

平成7年度 熱力学 試験問題 (担当:新田)

(以下、 p, V, R, T は、それぞれ圧力、体積、気体定数、絶対温度を表すものとする。また、問題が互いに関連すると考えられるときは、他の問題で得られた結論を用いてよい)

1. 本年度のセンター試験に出題された、次の問題に答えよ。
一定量の気体に熱を加えた。この場合、次の (a),(b) の記述に対応する状態変化はどれか。下の解答群のうちから正しいものを一つずつ選べ。
(a) 加えられた熱はすべて内部エネルギーになる。
(b) 加えられた熱はすべて外部への仕事に使われる。
解答群：定積変化, 定圧変化, 等温変化
2. He (ヘリウム、質量数4) と Ar (アルゴン、質量数20) から成る、熱平衡にある混合気体を考える。この気体の分子数は一定で、また理想気体とみなせるものとする。次の各問いで、正しいと考えられるものには 、誤りと思われるものには を、番号につけよ。また、誤りであると判断した場合、その理由も述べよ。
(a) 圧力が一定のとき、温度が低いほど、この気体の体積は小さい。
(b) この気体の内部エネルギーは、温度と圧力の関数である。
(c) エネルギー等分配則によると、He と Ar の1分子あたりの平均の速さ $\langle v_{He} \rangle$ と $\langle v_{Ar} \rangle$ は等しい。
(d) $\langle v_{He} \rangle$ と $\langle v_{Ar} \rangle$ の値は温度に依らない。
(e) この気体を断熱膨張させると、温度は下がる。
(f) この気体の定積比熱と定圧比熱は等しい。
(g) この気体が、温度で体積が変化しない箱の中に閉じこめられているとする。この気体を暖めて温度を上昇させる時、気体のエントロピーは変化しない。
(h) 一般に、ある系が他の系と熱的に接触した場合、その系のエントロピーは一定のままか増加するかで、決して減少することはない。
3. 状態方程式が、 $pV = RT$ である1モルの気体を、静かに体積 V から $2V$ に等温膨張させるとき、気体が外に対してする仕事を求めよ。
4. 熱力学の第一法則、第二法則とは何か。式と言葉を有効に用いて説明せよ。
5. カルノーサイクルについて説明せよ。