

N309

体積可変溶解度測定装置作製とグライム類の二酸化炭素溶解度

(日大工)○(正)児玉大輔*・(学)國保昌樹・(学)橋本 諭・
(産総研)(正)金久保光央・南條 弘・(日大工)(正)加藤昌弘

【緒言】

我々の研究グループでは、高圧下における不揮発性液体に対するガス溶解度測定を長年実施してきた。しかしながら、測定装置のセル最大容積が約 300 cm³であるため平衡到達までに時間を要し、高価な試料を取り扱うのは困難であった。

そこで本研究では、今までの溶解度測定実績を活かし、従来の測定装置と比較し小容量の体積可変セルを有し、*pVT* や溶解度データを精密に測定可能な装置を作製した。測定装置及び実験方法の健全性を確認するため、ペンタデカンに対する二酸化炭素溶解度を 313.15 K において測定した。さらに、Fig. 1 に示すジメチルグライム及びびトリメチルグライムに対する二酸化炭素の溶解度を 313.15 K において測定した。

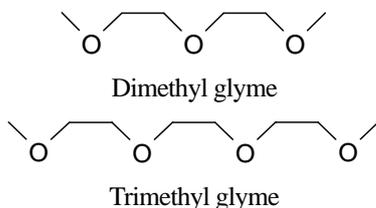


Fig. 1 Chemical structure of glymes

【実験装置・実験方法】

実験装置の概略図をFig. 2に示す。本装置は、Anton Paar社製の振動管式密度計とRuska社製の精密圧力計(差圧計・空気式死荷重圧力計)を備え、可視窓を有した容積可変セル(98~147 cm³)で相変化を観察できる。

ガス溶解度 X は、液体成分を不揮発と仮定すると、物質収支より以下の(1)式¹⁾で決定できる。

$$X = 1 - \frac{W_B}{\rho_L V_L}, \quad V_L = \frac{(W_A + W_B) - \rho_V V_T}{\rho_L - \rho_V} \quad (1)$$

(1)式中の W_A は二酸化炭素仕込み重量、 W_B は液仕込み重量、 ρ_V は気相密度、 ρ_L は液相密度、 V_L は液相容積、 V_T はセルの全容積である。

実験方法は、あらかじめ装置内を真空にした後、二酸化炭素と液体成分を高圧セル内仕込んだ。循環ポンプでセル内を循環し、平衡状態到達後、圧力、密度、温度を測定した。同一仕込み組成において、セル容積を順次変化させ数点測定した。

【実験結果】

先に我々の研究グループが報告したペンタデカンに対する二酸化炭素溶解度データと今回作製した実験装置による実験データは良好に一致し、実験装置及び実験方法の健全性を確認した。Fig. 3 に、ジメチルグライム及びびトリメチルグライムに対する二酸化炭素の溶解度測定結果を示す。グライム類に対する二酸化炭素の溶解度は、分子構造による差異はほとんど見られず、圧力増加に伴

い増加した。一方、単位モル体積あたりの二酸化炭素吸収量は、分子量の小さい方が有利であることを確認した。

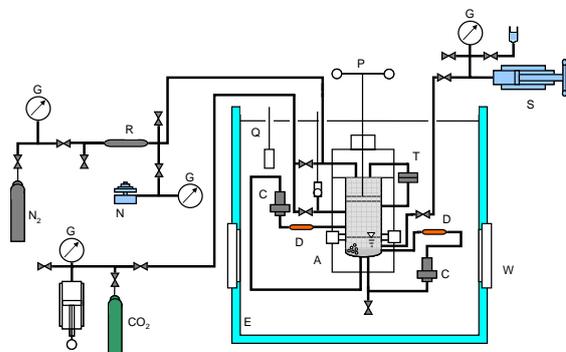


Fig. 2 Schematic diagram of experimental apparatus

A: variable volume cell, C: circulation pump, D: density meter, E: constant temperature liquid bath, G: pressure gauge; N: air dead weight gauge, P: piston, Q: quartz thermometer, R: reservoir, S: hand syringe pump, T: pressure transducer, W: visual glass window

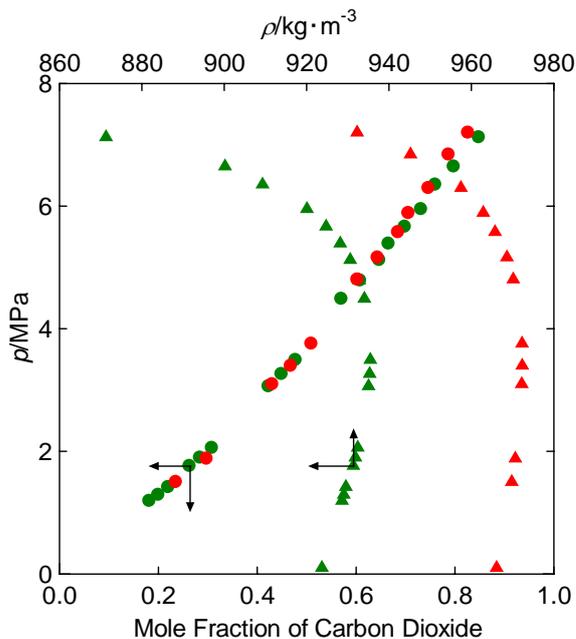


Fig. 3 Experimental solubility and saturated liquid density of glymes in carbon dioxide at 313.15 K

<solubility> ●: dimethyl glyme, ●: trimethyl glyme
<density> ▲: dimethyl glyme, ▲: trimethyl glyme

【謝辞】

本研究は、平成 20 年度日本大学工学部研究費区分(1)[研究用機械・装置費]、平成 21 年度日本大学学術研究助成金一般研究(個人)、NEDO 平成 19 年度産業技術研究助成事業により行われました。

【参考文献】

1) M. Kato *et al.*, *Sekiyu Gakkaishi*, 35(4), 318(1992)

*E-mail: dkodama@chem.ce.nihon-u.ac.jp