

(117) 通気攪拌下の液-液間物質移動に関する基礎的研究

東北大院○大賀 裕一 東北大工 谷口 尚司, 菊池 淳

1. 緒言 溶鉄の脱磷反応や脱硫反応に代表されるスラグ-溶鉄間反応の特性を明らかにするために、スラグおよび溶鉄両相の物質移動特性を十分明確にしておく必要があると考えられる。この観点から、本研究では水-ベンゼン-窒素系のモデル実験系を用いて通気攪拌下の液-液間物質移動特性に関する基礎研究を行なった。

2. 実験方法 槽はガラス製円筒(半径 $r_1=0.057\sim 0.094\text{m}$)で、ノズル(内径 0.006m)は底面の中心に設置した。槽内には所定量の蒸留水と物質移動成分を含むベンゼンを入れ、ノズルから窒素を吹き込んで水中の物質移動成分の濃度 C_w の時間変化を測定した。



Photo.1 Results of observation. ($r_1=0.094\text{m}$)

物質移動成分としては、アセトフェノンまたは安息香酸を用いた。

3. 流れの観察 Photo.1にガス流量 q_G を種々変えた場合の系内の流動状態を示した。 q_G が大きくなるとベンゼンの液滴が生成し、その生成量が q_G と共に増加しているのがわかる。観察によれば、ベンゼンの液滴の傾向は r_1 が小さく、水の高さ Z_w が高いほど著しいことがわかった。

4. 液-液間物質移動 物質移動抵抗として水およびベンゼン両相の抵抗を考慮すると、総括容量係数 $k_L A$ は(1)式で与えられる。

$$\left. \begin{aligned} \frac{dC_w}{dt} &= \frac{k_L A}{V_w} (C_B - C_w) \\ 1/k_L &= 1/\eta \cdot k_{L,B} + 1/k_{L,W} \end{aligned} \right\} (1)$$

(1)式を両相の溶質の物質収支を考慮して積分すると(2)式を得る。

$$\ln \left[\frac{C_B/\eta}{C_B/\eta - (1-1/\xi\eta)C_w} \right] = (1 - \frac{1}{\xi\eta}) \frac{k_L A}{V_w} t \quad (2)$$

Fig.1に溶質がアセトフェノンの場合について、(2)式左辺 Y と時間 t との関係を示した。Fig.2には、 $k_L A$ と q_G との関係を示した。図より、 $k_L A$ は q_G の増加と共に大きくなっている。また、 $k_L A$ は q_G が大きい領域で r_1 が小さいほど大きくなる傾向を示している。尚、アセトフェノンの分配係数は大きく、($\eta \approx 150$)、 $k_L A \approx k_{L,W} A$ とみなせる。

(記号) A:水-ベンゼン界面積 (m^2), k_L :物質移動係数 (m/s), C:濃度 (mol/m^3), V:液の体積 (m^3), Z:液高さ (m), η :分配係数 ($=C_B/C_w$)_{eq}, $\xi = V_B/V_w$ 添字, B:ベンゼン, W:水

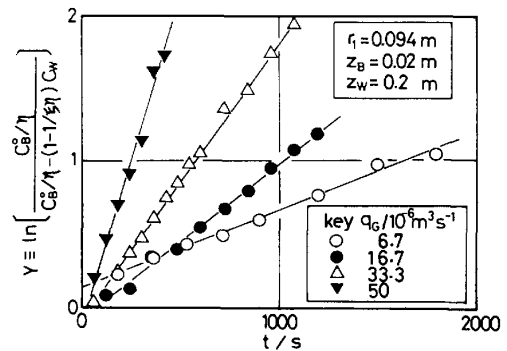


Fig.1 Relation between Y and t .

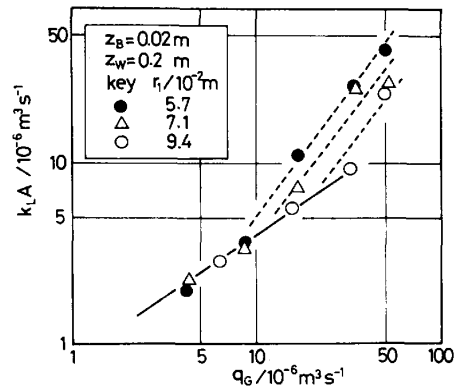


Fig.2 Relation between $k_L A$ and q_G at various values of r_1 .