

3成分共沸系における加圧/減圧蒸留(P S D)の操作特性

山根祐介 / 森 秀樹 / 杉本広樹 / 堀 克敏 / 岩田修一

P S D (Pressure Sensitive Distillation) とは...

共沸混合物の分離

- 抽出蒸留 ... 第3成分添加(溶剤効果)によって共沸を解消
- 共沸蒸留
 - 不均一系 ... 第3成分添加で二液相を形成させ液層分離することで蒸留境界を越える
 - 均一系 ... 共沸組成の圧力依存性を利用した **PSD** を使い共沸を解消または蒸留境界を越える

Eq.1 (dx_{az}/dP) と D_2 の関係

$$x_F = x_{D2}, x_{W1} = 0, x_{W2} = 1 \text{ の場合, } D_2 = Fx_{D2} \left(\frac{1 - x_{D1}}{x_{D1} - x_{D2}} \right)$$

問題点: 共沸組成の圧力変化($x_{D1}-x_{D2}$)が小さいとリサイクル量(D_2)が増加し、必要エネルギーが大きくなってしまいます

Fig.1 2成分系 P S D プロセスと気液平衡曲線

P S D の 3 成分系 への 応用

共沸組成の圧力依存性の
小さい 2 成分系 共沸混合物

→

第 3 成分
(溶剤)

→

共沸組成の圧力依存性の
大きい 3 成分系 共沸混合物

圧力依存性を大きくすることのできる溶剤の選定によって
P S D を効果的に適用できる系の範囲を広げることができる

留出量(D)と缶出量(W)の決定法

塔全体の物質収支

$$F = W1 + W2$$

塔全体の成分物質収支

$$Fx_F = W1x_{W1} + W2x_{W2}$$

★ $W1 = \frac{F(x_F - x_{W2})}{x_{W1} - x_{W2}}$

★ $W2 = \frac{F(x_F - x_{W1})}{x_{W2} - x_{W1}}$...

第 2 塔の物質収支

$$D1 = D2 + W2$$

第 2 塔の成分物質収支

$$D1x_{D1} = D2x_{D2} + W2x_{W2}$$

★ $D1 = \frac{W2(x_{W2} - x_{D2})}{x_{D1} - x_{D2}}$...

★ $D2 = \frac{W2(x_{W2} - x_{D1})}{x_{D1} - x_{D2}}$...

★ $D1 = \frac{F(x_F - x_{W1})(x_{W2} - x_{D2})}{(x_{W2} - x_{W1})(x_{D1} - x_{D2})}$

★ $D2 = \frac{F(x_F - x_{W1})(x_{W2} - x_{D1})}{(x_{W2} - x_{W1})(x_{D1} - x_{D2})}$

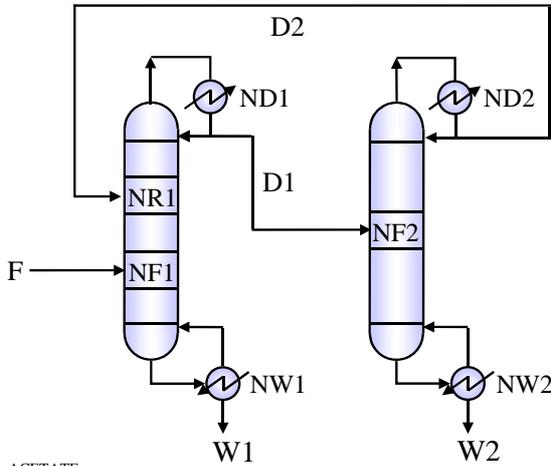
数值計算例

System : Ethyl acetate(1)-Ethanol(2)-Cyclohexane(3)

$F=1.0$ [mol/h], $D1=2.5$ [mol/h], $D2=2.0$ [mol/h], $W1=W2=0.5$ [mol/h], $R1=R2$, $P1=1.0$ atm, $P2=0.1$ atm

$x_F=(0.4995,0.4995,0.0010)$, $x_{W1,1} 0.9950$, $x_{W2} 0.9950$

() NR1 < NF1



() NF1 < NR1

