Možnosti recyklace iontových kapalin použitých pro separaci chlorovaných sloučenin (AOX) kontaminantů z odpadních vod

Possibilities for recycling of ionic liquids used for removal of chlorinated compounds (AOX) from waste water

WEIDLICH Tomáš, KAMENICKÁ Barbora

Chemical Technology Group, Institute of Environmental and Chemical Engineering, Faculty of Chemical Technology, University of Pardubice, Studentská 573, 53210 Pardubice, Czech Republic, E-mail: tomas.weidlich@upce.cz

**Abstrakt.** Pojmy iontová kapalina, ionic liquid (IL) nebo organická sůl s nízkou teplotou tání se obvykle pojí s kapalnými kvartérními amoniovými solemi, v rozšířeném pojetí s teplotou tání do 100oC. Typická iontová kapalina obsahuje ve své struktuře objemný asymetrický organický kation a anorganický Cl−, PF6−, BF4−, CF3SO3−, and [(CF3SO2)2N] −, nebo i organický R-CO2−, respektive R-SO3− anion. Mísitelnost iontových kapalin s vodou záleží na druhu jak kationtu, tak i aniontu, přičemž s narůstající velikostí obou rozpustnost klesá. Z hlediska možného využití ILs v oblasti ochrany životního prostředí mají ILs řadu výhod, konkrétně 1) jsou v závislosti na své struktuře dobrá rozpouštědla jak pro organické sloučeniny včetně polymerů, tak i pro anorganické sloučeniny; 2) jejich tenze par je prakticky neměřitelná, takže jejich použití není doprovázeno emisemi VOC; 3) díky své iontové povaze je možné je použít jako kapalné iontoměniče. Tyto vlastnosti nabízejí využití např. v oblasti čištění odpadních vod extrakcí, konkrétně záměnou chloridových aniontů v omezeně s vodou mísitelnou IL obecné struktury R4N+Cl- za mnohem objemnější organické anionty (např. anionty chlorovaného textilního barviva Cl-dye-SO3-), pak vznikající iontová kapalina obecné struktury Cl-dye-SO3-NR4+ je díky nárůstu velikosti i hmotnosti molekuly prakticky nerozpustná ve vodě:

R4N+Cl- + Cl-dye-SO3-Na+ → Cl-dye-SO3-NR4+ + NaCl

Z ekonomických i ekologických důvodů je velmi užitečné, pokud lze takto použitou IL recyklovat a separovaný halogenderivát využít nebo účinně rozložit na biologicky snadno odbouratelné produkty. V prezentaci budou diskutovány možnosti recyklace IL a degradace zakoncentrovaných halogenderivátů.

**Abstract.** The terms ionic liquid, IL, liquid organic salt, in fact usually liquid quaternary ammonium salts, having been described as the specific system, representing the salt in the liquid state. Generally adopted upper temperature limit for the classification of an "ionic liquid" is 100 °C. Regarding the chemical structure, typical cations of ionic liquids are generally bulky, asymmetric ammonium or phosphonium salts with low symmetry, weak inter-molecular interactions, and of low-charge densities. The choice of cation has a strong impact on the properties of a liquid. Typically, the anions are inorganic in nature, being represented by Cl−, PF6−, BF4−, CF3SO3−, and [(CF3SO2)2N] −, etc. although, more recently, some typically organic anions (e.g. R-SO3−, R-CO2−) have also been proposed. The miscibility of ionic liquids with water is dependent on the particular ions of which the IL of interest is composed. In case of IL with defined cation the miscibility with water decreases with bigger size of anion. In addition, for environmental point of view, there are some reasons for application of these compounds: 1) Ionic liquids can be found that are good solvents for a broad spectrum of inorganic, organic and polymeric materials and are immiscible with numerous organic solvents. 2) ILs exhibit very low vapor pressures under ambient conditions and thus are effectively non-volatile compounds. 3) Being composed of two parts (cation and anion), there is a high flexibility based on possible ion exchange that is not available for the single component molecular solvents. These properties enable interesting application of ILs for example in wastewater treatment techniques. By ion exchange of little anion (Cl-) in ionic liquid R4N+Cl- by much bigger organic anion (for example anion of chlorinated textile dye, Cl-dye-SO3-), the solubility of produced new ion pair AOX-SO3-NR4+ decrease significantly which enables simple separation of this mentioned dye from aqueous solution:

R4N+Cl- + Cl-dye-SO3-Na+ → Cl-dye-SO3-NR4+ + NaCl

However, due to the environmental and economical point of view, possible recycling of used R4N+X- and simple degradation of concentrated AOX (Cl-dye-SO3-) is very important. In our presentation, possibilities enabling both recycling of ionic liquid and degradation of separated AOX will be discussed.