

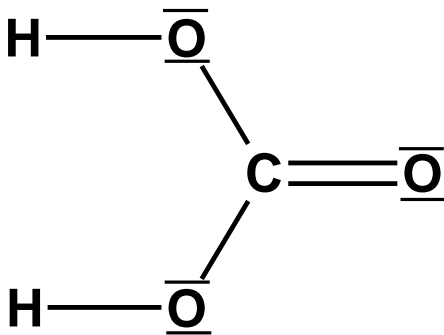
● Mendelova  
● univerzita  
● v Brně  
●

● MENDELU  
● Agronomická  
● fakulta  
●

## Deriváty kyseliny uhličité

# Deriváty kyseliny uhličitě

Kyselina uhličitá je velmi nestálá látka, nelze ji izolovat. Spíše hovoříme o roztocích oxidu uhličitěho ve vodě. Formálně její vzorec odpovídá složení  $\text{H}_2\text{CO}_3$ , takže elektronový strukturní vzorec bude:



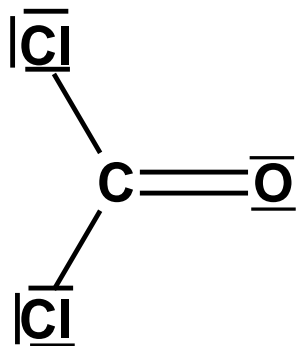
Vodné roztoky obsahující  $\text{CO}_2$  se chovají jako slabá dvojsytná kyselina ( $\text{pK}_{\text{a}1} = 6,4$ ;  $\text{pK}_{\text{a}2} = 10,2$ ), tvoří dvě řady solí, hydrogenuhličitany ( $\text{HCO}_3^-$ ) a uhličitany ( $\text{CO}_3^{2-}$ ). Náhradou jedné nebo obou skupin OH v uvedené struktuře lze získat deriváty kyseliny uhličitě (jsou to funkční deriváty obdobně jako u karboxylových kyselin).

Deriváty vzniklé náhradou jedné skupiny OH jsou méně stálé než látky vzniklé náhradou obou skupin.

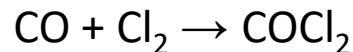
Existují halogenidy (např. fosgen), dusíkaté látky (karbamová kyselina a její deriváty, močovina a její deriváty). Existuje i celá řada derivátů, u nichž je kyslík nahrazen sírou (např. thiomočovina).

# Deriváty kyseliny uhličité

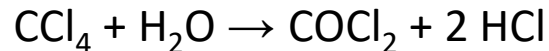
Fosgen (dichlorid kyseliny uhličité; karbonyldichlorid) –  $\text{COCl}_2$



Lze ho připravit po fotochemické iniciaci reakcí oxidu uhelnatého a chloru:



Vzniká také hydrolyzou chloridu uhličitého za horka (\*):

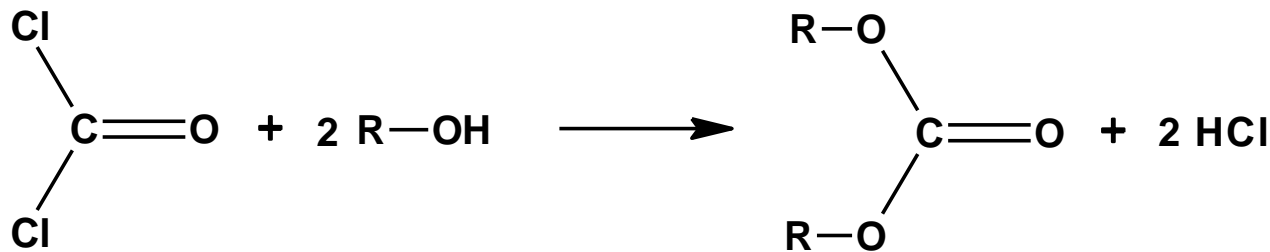
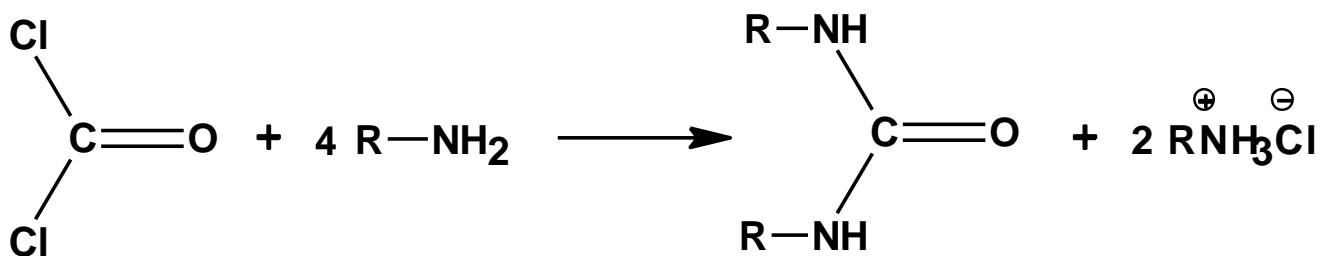
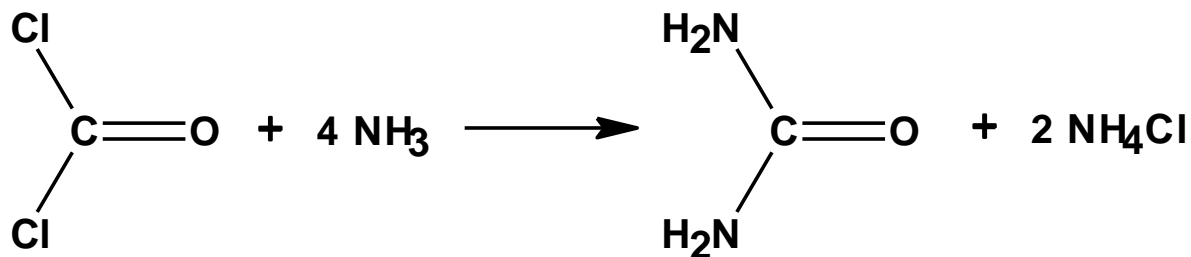


Je to velmi toxická látka (používal se i jako bojová chemická látka), při vdechnutí se v plicích rozkládá:  $\text{COCl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{HCl} + \text{CO}_2$ , vzniklý HCl způsobuje edém plic (následuje udušení). Z chemického pohledu se chová obdobně jako halogenidy karboxylových kyselin.

(\*) Proto se tetrachlorové hasicí přístroje nesmějí používat v uzavřených prostorech, totéž platí o kouření při používání chlorovaných uhlovodíků, např. v čistírnách oděvů.

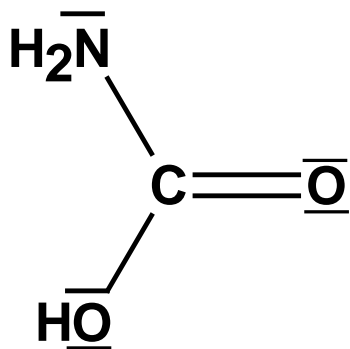
# Deriváty kyseliny uhličité

Reakce fosgenu s amoniakem poskytuje močovinu, s aminy pak substituované deriváty močoviny; s alkoholy vznikají estery:

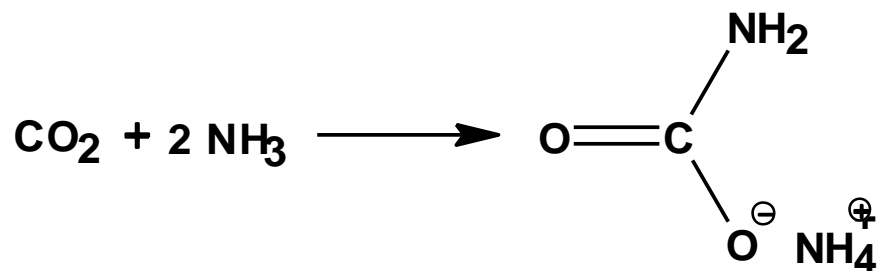


# Deriváty kyseliny uhličité

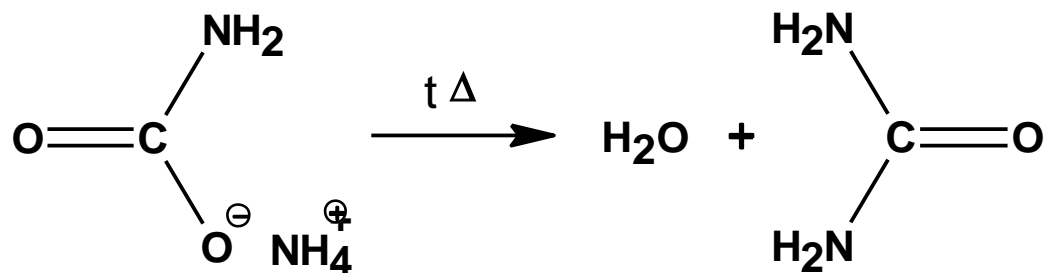
## Karbamová kyselina (amid kyseliny uhličité)



Karbamová kyselina se volná nevyskytuje, existují její soli a deriváty, např. estery. Ve formě soli (karbamátu amonného) se dá připravit reakcí oxidu uhličitého a amoniaku:

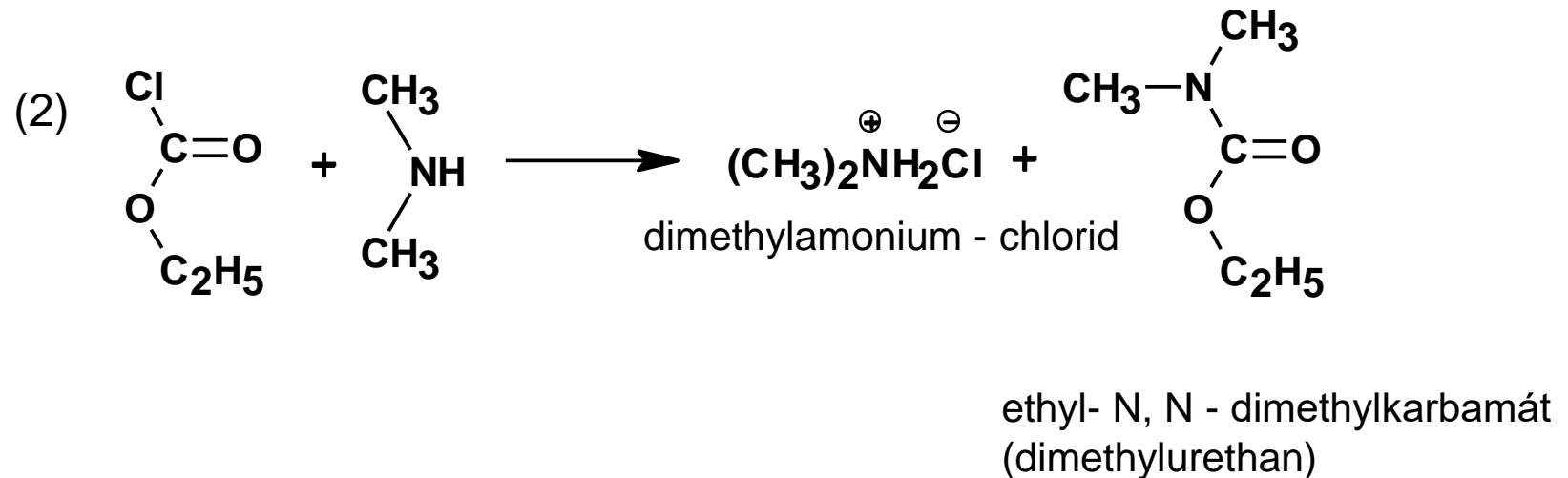
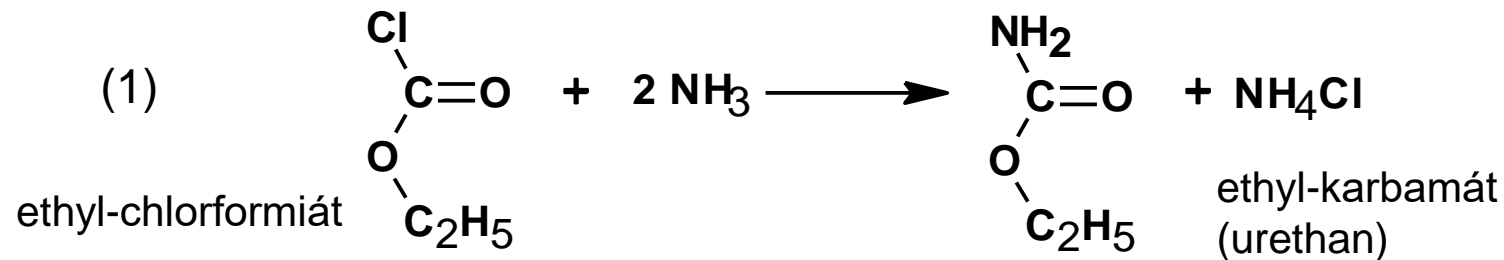


Tepelným rozkladem karbamátu amonného vzniká močovina:



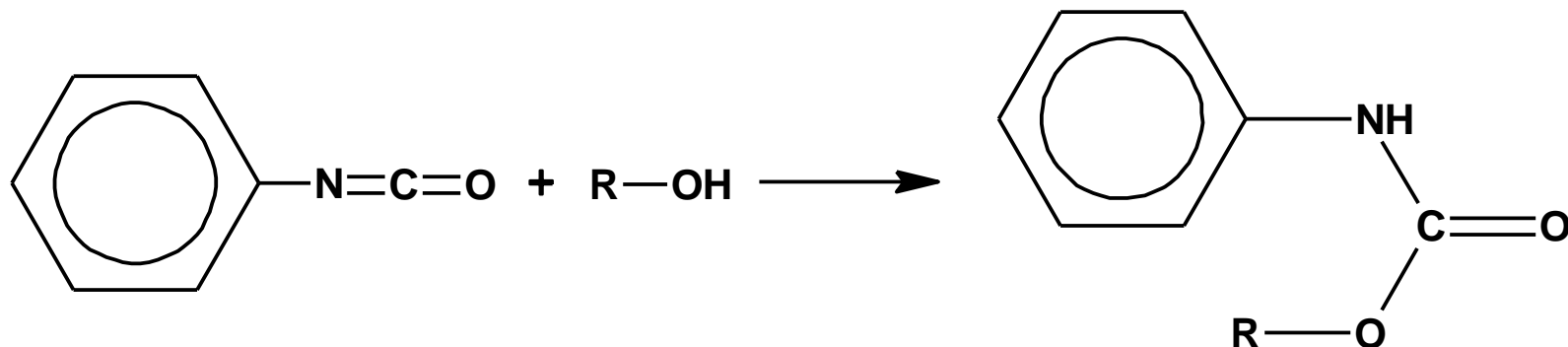
# Deriváty kyseliny uhličité

**Estery karbamové kyseliny** se běžně nazývají **urethany**. Vznikají např. reakcí esterů chlormravenčí kyseliny s amoniakem (1) nebo aminy (2), nebo reakcí isokyanátů s hydroxysloučeninami (3)



# Deriváty kyseliny uhličité

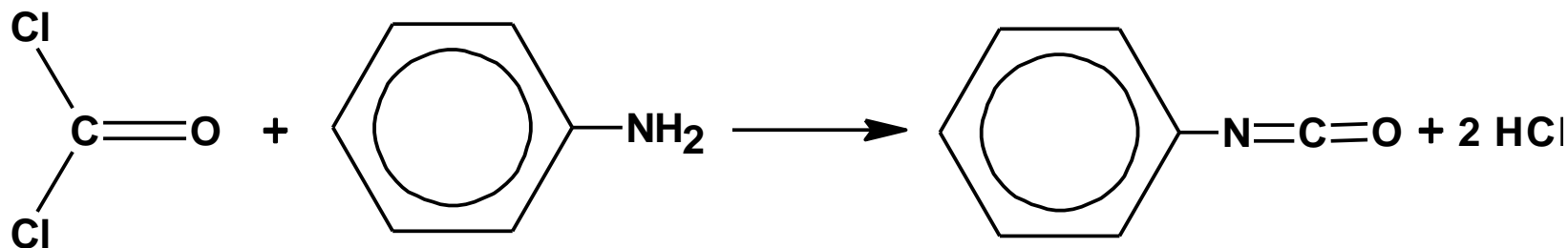
(3)



fenyloksyanát

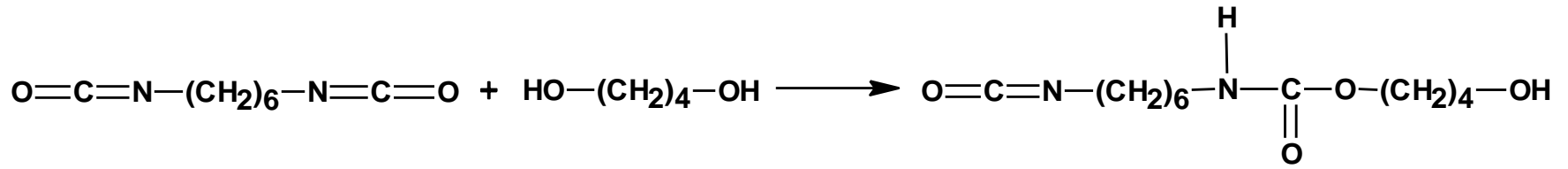
N - substituovaný urethan

Poznámka: Aryloksyanáty vznikají zahříváním směsi fosgenu a arylaminů. Jsou to výchozí látky pro přípravu makromolekulárních látek, polyurethanů, což jsou polyadukty.



# Deriváty kyseliny uhličité

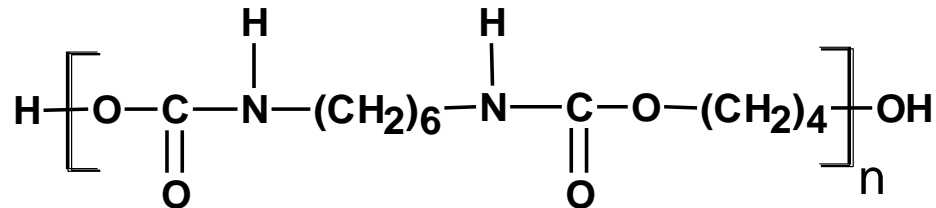
## Polyurethany



hexamethylendiisokyanát

butan – 1, 4 - diol

až →

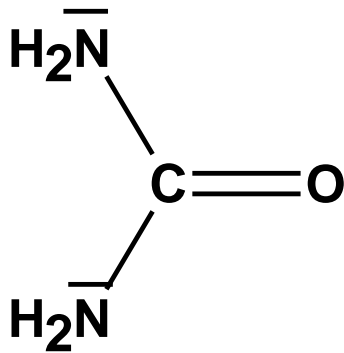


Vznikají např. reakcí diisokyanátů s dioly. Jsou to polyadukty. Jejich použití je na laky, lepidla, pěny, vlákna. Polyurethanová vlákna jsou pevnější než polyamidová vlákna, jsou velmi stálé v rozmezí teplot 0 – 100 °C.

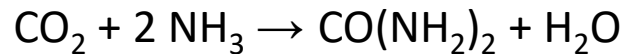


# Deriváty kyseliny uhličité

**Močovina** (diamid kyseliny uhličité) –  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ .



Lze ji připravit reakcí oxidu uhličitého a amoniaku:



Reakce probíhá přes stádium soli karbamové kyseliny (amonium – karbamát); nutný přebytek amoniaku, jinak karbamát přechází na uhličitan amonný.

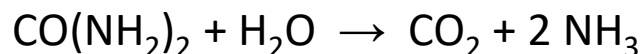
Velmi rozšířený derivát kyseliny uhličité. Je konečným produktem metabolismu dusíku u savců. Používá se jako dusíkaté hnojivo, jako přísada do krmiv, pro výrobu léčiv či makromolekulárních látek.

Chemicky se chová jako amid kyseliny. Má basickou povahu ( $\text{pK}_b = 9,42$ ), je to slabší base než aminy.

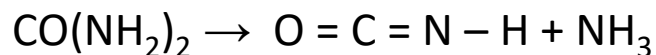
# Deriváty kyseliny uhličité

## Chemické chování močoviny

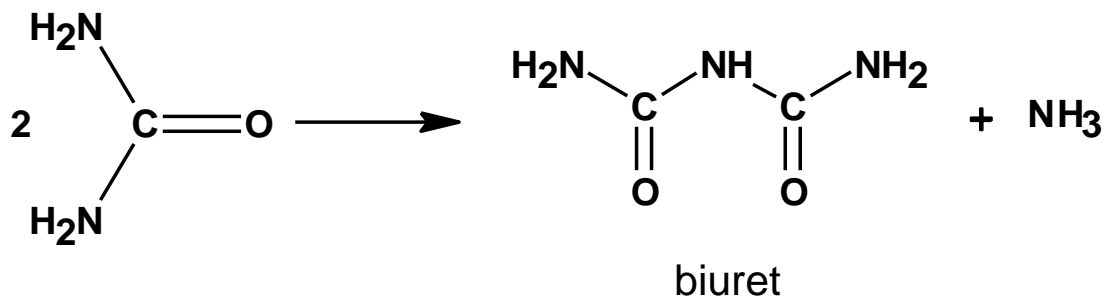
Hydrolyza: vzniká oxid uhličitý a amoniak



Zahřívání: poskytuje isokyanatou kyselinu, při zvýšení teploty reakce pokračuje za vzniku biuretu

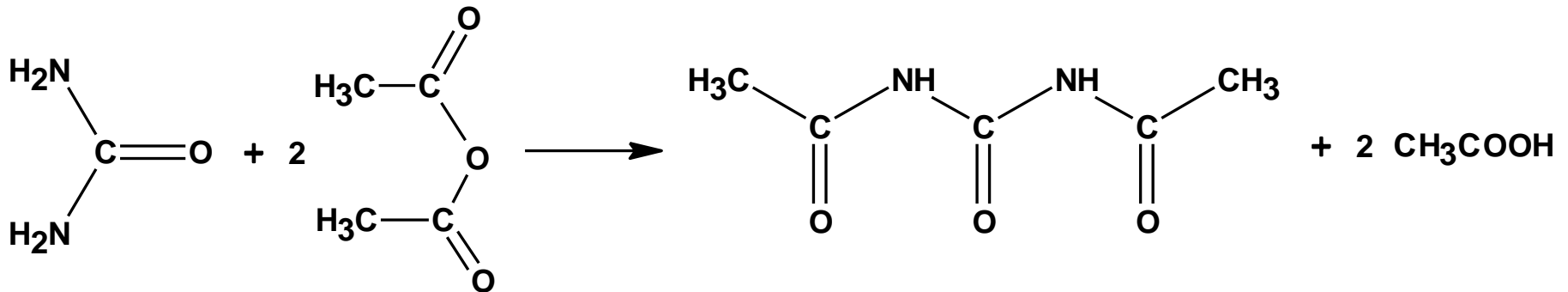


isokyanatá kyselina

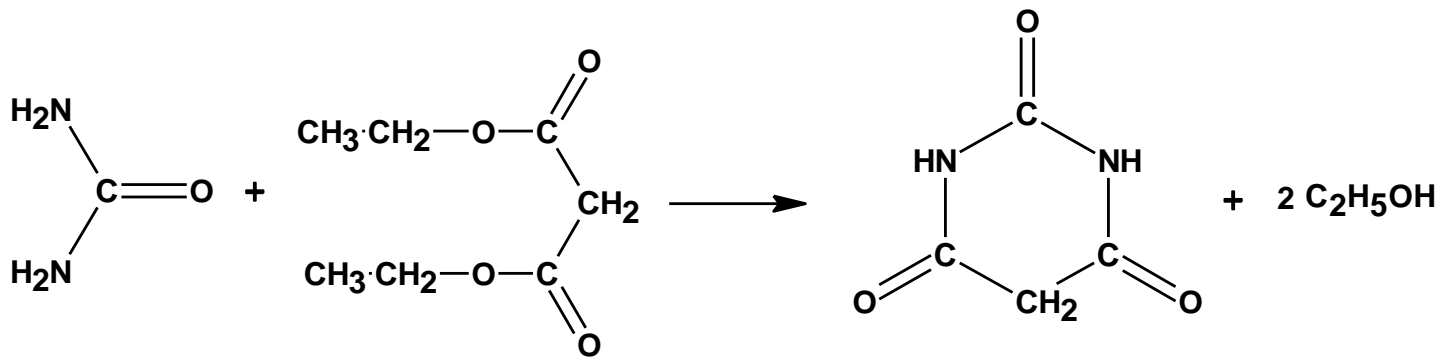


# Deriváty kyseliny uhličité

Acylace: reakcí močoviny s acylačními činidly (např. acetanhydrid) vznikají ureidy.  
K ureidům řadíme i barbiturovou kyselinu, základ léčiv (hypnotika a sedativa).



1, 3 - diacetylmočovina



barbiturová kyselina