

4 右図はベンゼン・トルエン系の温度・組成線図である。次の各問に答えよ。

ベンゼン① ベンゼンのモル分率が 0.60 の混合液は、②何℃で沸騰するか。また、③その混合液を単蒸留した直後の留出液のベンゼンのモル分率はいくらか。

④ ベンゼンのモル分率が 0.60 の混合液 100 kmol を単蒸留により 70%を回収するには、留出液量をいくらにすればよいか。また、留出液中のベンゼンのモル分率はいくらか。なお、ベンゼンのトルエンに対する相対揮発度は 2.50 で、単蒸留の始めと終わりの留残液中のベンゼンの物質質量 B_0 と B_1 、トルエンの物質質量 T_0 と T_1 とすると、次式が成立する。

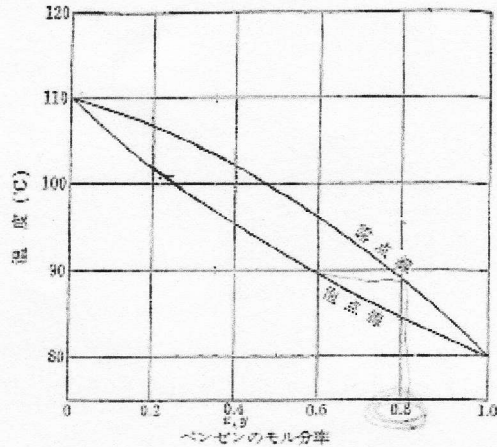
$$\log(B_0 / B_1) = 2.50 \log(T_0 / T_1)$$

$$100 \times 0.7 = 70 \text{ kmol}$$

$$\log(B_0 / B_1) = 2.50 \log(T_0 / T_1) \quad (5-1)$$

$$T_0 = 2.50 B_0$$

106
106



5 ガス吸収に関連する次の用語について簡潔に説明しなさい。

① 二重境膜説

② 物質移動に関する容量係数 α'_{12}

6 2分子の成分 A が成分 B に変換される式(6-1)の液相反応の速度は式(6-2)で表される。



$$-r_A = kC_A^2 \quad (6-2)$$

ここで、 C_A は成分 A の濃度、 k は速度定数である。この反応を液量 (容積) が V の完全混合槽型反応器を用いて、濃度 C_{A0} の基質溶液 (成分 B は含まない) を流量 Q で供給し、同流量で流出させ、連続的に実施する。次の空欄に適切な語句、式または数値を記入して文章を完成させなさい。

反応器に対して成分 A の物質収支をとると次式を得る。

$$V \frac{dC_A}{dt} = \boxed{\text{ア}} - \boxed{\text{イ}} - V(-r_A) = \boxed{\text{ア}} - \boxed{\text{イ}} - V(kC_A^2) \quad (6-3)$$

$dC_A / dt = 0$ である $\boxed{\text{ウ}}$ 状態を考える。反応器に流入した流体が流出するまでの平均的な時間を

$\boxed{\text{エ}}$ といい、 τ で表すと、 $\boxed{\text{ウ}}$ 状態では式(6-3)より、

$$\tau = V/Q = \boxed{\text{オ}} \quad (6-4)$$

で与えられる。供給された基質のうち反応器内で消費された基質の割合を $\boxed{\text{カ}}$ x_A といい、次式で表される。

$$x_A = (C_{A0} - C_A) / C_{A0}$$

$$C_{A0} x_A = C_{A0} - C_A \quad (6-5)$$

この x_A を用いて式(6-4)を表すと、

$$C_{A0}(x_A - 1) = -C_A \quad C_A = (1 - x_A)C_{A0} \quad (6-4)$$

$$\tau = \boxed{\text{キ}}$$

$$C_{A0} = \frac{C_A}{1 - x_A}$$

となる。このように、 $\boxed{\text{カ}}$ と $\boxed{\text{エ}}$ の関係を表す式を反応器の $\boxed{\text{ク}}$ という。

$$Q C_{A0} - Q C_A - V k C_A^2 = 0$$

$$V = \frac{Q C_{A0} - Q C_A}{k C_A^2}$$

$$\tau = \frac{V}{Q} = \frac{C_{A0} - C_A}{k C_A^2} = \frac{C_{A0} - (1 - x_A)C_{A0}}{k (1 - x_A)^2 C_{A0}^2} = \frac{x_A C_{A0}}{k (1 - x_A)^2 C_{A0}^2} = \frac{x_A}{k C_{A0} (1 - x_A)^2}$$

$$\log \frac{60}{42} = \log 1.4285$$

$$= 0.1549$$

$$\frac{0.1549}{2.5}$$

$$0.061960 = \log 40 - \log T_1$$

$$\log T_1 = 1.6020599$$

$$= 0.061960$$

$$= 0.061960$$

$$= 1.5401599$$

59.3
0.93

16.7 kmol
0.51