

S12 しおり 熱力学第一法則

1. 熱力学第一法則

(1) 熱力学第一法則

$Q = \Delta U + W$ W : 気体がした仕事

$\Delta U = Q + W'$ W' : 気体がされた仕事・気体にした仕事・外力がした仕事

熱効率は加えた熱のうち役立った(仕事)割合である。

(2) モル比熱

- ① 1moあたりの比熱がモル比熱、1gあたりの比熱がグラム比熱
- ② 体積を一定にしたときの比熱が定積比熱、圧力を一定にしたときが定圧比熱
- ③ 定積モル比熱 C_v のとき $Q = nC_v\Delta T$
- ④ 定圧モル比熱 C_p のとき $Q = nC_p\Delta T$
- ⑤ 内部エネルギーの一般式 $\Delta U = C_v n\Delta T$

この式は全物質・全変化に対応している万能公式である。

⑥ 単原子分子の定積モル比熱 $C_v = \frac{3}{2}R$

(3) 定積変化

- ① $W = 0$
- ② $\Delta pV = nR\Delta T$

(4) 定圧変化

- ① $W = p\Delta V = nR\Delta T$
- ② $C_p = C_v + R$
- ③ 単原子分子定圧モル比熱 $C_p = \frac{5}{2}R$
- ④ 定圧変化は圧力が一定でシャルルの法則が成立する

(5) 等温変化

- ① 等温変化は温度一定の変化でボイルの法則が成立する。
- ② $W = Q$
- ③ $\Delta pV + p\Delta V = 0$

④ $W = nRT \log \frac{V_2}{V_1}$ (数Ⅲ必要)

(6) 断熱変化

- ① $W = -\Delta U$
- ② $\Delta pV + p\Delta V = nR\Delta T$
- ③ $C_v n\Delta T + p\Delta V = 0$
- ④ $PV^\gamma = \text{一定}$ (ポアソンの法則・数Ⅲ必要)

(7) 必殺技

- ① ピストンのつり合いの式 (各状態について)
- ② 状態方程式 (各状態について)
- ③ 熱力学第一法則 (各変化について)

・ PV グラフの問題は状態方程式と熱力学第一法則を表にまとめるとよい。

● 対策

- ・ 公式が多いので混乱しやすい。公式誘導を確実に
- ・ 仕事の符号に注意

● 基本問題集対象問題 133~139

● 証明問題集対象問題 78,79

● セミナー対象問題 303~332

● 重問対象問題

62,64,67,68,69,70,71,72,73