

2017年度熱力学 宿題 (第2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. 以下の文中の空欄にあてはまる語句, 数値, または数式を答えよ.

今, 温度が $T[\text{K}]$, 物質質量 $n[\text{mol}]$ の単原子分子理想気体がある. 気体分子運動論では, この単原子気体分子理想気体の分子 1 個が持つ運動エネルギーは, “とある” 定数 k_B と温度 T を用いて, (a) と表す. この”とある定数 k_B ” のことを (b) 定数とよび, その値は $k_B =$ (c) である. この (b) 定数 k_B は, 気体定数 R とアボガドロ数 N_A を用いて, $k_B =$ (d) と表せる. また, この気体の分子数は, 物質質量 n とアボガドロ数 N_A を用いて (e) と表せる. よって, (a), (d), (e) より, この気体分子が持つ運動エネルギーの総和 U は, (f) と表せる. この結果から, 気体分子が持つ運動エネルギーの総和である U が, 気体の物質質量 n と温度 T だけで決まることが分かり, この U を熱力学では, (g) と呼ぶ.

(a)		(b)		(c)		(d)	
(e)		(f)		(g)		(d)	

2. $20.0[^\circ\text{C}]$ の窒素分子がある。

(a) この窒素分子の rms(根 2 乗平均) 速度を計算せよ。

(答)	
-----	--

(b) この窒素分子の rms 速度を半分にするには, 温度を何度にするれば良いか計算せよ。

(答)	
-----	--

3. ある温度 T での、酸素分子と窒素分子の rms 速度の比を求めよ。

(答)	
-----	--

4. 圧力が p 、体積が V 、分子 1 個の質量が m 、分子の総数が N の単原子分子理想気体を考える。以下の問では、必要に応じて p, V, m, N を用いて良いものとする。以下の問に答えよ。

(a) 気体分子の速度の 2 乗平均を $\langle v^2 \rangle$ とする。この $\langle v^2 \rangle$ を用いて、全体の運動エネルギーの総和 E を表せ。

(答)	
-----	--

(b) この E を用いると、 $pV = \frac{2}{3}E$ と表せることを示せ。

(答)	
-----	--