

1 次の問に答えよ。

- (1) 化学工学分野で多用されるモデル化では、収支の概念が必須である。この収支の概念を説明せよ。  
 (2) 「集中定数系」と「分布定数系」の違いを分かり易く説明せよ。

2 ここに気液平衡が成立している 2 成分系がある。圧力  $P$  を一定としたとき、ある液相組成  $x_1$  の溶液の沸点を求めたい。次の問に答えよ。

- (1) 気液平衡線図の例を示し、題意はどここの点を求めるのかを図示せよ。  
 (2) この問題を解くための「全ての方程式」、及び「構造行列」を定義せよ。下の式も用いよ。

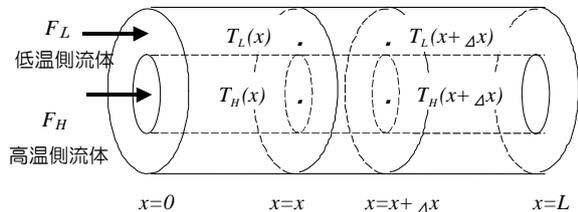
Margules 式  $\ln \gamma_1 = x_2^2 [A + 2 \cdot (B - A) \cdot x_1]$   
 $\ln \gamma_2 = x_1^2 [B + 2 \cdot (A - B) \cdot x_2]$

Antoine 式  $\ln p_i^o = a_i - b_i / (T + c_i)$   
 ( $i$  は 1 or 2)。

(3) この方程式系の解き出し方 (解法の順番) を 1 つ示せ。

3 2 重管式の並流熱交換器の定常状態を考える。このとき、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。

$F_H, F_L$ : 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



4 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、 $\frac{dy}{dx} = f(x, y)$  を修正オイラー法によって数値的に求める手法を、図を用いながら説明せよ。  
 (2) 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。

$$\frac{dy}{dx} = \frac{y+x}{x}$$

ただし、 $1.0 \leq x \leq 1.5$  の範囲内で  $x = 1$  のとき  $y = 0$  とする。  
 また、きざみ幅は 0.1 とせよ。

5 ここに、インクの入ったコップの水がある。水道で浄水を連続的に流しながらコップを洗浄したい。コップの水は完全混合されている。次の問いに答えなさい。

- (1) インクの濃度を  $C$ 、時間を  $\theta$  とし、題意をモデル化するための図を描け。  
 物性値、定数、変数などは適宜定義して用いて構わない。  
 (2) 図を参照し、インクの濃度  $C$  の経時変化を求める微分方程式を示せ。  
 ただし、インクの初期濃度を  $C_0$  とする。  
 (3) コップ中のインクの濃度の経時変化を示すグラフの概略を示せ。  
 (4) 洗浄時間を短くする方法を、モデルに基づき解説せよ。

6 最近、気になった科学に関する News の中で、これはモデル化によって解決、あるいは発見されたと思われる事柄を解説しなさい。

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)

2009/6/8

- |                       |        |   |   |   |   |   |       |
|-----------------------|--------|---|---|---|---|---|-------|
| 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、改善点など、自由意見を書いてください。

4) 後半は実際のプログラミング (Excel 付属のプログラム言語) 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?