

平成15年度 化学プロセス数学 中間テスト

K H.Takiyama

- 1 圧力 P 一定で、ある成分の気相組成 y_i を与えたときの露点温度 T を計算によって求めたい。ただし、2成分系である (i は 1 or 2)。次の問に答えよ。下式は適宜使用してかまわない。

$$\begin{aligned} \text{Margules 式} \quad \ln \gamma_1 &= x_2^2 [A + 2 \cdot (B - A) \cdot x_1] \\ \ln \gamma_2 &= x_1^2 [B + 2 \cdot (A - B) \cdot x_2] \end{aligned}$$

$$\text{Antoine 式} \quad \ln p_i^\circ = a_i - b_i \cdot (T + c_i)$$

- (1) 方程式系の自由度とは何かを説明せよ。
 (2) 気液平衡曲線の概略を記し、何を求めるかを図示せよ。
 (3) この問題を解くための全ての「方程式」と、「構造行列」を定義せよ。
 (4) この方程式系の問題の解き出し方(手順)を示せ。
 (5) ある変数の値を仮定し、その計算値と比較する場合、どんな手法があるかをこの問題を例に具体的に示せ。
- 2 常微分方程式の数値解法について次の問に答えよ。

- (1) 初期条件が $x = x_0$ 、 $y = y_0$ であるとき、 $\frac{dy}{dx} = f(x, y)$ を数値的に求める手法を1つ挙げて図を用いて説明せよ。
 (2) 次の微分方程式を数値的に解き、厳密解と比較せよ。

$$\frac{dy}{dx} = 1 - 3 \cdot y \quad \text{ただし、} 0 \leq x \leq 0.5 \text{ の範囲内で } x=0 \text{ のとき } y=0 \text{ とする。}$$

また、きざみ幅は 0.1 とせよ。

- 3 12.5 m³ の水槽があり、これに 0.050 m³/s の流量で水が注入されている。しかし、水槽に 1.2 m³ の水がたまった時点で、水槽の底から水が漏れだした(この時間を $t=0$ とする)。水の漏れは時間の関数となっており、 $0.0025 \times t$ m³/s であった。次の問に答えよ。
 (1) 水の密度を ρ kg/m³、水槽の水量を V として物質収支式を示せ。
 (2) この問題は集中定数系か分布定数系かを理由とともに記せ。
 (3) 微分方程式を解き、水量の経時変化の概略をグラフで示せ。ただし、主要な数値はグラフに示しておくこと。

- 4 次の問に答えよ。
 (1) Simulation とは何かを「システム」「モデル化」のキーワードを使って説明せよ。
 (2) 現象によっては、モデルが行列式で示される場合がある。身近な現象を「操作変数」と「制御変数」がわかるように行列式でモデル化してみよ。(講義での例は除く。)

----- 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?
