

モノエタノールアミン/*N*-メチル-2-ピロリドン溶液の CO₂ 回収性能

(早大院先進理工) ○高原正貴・古川行夫

CO₂ capture performances of monoethanolamine/*N*-methyl-2-pyrrolidone solutions

(Graduate School of Advanced Science and Engineering, Waseda University)

○Masaki Takahara, Yukio Furukawa

CO₂ can be separated from an exhausted gas using an amine aqueous solution; CO₂ is absorbed at a low temperature and released at a high temperature. A commercialized monoethanolamine H₂NCH₂CH₂OH (MEA) aqueous solution has a large regeneration energy of CO₂, which is a problem to be solved. Among non-aqueous solvents having low specific heats and small vapor pressures, we reported that a DMSO solution of MEA is a good CO₂ absorbent. In this paper, we present a study on CO₂ absorbent properties of an *N*-methyl-2-pyrrolidone (NMP) solution of MEA. We observed the ¹³C-NMR spectra of an NMP solution of MEA (30 wt%, 5.037 mol/L) before and after CO₂ bubbling. We observed some ¹³C-NMR bands attributable to the MEA carbamate formed from the reaction between MEA and CO₂, and no CO₂ signal. Thus, CO₂ is saved as the carbamate in the absorbent. The maximum amount of absorbed CO₂ was 3.02 mol/L, corresponding to the loading value (amount of absorbed CO₂/amount of amine) of 0.599. The amounts of CO₂ release at 60, 80, 100, 120, and 140 °C were determined using NMR. On a thermodynamic model reported by our group [1], CO₂ regeneration heats were calculated from the NMR data and literature values of thermodynamic quantities. The CO₂ regeneration heat of the MEA/NMP solution at 120 °C was 5.21 GJ/ton-CO₂. The regeneration heats of the MEA aqueous solution and the MEA/DMSO solution were 12.84 and 4.56 GJ/ton-CO₂, respectively. Therefore, the NMP solution of MEA is a good CO₂ absorbent.

Keywords : CO₂ capture; regeneration energy; ¹³C-NMR; *N*-methyl-2-pyrrolidone; MEA

火力発電所の排気ガスから CO₂ を回収する方法として、アミン水溶液に CO₂ を吸収させ、加熱して分離回収する化学吸収法がある。実用化されたモノエタノールアミン H₂NCH₂CH₂OH (MEA) の水溶液は、CO₂ の再生熱が大きいという問題がある。そこで、我々は比熱や蒸気圧が水より小さい DMSO に着目して、MEA の DMSO 溶液が CO₂ 回収剤として優れていることを報告した。本研究では、MEA の *N*-メチル-2-ピロリドン (NMP) 溶液に関して CO₂ 回収性能を検討した。MEA の NMP 溶液 (30 wt%, 5.037 mol/L) に CO₂ を吸収させて ¹³C-NMR を測定すると、MEA のカルバメートが観測され、CO₂ は観測されなかった。CO₂ は主にカルバメートとして溶液中に蓄えられる。カルバメートの濃度から CO₂ 飽和吸収量は 3.02 mol/L で、このときローディング値 (吸収された CO₂ 物質質量/アミン物質質量) は 0.599 であった。60, 80, 100, 120, 140 °C で CO₂ の放散量を決定した。我々のグループが構築した熱力学モデル[1]で、NMR データと熱力学量の文献値を用いて、CO₂ 再生熱を計算したところ、120 °C で 5.21 GJ/ton-CO₂ であった；MEA/水溶液と MEA/DMSO 溶液の再生熱はそれぞれ 12.84 と 4.56 GJ/ton-CO₂ であった。したがって、MEA の NMP 溶液は良い CO₂ 回収液である。

1. T. Kushida et al., Chem. Eng. Sci., 268 (2023) 118388.