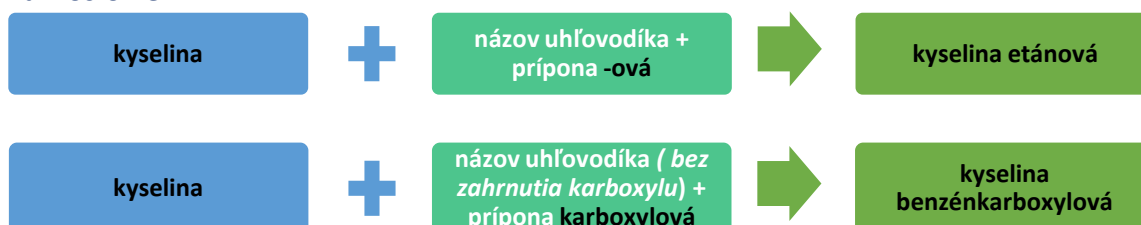


CHE2 IX.	Deriváty uhľovodíkov
CHE2 IX. 6	Karboxylové kyseliny

- Deriváty uhľovodíkov s charakteristickou **karboxylovou skupinou -COOH ( karboxyl)**, zloženej z karbonylovej a hydroxylovej skupiny
- R- alkyl, aryl, vodík

### Názvoslovie



Triviálne názvy vybraných karboxylových kyselín			
Systémový názov	Triviálny názov	Systémový názov	Triviálny názov
metánová	<b>mravčia</b>	benzén-1,4- dikarboxylová	<b>tereftalová</b>
etánová	<b>octová</b>	benzén-1,2- dikarboxylová	<b>ftalová</b>
propánová	<b>propionová</b>	butánová	<b>maslová</b>
etándiová	<b>šťavelová</b>	hexadekánová	<b>palmitová</b>
benzén karboxylová	<b>benzoová</b>	oktadekánová	<b>stearová</b>
hexándiová	<b>adipová</b>	cis- 9-oktadecénová	<b>olejová</b>

### Rozdelenie kyselín

1.podľa uhľovodíkového zvyšku viazaného na karboxyl	
a. alifatické- nasýtené a nenasýtené	b. aromatické

2. Podľa počtu karboxylových kyselín	
a. jednosýtne- monokarboxylové	b. viacšýtne- dikarboxylové, trikarboxylové...

### Štruktúra karboxylovej kyseliny

- **planárna** molekula, väzby C- O rovnocenné, rovnako dlhé, **záporný náboj na O rovnomerne rozložený**
- jeden elektrónový pár na kyslíku zapojený do **konjugácie s  $\pi$  elektrónmi C= O**:
  1. zmenšenie  $\delta^+$  na karboxylovom uhlíku ....**-COOH menej reaktívna k nukleofilnému činidlu ako karbonylová**
  2. polarizácia -O-H väzby a zvýšená reaktivita kyslíka – **vyššia kyslosť kyselín ako u alkoholov**

**Fyzikálne vlastnosti**

- rozpustnosť klesá s rastúcim uhľovodíkovým reťazcom ( *nižšie dobre kvôli vodíkovým mostíkom* )
- TV- vyššia vďaka tvorbe vodíkových väzieb v ich diméroch ( *v kvapalnom skupenstve* )
- TT- s párnym počtom C vyššie kvôli van der Waalsovým silám

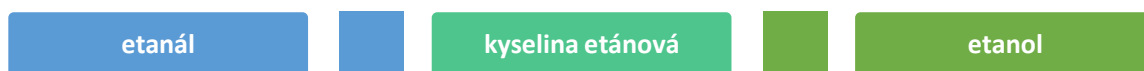
**Chemické vlastnosti**

**1. Bázicita kyselín**- v prítomnosti silnejších kyselín prijíma  $H^+$  - správa sa ako **zásada**

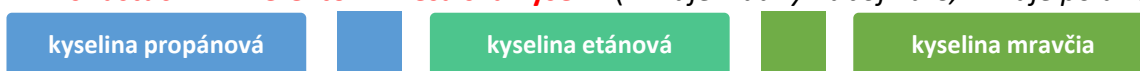
**2. Polarita väzby O-H-** polárna skupina ( *rozdielne hodnoty elektronegativity atómov, čiastkové náboje* )

**3. Kyslosť karboxylových kyselín**

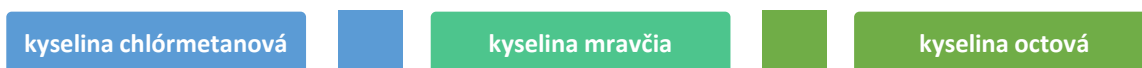
- ľahké odštiepenie  $H^+$  z karboxylovej kyseliny
- slabé kyseliny- viac ako  $H_2CO_3$ , menej ako HCl,  $H_2SO_4$ ,
- silnejšie kyseliny ako alkoholy

**Faktory vplývajúce na silu kyselín**

- charakter a dĺžka uhľovodíkového reťazca naviazaného na – COOH
  - **s rastúcim + I-efektom klesá sila kyselín** (znižuje kladný náboj na C, znižuje polaritu)



- **elektroakceptorové skupiny (s -I efektom) zvyšujú, elektrodonorné (s + I efektom) znižujú silu kyselín**



- **Kyslosť kyseliny zvyšuje prítomnosť:**
  1. aromatického jadra zvyšuje kyslosť kyseliny
  2. druhého substituenta s – M efektom na aromatickom jadre
  3. násobnej väzby

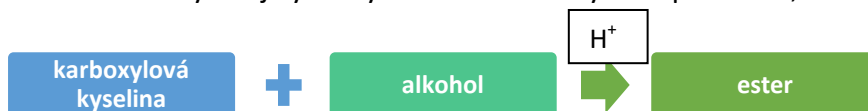
## Typické reakcie karboxylových kyselín

### 1. Neutralizácia

- reakcia kyselín so zásadou, vznik solí karboxylových kyselín

### 2. Esterifikácia

- reakcia karboxylovej kyseliny s alkoholom v kyslom prostredí, vznik esterov



#### Mechanizmus:

- V kyslom prostredí
- $S_N$  s adično-eliminačným priebehom
  - Nukleofilná adícia alkoholu (*slabý nukleofil alkohol na karbonylový uhlík*)
  - Eliminácia vody- dehydratácia (*odstránením vody posun rovnováhy k produktom .... zvýšenie výťažku esteru*)
- Vratná reakcia

## Hydrolyza esterov

1. Kyslá hydrolyza- premena esteru pôsobením zriedenej kyseliny- vznik pôvodných látok



2. Zásaditá hydrolyza (zmydelňovanie)- pôsobením zásady na ester, vznik alkoholu a soli (príprava mydiel)



### 3. Vznik halogenidov kyselín

### 4. Vznik amidov kyselín

### 5. Reakcie kyselín pri zahrievaní

#### A. dehydratácia- vznik anhydridov

- Odštiepenie molekuly vody
  - a. **Monokarboxylové**

- b. **Dikarboxylové C<sub>4</sub>-C<sub>5</sub>**

#### B.dekarboxylácia- vznik nižších kyselín

- odštiepenie molekuly CO<sub>2</sub> z karboxylu
- **dikarboxylové C<sub>2</sub>-C<sub>3</sub>**

#### C.dekarboxylácia + dehydratácia- nad C<sub>6</sub>

**6. redoxné reakcie** – oxidácii nepodliehajú, redukcia iba silnými redukčnými činidlami

### Zástupcovia

#### Kyselina metánová ( mravčia)

- Bezfarebná kvapalina, ostro zapáchajúca, dobre rozpustná vo vode (*ale aj v org. rozpúšťadlách*)
- **súčasť jedu blanokřídlcov** (*mravce, osy, včely*)- spôsobuje pálenie pokožky, nachádza sa aj v prhlave
- redukčné vlastnosti (*obsahuje aj aldehydovú skupinu*)
- **využitie:**
  1. textilný a kožiarsky priemysel (*čistenie kože*)
  2. konzervovanie potravín (*baktericídne účinky*)
  3. včelári na ochranu včelstva pred chorobami
  4. estery (*malinová a rumová vôňa*)

### Kyselina etánová(octová)

- bezfarebná kvapalina, štiplavo zapáchajúca, žieravina a horľavina
- 10x slabšia ako mravčia, s vodou neobmedzene miešateľná
- vzniká oxidáciou etanolu ( *víno zmení chuť aj vôňu*)
- koncentrovaná sa volá ľadová
- **Využitie**
  1. Plasty, syntetické vlákna, liečivá ( *acylpyrín*), drogy (*heroín*), lepidlá a laky, farbenie tkanín, organické syntézy
  2. soli octany ( *v lekárske na opuchy*)
  3. Rozpúšťadlo
  4. 8% roztok = ocot- dochucovanie jedla, konzervovanie potravín
  5. odstránenie vodného kameňa, čistenie
  6. estery (*vôňa banánov, hrušiek, pomarančov*)

### Kyselina butánová( maslová)

- Olejovitá kvapalina, nepríjemný zápach
- Viazaná v esteroch v masle ( *pri starnutí/žltnutí tukov sa uvoľňuje a spôsobuje zápach*)
- **Využitie**- estery v potravinárstve, kozmetika ( *voňavky*), chemická ochrana plotov okolo diaľníc pred zverov

### Kyselina etándiová (šťavelová, oxálová)

- Toxická ( *solí- šťavelany poškadzujú obličky*)- obličkové kamene
- Vo forme solí v rastlinách
- **Využitie**: titrácie v laboratóriu- manganometria, morene a bielenie dreva, odstraňovače hrdze, včelári na ochranu úľov proti chorobám

### Kyselina benzoová

- Biela kryštalická látka
- **Využitie**
  1. Konzervant v potravinárstve ( *kedysi v energetických nápojoch- hyperaktivita, alergie*)
  2. ochrana proti plesniam a kvasinkám
  3. východisková látka v organických syntézach( *fenol*)
  4. Liečivá, repelenty, kozmetika

### Kyselina tereftalová

- **Využitie**: výroba polyetyléntereftalátu( *surovina na polyesterové vlákna, PET fľaš*)

### Mastné kyseliny

- karboxylové kyseliny s vyšším počtom atómov uhlíka ( *v lipidoch od C<sub>12</sub>*)
- monokarboxylové, alifatické, párny počet atómov uhlíka ( *na výživu preferované cis izoméry kyselín*)

**Rozdelenie mastných kyselín:**

nasýtené	palmitová	$CH_3(CH_2)_{14}COOH$
	stearová	$CH_3(CH_2)_{16}COOH$
nenasýtená	olejová	$CH_3(CH_2)_7CH=CH(CH_2)_7COOH$
	linolová	$CH_3(CH_2)_4CH=CHCH_2CH=CH(CH_2)_7COOH$
	linolénová	$CH_3CH_2(CH=CHCH_2)_3(CH_2)_6COOH$

**Esenciálne mastné kyseliny**

- **masťné karboxylové kyseliny s viac ako jednou násobnou väzbou medzi atómami uhlíka**
- organizmus ich nedokáže syntetizovať (*potrebný príjem potravou*)
- čím vyšší obsah v lipidoch, tým biologická hodnota lipidov väčšia, neukladajú sa vo forme telesného tuku
- protizápalový, ochranný a stimulačný účinok na telo

**ω-3, 6-masťné kyseliny**

- **esenciálne masťné kyseliny s jednou z násobných väzieb v polohe 3 alebo 6, na omega- konci uhľovodíkového reťazca**
- výživovo vhodnejšie ω-3 kyseliny
- význam- pozitívny účinok na imunitu, úprava hladiny cholesterolu, protizápalový účinok, prevencia voči kardiovaskulárnym ochoreniam
- zdroj- ryby, ľanové semená, rybáci tuk, vajcia, mlieko
- *napr. kyselina alfa- linolénová (oktadeka-9,12,15-triénová)*