

2017年度熱力学 宿題 (第10回)

著作権上の問題が発生するため学生が個人的に利用することだけ認めます。くれぐれも2次配布しないでください。

学 科		学 年	年	番 号		氏 名	
--------	--	--------	---	--------	--	--------	--

1. 同じ材料でできた温度 T_A と T_B の2種類の物質 A と B がある. ($T_A < T_B$ とする). この2つの物質を接触させたところ, 熱量のやりとりがあり, 十分時間が経過したあと熱平衡の状態になったとする.

ただし, この変化は断熱容器に覆われている容器の中で, 圧力一定の条件下で行われたものとする. また, この物質 A と B の定圧熱容量は, ともに C_p で, 質量も, ともに m とする. 以下の問に答えよ.

(a) 熱平衡に達したときの, 2つの物体の温度 T を答えよ.

(答)	
-----	--

(b) 物体 A のエントロピーの変化分 ΔS_A を答えよ.

(答)	
-----	--

(c) 物体 B のエントロピーの変化分 ΔS_B を答えよ.

(答)	
-----	--

(d) 全エントロピーの変化分 $\Delta S = \Delta S_A + \Delta S_B$ を答えよ.

(答)	
-----	--

- (e) 前問の解答を用いて、エントロピーが増加していることを示せ。この問では、相加相乗平均 $\frac{A+B}{2} > \sqrt{AB}$ を使ってよいものとする。

(答)	
-----	--

2. とある気体が状態変化する前の初期状態で、内部エネルギー、エントロピーがそれぞれ U_0, S_0 であったとする。また、状態変化した後、気体の温度は T になり、体積、内部エネルギー、エントロピーがそれぞれ V, U, S となり、内部エネルギーは $U = aT + U_0$ と表せるとする。

ただし、この気体は状態方程式 $p(V - b) = RT$ に従うものとし、また、 R を気体定数、 a, b, U_0 を定数とする。以下の問に答えよ。

- (a) $U = aT + U_0$ の関係式から、状態変化の前後での、内部エネルギーの変化分 dU を求めよ。

(答)	
-----	--

- (b) 状態変化の前後で、出入りする熱量 δQ を求めよ。

(答)	
-----	--

- (c) エントロピーの変化分 dS を求めよ。ただし、 $dS = \frac{\delta Q}{T}$ の関係を用いるものとする。

(答)	
-----	--

- (d) 状態変化後のエントロピー S を求めよ。ただし、状態変化前の体積、温度、エントロピーを V_0, T_0, S_0 、変化後では V, T, S となったものとし、定数 a, b とあわせて解答に用いるものとする。

(答)	
-----	--