

2/6 Karboxylové kyseliny

Karboxylové kyseliny

- (karbonylhydroxidové) sloučeniny s charakteristickou skupinou $-\text{COOH}$ (viz níže)
- názvosloví: uhlíkový se shodným počtem C + „-ová“ (-diová) kyselina (C s COOH je 1.), u vícenásobných (cyklických...) - zakončení „karboxylová kyselina“ (C s COOH se nezapočítává do celkového počtu - např. kyselina pentan-1,3,5-trikarboxylová (viz níže); triviální názvy
- příprava - oxidace uhlíků, alkoholů, aldehydů, hydrolýza esterů, kvašení...; reakce na COOH - substituce H v OH kovem, nebo OH halogenem, esterifikace, odštěpení vody ze 2 KK, dekarboxylace, redukce; reakce na uhlíkových zbytcích - adice na nenasycené vazby, substituce...

Významné karboxylové kyseliny

- 1) monokarboxylové nasycené: methanová (mravenčí): $\text{H}-\text{COOH}$ (leptá, antiseptikum, v krvi, potu, svalech, kopřivách; modrotisk, konzervace); ethanová (octová): CH_3-COOH (v krvi, potu, svalech; potravinářství, textilní průmysl, léčiva); butanová (máselná): $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COOH}$ (součást tuků, v potu, mase, výkalech); palmitová (hexadekanová) $\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COOH}$, $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{14}-\text{COOH}$ a stearová (oktadekanová) $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$, $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{16}-\text{COOH}$ (svíčky, mýdla; estery s glycerolem - součást tuků)
- 2) monokarboxylové nenasycené: propenová (akrylová) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{COOH}$ (metakrylová; 2-methylpropenová - estery \rightarrow metakryláty \rightarrow polymetakryláty (plexisklo); olejová (oktadec-9-enová) $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_7-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$ ($\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOH}$ - složka tuků - olejů)
- 3) monokarboxylové aromatické: benzoová (benzenkarboxylová): $\text{C}_6\text{H}_5-\text{COOH}$ (antiseptikum, barviva, léčiva)
- 4) dikarboxylové aromatické: ftalová (benzen-1,2-dikarboxylová), ((viz níže), syntetické pryskyřice)
- 5) dikarboxylové nasycené: šťavelová (oxalová, ethandiová): $\text{HOOC}-\text{COOH}$ (v řepě, špenátu, barvířství, tiskařství, analýza), jantarová (butandiová): $\text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COOH}$ (v nezralém ovoci; příprava destilací jantaru)
- 6) dikarboxylové nenasycené: maleinová (trans butendiová); (viz níže) polyester; fumarová (cis butendiová) šumivá

Reakce karboxylových kyselin na COOH skupině

- 1) KK + kov z hydroxidu, oxidu, uhličitanu \rightarrow sůl: $\text{CH}_3-\text{COOH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3-\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$
- 2) esterifikace: KK + alkohol \rightarrow ester + voda: $\text{CH}_3-\text{COOH} + \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{OH} \rightarrow \text{CH}_3-\text{COO}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- 3) zahřívání 2 molekul jednosytné kyseliny \rightarrow anhydrid + voda: $2\text{CH}_3-\text{COOH} \rightarrow \text{CH}_3-\text{CO}-\text{O}-\text{CO}-\text{CH}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- 4) redukce karboxylových kyselin \rightarrow aldehydy (ketony)
- 5) dekarboxylace: $\text{CH}_3-\text{COONa} + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_4 + \text{Na}_2\text{CO}_3$
- 6) substituce OH skupiny halogeny \rightarrow halogenidy KK: $3\text{CH}_3-\text{COOH} + \text{PCl}_3 \rightarrow 3\text{CH}_3-\text{COCl} + \text{H}_3\text{PO}_3$

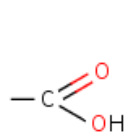
Reakce na uhlíkových zbytcích kyselin

- 7) halogenace na C vedle COOH skupiny: $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{COOH} + \text{Br}_2 \rightarrow \text{CH}_3-\text{CHBr}-\text{COOH} + \text{HBr}$; postupně lze nahradit více vodíků
- 8) nenasycené KK: adice vodíků, halogenů, halogenovodíků, vody, NH_3 , oxidace
- 9) aromatické KK: halogenace, nitrace, sulfonace

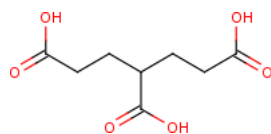
Úkol

- 1) Napište schématicky rovnici redukce kyseliny benzoové.
- 2) Napište rovnici bromace kyseliny olejové (oktadec-9-enová).
- 3) Napište rovnici reakce kyseliny benzoové s hydroxidem sodným.
- 4) Napište rovnici zahřívání kyseliny ethanové a propanové.
- 5) Napište rovnici reakce kyseliny butanové s methanolem.

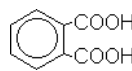
Řešení



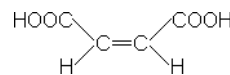
Skupina
 COOH



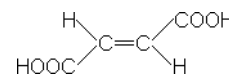
pentantrikarboxylová



ftalová



maleinová



fumarová