



### INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Škola:	Gymnázium, Brno, Slovanské náměstí 7
Šablona:	III/2 - Inovace a zkvalitnění výuky prostřednictvím ICT
Název projektu:	Inovace výuky na GSN prostřednictvím ICT
Číslo projektu:	CZ.1.07/1.5.00/34.0940
Autor:	PhDr. Ing. Stanislav Hamerský
Tematická oblast:	Systematická organická chemie
Název DUMu:	Karboxylové kyseliny
Kód:	VY_32_INOVACE_CH.3.19
Datum:	20. 9. 2013
Cílová skupina:	Žáci středních škol
Klíčová slova:	karboxylové kyseliny, neutralizace, dekarboxylace, oxidace, redukce, dehydratace, esterifikace, hydrolýza nitrilů, karboxylace Grignardových činidel
Anotace:	Tento dokument je pracovním listem, který slouží k výkladu učiva o karboxylových kyselinách. Předpokládá se, že žáci budou v hodině chemie pracovní list postupně vyplňovat svými poznámkami. Pro ověření znalostí v následující hodině slouží DUM VY_32_INOVACE_CH.3.20 s názvem Karboxylové kyseliny – procvičování. V případě potřeby řešení či konzultace některého z témat kontaktujte prosím autora prostřednictvím emailové adresy hamersky[zavináč]gymnaslo.cz.

# Karboxylové kyseliny

## **Fyzikální vlastnosti:**

Nižší monokarboxylové kyseliny jsou kapalné látky mísitelné s vodou, vyšší jsou látky pevné (voskovité konzistence) ve vodě nerozpustné. Dikarboxylové a aromatické kyseliny jsou pevné krystalické látky.

## **Některé významné karboxylové kyseliny:**

**Kyselina mravenčí** – ostře páchnoucí kapalina, používá se jako konzervační a desinfekční prostředek (má baktericidní účinky).

**Kyselina octová** – kapalina štiplavého zápachu, používá se v potravinářství (8% roztok = ocet).

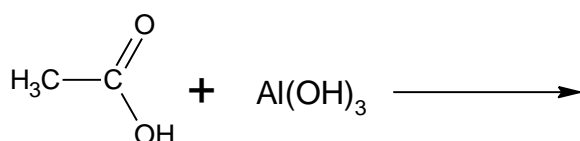
**Kyselina benzoová** – krystalická látka s baktericidními účinky; její soli (benzoany) se používají v potravinářství jako konzervační látka.

**Kyselina šťavelová** – krystalická látka, obsažena ve šťaveli, ve šťovíku, v ovoci.

## **Chemické vlastnosti:**

### **1) Neutralizace**

Karboxylové kyseliny jsou slabé kyseliny (nejsilnější z nich je kyselina mravenčí). S hydroxidy reagují za vzniku solí:



### **2) Dekarboxylace**

- provádí se tavením s alkalickým hydroxidem:

Např.: Který produkt vznikne dekarboxylací ethanové kyseliny?

### **3) Redukce a oxidace**

### **4) Dehydratace**

- jako dehydratační činidlo se často používá acetanhydrid

### **5) Reakce s alkoholy nebo fenoly (=esterifikace)**

- probíhá za katalýzy  $H^+$  (nejčastěji  $H_2SO_4$ )

Estery propůjčují přírodním látkám jejich vůni a syntetické se používají jako esence – např.: butyl-ethanoát (hruška), butyl-propanoát (rum), oktyl-ethanoát (pomeranč), methyl-butanoát (ananas), ethyl-butanoát (broskev), atd.

## 5) Reakce s halogenačními činidly

- halogenační činidla:  $\text{PCl}_3$ ,  $\text{PCl}_5$ ,  $\text{SOCl}_2$

### **Příprava a výroba:**

**1) Oxidace** (jako oxidační činidla používáme  $\text{KMnO}_4$ ,  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ , směs  $\text{K}_2\text{CrO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4$ )

#### **a) Oxidace uhlovodíků**

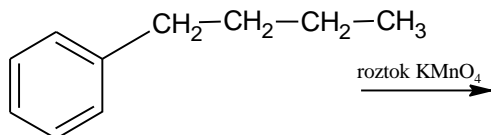
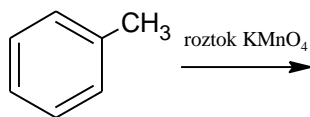
**Alkany** se oxidují obtížně za vzniku směsi produktů – alkoholy, ketony, kyseliny.

**Alkeny** lze působením  $\text{KMnO}_4$  hydroxylovat a následně ihned oxidovat:

nebo nejprve převést na alkohol adicí vody a následně oxidovat např.  $\text{KMnO}_4$ :

**Alkyny** lze převést na aldehydy či ketony Kučerovovou adicí a následně oxidovat např.  $\text{KMnO}_4$  – např. z acetyleny lze připravit kyselinu octovou takto:

**Areny** – u alkylovaných arenů se oxiduje uhlíkový atom bezprostředně sousedící s aromatickým jádrem – např.:

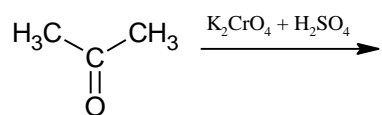
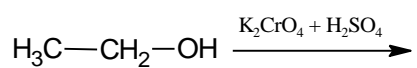


Průmyslově se takto vyrábí tereftalová kyselina:

Mechanismus oxidace postranního řetězce vyžaduje přítomnost C-H vazby v sousedství aromatického jádra:

Běžná oxidační činidla nenapadají aromatické jádro. Pro oxidaci aromatického kruhu je zapotřebí vysokých teplot a speciálního katalyzátoru  $V_2O_5$ :

## b) Oxidace kyslíkatých derivátů

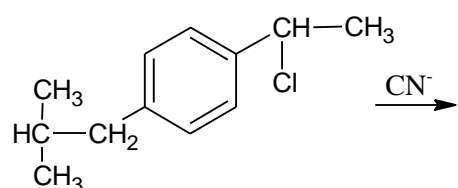


## 2) Hydrolýza nitrilů

a) **kyselá** (působíme např. roztokem HCl)

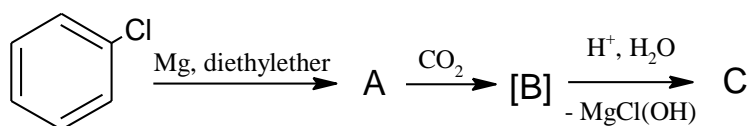
b) **alkalická** (působíme např. roztokem NaOH)

**Pozn.:** Nitrily se připravují reakcí primárních nebo sekundárních alkylhalogenidů s kyanidy. Např.:



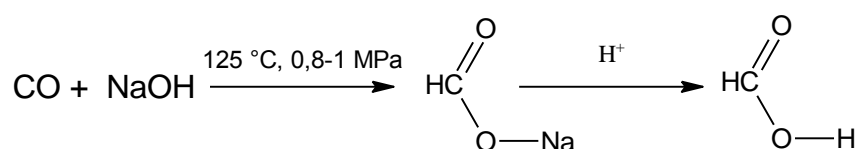
### 3) Karboxylace Grignardových činidel

Např. (doplňte látky A,B,C):



### 4) Speciální metody výroby

**Výroba kyseliny mravenčí:**



**Výroba kyseliny octové:**

Kromě adice vody na ethyn a následné oxidace se průmyslově využívá **octové kvašení** alkoholických roztoků pomocí bakterií rodu *Acetobacter*.

**Výroba vyšších mastných kyselin:**

hydrolýzou tuků

**Tento digitální učební materiál byl vytvořen pomocí software:**

1. Microsoft Office 2007
2. ACD Chem Sketch (Freeware)

**Použité zdroje:**

1. POKORNÝ, Petr, Zdeněk MEDEK a Danuše HLÁSNÁ. *Chemie 2 - Organická chemie: pro 2. ročník středních průmyslových škol chemických a škol s chemickým zaměřením*. Praha: SNTL, 1984.
2. JANEČKOVÁ, Anna. *Organická chemie: studijní text pro SPŠCH. 2.*, upr. a dopl. vyd. Ostrava: Pavel Klouda, 2001.

Materiál je určen pro bezplatné používání pro potřeby výuky a vzdělávání na všech typech škol a školských zařízení. Jakékoliv další využití podléhá autorskému zákonu.