◆◇◆◇ 平成１９年度 化学プロセス数学 中間試験 ◇◆◇◆

2007/11/30 K Takiyama

※は Special 問題 +α

１ 「モデル化」について次の問に答えよ。

（１）化学工学では数式を使ったモデル化が行われる。モデル化とは何かを、<u>Simulation</u>、<u>ﾊﾟﾗﾒｰﾀ</u>のキーワードを使って 200 字程度で説明せよ。キーワードには下線を引いておくこと。

（２）「分布定数系」と「集中定数系」とは何かを、その違いが分かるように説明せよ。

２ 圧力 $\boldsymbol{P}$ 一定で、ある蒸気組成 $\boldsymbol{y_1}$ を与えたときの露点 $\boldsymbol{T}$ 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 $\ln p_i^o = a_i - b_i/(T + c_i)$

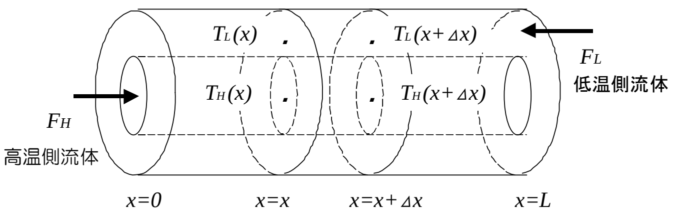
（１）気液平衡曲線の例を示し、題意は何を求める問なのかを図示せよ。

（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。

（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<u>向流</u>熱交換器の定常状態を考える。このとき、高温側流体について、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、$\dfrac{dy}{dx} = f(x, y)$ を数値的に求める手法を１つ挙げて説明せよ。

（２）次の微分方程式を<u>修正オイラー法</u>によって解き、厳密解と比較せよ。

$$\frac{dy}{dx} = \frac{2y + x}{x}$$

ただし、$1.0 \le x \le 2.0$ の範囲内で $x = 1$ のとき $y = 0$ とする。

また、きざみ幅は 0.2 とせよ。

５※ 家庭用のお風呂（円筒形）に蛇口からお湯を溜めようとしている。ただしこのお風呂には穴が空いていて、漏れる水の量 $\boldsymbol{q_{out}}$ は、溜められている湯面の高さ $\boldsymbol{h}$ に比例している（比例定数α）。お風呂の水の高さの変化を知りたい。次の問に答えよ。

（１）お風呂の断面積を $\boldsymbol{A}$ として、お風呂の湯面の高さ変化を表す微分方程式を示せ。ただし、時間 0 がどの状態であるかは明記しておくこと。また、簡略化する場合にはその仮定も示しておくこと。物性値、定数、変数などは適宜定義して用いて構わない。

（２）蛇口からのお湯の量が 3.0 m^3/h、断面積 $\boldsymbol{A}$ = 2.0 m^2、 α = 6.0 m^2/h のとき、上記の微分方程式を解析的に解き、湯面の経時変化の概略をグラフで示せ。

（３）本講義で取りあげた例以外に、身近な現象をモデル化してみよ。定式化できれば望ましいが、定性的なモデルでも構わない。また、行列式によるモデル化も可とする。

－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－－ 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） 2007/11/30

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（C 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？