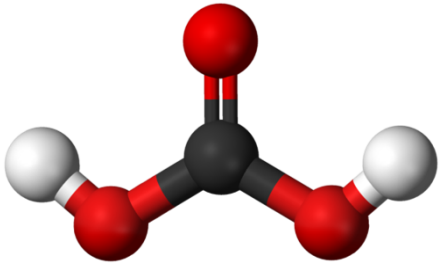
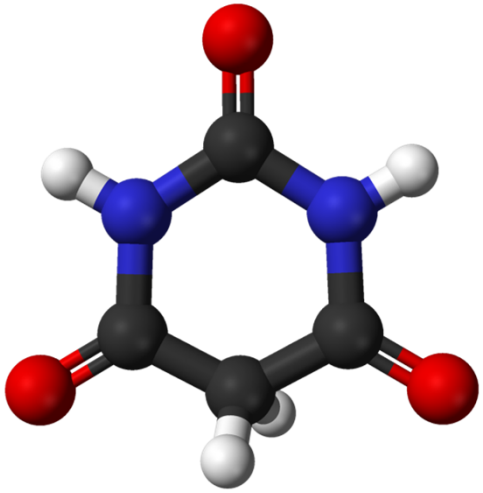
CHEMIE OBECNÁ

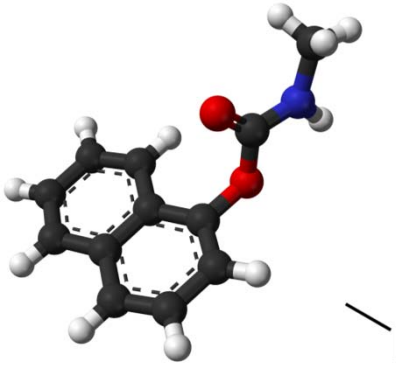
DERIVÁTY UHLIČITÉ KYSELINY

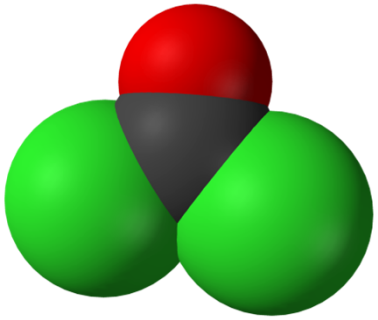
Vytvořeno s podporou projektu Průřezová inovace studijních programů Lesnické a dřevařské fakulty MENDELU v Brně (LDF) s ohledem na disciplíny společného základu reg. č. CZ.1.07/2.2.00/28.0021 za přispění finančních prostředků EU a státního rozpočtu České republiky

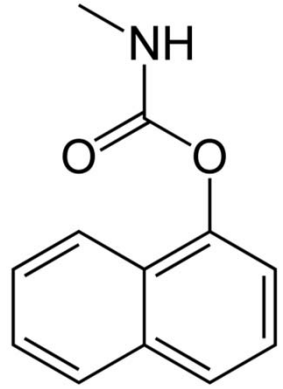
Úvod





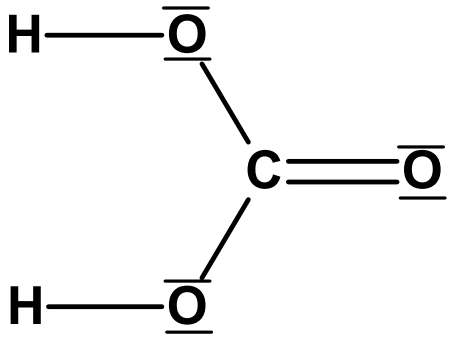






Úvod

- Kyselina uhličitá je velmi nestálá látka, nelze ji izolovat. Spíše hovoříme o roztocích oxidu uhličitého ve vodě.
- Formálně její vzorec odpovídá složení H_2CO_3, takže její elektronový strukturní vzorec →

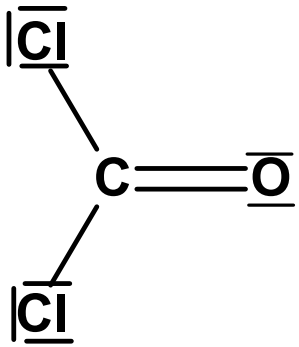


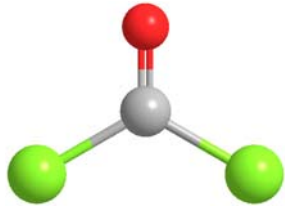
- Vodné roztoky obsahující CO_2 se chovají jako slabá dvojsytná kyselina (pK_{a1} = 6,4; pK_{a2} = 10,2), tvoří dvě řady solí, hydrogenuhličitany (HCO_3^-) a uhličitany (CO_3^{2-}).

- Náhradou jedné nebo obou skupin OH v uvedené struktuře lze získat deriváty kyseliny uhličité (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).

Fosgen

Fosgen (dichlorid kyseliny uhličité; karbonyldichlorid) – $COCl_2$





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

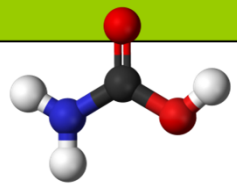
$$CO + Cl_2 \rightarrow COCl_2$$

- Vzniká také hydrolýzou chloridu uhličitého za horka (*):

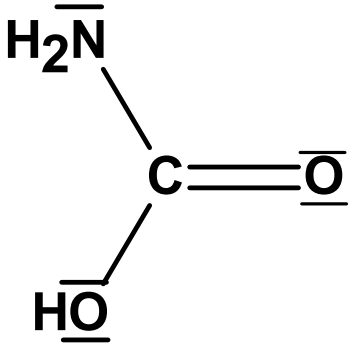
$$CCl_4 + H_2O \rightarrow COCl_2 + 2\ HCl$$

- Je to velmi toxická látka (používal se i jako bojová chemická látka), při vdechnutí se v plících rozkládá: $COCl_2 + H_2O \rightarrow 2\ HCl + CO_2$, 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.

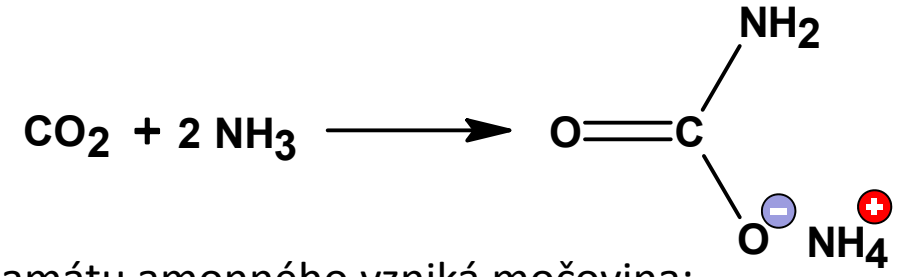
Karbamová kyselina



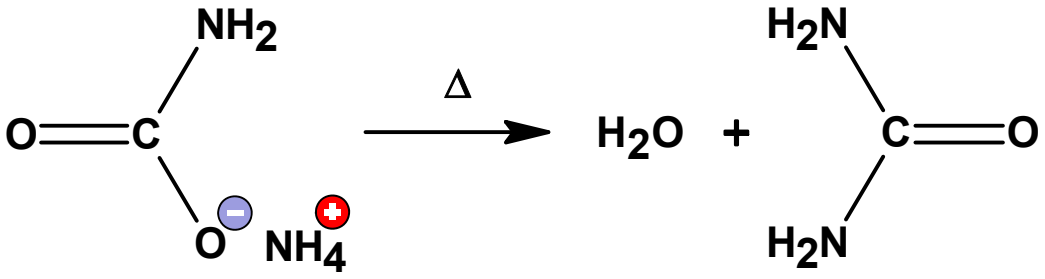
Karbamová kyselina (amid kyseliny uhličité)



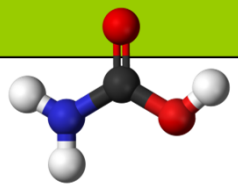
- Karbamová kyselina se volná nevyskytuje, existují její soli a deriváty, např. estery.
- Ve formě soli (karbamátu amonného) se dá připravit reakcí oxidu uhličitého a amoniaku:



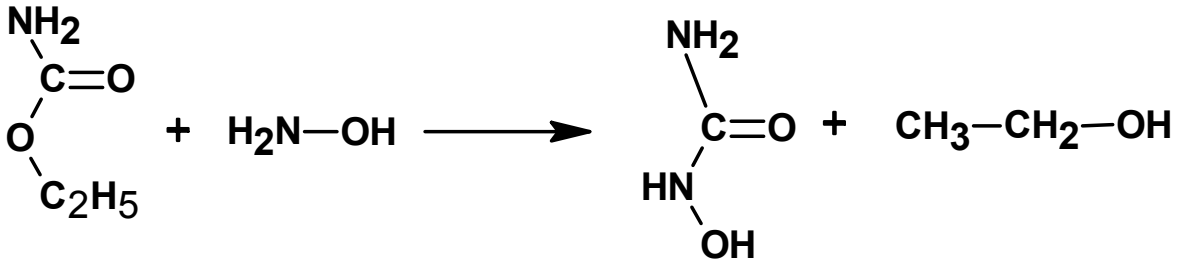
- Tepelným rozkladem karbamátu amonného vzniká močovina:



Karbamová kyselina



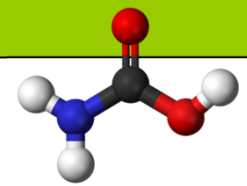
- Ethyl-karbamát
  - reakcí s hydroxylaminem poskytuje hydroxykarbamid, důležité cytostatikum (léčba leukémie) a antiretrovir (doplněk proti HIV).
  - podstatou účinku je omezení tvorby DNA (inhibitor DNA replikace)



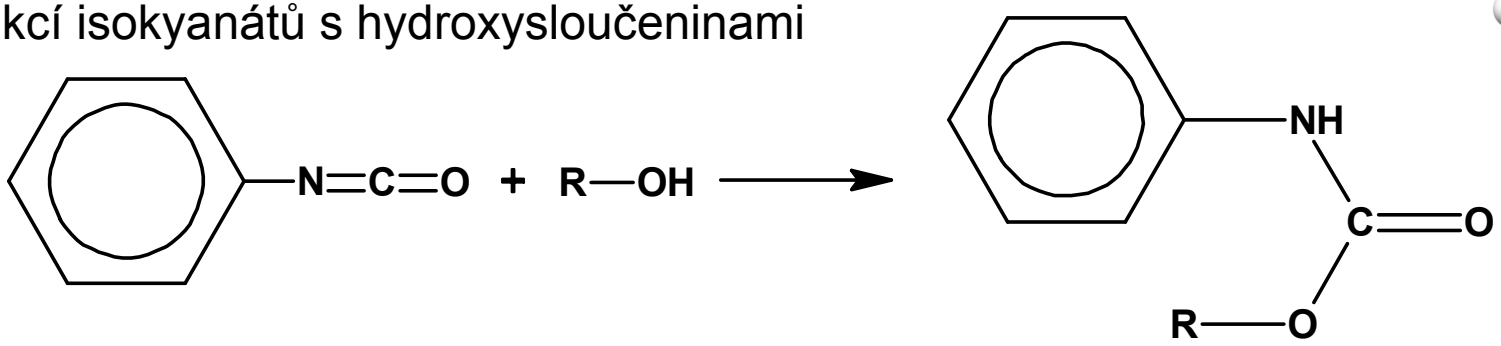
ethyl-karbamát

hydroxykarbamid

Karbamová kyselina

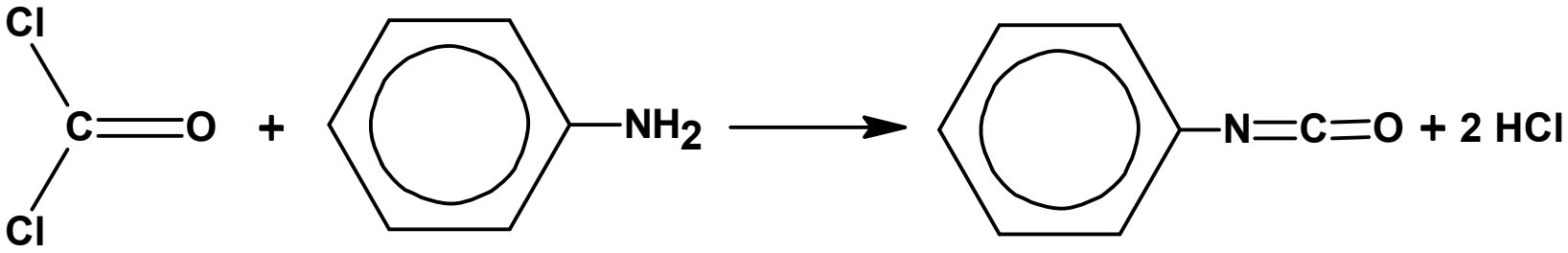


- Estery karbamové kyseliny se běžně nazývají urethany. Vznikají např. reakcí isokyanátů s hydroxysloučeninami



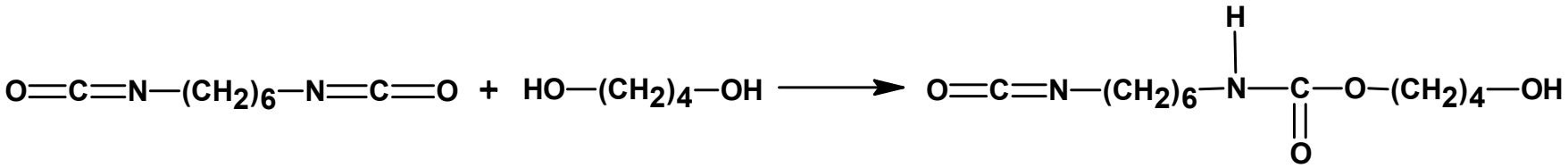
fenylisokyanát — N - substituovaný urethan

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



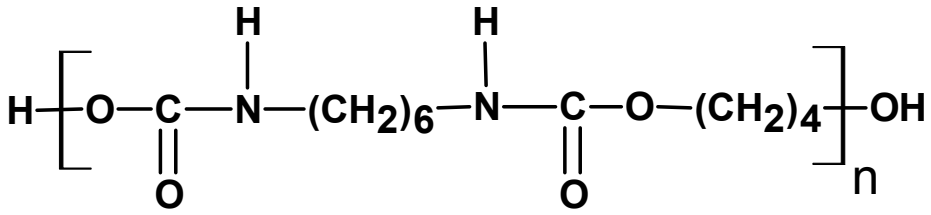
Polyurethany (PUR)

- 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.



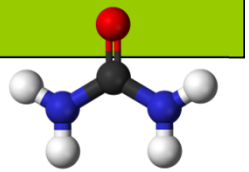
hexamethylendiisokyanát butan – 1, 4 - diol

až →

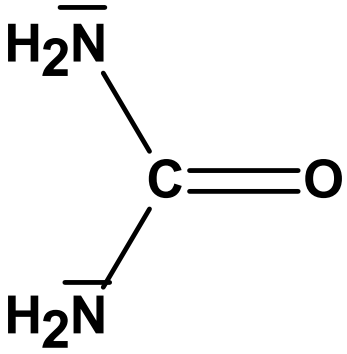


esf evropský sociální fond v ČR EVROPSKÁ UNIE MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY OP Vzdělávání pro konkurenceschopnost
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Močovina



Močovina (diamid kyseliny uhličité) – $CO(NH_2)_2$.



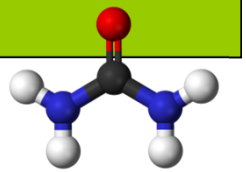
- Lze ji připravit reakcí oxidu uhličitého a amoniaku:

$$CO_2 + 2\ NH_3 \rightarrow CO(NH_2)_2 + H_2O$$

- Reakce probíhá přes stadium 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 (pK_b = 9,42), je to slabší base než aminy.

Močovina – chemické chování



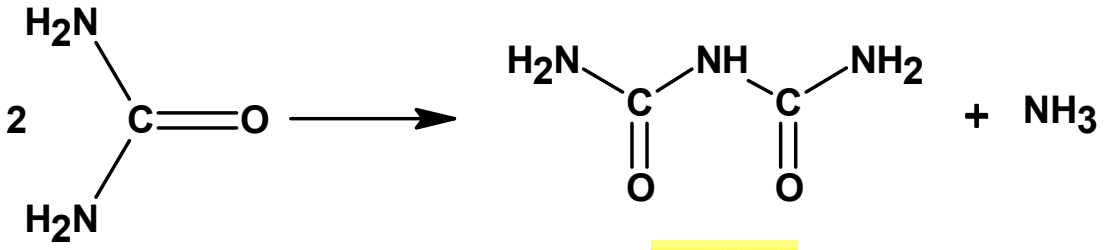
- Hydrolýza: vzniká oxid uhličitý a amoniak

$$CO(NH_2)_2 + H_2O \rightarrow CO_2 + 2\ NH_3$$

- Zahřívání: poskytuje isokyanatou kyselinu, při zvýšení teploty nad bod tání reakce pokračuje za vzniku biuretu

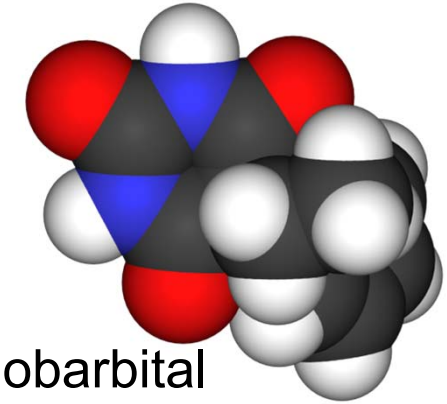
$$CO(NH_2)_2 \rightarrow O = C = N - H + NH_3$$

isokyanatá kyselina

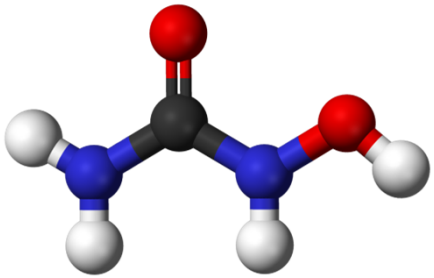


biuret

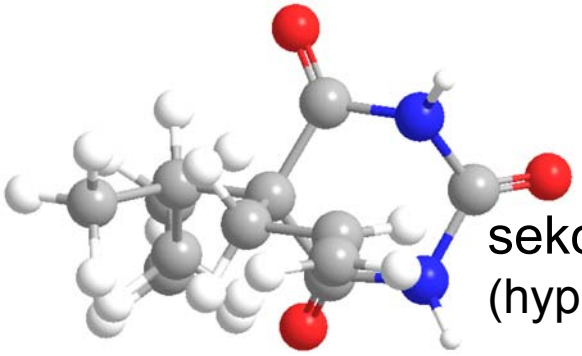
Využití



fenobarbital
(lék při epileptickém záchvatu)



hydroxykarbamid
(cytostatikum)



sekobarbital
(hypnotikum)