

- 1 次の問いに答えよ。
- 「物質収支」の考え方を、次のキーワードを全て使って 150 字程度で説明せよ。
キーワード：“プロセス” “化学反応” “蓄積量”
 - ここに成分 A と B の混合物がある。A 成分の質量分率が x_A であるとき、モル分率 y_A を x_A を用いて表せ。ただし、それぞれの分子量は M_A 、 M_B とする。
 - 1 気圧の圧力とは温度が 0°C 、重力加速度が 980.665cm/s^2 である場合、76cm の水銀柱を支持するのに必要な圧力である。水銀の密度を 13.595g/cm^3 とし、1 気圧の圧力を SI 単位で示せ。

- 2 (1)、(2) のグラフから x と y の関係を簡素な式で表せ。

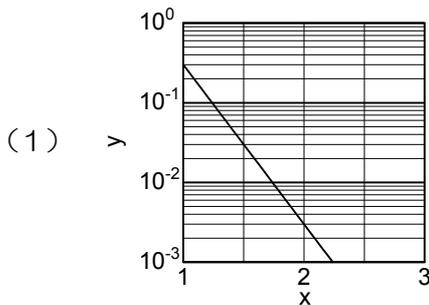


図1 片対数グラフ

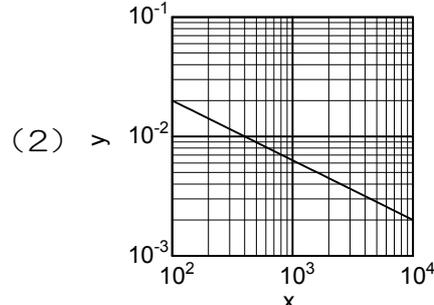
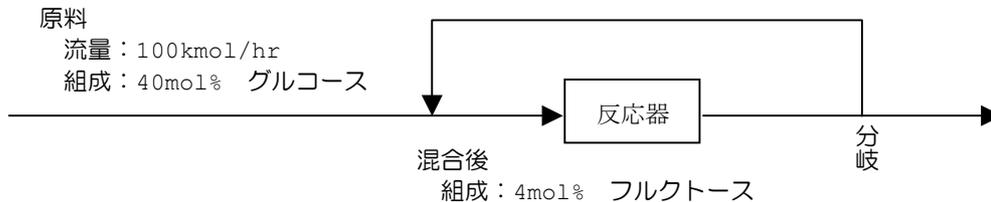


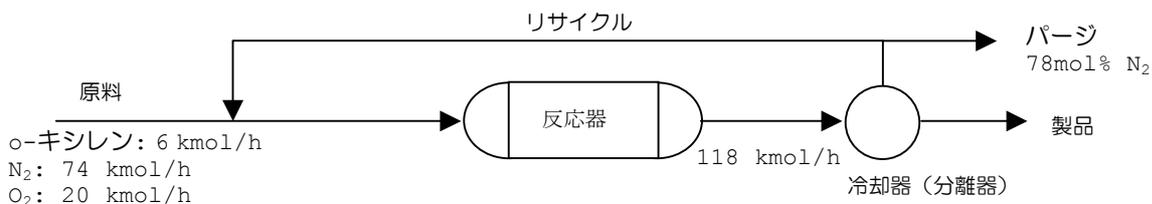
図2 両対数グラフ

- 3 N_2 の分子量が 28、 O_2 の分子量が 32 であるとき、英文を読み問いに答えよ。ただし、考え方も記述すること。
- Calculate the average molecular weight of air (1) from its approximate molar composition of 79% N_2 , 21% O_2 and (2) from its approximate composition by mass of 76.7% N_2 , 23.3% O_2 .

- 4 グルコース $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ をフルクトース $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ に変える反応器がある。原料はグルコース水溶液である。このプロセスが次の条件で運転されているとき、反応器前後でのグルコースの転化率を求めよ。ただし、(製品流量) / (循環流量) はモル比で 8.33 である。



- 5 無水フタル酸 $\text{C}_6\text{H}_4(\text{CO})_2\text{O}$ は *o*-キシレン $\text{C}_6\text{H}_4(\text{CH}_3)_2$ を触媒反応器で酸化することで生成される。
 $\text{C}_6\text{H}_4(\text{CH}_3)_2 + 3\text{O}_2 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_4(\text{CO})_2\text{O} + 3\text{H}_2\text{O}$
反応器の下流の冷却器では無水フタル酸が全て除去されている。反応器前後の *o*-キシレンの転化率が 60% で、下図の条件で運転されているとき、*o*-キシレンのリサイクル量を求めよ。



- 6 二重管式熱交換器の内管に 150°C の油が 400kg/h で流れており、 80°C まで冷却されている。外管には 20°C の水が 800kg/h で並流で流れている。このとき、次の問いに答えよ。
ただし、油の比熱は $2.1\text{kJ/kg}\cdot\text{K}$ で、水の比熱は $4.2\text{kJ/kg}\cdot\text{K}$ である。
- 水の出口温度を t_w とするとき、熱収支式を示せ。
 - 水の出口温度はいくらか。
 - 対数平均温度差はいくらか。
 - 向流で流したとすると、対数平均温度差はいくらから。