



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

## Vzdělávací materiál vytvořený v projektu OP VK

<b>Název školy:</b>	Gymnázium, Zábřeh, náměstí Osvobození 20
<b>Číslo projektu:</b>	CZ.1.07/1.5.00/34.0211
<b>Název projektu:</b>	Zlepšení podmínek pro výuku na gymnáziu
<b>Číslo a název klíčové aktivity:</b>	III/2 - Inovace a zkvalitnění výuky prostřednictvím ICT

### Anotace

<b>Název tematické oblasti:</b>	<b>Biochemie</b>
<b>Název učebního materiálu:</b>	Substituční deriváty karboxylových kyselin
<b>Číslo učebního materiálu:</b>	VY_32_INOVACE_Ch0203
<b>Vyučovací předmět:</b>	Seminář z chemie
<b>Ročník:</b>	4. ročník čtyřletého studia, 8. ročník osmiletého studia
<b>Autor:</b>	Jana Drlíková
<b>Datum vytvoření:</b>	1. 12. 2013
<b>Datum ověření ve výuce:</b>	4. 12. 2013
<b>Druh učebního materiálu:</b>	pracovní list
<b>Očekávaný výstup:</b>	Uplatnění dosud získaných znalostí z oblasti obecné, organické chemie, biochemie a biologie na vyvozování nového učiva v probíraném tématu.
<b>Metodické poznámky:</b>	Pracovní list studenta je doplněn vypracovanou verzí pro učitele. Ve výuce je pracovní list používán jako text, na jehož základě je procvičováno již probrané učivo, jsou vyvozovány nové poznatky a řešeny drobné problémové úlohy ze zadaného tématu.

## Substituční deriváty karboxylových kyselin

### pracovní list

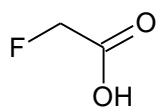
#### 1) Charakterizace substitučních derivátů KK

Jde o deriváty KK, v nichž je alespoň 1 atom H v uhlovodíkovém zbytku nahrazen jiným atomem nebo jinou funkční skupinou.

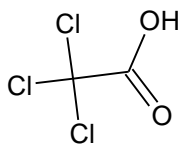
#### 2) Názvosloví

Kromě systematického názvosloví se poměrně hojně používá triviálních názvů. V triviálních názvech substitučních derivátů KK bývá poloha substituentu v uhlovodíkovém řetězci vyjádřena písmeny malé řecké abecedy  $\alpha, \beta, \gamma, \delta, \dots$  počínaje atomem C následujícím za karboxylem.

##### a) Halogenderiváty KK



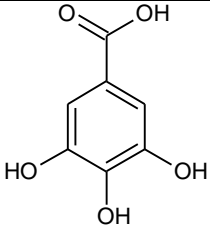
kyselina .....



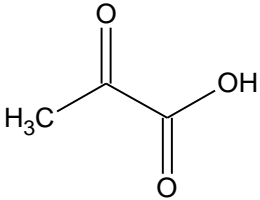
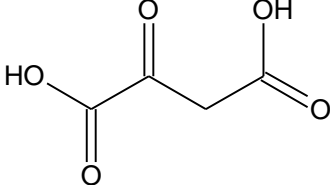
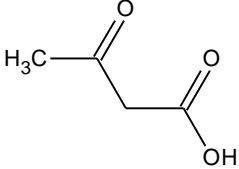
kyselina .....

##### b) Hydroxyderiváty KK

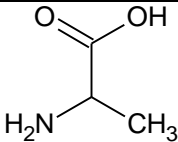
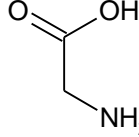
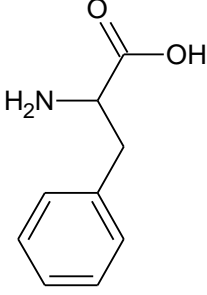
	kyselina mléčná		laktát
	kyselina glycerová		glycerát
	kyselina jablečná		malát
	kyselina vinná		tartarát
	kyselina salicylová		salicylát

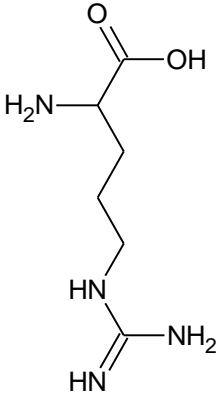
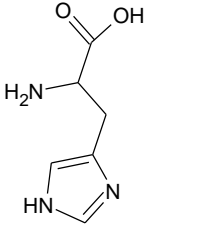
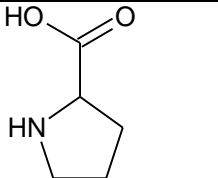
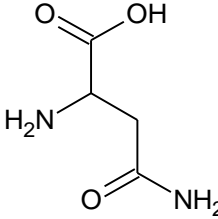
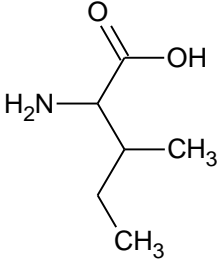
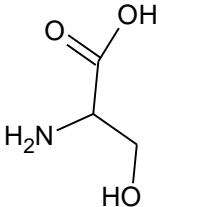
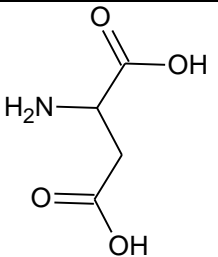
	kyselina gallová		
---	------------------	--	--

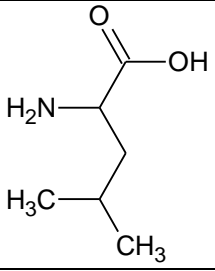
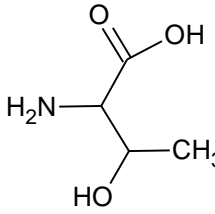
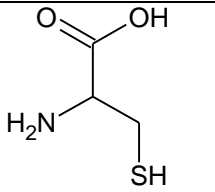
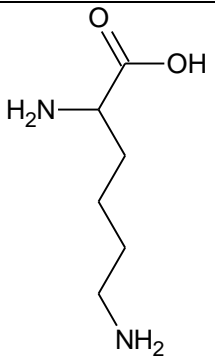
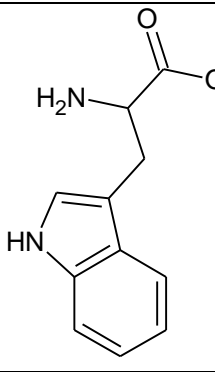
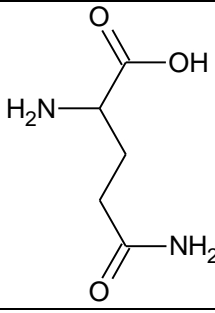
a) Oxokyseliny

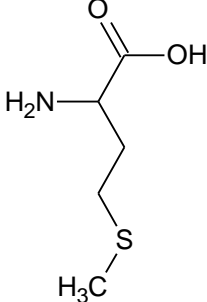
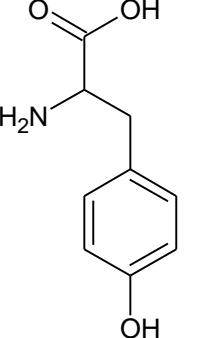
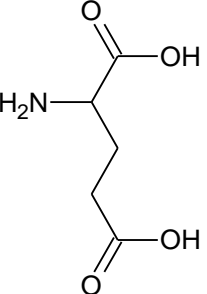
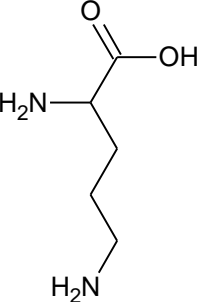
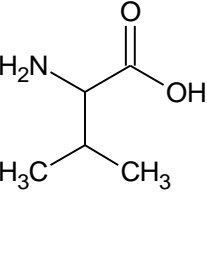
Chemický vzorec	Chemický název		Sůl
	triviální	systematický	
	kyselina pyrohroznová		pyruvát
	kyselina oxaloctová		oxalacetát
	kyselina acetoctová		acetoacetát

b) Aminokyseliny

vzorec	název	zkratka	poznámka
	L-alanin	Ala	
	glycin	Gly	
	L fenylalanin	Phe	esenciální živočichové tuto látku neumějí syntetizovat a musí být dodávána v potravě fenyلكetonurie

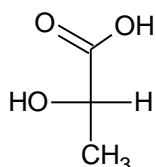
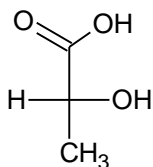
	L-arginin	Arg	semiesenciální Není syntetizována v dostatečné míře, aby byla kryta potřeba v období růstu zásaditá
	L-histidin	His	semiesenciální
	L- prolin	Pro	
	L- asparagin	Asn	kyselá
	L-isoleucin	Ile	esenciální
	L-serin	Ser	
	kyselina L-asparágová	Asp	kyselá

	L-leucin	Leu	esenciální
	L-threonin	Thr	esenciální
	L-cystein	Cys	
	L.-lysin	Lys	esenciální zásaditá
	L-tryptophan	Trp	esenciální
	L-glutamin	Gln	kyselá

	L-methionin	Met	esenciální
	L-tyrosin	Tyr	
	kyselina L-glutamová	Glu	kyselá
	L-ornithin	Orn	zásaditá
	L-valin	Val	esenciální

### 3. Některé vlastnosti substitučních derivátů KK

#### a) Stereoizomerie u substitučních derivátů KK



Typ použitého vzorce:.....

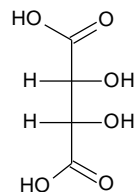
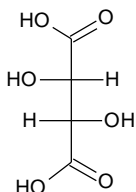
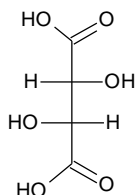
kyselina D-(-)-mléčná

kyselina L-(+)- mléčná

.....

..... izomer

O příslušnosti k D nebo L řadě rozhoduje .....



kyselina L-(+)-vinná

kyselina D-(-)vinná

kyselina mezovinná (Je opticky .....

Racemická směs kyseliny D- a L-vinné ( ..... )  
se označuje jako kyselina hroznová.

Kyselina L-(+)-vinná se vyskytuje v přírodě volná i ve formě solí (vinný kámen).

$\text{KNaC}_4\text{H}_4\text{O}_6 \cdot \text{H}_2\text{O}$  ..... Triv.: Seignettova sůl.

#### b) Chuť

Některé substituční deriváty KK mají příjemnou kyselou chuť a jsou součástí některých potravin a nápojů, buď přirozeně, nebo jsou do potravin dodávány jako aditiva. Př.: .....

.....

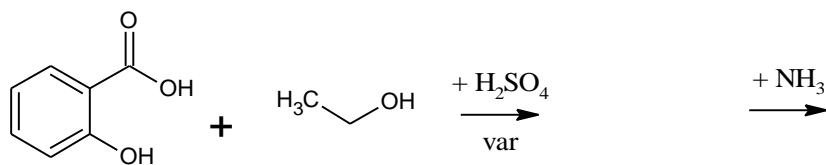
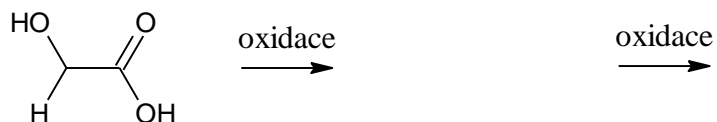
#### c) Acidita

Míra kyselosti látky (.....) je dána:

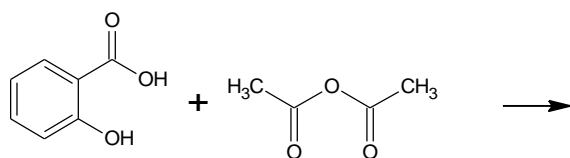
- chemickým složením látky, v tomto případě např. typem substituentu (zda vykazuje ..... ) a jeho ..... od karboxylu.

- použitým rozpouštědlem

**d) Chemické reakce**



salicylamid  
analgetikum  
antirevmatikum



kyselina acetylsalicylová (Acylpyrin)  
analgetikum  
antipyretikum  
antiagregans

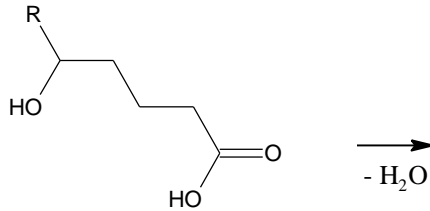
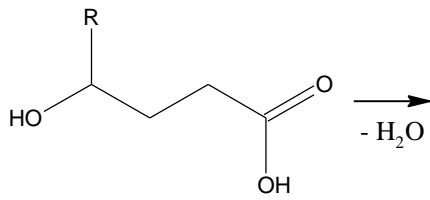
- vznik laktonů

Při zahřívání  $\gamma$ - a  $\delta$ - hydroxykyselin probíhá intramolekulární ....., vznikají laktony těchto kyselin.

Vyšší laktony než  $\delta$  vznikají oxidací cyklických ketonů peroxokyselinami.

Laktony odvozené od  $\alpha$ - a  $\beta$ - hydroxykyselin .....



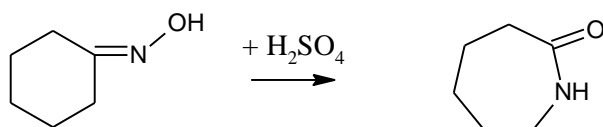
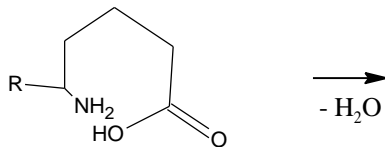
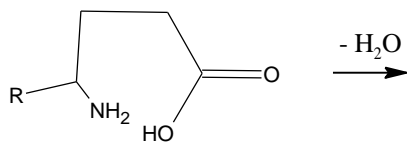


- vznik laktamů

U  $\gamma$ - a  $\delta$ - aminokyselin mohou vzniknout intramolekulární ....., vznikají laktamy těchto kyselin.

Vyšší laktamy než odvozené od  $\delta$ -AMK lze připravit Beckmannovým přesmykem oximů cyklických ketonů.

Laktamy odvozené od  $\alpha$ - a  $\beta$ - AMK .....



# Substituční deriváty karboxylových kyselin

pracovní list – vyplněná verze

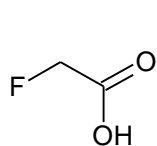
## 3) Charakterizace substitučních derivátů KK

Jde o deriváty KK, v nichž je alespoň 1 atom H v uhlovodíkovém zbytku nahrazen jiným atomem nebo jinou funkční skupinou.

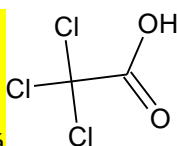
## 4) Názvosloví

Kromě systematického názvosloví se poměrně hojně používá triviálních názvů. V triviálních názvech substitučních derivátů KK bývá poloha substituentu v uhlovodíkovém řetězci vyjádřena písmeny malé řecké abecedy  $\alpha, \beta, \gamma, \delta, \dots$  počínaje atomem C následujícím za karboxylem.

### b) Halogenderiváty KK



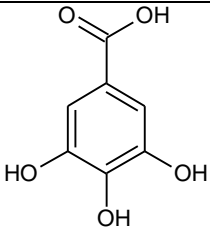
kyselina 2-fluorethanová



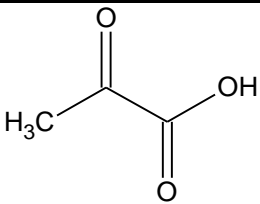
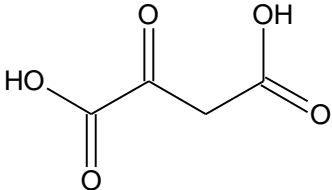
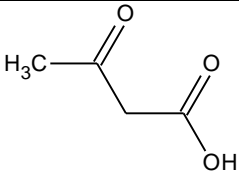
kyselina 2,2,2-trichlorethanová, trichloroctová

### b) Hydroxyderiváty KK

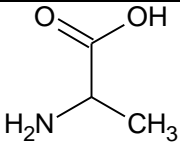
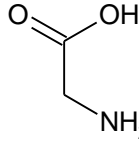
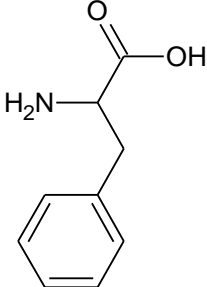
Chemický vzorec	Chemický název		Sůl
	triviální	systematický kyselina	
	kyselina mléčná	2-hydroxypropanová	laktát
	kyselina glycerová	2,3-dihydroxypropanová	glycerát
	kyselina jablečná	2-hydroxybutan-1,4-diová	malát
	kyselina vinná	2,3-dihydroxybutan-1,4-diová	tartarát
	kyselina salicylová	2-hydroxybenzen-1-karboxylová	salicylát

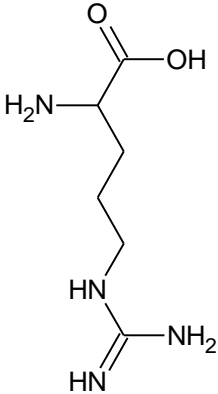
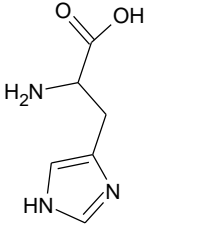
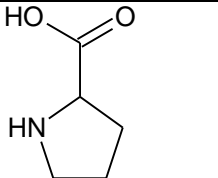
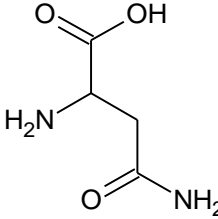
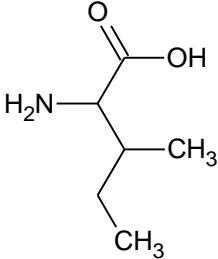
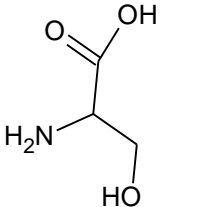
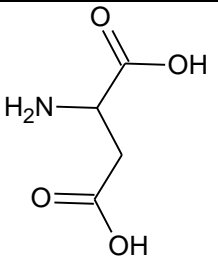
	kyselina gallová	3,4,5-trihydroxybenzen-1-karboxylová	
---	------------------	--------------------------------------	--

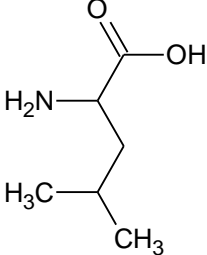
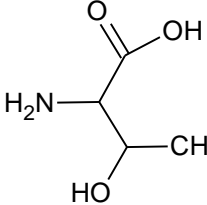
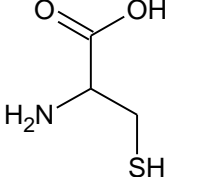
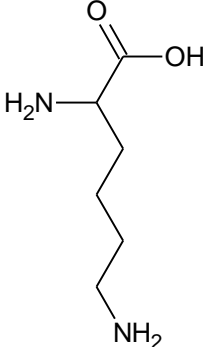
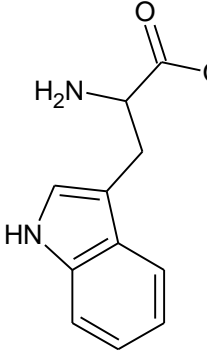
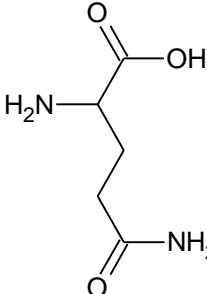
c) Oxokyseliny

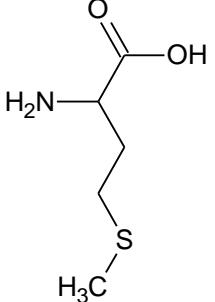
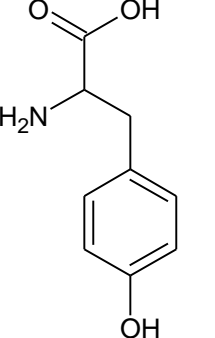
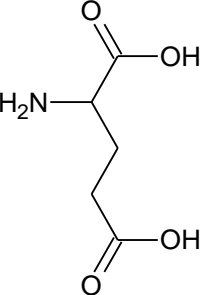
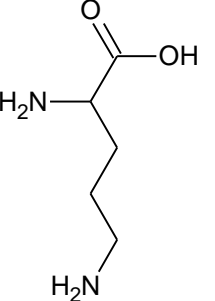
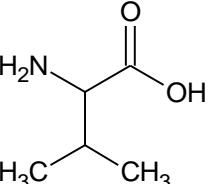
Chemický vzorec	Chemický název		Sůl
	triviální	systematický	
	kyselina pyrohroznová	2-oxopropanová	pyruvát
	kyselina oxaloctová	3-oxobutan-1,4-diová	oxalacetát
	kyselinaacetoctová	3-oxobutan-1-ová	acetoacetát

d) Aminokyseliny

vzorec	název	zkratka	poznámka
	L-alanin	Ala	
	glycin	Gly	
	L fenylalanin	Phe	Esenciální živočichové tuto látku neumějí syntetizovat a musí být dodávána v potravě fenylketonurie

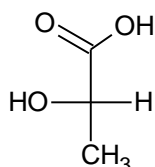
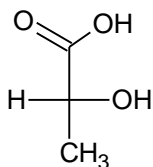
	L-arginin	Arg	semiesenciální Není syntetizována v dostatečné míře, aby byla kryta potřeba v období růstu zásaditá
	L-histidin	His	semiesenciální
	L- prolin	Pro	
	L- asparagin	Asn	kyselá
	L-isoleucin	Ile	esenciální
	L-serin	Ser	
	kyselina L-asparágová	Asp	kyselá

	L-leucin	Leu	esenciální
	L-threonin	Thr	esenciální
	L-cystein	Cys	
	L.-lysin	Lys	esenciální zásaditá
	L-tryptophan	Trp	esenciální
	L-glutamin	Gln	kyselá

	L-methionin	Met	esenciální
	L-tyrosin	Tyr	
	kyselina L-glutamová	Glu	kyselá
	L-ornithin	Orn	zásaditá
	L-valin	Val	esenciální

### 3. Některé vlastnosti substitučních derivátů KK

#### a) Stereoizomerie u substitučních derivátů KK



Typ použitého vzorce: Fischerův

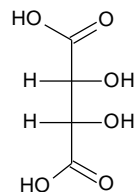
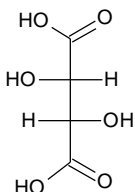
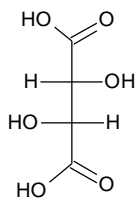
kyselina D-(-)-mléčná

kyselina L-(+)- mléčná

levotočivý

pravotočivý optický izomer

O příslušnosti k D nebo L řadě rozhoduje konfigurace na posledním asymetrickém uhlíku



kyselina L-(+)-vinná

kyselina D-(-)vinná

kyselina mezovinná (Je opticky inaktivní).

Racemická směs kyseliny D- a L-vinné (ekvimolární směs dvou enantiomerů dané látky) se označuje jako kyselina hroznová.

Kyselina L-(+)-vinná se vyskytuje v přírodě volná i ve formě solí (vinný kámen).

$\text{KNaC}_4\text{H}_4\text{O}_6 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  tetrahydrát draselno-sodné soli kyseliny vinné. Triv.: Seignettova sůl.

#### b) Chuť

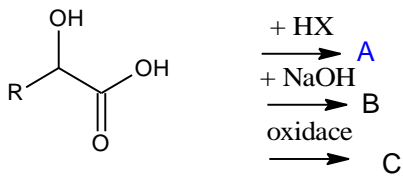
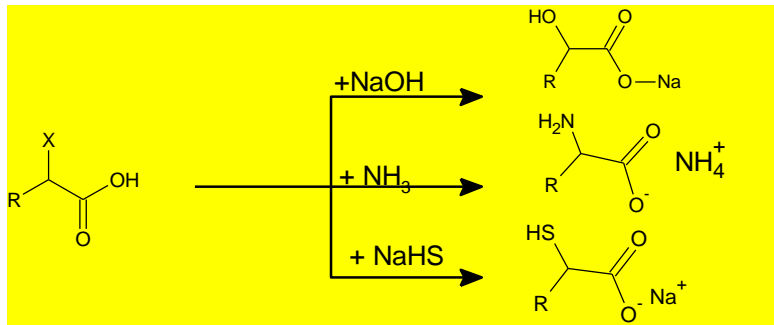
Některé substituční deriváty KK mají příjemnou kyselou chuť a jsou součástí některých potravin a nápojů, buď přirozeně, nebo jsou do potravin dodávány jako aditiva. Př.: kyselina mléčná, citronová, vinná, jablečná, ...

#### c) Acidita

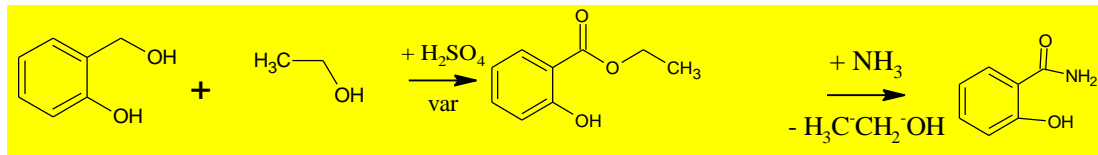
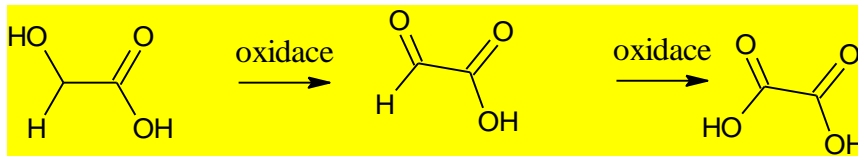
Míra kyselosti látky (míra ochoty odštěpovat  $\text{H}^+$ ) je dána:

- chemickým složením látky, v tomto případě např. typem substituentu (zda vykazuje + nebo - I-efekt) a jeho vzdáleností od karboxylu.
- použitým rozpouštědlem

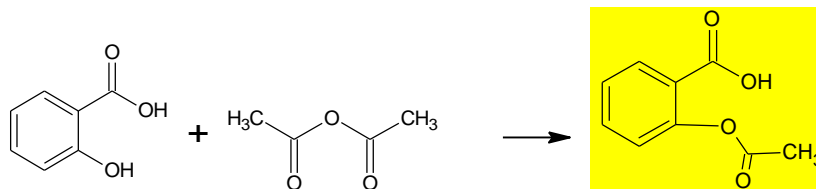
d) Chemické reakce



A	B	C



salicylamid  
analgetikum  
antirevmatikum



kyselina acetylsalicylová (Acylpyrin)

analgetikum  
antipyretikum  
antiagregans

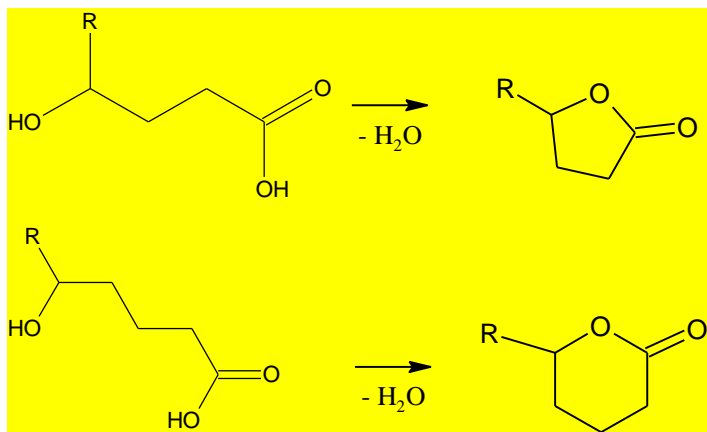


- vznik laktonů

Při zahřívání  $\gamma$ - a  $\delta$ - hydroxykyselin probíhá intramolekulární **esterifikace**, vznikají laktony těchto kyselin.

Vyšší laktony než  $\delta$  vznikají oxidací cyklických ketonů peroxokyselinami.

Laktony odvozené od  $\alpha$ - a  $\beta$ - hydroxykyselin **nevznikají, protože u tak malých cyklů by docházelo k velké deformaci valenčních úhlů.**

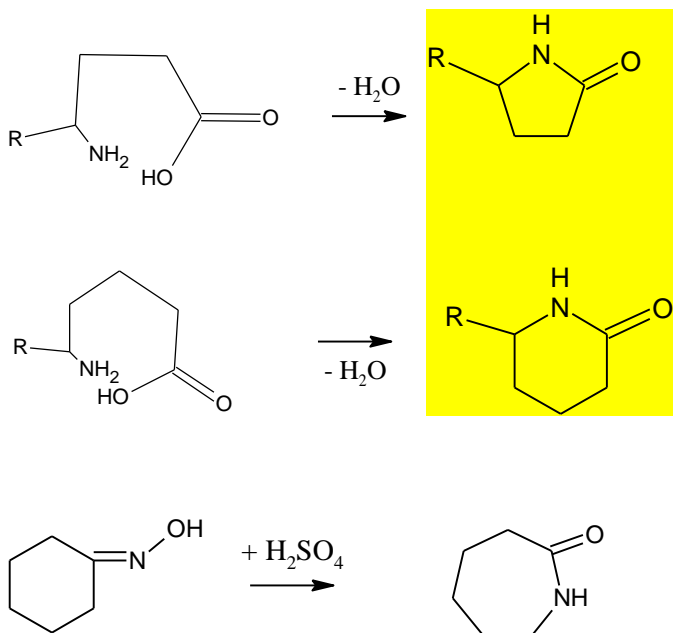


- vznik laktamů

U  $\gamma$ - a  $\delta$ - aminokyselin mohou vzniknout intramolekulární **peptidická vazba**, vznikají laktamy těchto kyselin.

Vyšší laktamy než odvozené od  $\delta$ -AMK lze připravit Beckmannovým přesmykem oximů cyklických ketonů.

Laktamy odvozené od  $\alpha$ - a  $\beta$ - AMK **nevznikají, protože u tak malých cyklů by docházelo k velké deformaci valenčních úhlů.**



Zdroj: archiv autorky