cis, cis-oktadeca-9, 12-dienová	a. linolicum	18
k. alfa linolenová	k. cis, cis, cis-oktadeca-9,12,15-trienová	a. linoleixum	18

k. olejová

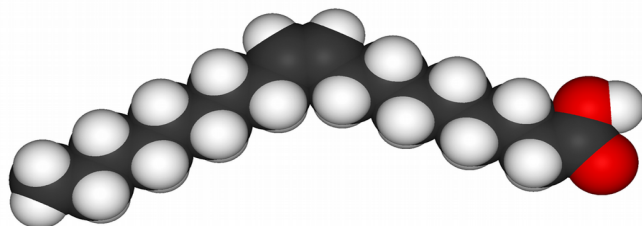


jednoduché vzorce, kde se neřeší, že k. olejová je cis izomer.



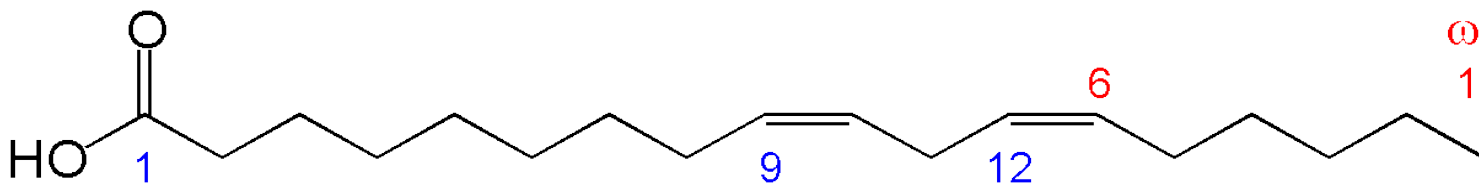
Zdůraznění, že k. olejová je cis izomer (=uhlíkové zbytky jsou na jedné straně dvojné vazby, vodíky jsou na druhé straně dvojné vazby).

Zdůraznění faktu, že v cis uspořádání se řetězec kolem dvojné vazby "zlomí".



Nejvěrnější znázornění k. olejové pomocí kalotového modelu.

k. linolová

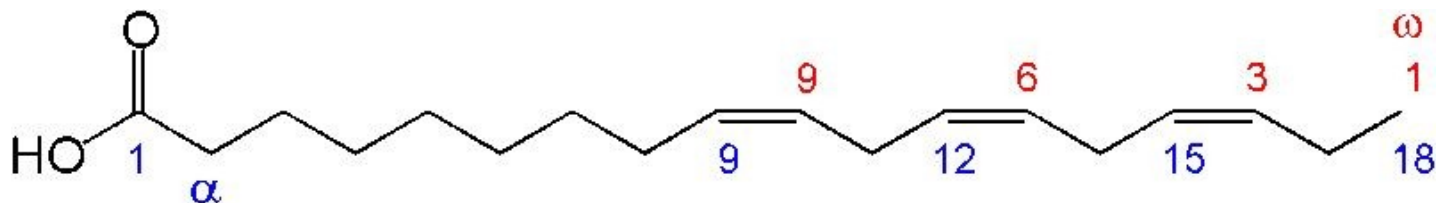


Modře máme znázorněné klasické číslování – C1 je uhlík COOH skupiny.

Červeně máme znázorněné číslování "odzadu", od omega uhlíku.

Kyselina linolová je příklad "omega 6" kyselin, což jsou kyseliny, které mají v šesté pozici od omega uhlíku dvojnou vazbu.

k. linolenová



Kyselina alfa linolenová je příklad "omega 3" kyselin, což jsou kyseliny, které mají ve třetí pozici od omega uhlíku dvojnou vazbu.

Z názvů linolové a linolenové kyseliny jsou studenti upřímně zděšeni. Vždyť se to tak plete. A ještě větší šílenost je v latině či v angličtině, kde se názvy liší jen o jediné písmenko "n" a názvy spíše připomínají jazykolamy typu "třistatřicettři stříbrných stříkaček...."

Existuje však výborná pomůcka k zapamatování. Předem připomenu, že dvojná vazba se vyjadřuje koncovkou en. Kyselina linolenová má v názvu oproti kyselině linolové o jedno "en" navíc, proto obsahuje i o jednu dvojnou vazbu navíc.

Vysvětlení triviálních názvů:

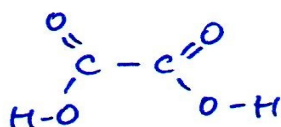
olejová – obsažena v rostlinných olejích, linolová, linolenová – podle latinského názvu lnu (Linum), v jehož oleji vylisovaném ze semen jsou obsaženy.

Nasycené dikarboxylové kyseliny

Jsou to karboxylové kyseliny se dvěma COOH skupinami a s řetězcem s jednoduchými vazbami.

k. šťavelová	k. ethandiová	a. oxalicum	2
k. malonová	k. propandiová	a. malonicum	3
k. jantarová	k. butandiová	a. succinicum	4
k. glutarová	k. pentandiová	a. glutaricum	5
k. adipová	k. hexandiová	a. adipicum	6

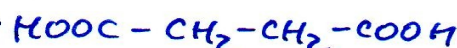
kys. šťavelová



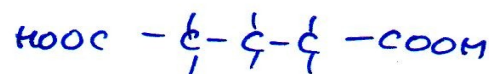
kys. malonová



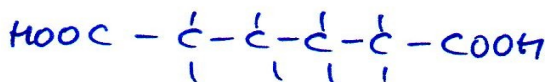
kys. jantarová



kys. glutarová



kys. adipová



Vysvětlení triviálních názvů:

šťavelová – obsažena v rostlině šťavel (Oxalis), **malonová** – poprvé získána z jablka, které je latinsky malum, **jantarová** – poprvé získána z jantaru, což je nádherná medově zbarvená pryskyřice jehličnatých stromů ze třetihor stará asi 50 miliónů let.

Nenasycené dikarboxylové kyseliny

Jsou to karboxylové kyseliny se dvěma COOH skupinami a s řetězcem s násobnými vazbami.

kyselina maleinová

k. cis-butendiová

a. maleinicum

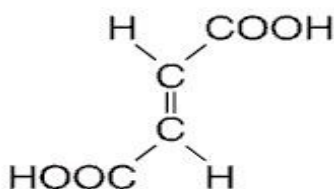
4

kyselina fumarová

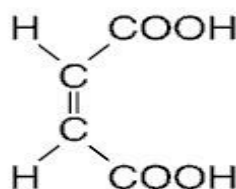
k. trans-butendiová

a. fumaricum

4



kyselina fumarová



kyselina maleinová

Vysvětlení triviálních názvů:

fumarová vyskytuje se v kytce Fumaria (česky zemědým, l.fumus – dým), o které se ve starověku věřilo, že jejím spalováním vzniklý dým zahání zlé duchy.