■□■　平成１７年度　化学プロセス数学　中間試験　■□■

K 科　　Takiyama

1　化学工学での問題解決手法の一つに Simulation がある。次の問に答えよ。

（１）Simulation とは何かを例を挙げて説明せよ。ただしキーワードとして「モデル化」と「システム」を用いること。

（２）Simulation を計算機上で実現させるときには論理演算も必要である。論理演算とは何かを説明せよ。

（３）行列式でモデル化できる事例を挙げ、その例の場合、何が操作変数で、何が制御変数となるかを説明せよ。

2　圧力 $\boldsymbol{P}$ 一定で、ある液相組成 $\boldsymbol{x_i}$ を与えたときの沸点 $\boldsymbol{T}$ を計算によって求めたい。ただし、２成分系である（ $\boldsymbol{i}$ は 1 or 2）。次の問に答えよ。

Margules 式
$$\ln \gamma_1 = x_2^2[A + 2\cdot(B-A)\cdot x_1]$$
$$\ln \gamma_2 = x_1^2[B + 2\cdot(A-B)\cdot x_2]$$

Antoine 式　$\ln p_i^o = a_i - b_i/(T + c_i)$

（１）この問題を解くための「方程式」、及び「構造行列」を定義せよ。

（２）この方程式系の解き出し方（解法）を１つ示せ。

3　発熱の液相反応 A → B が、連続の完全混合槽で起きている。反応器に入る原料は流量が F_{in} [m^3/s]、A 成分の濃度が C_{Ain} [mol/m^3]である。槽の体積は V [m^3]で単位体積当たりの A の消費速度（反応速度）は $k\cdot C_A$ で示される（C_A は反応槽内 A 濃度）。次の問に答えよ。

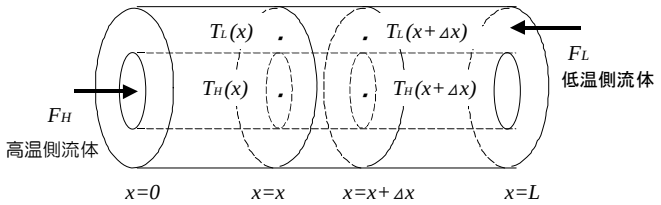
（１）装置を図示し、全ての変数を規定せよ（足りない変数がある場合には定義して補う）。

（２）A 成分の物質収支式を示せ。

（３）A の濃度の経時変化を示す微分方程式を示せ。

4　２重管式の向流熱交換器の定常状態を考える（下図）。このとき、次の問に答えよ。

F_H, F_L : 高温,低温側流体流量
x : 高温側入り口からの距離
$T_H(x), T_L(x)$: 高温,低温側流体温度



（１）「集中定数系」と「分布定数系」の違いを述べ、この問題がどちらに属するかを答えよ。

（２）低温側流体について、半径方向の分布を無視した、エネルギー収支を表すモデル（常微分方程式）を作成せよ。ただし、必要な変数があれば、定義して用いること。

5　常微分方程式の数値解法について次の問に答えよ。

（１）次の微分方程式をオイラー法によって解き、厳密解と比較せよ。

$\dfrac{dy}{dx} = x - y$　ただし、$0 \le x \le 0.5$ の範囲内で $x = 0$ のとき $y = 0$ とする。きざみ幅は 0.1。

（２）微分方程式を数値的に求める手法をオイラー法以外に１つ挙げて、図を用いて説明せよ。（自分のオリジナルを考えても可）

－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－　キリトリ　－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－

「化学プロセス数学」講義中間アンケート（５段階で評価してください）

1)授業の難易度はどの程度でしたか？　　難しかった　１　２　３　４　５　易しかった

2)例題・演習の解説は理解できましたか？　　理解できない　１　２　３　４　５　理解できた

3)この講義は、**現象のモデル化能力**を養うことが一つの目的です。講義の感想など、自由な意見を書いてください。

4)後半は実際のプログラミングです。期待していること（リクエスト）、不安なことなどがありますか？