

[第 10 回目] 気体の内部エネルギー (エネルギーの量について)

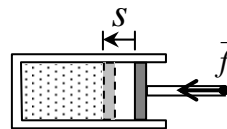
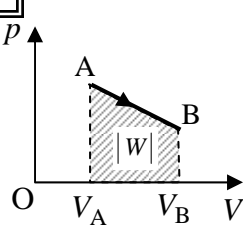
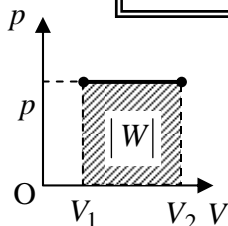
《授業の目標》 物質に与えた熱や仕事はどのように蓄えられているのか?

◎ 気体にする仕事

$$W = -p \cdot \Delta V$$

(定圧変化の場合)

$$\text{※仕事 } W = f \cdot s \cdot \cos \theta$$



微小仕事 $dW = -pdV$

◎ 分子運動と内部エネルギー

内部エネルギー U : 気体分子全体の熱運動のエネルギーの総和

圧力 p : 気体分子が衝突するときに壁面の 1 m^2 あたりに及ぼす力の総和

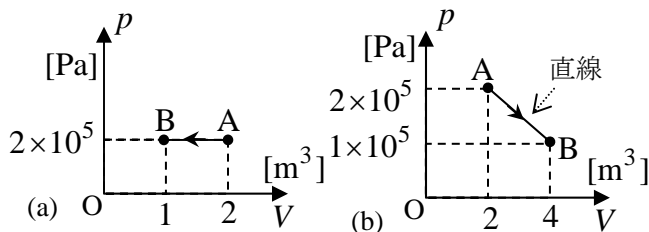
絶対温度 T : 分子の熱運動の激しさの指標

学習到達目標 (5) 熱力学の第 1 法則の式が書け, エネルギー保存則との関係がわかる。

次回予定 [第 11 回目] 熱力学第 1 法則 (教科書 58 ページまで)

レポ-ト問題 第 10 回目 (右側の半分の解答用紙を切り取って提出しなさい)

- B... 問 1 教科書 54 ページの演習問題 B.8 の⑥⑦⑧を答えよ。
問 2 教科書 53 ページの演習問題 A.8 の④を答えよ。
問 3 ピストンつきの容器に気体が入っている。気体は理想気体とし, 外部は真空とする。次の各問いに答えよ。
- A... ① ピストンの断面積を $S \text{ [m}^2\text{]}$ とする。気体の圧力が $p \text{ [Pa]}$ で, 体積が一定に保たれているとき, ピストンを押している力 $F \text{ [N]}$ を p と S で表せ。
- B... ② ①の状態からピストンを微小距離 $dx \text{ [m]}$ だけ押し, 圧力 $p \text{ [Pa]}$ の気体を $dV = -S \cdot dx \text{ [m}^3\text{]}$ だけ圧縮した。(体積は減るので $dV < 0$ 。) このときピストンがした微小仕事は $dW = F \cdot dx \cdot \cos 0 = F \cdot dx \text{ [J]}$ である。これらの式と①から教科書 p.52 の式 (8.6) を導け。
- B... ③ 容器に圧力 $p = 1.0 \times 10^5 \text{ [Pa]}$ ($= 1.0 \text{ [atm]}$), 体積 $V_1 = 1.000 \text{ [m}^3\text{]}$ の気体が入っている。この気体をピストンでゆっくりと圧縮し, 体積 $V_2 = 0.990 \text{ [m}^3\text{]}$ まで減少させた。体積変化が微小なので, 圧力 p は変化しないと考えるよ。気体にした仕事 $dW \text{ [J]}$ を数値で求めよ。
- C... ④ 圧力 p が一定に保たれる条件で気体を暖めた。この変化の間に気体が受け取る仕事 W は正か負か 0 か。
- B... 問 4 ① グラフ(a)のように, $2 \times 10^5 \text{ [Pa]}$ の気体を, 圧力を一定に保ちながら体積を $2 \text{ [m}^3\text{]}$ から $1 \text{ [m}^3\text{]}$ に圧縮した。気体にした仕事 W を数値で求めよ。
- B... ② 気体の圧力と体積をグラフ(b)のように変化させた。気体にした仕事 W を数値で求めよ。
- B... 問 5 ① 熱量と内部エネルギーの違いを説明せよ。[教科書 56 ページ 2 段落目を参照]
- B... ② 理想気体の内部エネルギー, 圧力, 絶対温度について, 分子運動という観点から説明せよ。[教科書 56 ページの補足 1, 57 ページの最下行, 58 ページの補足を参照]

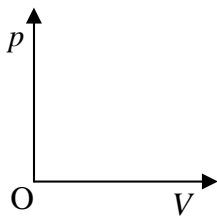


✓切を必ず守ること

解答用紙 (授業 曜 限) 学籍番号 _____

氏名 _____

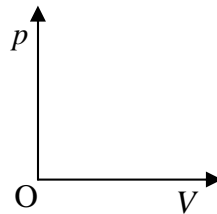
問 1 ⑥a)



- b)
- c)
- d)

$V_2 =$

⑦a)

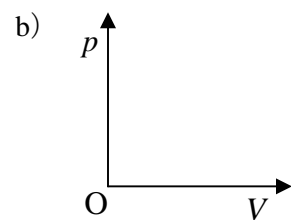


- b)
- c)
- d)

$T_2 =$

⑧a)

$p_2 =$



問 2 a) $W =$ []

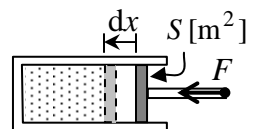
b) $W =$ []

問 3 ① $F =$ ② $dW = F \cdot dx =$

③ $dV = V_2 - V_1 =$ [m³]

$dW =$

[J]



④

∴ $W > 0, W < 0, W = 0$ (まるで囲め)

問 4 ① $W =$ []

② $W =$ []

問 5 ①

② 内部エネルギー :

圧力 :

絶対温度 :

☆このレポートをやるのに _____時間_____分,
それ以外に基礎物理 I の予習復習を _____時間_____分した。