

Karboxylové kyseliny

Petra Ustohalová

Osnova prezentace

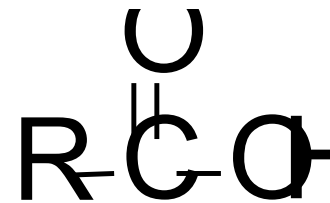
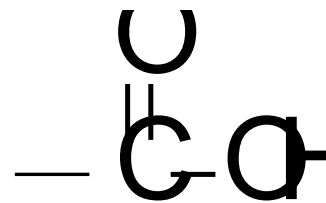
- ▶ Charakteristika
- ▶ Teorie kyselin a zásad
 - Arrheniova teorie
 - Teorie Brønsted–Lowryho
- ▶ Příprava kyselin
- ▶ Vlastnosti + typické reakce
 - Fyzikální a chemické
- ▶ Významné kyseliny

Charakteristika

- ▶ Látky, které ve své molekule obsahují jednu nebo více karboxylových funkčních skupin



Karboxylová skupina



Karboxylová kyselina

R = alkyl, aryl

- ▶ Podle počtu karboxylových skupin – monokarboxylové, dikarboxylové, atd.

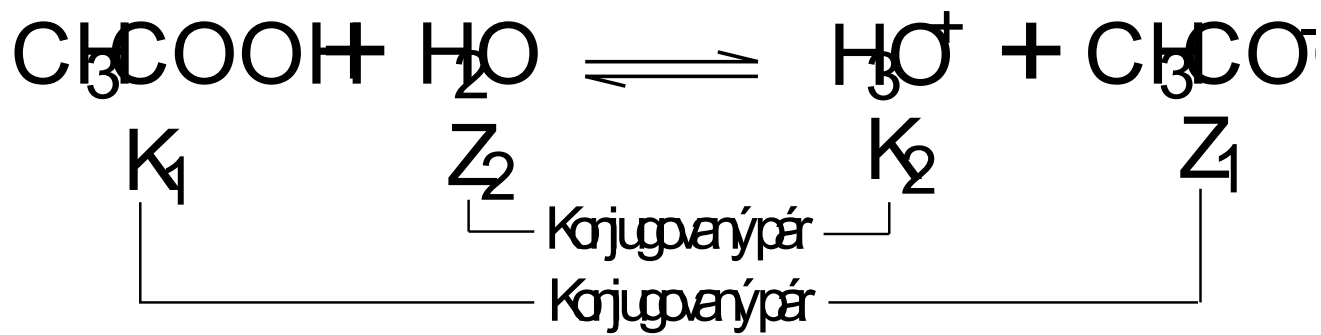
Teorie kyselin a zásad

Arrheniova teorie

- ▶ Kyseliny = látky schopné ve vodných roztocích **ODŠTEPIT** vodíkový kation H^+
- ▶ Zásady = látky schopné **POSKYTOVAT** ve vodných roztocích anionty OH^- , př. KOH, NaOH a $Ca(OH)_2$

Teorie Brönsted–Lowryho

- ▶ Kyselina = částice (molekula, ion), která je schopna **ODŠTĚPIT** proton
- ▶ Zásada = částice (molekula, ion), která je schopna proton **VÁZAT**
- ▶ Konjugovaný pár = dvojice látek, která se liší o proton



Síla kyselin a zásad

- ▶ Kyselina je tím silnější, čím **SNADNĚJI** odštěpí proton a naopak zásada je tím silnější, čím snadněji proton **VÁŽE**
- ▶ Silná kyselina \longrightarrow slabá konjugovaná zásada
- ▶ Silná zásada \longrightarrow slabá konjugovaná kyselina

Konstanta acidity – K_A

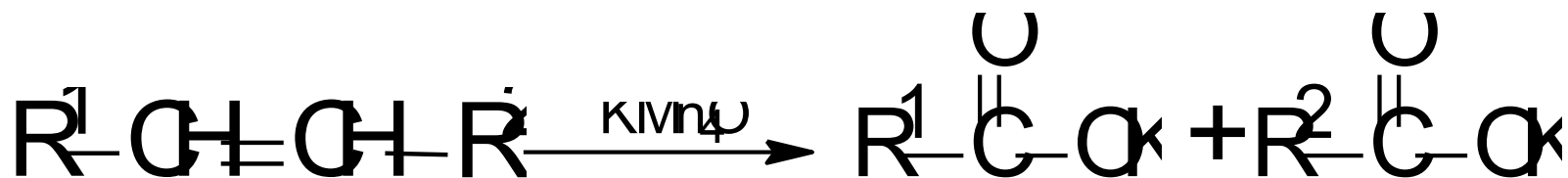
- ▶ Čím je hodnota acidity K_A menší, tím je kyselina slabší.
- ▶ Slabé kyseliny – K_A výrazně menší než 1

$$K_A = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+] \cdot [\text{B}^-]}{[\text{HB}]}$$

- ▶ Velmi slabé kyseliny – HClO , H_3BO_3 , H_4SiO_4
- ▶ Slabé kyseliny – H_2CO_3 , H_3PO_4 , HNO_2 , H_2SO_3
- ▶ Silné kyseliny – H_2SO_4 , HNO_3 , HClO_3
- ▶ Velmi silné kyseliny – HClO_4 , HMnO_4

Příprava

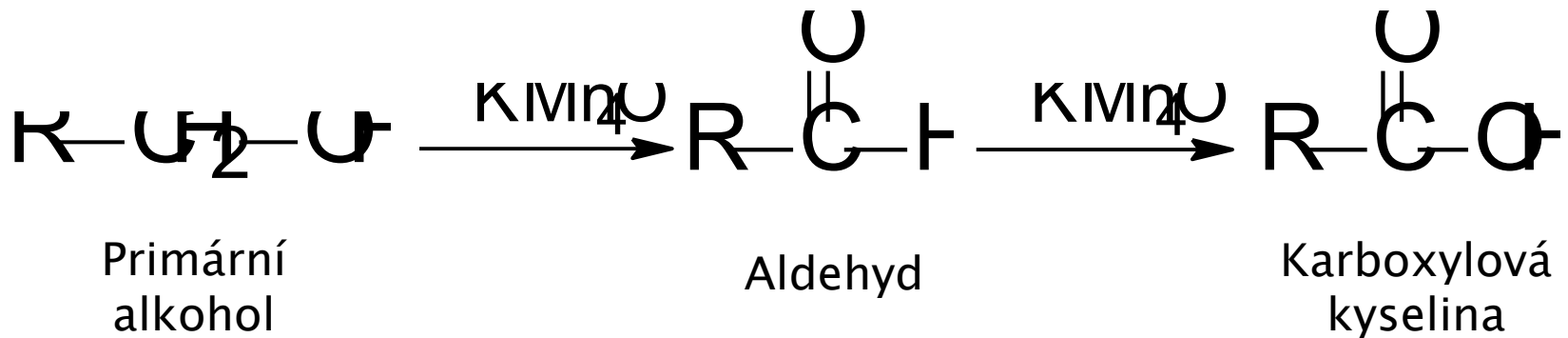
- ▶ Některé průmyslově získáme katalytickou oxidací n-parafínu (alkanů C_{20} až C_{30}) vzdušným O_2
- ▶ Oxidace nenasycených uhlovodíků roztokem manganistanu draselného, vznikají soli, které se příslušné kyseliny získávají okyselením



$R^1, R^2 =$ alkyly

Příprava

- ▶ Oxidací primárních alkoholů manganistanem draselný

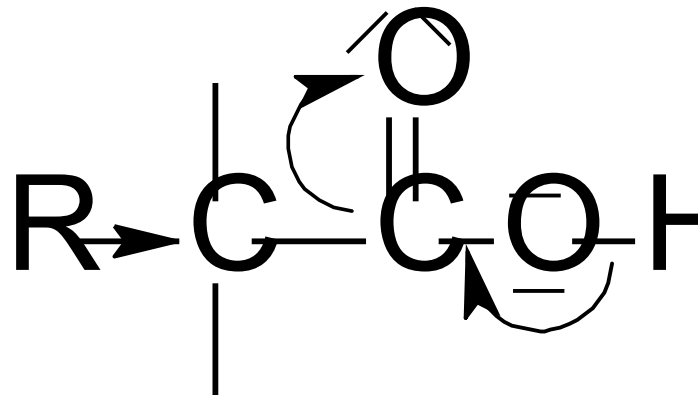


Fyzikální vlastnosti kyselin

- ▶ Jsou většinou pevné, krystalické látky
- ▶ Kapalné pouze alifatické s 1 karboxyl. skupinou a s nižším počtem uhlíků (HCOOH)
- ▶ Jsou polární, tvoří vodíkové můstky, které mají vliv na bod varu i tání
- ▶ Body varu **ROSTOU** s délkou řetězce
- ▶ Kyseliny se **sudým** počtem C mají **VYŠŠÍ** bod varu než kyseliny s **lichým** počtem
- ▶ Rozpustnost ve vodě- nižší alifatické s 1 nebo 2 karboxyl. sk.
- ▶ Nižší s 1 karboxyl. sk. – **ostrý zápach**

Chemické vlastnosti kyselin

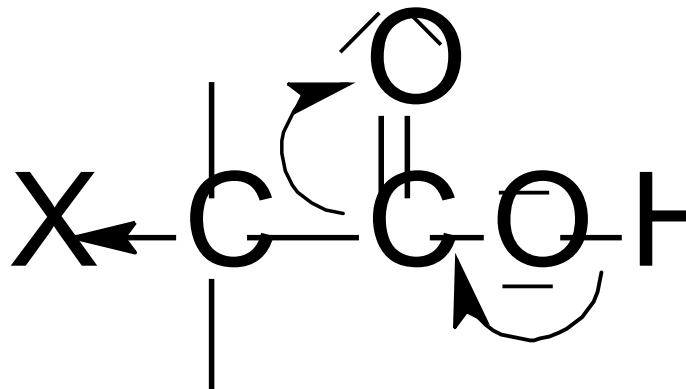
- ▶ Sílu karboxylových kyselin velmi ovlivňují uhlovodíkové zbytky a vázané substituenty
 - Substituenty s **kladným indukčním efektem** – zvyšují elektronovou hustotu na vazbě mezi O a H a tím **SNIŽUJÍ** sílu kyseliny



R = CH₃, alkyly, -O⁻, -S⁻

Chemické vlastnosti kyselin

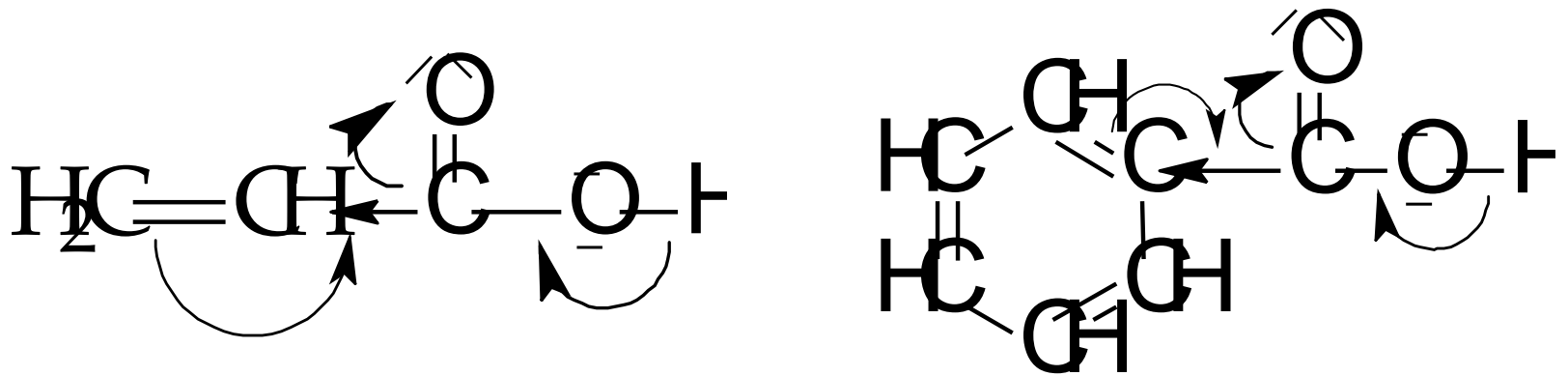
- ▶ Sílu karboxylových kyselin velmi ovlivňují uhlovodíkové zbytky a vázané substituenty
 - Substituenty se **záporným indukčním efektem** – snižují elektronovou hustotu na vazbě mezi O a H a tím **ZVYŠUJÍ** sílu kyseliny



X = halogeny, $-\text{OCH}_3$, $-\text{NH}_2$, $-\text{NO}_2$, $-\text{CN}$, $-\text{SO}_2\text{R}$, $-\text{COR}$, $-\text{NH}_3^+$

Chemické vlastnosti kyselin

- ▶ Sílu karboxylových kyselin velmi ovlivňují uhlovodíkové zbytky a vázané substituenty
 - Sílu kyseliny také zvyšuje přítomnost násobné vazby nebo aromatického jádra v blízkosti karboxylové skupiny



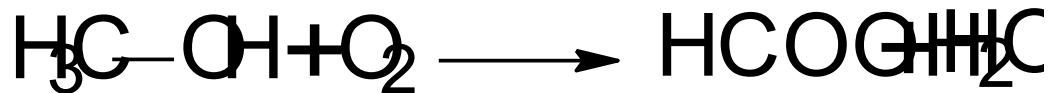
Typické reakce KK

- ▶ **Neutralizace** = reakce kyseliny se zásadou, produktem reakce je sůl dané kyseliny a voda, je to zpětná reakce. Reakce soli KK se silnými anorg. kyselinami (HCl dochází k vytěsnění KK)
- ▶ **Esterifikace** – reakce KK s alkoholy za vzniku esteru

Významné karboxylové kyseliny

Kyselina mravenčí – HCOOH

- ▶ V tělech mravenců, vos ale i v listech kopřiv
- ▶ Bezbarvá kapalina ostrého zápachu
- ▶ Výroba

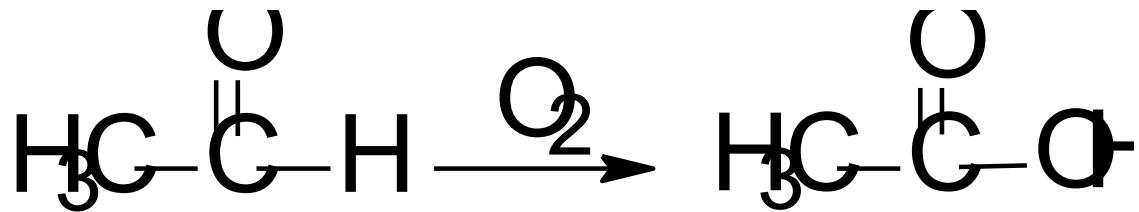


- ▶ Využití – konzervárenství, při barvení látek, dezinfekční prostředek, při zpracování kůží v kožedělném průmyslu



Kyselina octová – CH₃COOH

- ▶ Čirá kapalina štiplavého zápachu
- ▶ Výroba



- ▶ Využití – ocet (8% roztok), výroba acetátového hedvábí, konzervárenství, výroba léčiv – acylpyrin, octan hlinitý (CH₃COO)₃Al – obklady na otoky

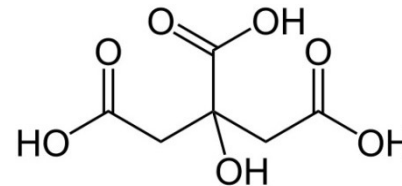


Kyselina mášelná – $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$

- ▶ Velmi nepříjemný zápach, ve formě esteru je obsažena v másle, při jeho žluknutí se uvolňuje



Kyselina citrónová

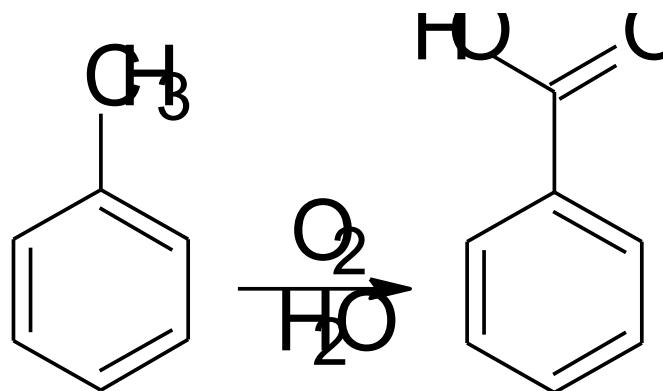


- ▶ V citrusových plodech
- ▶ V dnešní době převažuje průmyslová výroba pomocí kultury *Aspergillus niger*
- ▶ Potravinářství, v biochemie – důležitý meziprodukt v Krebsově cyklu



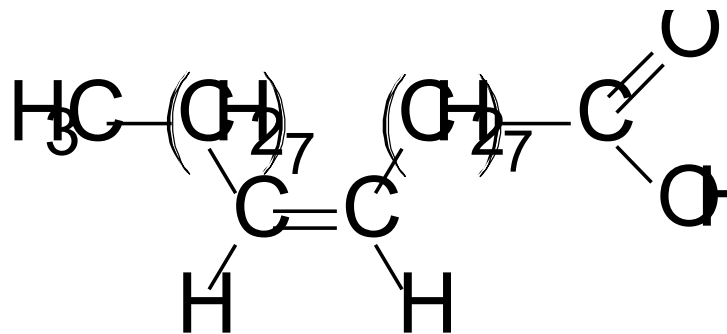
Kyselina benzoová

- ▶ Nejjednodušší aromatická kyselina
- ▶ Průmyslová příprava – katalyzátor kobaltu nebo KMnO_4



- ▶ Potravinářství – konzervační činidlo, výchozí sloučenina pro řadu organických chemických syntéz

Kyselina olejová



- ▶ Výskyt v olejích (olivový, řepkový a slunečnicový)
- ▶ Snižuje hladinu cholesterolu
- ▶ Nerozpustná ve vodě
- ▶ Dvojnou vazbu lze odstranit hydrogenací – tento proces má využití potravinářství



Děkuji za pozornost



Zdroje

1. Chemie pro čtyřletá gymnázia 1., 2. a 3. díl
2. <http://procproto.cz/veda-a-technika/planeta-zeme/ferda-mravenec-by-se-divil/>
3. http://wiki.rvp.cz/Kabinet/Obrázky/0.Biologicka_klasifikace/%C5%98%C3%AD%C5%A1e%3A_rostliny_%28Plantae%29/oddeleni_krytosemenne/trida_vyssi_dvoudelozne/rad_ruzotvare/celed_koprivovite/Kop%C5%99iva_dvoudom%C3%A1
4. <http://www.fler.cz/zbozi/retro-satek-z-acetatu-s-cervenymi-kvety-1857358>
5. http://www.omegasport.cz/tema-mesice.asp?idtema_mesice=10
6. <http://www.bedynkydomu.cz/bedynkydomu-cz/eshop/8-1-Dalsi-nabidka-ovoce-a-zeleniny/0/5/32-Citron>
7. http://sl.wikipedia.org/wiki/Slika:Citric_acid_structure.png
8. <http://new.manipuluj.cz/kategorie/tabulky/>
9. <http://www.ireceptar.cz/zdravi/roslinne-oleje-elixir-zdravi/>