

演習 - 物理に関する問題

[Chapter 4]

4-2. (a) ~ (c)の問題について、問(i) ~ (v)を答えよ。(実際に問題を解く必要は無い) 文中の control volume とは、着目するシステム(川、湖、部屋など)の体積を意味する。

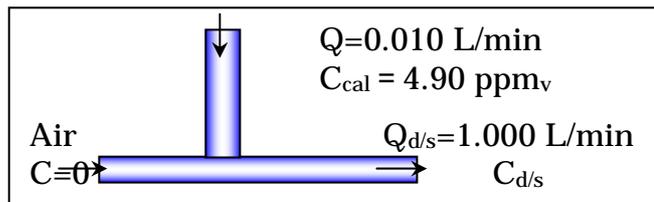
(i) 問題をとくために用いる control volume は何か? (ii) 状態または濃度は時間的に変化するか? (iii) 定常状態か非定常状態か? その理由は? (iv) 着目した物質は control volume 中で化学反応により生成しているか、消滅しているか、または変化していないかのどれか。(v) 着目物質は保存量が、非保存量が? その理由は?

(a) 化学プラントで事故が起こり、環境汚染物質が放出され、プラント近くの湖に流れ込んだ。湖からは小さな流れでている。この物質は不活性であるとして、湖とそこから流れている川が安全レベルになるのにどれくらいかかるか?

(b) 化石燃料の燃焼により  $\text{CO}_2$  が大気に放出される。放出と同時に、直ちに大気と完全混合されるとし、 $\text{CO}_2$  化学的に分解されないと仮定する。 $\text{CO}_2$  の放出速度と大気の体積がわかっているとき、大気中の  $\text{CO}_2$  濃度の上昇速度は何 ppm/y か?

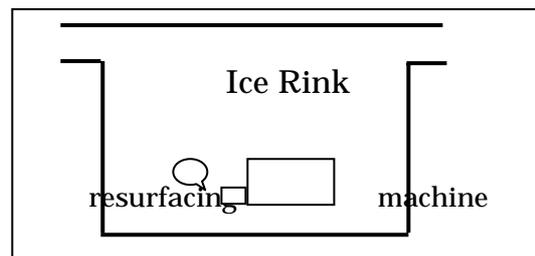
(c) 空気清浄器は芳香を一定速度で室内に放出する。芳香は部屋中に拡がり、部屋の換気により薄められる。換気は新鮮な空気を流量  $Q$  で室内に取り入れることにより行う。その結果、室内の芳香の濃度はいくらか?

4-3. 2つの気流を混合し、大気汚染物質濃度測定に用いる。校正用ガス濃度が  $4.90 \text{ ppm}_v$  で流量  $0.010 \text{ L/min}$ 。総ガス流量が  $1.000 \text{ L/min}$  であるとき、混合後の濃度  $C_{d/s}$  はいくらか?



4-5. 君は古いスパイ映画の中にいるとしよう。容積  $75 \text{ m}^3$  の小さな部屋に閉じ込められている。そこに突然毒ガスが換気口から入ってきた。その臭いから毒ガスの種類がわかり、濃度が  $100 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$  未満は安全だが、その値になったとたん死に至ることが判った。換気流量が  $7.5 \text{ m}^3 \cdot \text{min}^{-1}$  で、毒ガス濃度が  $200 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$  のとき、どのくらいの時間の間に逃げ出さなければならないか?

4-6. アイスリンクの整備が車を使って行われている。このとき、から吸気、排気がなされ、から車の排気ガスが出ている。条件は、 $Q_1=3.0 \text{ m}^3/\text{s}$ ,  $C_1=10 \text{ mg-CO}/\text{m}^3$ ,  $8.0 \text{ mg-CO}/\text{s}$ ,  $?$ , Ice Rink volume= $5.0 \times 10^4 \text{ m}^3$ .



(a) スケート場を control volume として、そこへの CO のマスフラックスを求めよ。

(b) 整備車を十分長く使った場合のリンク内 CO 濃度を求めよ。但し、リンク内の空気は完全混合とみなしてよい。

4-8. 十分処理されていない下水道処理水が川に放出された。放出点上流の流量  $Q_{u/s}$  は  $8.7 \text{ m}^3/\text{s}$ 、放出流量は  $0.9 \text{ m}^3/\text{s}$  であり、その BOD は  $50.0 \text{ mg/L}$  であった。(a) 放出点下流の BOD はいくらか? (b) 川の断面積が  $10 \text{ m}^2$  であるとき、 $50 \text{ km}$  下流の BOD はいくらになるか? 但し、BOD の減少は 1 次反応であり、速度定数は  $0.20 \text{ d}^{-1}$  であることが判っている。[(b)の対象: 2 年生以上]

4-19.  $1.0$  時間の間に  $1.0 \text{ L}$  ( $1.0 \text{ kg}$ ) の水を  $10$  温めるために必要なワット数はいくらか? ここで、熱損失は無く、全ての熱が水を温めるのに用いられると仮定する。