

KARBOXYLOVÉ KYSELINY

- kyslíkaté deriváty uhlovodíků, které obsahují karboxylovou skupinu **COOH**

NÁZVOSLOVÍ

- systematické názvosloví
 - a) název uhlovodíku + ová kyselina
 - $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$ = kyselina butanová
 - b) název uhlovodíku + karboxylová kyselina (tento název obsahuje funkční skupinu COOH)
 - $\text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COOH}$ = kyselina propan - 1,2 - dikarboxylová
- triviální názvy
- podle počtu karboxylových skupin:
 - **jednosytné** = monokarboxylové - 1 karboxylová skupina
 - **vícesytné** = polykarboxylové - více karboxylových skupin, patří sem dikarboxylové kyseliny
- podle druhu uhlovodíkového zbytku:
 - **alifatické** (nasyčené, nenasyčené)
 - **aromatické**
- v přírodě velmi rozšířené (i jejich deriváty), mnohé v živých organismech, kde se účastní biochemických reakcí
- vyšší se sudým počtem C nazýváme **mastné kyseliny** (palmitová, stearová), protože jsou součástí tuků, olejů a vosků

FYZIKÁLNÍ VLASTNOSTI

- tvoří vodíkové můstky
- nižší kyseliny jsou kapaliny neomezeně mísitelné s vodou
- s rostoucím uhlíkatým řetězcem rozpustnost klesá
- čím více COOH, tím lépe rozpustnější (dikarboxylové jsou lépe rozpustnější než monokarboxylové)
- dvojsytné a aromatické kyseliny jsou krystalické pevné látky

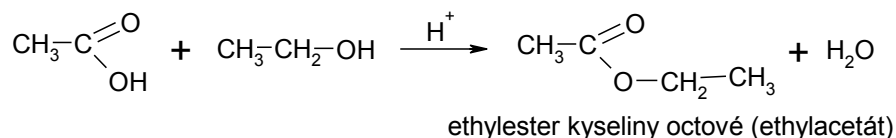
CHEMICKÉ VLASTNOSTI

- slabé organické kyseliny
 - dikarboxylové kyseliny jsou silnější než monokarboxylové
 - s rostoucím řetězcem kyselost klesá → alkylový řetězec posílá elektrony na kyslík, snižuje se elektronovou hustotu → vodík se hůře odštěpuje

I. **neutralizace** = reakce kyseliny s hydroxidem za vzniku soli a vody

- $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COO}^- \text{Na}^+ + \text{H}_2\text{O}$ *octan sodný*
- $\text{HOOC}-\text{COOH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{HOOC}-\text{COO}^- \text{Na}^+ + \text{H}_2\text{O}$ *hydrogenšťavelan sodný*
- $3\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH} + \text{Al}(\text{OH})_3 \rightarrow (\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COO}^-)_3\text{Al}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O}$ *propionan hlinitý*

II. **esterifikace** = reakce karboxylové kyseliny a alkoholu za vzniku esteru a vody, podmínkou kyselého prostředí (H_2SO_4)

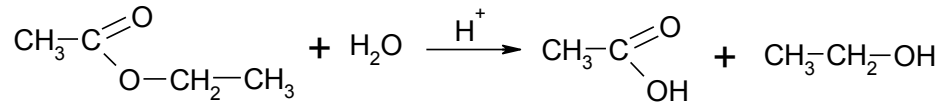


! Názvy esterů se tvoří od latinského názvu!

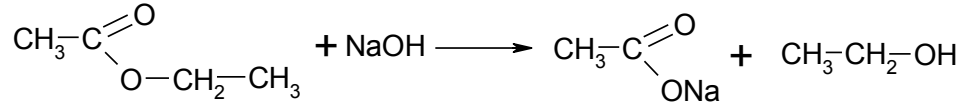
- formiát (kyselina mravenčí)
- acetát (kyselina octová)
- propionát (kyselina propionová)
- butyrát (kyselina máselná)

III. hydrolýza esterů

a. kyselá - probíhá za přítomnosti kyseliny a vzniká kyselina a alkohol, opačná reakce k esterifikaci

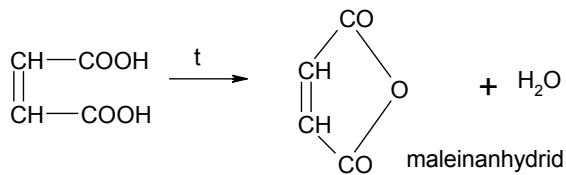


b. zásaditá (zmýdelnění) - probíhá za přítomnosti zásady a vzniká sůl a alkohol



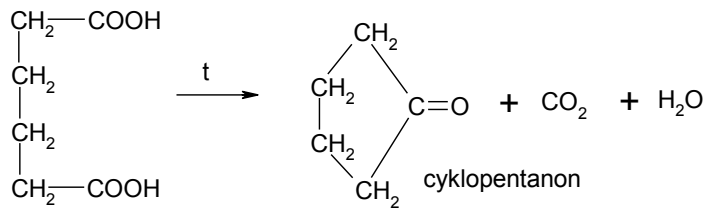
IV. dekarboxylace: $\text{HOOC}-\text{COOH} \xrightarrow{t} \text{CO}_2 + \text{HCOOH}$

V. dehydratace - vznik anhydridů



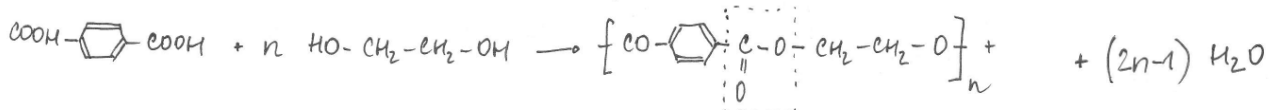
VI. dekarboxylace + dehydratace

např. zahřívání kyseliny adipové:

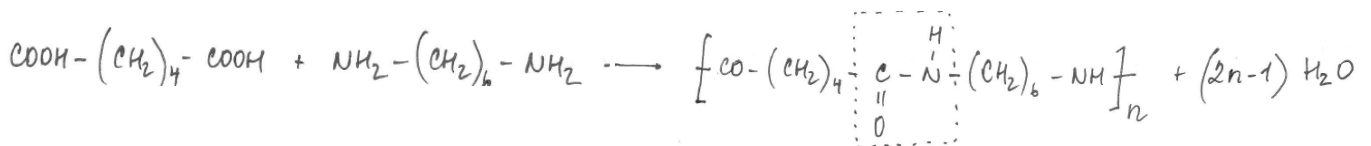


VII. polykondenzace

1. dikarboxylová kyselina + dvojsytný alkohol → makromolekuly polyesterů (PES)



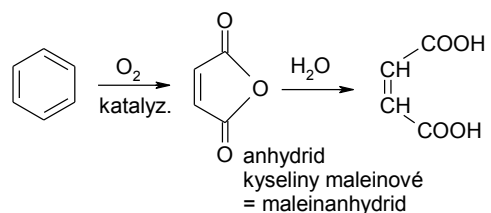
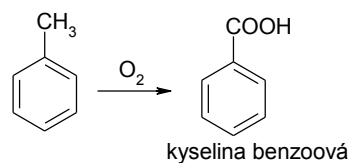
2. dikarboxylová kyselina + diamin → polyamidy (PA)

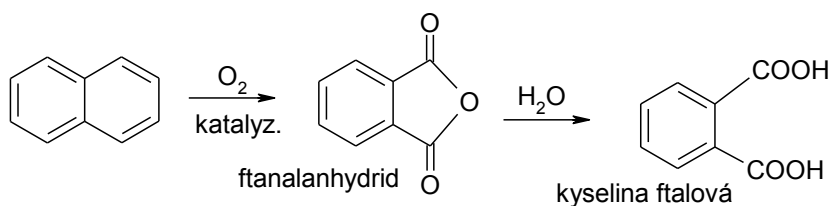


nylon peptidová vazba

PŘÍPRAVA

- ✓ oxidací primárních alkoholů: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} \xrightarrow{\text{oxidace}} \text{CH}_3\text{CHO} \xrightarrow{\text{oxidace}} \text{CH}_3\text{COOH}$
- ✓ oxidací uhlovodíků





VÝZNAMNÉ KARBOXYLOVÉ KYSELINY

KYSELINA MRAVENČÍ = $HCOOH$ (kyselina methanová)

- bezbarvá, leptavá kapalina nepříjemného zápachu
- výskyt v přírodě – těla vos, mravenci, kopřivy
- výroba: tlaková syntéza: $CO + NaOH \xrightarrow{P} HCOONa \xrightarrow{HCl} HCOOH + NaCl$
- slouží ke konzervaci potravin

KYSELINA OCTOVÁ = CH_3COOH (kyselina ethanová)

- bezbarvá kapalina
- štiplavý zápach
- vyrábí se oxidací uhlovodíků/acetalddehydů
- používá se k výrobě léků (acylpyrin)
- výroba octu (6 – 8 % roztok)
- dříve se octan hlinitý používal jako obklady na otoky

KYSELINA MÁSELNÁ = $CH_3CH_2CH_2COOH$ (kyselina butanová)

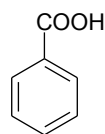
- olejovitá kapalina
- ve formě esteru v másle (žluknutí → zápach → uvolňování kyslíku)

KYSELINA ŠŤAVELOVÁ = $HOOC - COOH$ (kyselina ethandiová)

- jedovatá, krystalická látka
- ve formě solí (šťavelany) je obsažen v špenátu
- v lidském těle váže ionty → základ ledvinových kamenů

KYSELINA BENZOOVÁ

- bezbarvá, krystalická látka
- vyrábí se oxidací toluenu
- používá se ke konzervaci potravin



kyselina benzoová

KYSELINA PALMITOVÁ A STEAROVÁ

- pevné bílé látky
- ve formě esterů s glycerolem jsou součástí tuků
- jejich alkalickou hydrolýzou vznikají mýdla