

Laboratorní práce na téma hydrolyza solí

Zpracoval Radovan Růžička, Gymnázium Ústí nad Orlicí

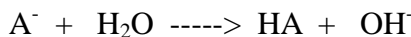
Úvod (seznámení s problematikou, teorie):

Soli jsou sloučeniny vzniklé reakcí kyseliny a zásady. Jedná se většinou o iontové (výjimečně silně polární) sloučeniny nesoucí aniont kyseliny a kationt zásady. Takové látky jsou velmi dobře rozpustné v polárních rozpouštědlech, mezi které patří i voda jakožto nejčastější z rozpouštědel. Vlastní rozpouštění probíhá tak, že kationt i aniont se hydratují a kolem obou se vytvoří samostatný solvatační obal.

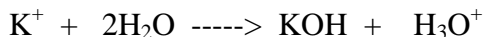
Tyto solvatované ionty se stávají de facto molekulami roztoku, které se mohou neuspořádaně pohybovat v celém objemu kapaliny. Osudy iontů se tak v roztoku rozcházejí. Při snižování množství rozpouštědla (odpařování) se díky elektrostatickému působení ionty opět přibližují k sobě a pokud klesne množství rozpouštědla natolik, že nebude dostatek molekul na vytvoření solvatačního obalu, sůl se opět vysráží.

Zajímavé je, co se děje s ionty, když jsou solvatovány. Každý iont v roztoku podléhá hydrolyze. Jedná se o reakci iontu s molekulami vody.

Hydrolyza aniontu:



Hydrolyza kationtu:



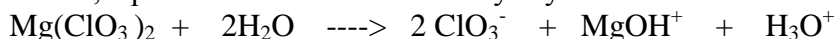
Je zřejmé, že hydrolyzou aniontu vznikají v roztoku hydroxidové anionty a hydrolyzou kationtu oxoniové anionty. Jinými slovy, anionty solí způsobují zásaditost roztoku soli a kationty jeho kyselost. Hydrolyza má samozřejmě charakter rovnováhy.



To, jak velká část kationtů bude hydrolyzována a jak moc tudíž budou konkrétní ionty ovlivňovat pH roztoku, závisí na jejich stabilitě. Informaci o stabilitě jednotlivých iontů nám poskytuje u aniontů konstanta acidity kyseliny, u kationtů konstanta bazicity zásady. Čím jsou tyto konstanty vyšší, tím více bude rovnováha posunuta směrem k iontům a tím pádem jich bude méně hydrolyzováno a budou méně ovlivňovat pH roztoku. Soli silných kyselin a zásad tudíž pH roztoku neovlivní, čím bude kyselina nebo zásada, ze které vznikla sůl, slabší, tím více pH roztoku ovlivní. Tento efekt je nejvýraznější u solí silných zásad a slabých kyselin, které v roztoku poskytují zásaditou reakci, a slabých zásad a silných kyselin, které poskytují reakci zásaditou.

Např.: $Na_2CO_3 + H_2O \rightleftharpoons 2Na^+ + HCO_3^- + OH^-$, kde sodný kationt je ze silné zásady a tudíž se nehydrolyzuje, ale uhličitanový aniont jakožto aniont slabé kyseliny podléhá hydrolyze snadno a uhličitan sodný tak poskytuje ve vodě výraznou zásaditou reakci.

Naopak u chloristanu hořečnatého bude hydrolyzovat jen hořečnatý kationt a chloristanový aniont bude ve vodě stabilní, a proto bude roztok této soli kyselý:



Kyselost a zásaditost solí ve vodném prostředí má výrazné environmentální aspekty. Veškerý suchozemský život je vázán na půdu, která slouží jako opora, skrýš i zdroj živin apod. Půdy obsahují různé anorganické látky, vesměs charakteru soli. Bez vody si život ani neumíme představit.

Je tudíž zřejmé, že nutně dochází k výše popsaným dějům v půdách. Pokud ještě přidáme hnojiva, což jsou téměř výhradně ve vodě rozpustné soli, je efekt ještě znásoben. Pro rostliny, ale také pro mnohé živočichy, je pH půdy na (ve) které žijí, extrémně důležité. Mnohdy stačí jen drobná změna pH (např. díky přihnojování) a výrazně se mění druhová skladba rostlin v dané oblasti.

Významnými lokalitami se specifickým pH půd jsou krasové oblasti. Uhličitan vápenatý (vápenec) je sůl velmi slabé kyseliny a relativně silné zásady. Půdy ve vápencovém krasu (resp. vody, ve kterých se vápenec rozpouští) poskytují zásaditou reakci. V těchto oblastech můžeme snadno vysledovat závislost mezi salinitou (množství rozpuštěných iontů) vody a pH. Čím vyšší salinita, tím vyšší pH. Tato charakteristika samozřejmě výrazným způsobem ovlivňuje druhovou skladbu vegetace krasových oblastí. Zároveň umožňuje sledovat změny v životním prostředí způsobené člověkem. Pokud je daná oblast např. zemědělsky využívána, dostávají se většinou do životního prostředí kyselá hnojiva. To můžeme sledovat nejen přímým měřením pH (a dalších charakteristik) vod, ale jde to poznat i na změnách druhové skladby kolem aktivních toků.

Ve skapové vodě v jeskyních je dominantním minerálem vápenec (resp. hydrdgenuhlíčan vápenatý) a tudíž se voda vyznačuje zásaditou reakcí. Pokud jsou ale zásahy člověka natolik výrazné, že se snižuje i pH skapových vod do kyselé oblasti, může docházet k trvalé destrukci krasové výzdoby, neboť vápenec je v kyselinách rozpustný.

Změny složení půd i minerálů rozpuštěných ve vodě jsou environmentálně velmi důležité, neboť přímo ovlivňují biosféru v dané oblasti. Zároveň změny v biosféře, ale i třeba změny krápníkové výzdoby, mohou indikovat znečištění životního prostředí.

Některé doporučené otázky:

Co je hydrolýza solí?

Jaký je rozdíl mezi hydrolýzou kationtu a aniontu?

Jak a proč soli ovlivňují pH?

Jsou půdy v Moravském krasu spíše zásadité nebo kyselé a proč?

Jaký vliv na krápníkovou výzdobu může mít používání dusíkatých hnojiv v krasových oblastech a proč?

Co může indikovat zvýšený výskyt kopřiv kolem toků a proč?

Bude se mechům dařit spíše v krasových oblastech nebo na běžných půdách (hl. hlinito-křemičitany)?

Jak rozpustnost látek ve vodě ovlivňuje jejich účinky na biosféru?

Poznámky:

Je možné se podrobněji zabývat i biologickými aspekty, změnami krápníkové výzdoby v důsledku působení člověka, zasolení půd apod. Volba dalšího rozšíření je na kantorovi.