

科目 【化学工学Ⅱ】 物質移動 (1枚)

問題1 [30点]

- (1.1) 成分A,Bからなる2成分流体の物質移動における相互拡散と一方拡散とは何か, それぞれ説明せよ.
- (1.2) 成分A,Bから成る2成分流体における成分Aのモル流束 N_A を, 成分Bのモル流束 N_B , 成分Aのモル分率 x_A , 成分A,Bのそれぞれのモル濃度 c_A, c_B , 成分Aの拡散係数 D を用いて表せ.
- (1.3) ガスAが主流中の点 z_1 から触媒表面の点 z_2 へと1次元的に拡散し, そこで $2A \rightarrow B$ の化学反応が瞬時かつ不可逆的に起こっている. 生成されたガスBは, 触媒表面から主流ガスへと拡散する. このとき全圧 P 一定かつ定常状態において, z_1 から z_2 への成分Aのモル流束 N_A を $z = z_1, z_2$ それぞれにおける成分Aの分圧 p_{A1}, p_{A2} を用いて表せ. 成分Aの拡散係数を D とおく.

問題2 [20点]

ガス吸収についての以下の文章の(A)-(G)に入る適切な式や語句を答えよ.

充填塔にモル流量 V でガスを供給し, 液と接触させガス中の目的物質を液に回収する. 塔に供給する液モル流量を L とする. 供給ガス中の目的物質のモル分率を y_{in} , 塔から流出する液中の目的物質のモル分率を x_{out} とする. 充填塔中の任意の高さ位置におけるガス中および液中の目的物質モル分率を y, x とおく. x, y, x_{out}, y_{in} の関係式は(A)となる. 関係式(A)は(B)線と呼ばれる. 特に $x, y \ll 1$ の場合を考える. このとき(B)線は直線によく近似でき, xy 線図における(B)線の傾きは(C)と表せる. V に対する L の割合を小さくしていくと, x_{out} は(D)していく. このとき, (x_{out}, y_{in}) が(E)線と交差するような条件は, ガスから目的物質を回収するために必要な理論上の最小液ガス比 $(L/V)_{min}$ を与える. y_{in} と平衡関係にある液中目的物質モル分率を x^* , 塔に流入する液中の目的物質モル分率を x_{in} とおくと, 最小液ガス比は, $y_{in}, y_{out}, x_{in}, x^*$ を用いて $(L/V)_{min} = (F)$ と表せる. 実際の吸収操作では, 最小液ガス比が決める液流量よりも L を大きくする. このとき, (B)線と(E)線の距離は増加するので物質移動の推進力が増し, (G)を小さく設定できる.