

- 比熱 c 、質量 m の物体の熱容量 $C = (\quad)$ (1)
- 熱容量 C の物体が、 ΔT だけ温度変化したとき、物体が得た熱量 $Q = (\quad)$ (2)
- 一定量の理想気体の圧力 P 、温度 T 、体積 V とする。

ボイルシャルルの法則 $(\quad) = \text{一定}$ (3)
 物質質量 n 、気体定数 R として

状態方程式 (\quad) (4)

- 気体分子 1 個あたりの運動エネルギーの平均値
 分子 1 個の質量 m 、2 乗平均速度 $\overline{v^2}$ 、アボガドロ数 N_A として

$$\frac{1}{2} m \overline{v^2} = (\quad)$$
 (5)

- 温度 T 、物質質量 n の単原子分子理想気体の内部エネルギー U

$$U = (\quad)$$
 (6)

温度が ΔT 変化したときの、内部エネルギーの変化量 ΔU

$$\Delta U = (\quad)$$
 (7)

- 温度 T 、物質質量 n 、定積モル比熱 C_V の理想気体(単原子分子とは限らない)の温度が ΔT 変化したときの、内部エネルギーの変化量 $\Delta U = (\quad)$ (8)

- モル比熱 気体 1mol を温度 1K だけ変化させるのに必要な熱[J]をモル比熱という。気体の状態変化の条件により値が異なる。

定積変化: 定積モル比熱 C_V , 定圧変化: 定圧モル比熱 C_P

$$C_V \text{ と } C_P \text{ の間の関係 } C_P - C_V = (\quad)$$
 (9)

単原子分子理想気体では $C_V = (\quad)$ (10) , $C_P = (\quad)$ (11)

- 気体に与えた熱を Q 、気体が外部にした仕事を W 、内部エネルギーの変化量 ΔU とする。

熱力学第 1 法則 (\quad) (12)

- 定積変化 $W = (\quad)$ (13) ゆえに 熱力学第 1 法則は (\quad) (14)

また、定積モル比熱 C_V を用いて、気体に与えた熱 $Q = (\quad)$ (15)

- 定圧変化 圧力 P で体積を ΔV 変化させた $W = (\quad)$ (16)

これより、気体に与えた熱 Q は内部エネルギーの変化を ΔU として

$$Q = (\quad)$$
 (17)

また、定積モル比熱 C_p を用いて、気体に与えた熱 $Q = (\quad)$ (18)

・等温変化 $\Delta U = (\quad)$ (19) ゆえに 熱力学第1法則は (\quad) (20)

・断熱変化 $Q = (\quad)$ (21) ゆえに 熱力学第1法則は (\quad) (22)

断熱圧縮は、温度が (\quad) (23)

断熱膨張は、温度が (\quad) (24)

・気体が外部にする仕事 W の求め方

① 圧力 P の気体が体積 ΔV だけ変化したとき $W = (\quad)$ (25)

(実際には圧力が一定の時に使う)

② P - V グラフを描いて $W = (\quad)$ (26)

(グラフが直線の時に使う)

③ 力の要因ごとに求める。例えば、ばね付きピストンなどでは

$W =$ 大気圧に対する仕事 + ばねに対する仕事 + おもりを持ち上げる仕事

⑤ 気体に与えた熱 Q , 内部エネルギーの変化 ΔU であれば

$W = (\quad)$ (27)

④ 積分を使う。 $W = \int P \Delta V$ (物理や数学を楽しみたいとき)

・熱 Q_{IN} を与え、 Q_{OUT} の熱を放出する熱機関がある。1 サイクルでする仕事を W とする。

$W = (\quad)$ (28)

この熱機関の効率 $e = (\quad)$ (29)

・断熱変化で、圧力 P と体積 V の関係 $(\quad) = \text{一定}$ (30)

ただし、 γ は、定積モル比熱 C_v , 定圧モル比熱 C_p として

$\gamma = (\quad)$ (31) 単原子分子理想気体では $\gamma = (\quad)$ (32)

また、温度 T と体積 V の関係 $(\quad) = \text{一定}$ (33)