

Hydrolýza solí

Je to **protolytická chemická reakcia iónov soli s vodou, pri ktorej vznikajú oxóniové katióny H_3O^+ alebo hydroxidové anióny OH^-** . Vzniknutý roztok soli môže byť podľa zloženia soli kyslý, neutrálny alebo zásaditý.

Vychádzame z vedomostí, ktoré máte - už viete, čo je soľ a aké deje prebiehajú pri rozpúšťaní tuhých látok, viete, čo je neutralizácia a viete, čo znamená silná alebo slabá kyselina a zásada: Soľ je zlúčenina, ktorú tvorí kovový alebo amónny katión a anión kyseliny.

Vo vode sa soľ najskôr rozpustí = kryštálová mriežka sa „rozpadne“ na ióny – katión kovu alebo amónny katión a anión kyseliny.

Následne sa uvoľnené ióny akvatujú (= obklopa molekulami vody).

Niektoré ióny však môžu s vodou aj reagovať (hydrolyzujú).

Soli vznikajú a pripravujú sa rôznym spôsobom. Pri hydrolýze budeme uvažovať, že vznikli neutralizáciou, tj. reakciou kyseliny **K** so zásadou **Z**.

Pri neutralizácii môžu reagovať:

- silná **K** a silná **Z** - takto vznikne soľ, ktorú tvorí katión silnej **Z** a anión silnej **K**, napr. NaCl,
- slabá **K** a slabá **Z** - vznikne soľ, ktorú tvorí katión slabej **Z** a anión slabej **K**, napr. octan amónny CH_3COONH_4 ,
- slabá **K** a silná **Z** - vznikne soľ, ktorú tvorí katión silnej **Z** a anión slabej **K**, napr. uhličitan draselný K_2CO_3
- silná **K** a slabá **Z** - vznikne soľ, ktorú tvorí katión slabej **Z** a anión silnej **K**, napr. chlorid amónny NH_4Cl .

!!! Ióny zo silnej **K a **Z** sa vodou obklopa, nereagujú s ňou.**

!!! S vodou po rozpustení reagujú ióny soli, ktoré sú zo slabej **Z alebo slabej **K****, majú tzv. kyslý katión (ten reaguje s vodou ako kyselina) alebo zásaditý anión (s vodou reaguje ako zásada).

Reakcia s vodou nastane z dôvodu, že v protolytických reakciách platí – čím je kyselina a zásada slabšia, tým je ich konjugovaná zásada a kyselina silnejšia

/a naopak – čím je kyselina a zásada silnejšia, tým je ich konjugovaná zásada a kyselina slabšia/.

Ióny soli pochádzajúce zo silných látok, sú „slabé“ konjugované **Z** alebo **K** – nereagujú s vodou, ióny soli pochádzajúce zo slabých látok, sú „silné“ konjugované **K** a **Z**, reagujú s vodou.

Ak rozpustíme soľ vo vode, môžu nastať 3 prípady:

1) **Roztok soli je kyslý** (pH je menej ako 7)

- ak vo vode rozpúšťame **soľ silnej kyseliny (**K**) a slabej zásady (**Z**)**,

napr.: chlorid amónny NH_4Cl , chlorid železitý $FeCl_3$, dusičnan chromitý $Cr(NO_3)_3$, síran amónny $(NH_4)_2SO_4$ a podobne.

S vodou reaguje ión, ktorý je zo **slabej** látky, tu je slabá - zásada Z, ktorá s vodou reaguje.

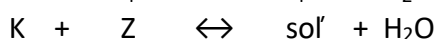
Príklad 1:

Otázka:

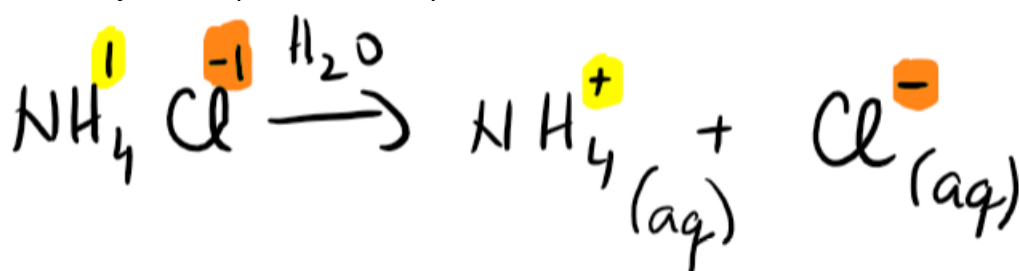
Roztok chloridu amónneho bude kyslý, zásaditý alebo neutrálny?

Vysvetlenie:

Predstavme si, že NH_4Cl vznikol neutralizáciou, tj. reakciou:



Vo vode je soľ rozpustená na ióny:



NH_4^+ - **katión s vodou reaguje** – bude sa správať ako kyselina (=kyslý katión) – pochádza z hydroxidu amónneho, ktorý je slabou zásadou

Cl^- - **anión s vodou nereaguje** – je zo silnej K, tj. pochádza z kyseliny chlorovodíkovej HCl

Zapíšeme protolytickú reakciu **iónu soli s vodou = hydrolýzy**:



Odpoveď:

Reakciou vznikli katióny H_3O^+ , ich koncentrácia je väčšia ako 10^{-7} mol/dm^3 , $[\text{H}_3\text{O}^+] > [\text{OH}^-]$, roztok chloridu amónneho NH_4Cl bude **kyslý**, pH roztoku bude < 7 .

Všimnite si:

Zjednodušene - „prevláda silnejší“ - v soli je ión zo **silnej K** – roztok je **kyslý**, ale s vodou reagoval ión, ktorý je zo slabej látky (tu: zo slabej Z).

2) **Roztok soli je zásaditý** (pH je väčšie ako 7)

– ak vo vode rozpúšťame **soľ silnej Z a slabej K**,

napr.: uhličitan sodný Na_2CO_3 , sulfid draselný K_2S , octan sodný CH_3COONa ...

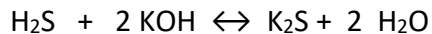
Príklad 2:

Otázka:

Roztok sulfidu draselného bude kyslý, zásaditý alebo neutrálny? Aká bude hodnota pH roztoku?

Riešenie:

Uvažujme, že sulfid vznikol neutralizáciou:



Po rozpustení vo vode:



K^+ - je z KOH = zo silnej Z, s vodou **nereaguje**

S^{2-} - je z H_2S = zo slabej K, s vodou reaguje ako zásada, je to **zásaditý anión**

Reakcia hydrolyzy:



Odpoveď:

Reakciou vznikli kationy **OH^-** , ich koncentrácia bude v roztoku väčšia ako 10^{-7} mol/dm^3 , $[\text{H}_3\text{O}^+] < [\text{OH}^-]$, roztok sulfidu draselného bude **zásaditý**, pH roztoku bude > 7 .

Všimnite si:

Opäť „prevláda silnejší“ - v soli je ión zo **silnej Z** – roztok je **zásaditý**, ale s vodou reagoval ión, ktorý je zo slabej látky (tu: zo slabej K).

3) **Roztok soli je neutrálny** /al. približne neutrálny – závisí od sily kyseliny a zásady – sila K a Z nemusí byť úplne rovnaká/

a) ak vo vode rozpúšťame **soľ silnej K aj silnej Z**, pretože **s vodou nereaguje ani kation ani anión**, ióny akvatujú, takéto soli hydrolyze nepodliehajú, napr. NaCl, K_2SO_4 , KBr, KNO_3 ...

Pozn.: Zjednodušene - obidva ióny sú „silné“ – roztok soli je neutrálny, resp. približne neutrálny.

b) ak vo vode rozpúšťame **soľ slabej K a slabej Z**, (soľ obsahuje súčasne kyslý kation aj zásaditý anión), pretože **s vodou reagujú obidva ióny**, napr.: octan amónny $\text{CH}_3\text{COONH}_4$

Pozn.: Obidva ióny sú „slabé“ – roztok soli je neutrálny, resp. približne neutrálny.

Príklad 3:

Otázka:

Roztok octanu amónneho bude kyslý, zásaditý alebo neutrálny? Napíšte reakciu hydrolyzy.

$\text{CH}_3\text{COONH}_4$ vznikne neutralizáciou kyseliny octovej a hydroxidu amónneho:



Vo vode sa soľ rozpustí na ióny:

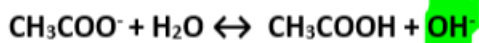


NH_4^+ - katión /kyslý/ je z NH_4OH = zo slabej Z, s vodou **reaguje ako kyselina**

CH_3COO^- - anión /zásaditý/ je z CH_3COOH = zo slabej K, s vodou **reaguje ako zásada**

Odpoveď:

Zapíšeme **reakciu hydrolyzy** - s vodou reagujú obidva ióny:



Vznikajúce ióny zreagujú na molekuly vody:



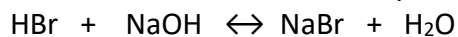
Hydrolyzou octanu amónneho vznikajú oxóniové katióny H_3O^+ aj hydroxidové anióny OH^- , ktoré spolu reagujú za vzniku vody, v konečnom dôsledku sa koncentrácia iónov H_3O^+ a OH^- nezmení, preto je roztok približne neutrálny, pH roztoku bude ≈ 7 .

Príklad 4:

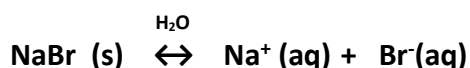
Otázka: Roztok bromidu sodného bude kyslý, zásaditý alebo neutrálny? Napíšte reakciu hydrolyzy.

Riešenie:

NaBr vznikne neutralizáciou kyseliny bromovodíkovej a hydroxidu sodného:



Vo vode sa NaBr rozpustí:



Na^+ - katión je z NaOH = zo silnej Z, s vodou **nereaguje**

Br^- - anión je z HBr = je zo silnej K, s vodou **nereaguje**

Odpoveď:

Bromid sodný nepodlieha hydrolyze, jeho ióny s vodou nereagujú, koncentrácia iónov H_3O^+ a OH^- sa nezmení, roztok bude neutrálny, pH ≈ 7 .

Nepovinné:

Zmesi slabej kyseliny a jej soli, alebo **slabej zásady a jej soli**, napríklad zmes kyseliny octovej s octanom sodným sú tzv. **tlmivé roztoky (pufre)**. Ak pridáme do tohto roztoku silnú kyselinu táto silná kyselina vytlačí zo soli slabú kyselinu octovú. Vznikne slabá kyselina octová a soľ

silnej kyseliny. **pH roztoku**, obsahujúceho tento tlmivý roztok sa **teda prídavkom silnej kyseliny** výrazne **nezmení**. Ak **pridáme** do tohto roztoku **silnú zásadu** táto bude reagovať so slabou kyselinou octovou za vzniku soli slabej kyseliny octovej a silnej zásady. **pH roztoku**, obsahujúceho tento tlmivý roztok sa prídavkom silnej zásady tiež výrazne **nezmení**.