

イミダゾリウム系イオン液体-CH₃OH 溶液への CO₂ 溶解度と溶解モデル

(法政大理工)○(正)西海 英雄*・(日大院工)(学)遠藤 康裕・
(学)新井 浩也・(室蘭工大)(正)下村 拓也・(日大工)(正)児玉 大輔

1. 緒言

溶解度の表現は、通常モル分率 x_i あるいはモル濃度 C_i [mol/L] (あるいは [kg/m³]) によりなされる。溶解度の低い系では特にトラブルを生じないが、溶解度の高い気液平衡系では溶液密度が大きく変化するため注意しなくてはならないことがある。イオン液体を含む系での溶解度については、すでにイミダゾリウム系イオン液体(IL)-ジグライム系での CO₂ 溶解モデルが適用できることについて述べた[1]。今回、同イオン液体-CH₃OH 系への CO₂ 溶解について検討し、 x_i あるいは C_i ではジグライム系と異なる実験結果が得られることを見つけ、それについて検討した。

2. 溶解度のモル分率 x_i あるいはモル濃度 C_i 表現

イオン液体-CH₃OH 系では、CO₂ モル分率 x_i で比べると同圧ではイオン液体の方が、CH₃OH 混合液より CO₂ を多く溶解するが、モル濃度 C_i [mol/L] ではその逆であることが示された[2]。これは式量が大きいと単位体積当たりの溶媒モル数が小さくなるからである。一般に CO₂ 吸収材としては、単位体積、あるいは単位質量あたりの溶解度が大きいことが望まれるのでモル濃度 C_i [mol/L] ベースでの比較が重要と考えられる。その変換に当たっては、溶液密度の測定データが必須である。

3. 実験結果

313.15 K において種々の仕込み組成に対して圧力変化させた時の CO₂ 溶解度 (モル濃度 C_i [mol/L]) の実験結果を Fig. 1 に示す[2]。溶媒は気相側には蒸発しない($x_{CO_2} = 1$)ことが特徴的である。同じ圧力では CO₂ は CH₃OH により多く溶けることがわかる。

4. 塩析効果定数 h と配位数 N_s

演者らの溶解モデルに従うと、次式が成り立つ。

$$C_{CO_2} = C_{CO_2}^0 \exp(-hC_{IL}) \quad (1)$$

ここで h は CO₂-CH₃OH 系での塩析効果定数、 $C_{CO_2}^0$ はイオン液体を添加しない時のアルコール溶液中の CO₂ 濃度 [mol/L] である[3]。Fig. 2 より $h = 0.227$ L/mol を得る。IL への CH₃OH 分子の配位数 N_s は、

$$N_s = h \times C_{CH_3OH} \quad (2)$$

で表される。本系では、 $N_s = 6.8$ を得た。

【謝辞】

本研究は、最先端・次世代研究開発支援(NEXT)プログラム(GR086)、研究成果最適展開支援プログラム(A-STEP)により行われました。

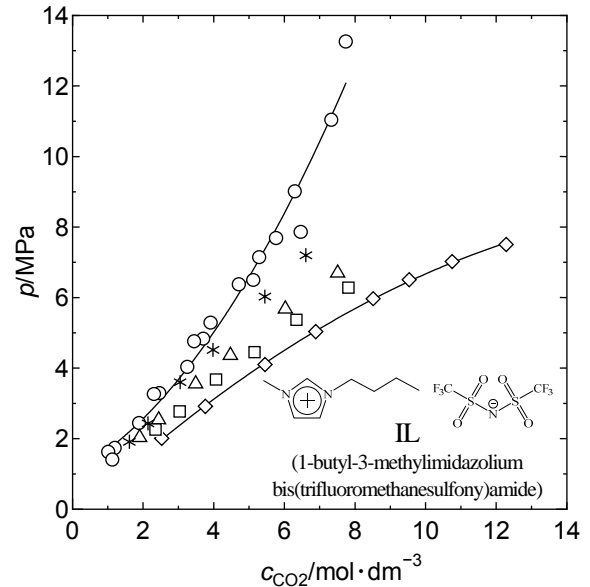


Fig. 1 Solubility of CO₂ in IL-CH₃OH solutions.

◇: CH₃OH, □: IL-CH₃OH (IL 2.5mol%),
△: IL-CH₃OH (IL 7.4mol%),
*: IL-CH₃OH (IL 20.0mol%), ○: IL [2]

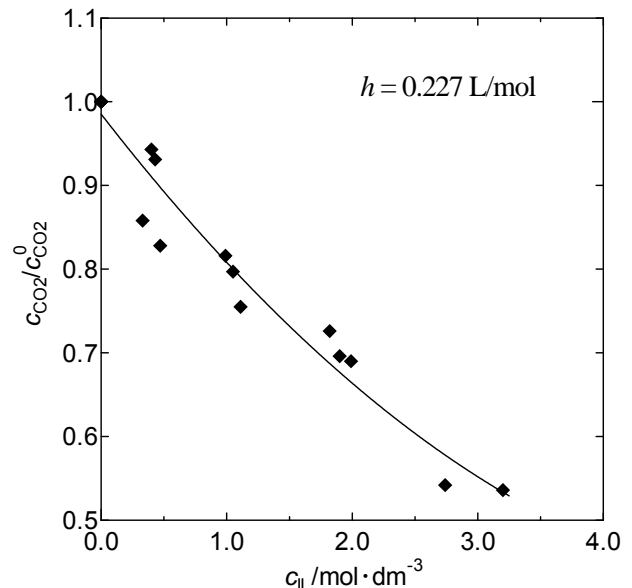


Fig. 2 Determination of salting coefficient h at various pressures.

◆: experimental, —: eq. (1)

【引用文献】 [1] H. Nishiumi et al., Preprints of the SCEJ 79th Annual Meeting of the Soc. Chem. Engineers, Japan, I204, Gifu, Japan (2014) [2] T. Shimomura et al., Preprints of the SCEJ 79th Annual Meeting of the Soc. Chem. Engineers, Japan, I203, Gifu, Japan (2014) [3] H. Nishiumi et al., Fluid Phase Equilib., 362, 187-191 (2014)