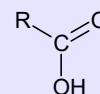


Kyslíkaté deriváty uhlovodíků III

5. Karboxylové kyseliny
6. Funkční deriváty karboxylových kyselin
7. Substituční deriváty karboxylových kyselin
8. Deriváty kyseliny uhličitě

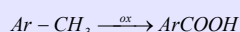
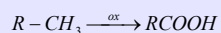
5. Karboxylové kyseliny



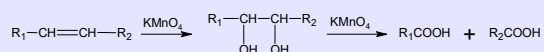
- jednosytné, vícesytné
- - **ová kyselina** (započítané do názvu všechny atomy uhlíku)
- - **karboxylová kyselina** (pokud nelze všechny C započítat do hlavního řetězce)

Příprava karboxylových kyselin

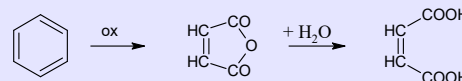
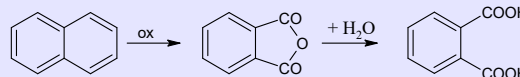
1 Oxidace alkanů nebo alkylarénů



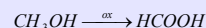
2 Oxidace alkenů



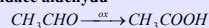
3 Oxidace arénů



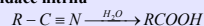
4 Oxidace primárních alkoholů



5 Oxidace aldehydů

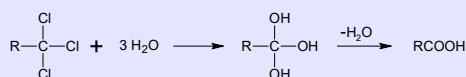


6 Oxidace nitrilů

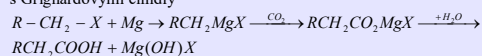


7 Z halogenderivátů

a) z trihalogenderivátů



b) s Grignardovými činidly

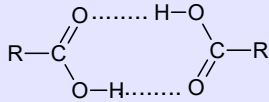


Fyzikální vlastnosti

- nejnižší monokarboxylové kyseliny – kapaliny ostré vůně, mísitelné s vodou
- vyšší monokarboxylové kyseliny – olejovité kapaliny, nepříjemný zápach
- nejvyšší monokarboxylové kyseliny – tuhé látky, nerozpustné ve vodě

dikarboxylové }
polykarboxylové } krystalické látky
aromatické }

$\uparrow t_v \approx \uparrow M_r$ ($\uparrow t_v \approx$ tvorbě vodíkových můstků)

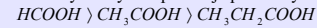


Síla kyselin

■ sílu kyselin ovlivňuje navázaný uhlovodíkový zbytek R

a) alifatické nesubstituované

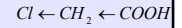
+I efekt uhlovodíkových zbytků způsobuje pokles kyselosti



$pK_A(25^\circ C)$ 3,77 4,76 4,88

b) alifatické substituované

elektronakceptorové -I efekt \Rightarrow zvyšují kyselost



elektronodonorové +I efekt \Rightarrow snižují kyselost

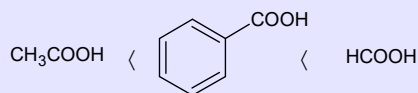
c) dikarboxylové

disociují do 2. stupně

do 1. stupně silnější kyselina – projevuje se elektronakceptorový účinek druhého karboxylu

d) aromatické

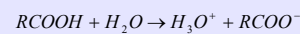
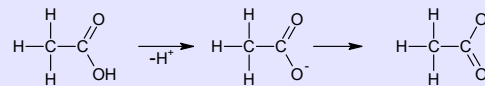
kyselost ovlivněna M efektem



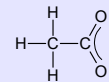
+ I efekt

- M efekt

Chemické vlastnosti

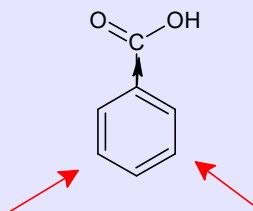


$$K_A = \frac{[RCOO^-] \cdot [H_3O^+]}{[RCOOH]}$$



K_A závisí na teplotě, rozpouštědle, $\uparrow K_A \approx \downarrow pK_A \approx$ silnější kyselina

■ S_E elektrofilní substituce u aromatických kyselin probíhá do polohy *m* – (3,5)

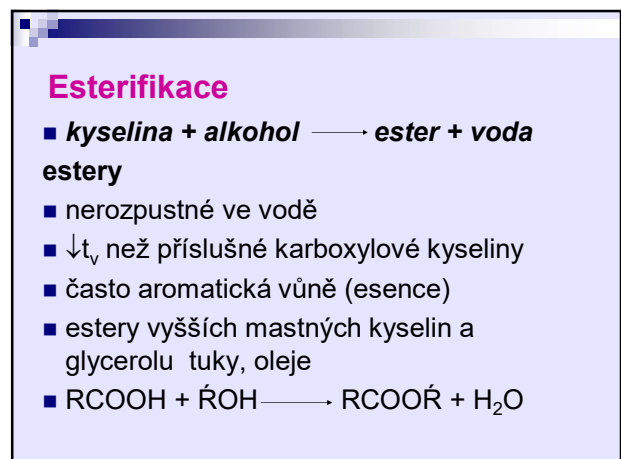
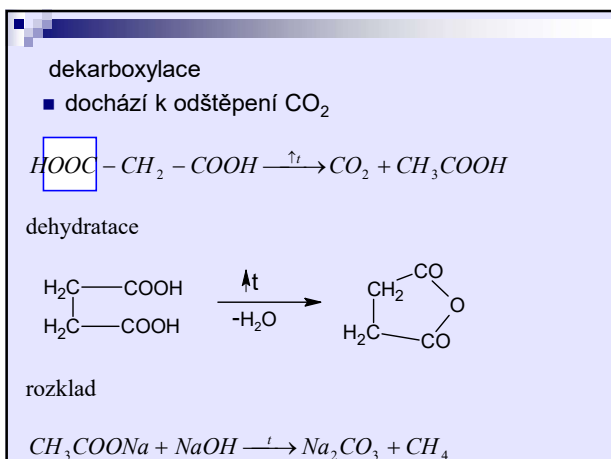
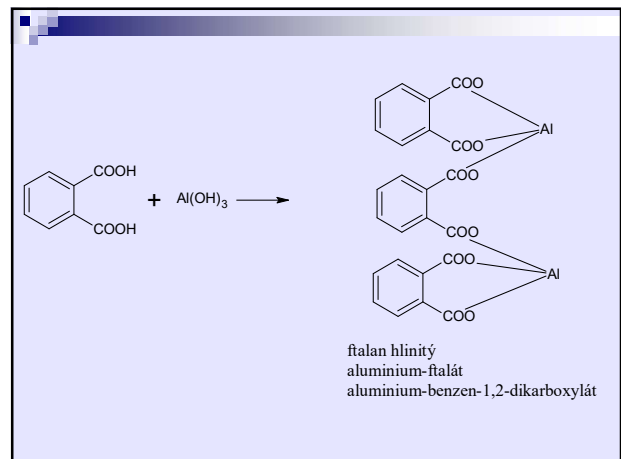
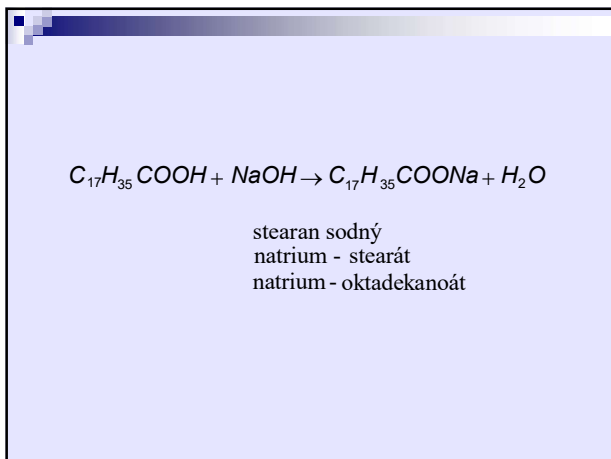
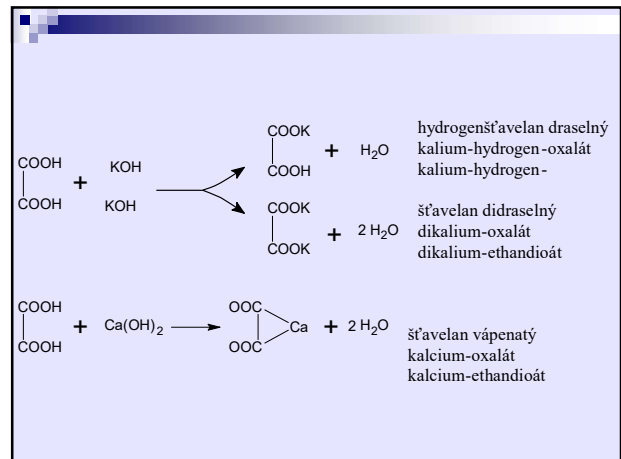
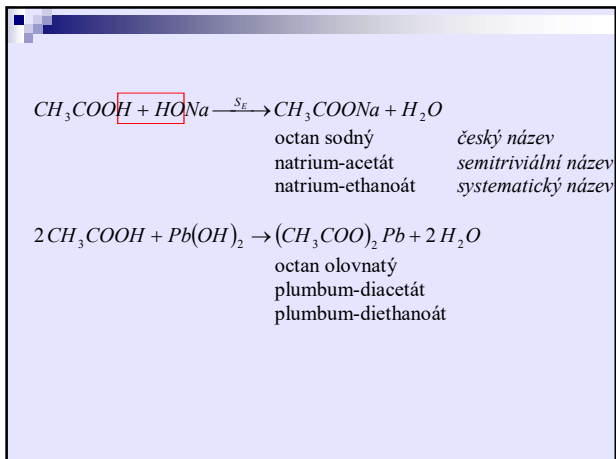


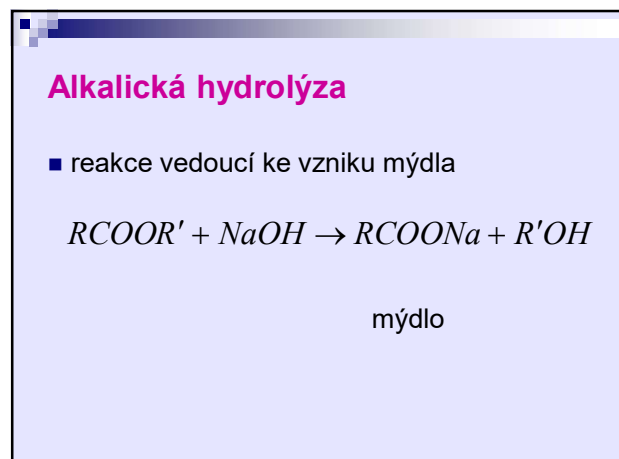
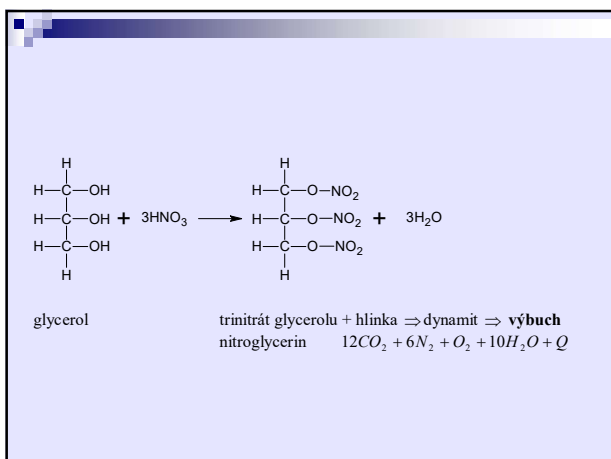
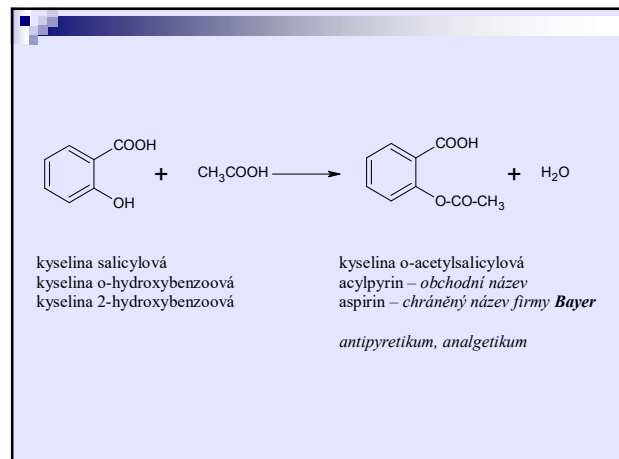
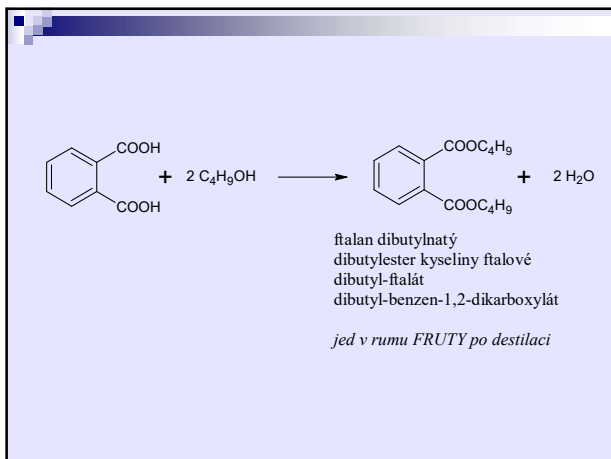
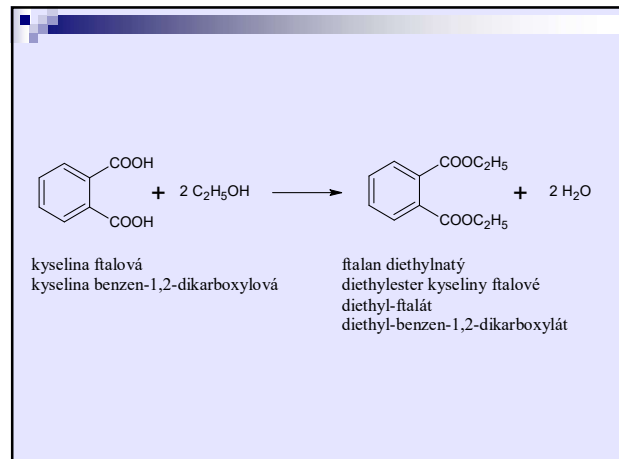
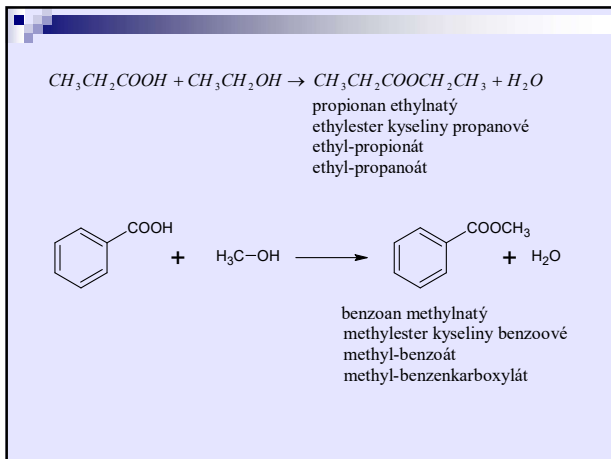
Neutralizace – vznik solí

■ **kyselina + zásada \longrightarrow sůl + voda**

■ $RCOOH + XOH \longrightarrow RCOOX + H_2O$

■ sůl má zakončení: - oát, - karboxylát, - át





Významné karboxylové kyseliny

Kyselina mravenčí (methanová) HCOOH

- výroba: $CO + NaOH \rightarrow HCOONa \xrightarrow{H^+} HCOOH$
- bezbarvá, ostře páchnoucí látka, leptavé účinky, redukční účinky
- v přírodě – kopřivy, mravenci

Kyselina octová (ethanová) CH₃COOH

- výroba: $CH_3CHO \xrightarrow{ox} CH_3COOH$
- štiplavý zápach, „ledová kyselina octová“ – koncentrovaná tuhne při 17°C
- v přírodě - volně nebo ve formě esterů

Kyselina šťavelová (ethandiová) (COOH)₂

- jedovatá, leptavé účinky, standardní látka v manganometrii

Kyselina benzoová (benzenkarboxylová) C₆H₅COOH

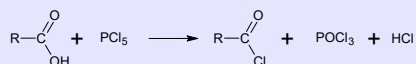
- v přírodě se vyskytuje volně nebo ve formě esterů
- konzervační prostředek
- léčivo proti kožním nemocem

6. Funkční deriváty karboxylových kyselin

- Funkční** – vznikají náhradou skupiny OH ve funkční skupině COOH jiným atomem nebo skupinou

a) soli	CH ₃ COONa	
b) estery	CH ₃ COOCH ₂ CH ₃	RCOOR'
c) halogenidy	CH ₃ COCl	RCOX
d) amidy	CH ₃ CONH ₂	RCONH ₂
e) kyanidy (nitrily)	CH ₃ CN	RCN
f) anhydridy	CH ₃ COOCOCH ₃	RCOOCOR'

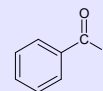
ad c) halogenidy vznik:



chlorid kyseliny octové
acetylchlorid
ethanoylchlorid

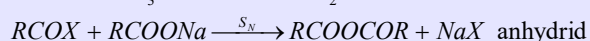
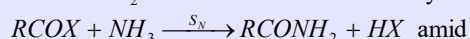
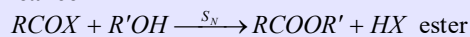


fluorid kyseliny propanové
propanoylfluorid
propionylfluorid



fluorid kyseliny benzoové
benzoylfluorid

reakce

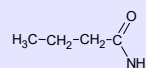


ad d) amidy

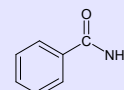
vznik:



amid kyseliny octové
acetamid

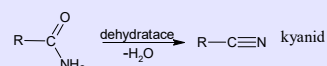


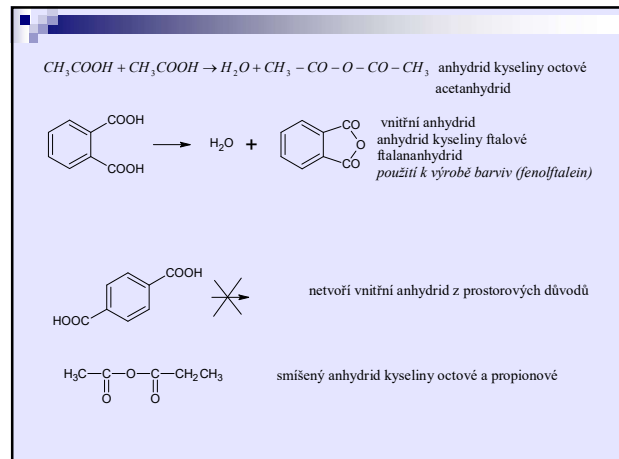
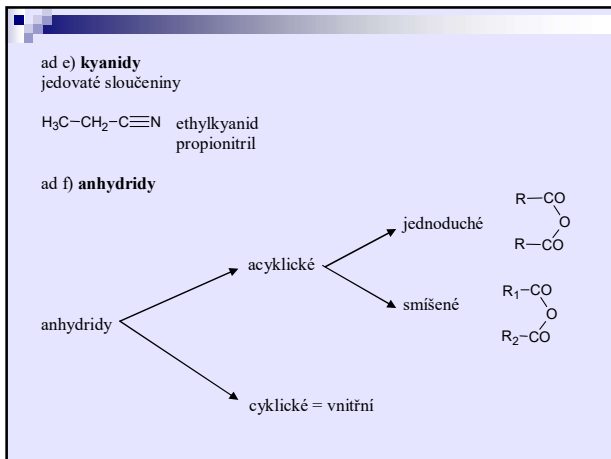
amid kys. butanové
butanamid



amid kyseliny benzoové
benzamid

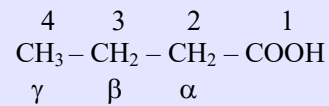
od zbytku odtrhneme koncovku -yl a nahradíme ji slovem amid



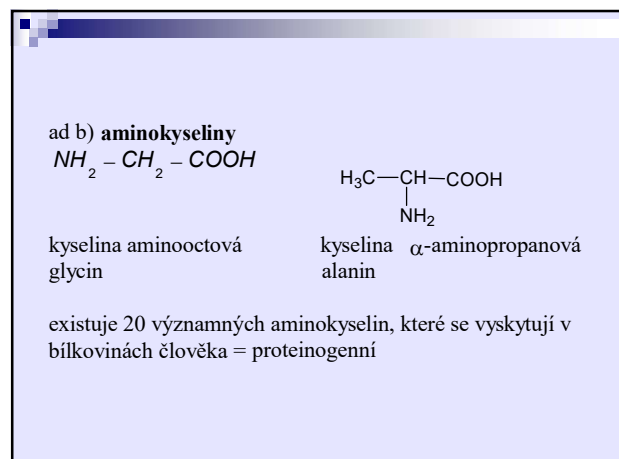
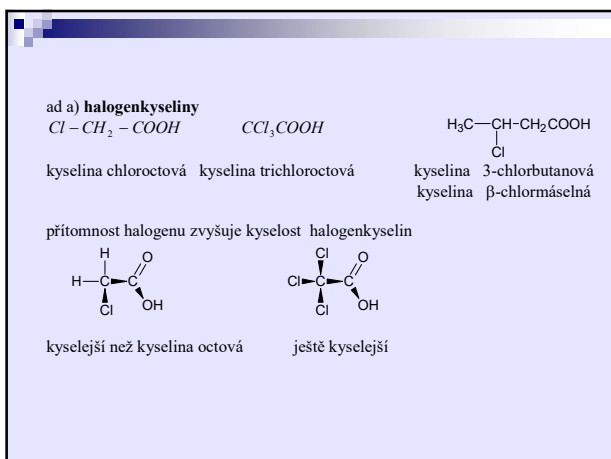


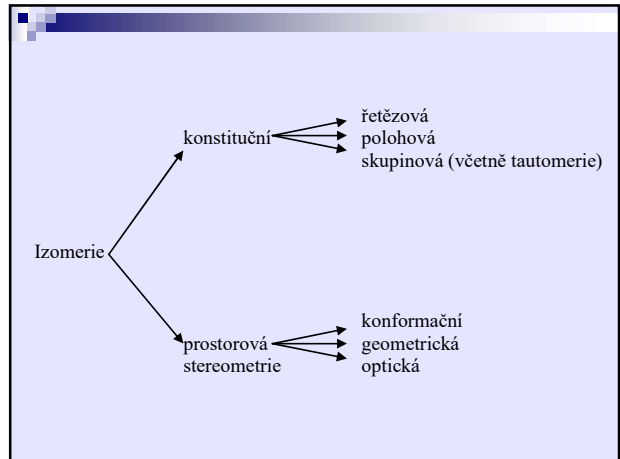
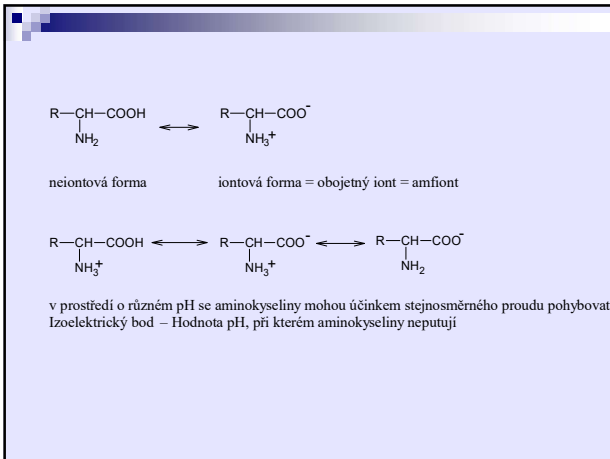
7. Substituční deriváty karboxylových kyselin

- dochází ke změně v řetězci mimo funkční skupinu COOH, v řetězci se váže další aspoň jedna charakteristická skupina (X, OH, NH_2 , =O)
- poloha se označuje řeckými písmeny nebo čísly



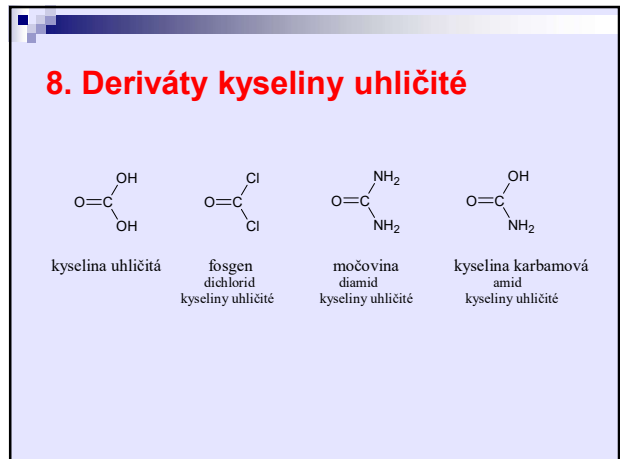
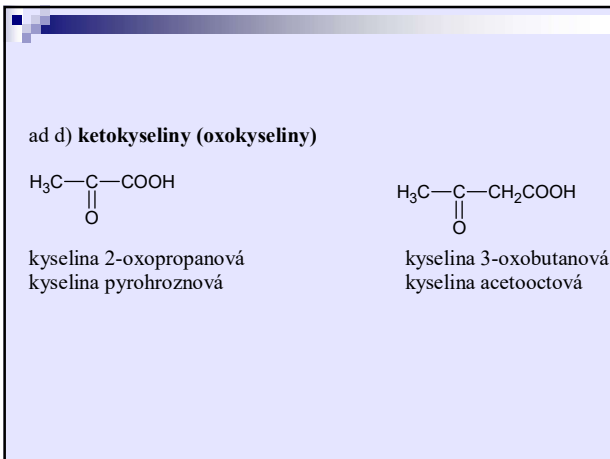
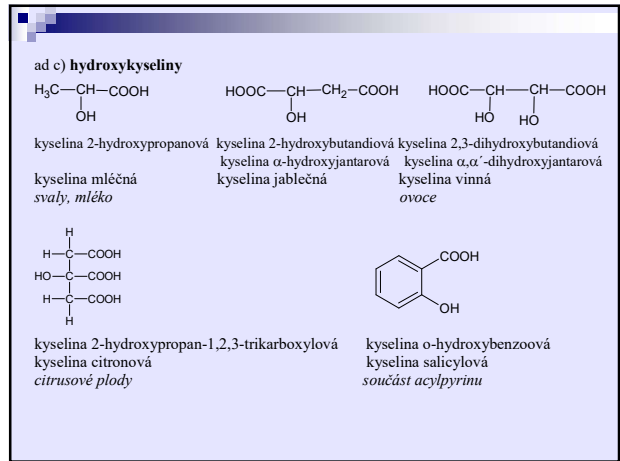
- a) halogenkyseliny X
- b) aminokyseliny NH_2
- c) hydroxykyseliny OH
- d) ketokyseliny = O





- pro aminokyseliny je typická optická izomerie
 - 2 izomery (optické antipody, enantiomery) mají vztah jako levá a pravá ruka nebo jako vzor a obraz v zrcadle
 - mají řadu stejných vlastností, liší se především tím jak otáčí rovinu polarizovaného světla (doleva nebo doprava)
 - optické izomery mají chirální uhlík (jsou na něj vázány různé skupiny)
- $\begin{matrix} R_1 \\ | \\ R_2-C-R_4 \\ | \\ R_3 \end{matrix}$

$\begin{matrix} R_1 \\ | \\ R_4-C-R_2 \\ | \\ R_3 \end{matrix}$



■ **Fosgen**

- jedovatý, BOL, zápach jako hnijící seno

■ **Močovina**

- bezbarvá krystalická, ve vodě rozpustná látka
- výskyt v moči savců
- přidává se do krmných směsí pro dobytek
- dusíkaté hnojivo
- první uměle vyrobená organická látka
Wöhlerova syntéza 1828