

熱の基礎知識

作成 2008年5月12日 R-0

都良設計有限会社 設計部

1. 概要

熱力学の学習・習得に際し、その基礎となる知識を整理する。

2. 熱の歴史

物体の温度が変わるのは熱の出入りによるのであろうとする考えがカロリック（熱素）説
カロリックという目に見えず重さのない熱の流体があり、これが流れ込んだ物体は温度が
上がり、流れ出して減れば冷える説

3. 熱正体とは(簡単に言えば 分子間のエネルギーが仕事以外で移動する形態の総量)

絶対零度は運動が全て停止するエネルギー0の状態である。

固体 : 分子間の運動が少ない状態

液体

↓

気体 : 分子間の運動が激しい状態

分子間の結合は分子間引力（ファンデルワース力等）比較的弱い力にて結合されている
運動が分子間引力より激しくなると相転移（固体→液体、気体に変化）する。

故に気体の圧力、容積と密接な関係に有る事が判る。

4. 熱の単位

記号	名称	SI使用	SI換算	備考
° K	ケルビン kelvin	SI基本	1	絶対零度を 0 ケルビン 水の三重点の熱力学温度の273.16分 の1
° C	セルシウス Celsius	○	-273.15	水の凝固点を0度、沸点を100度より
° F	ファーレンハイト Fahrenheit	×	$9/5 \cdot K - 459.67$	水の氷点を (32° F) , 沸点を (212° F) その間を180等分

常温 : 20°C±15°C (5度°C-35°C) の範囲として規定 (JIS Z 8703)

5. 熱力学の法則

- 熱力学 第 0 法則

$$A=B=C \Rightarrow A=C \quad \text{熱平衡を表す式}$$

AやBを直接測れなくてもCに目盛を付ければ観測できる

応用例) 体温計や温度計等

- 熱力学 第 1 法則

$$U = \text{熱}(Q) + \text{仕事}(W) \quad \text{エネルギー保存則}$$

熱と仕事は形態が異なるが本質的には同等なエネルギーである

$$\text{閉鎖系では} \quad \text{エネルギー変化}(dU) = \text{熱量変化}(\delta Q) + \text{仕事量変化}(\delta W)$$

- 熱力学 第 2 法則

仕事 \Rightarrow 熱 変換可能 (摩擦熱等)

熱 \Rightarrow 仕事 高熱源から低熱源に移動する場合のみ可能

- 熱力学 第 3 法則

$$\lim_{T \rightarrow 0} S = 0 \quad \text{絶対零度ではエンタルピーがゼロになる}$$

- ボイル・シャルルの法則 (理想気体での状態式)

$P_1 V_1 = P_2 V_2$ ボイルの法則 : 温度が一定なら 圧力(P)と体積(V)の積は常に一定

$V_1/V_2 = T_1/T_2$ シャルルの法則 : 圧力が一定ならば 体積は温度に比例する

$P_1 V_1 / T_1 = P_2 V_2 / T_2$	気体の体積は圧力に反比例し絶対温度に比例する
---------------------------------	------------------------

$PV/T=R$ (一定) 気体の状態式

PV/mRT 気体の状態式 (R : ガス定数 , m : 質量)

$R = 8314.33 / M$ ガス定数の式 (M : 分子量)

6. 熱力学の用語

- 比熱 圧力, 体積一定で、1kgの物質を1K $^{\circ}$ 上げるのに必要な熱量
単位 (J/kg \cdot K)

- エンタルピー 物質の発熱・吸熱 及び、外部に対する仕事量にかかわる値
 $H=U+PV$ エンタルピー(H) = U:内部エネルギー、P:圧力、V:体積)
エネルギー量と理解すれば容易となる : 単位 (J)

- エントロピー 物質の属性で 物や熱の拡散の程度を表すパラメーター
 $S = dQ/T$ エントロピー(S) = 熱量(Dq) / 温度(T) : 単位 (J/K)
s 単位質量のエントロピー(s) : 単位 (J/kg \cdot K)