



1-1. 用語

(1) 比重と密度

① 固体または液体の場合

比重というのは、固体または液体の場合、物質の質量と同体積の1気圧における4[°C]の純粋な水の質量との比をいう。

$$\frac{\text{物質の質量 [g]}}{\text{同体積の水の質量 [g]}} = \text{比重}$$

比重の基準は水であり水の比重は1である。比重が1より大きい物質は水中に沈み、1より小さい物質で水に溶けないものは水に浮く。比重は、密度と異なり数値だけで単位記号は付かない。比重の数値は密度と同じである。

密度とは、物質1[cm³]の質量をいう。言い換えれば、固体または液体の質量をその体積で割った値でもある。密度は物質特有の値である。単位は[g/cm³]または[kg/m³]である。

$$\frac{\text{物質の質量 [g]}}{\text{物質の体積 [cm}^3]} = \text{密度 [g/cm}^3]$$

水は温度の変化によって、体積が図1-1のように変化する。4[°C]のとき1[cm³]の質量が1[g]であり、密度は1[g/cm³]となりこのとき最大となる。

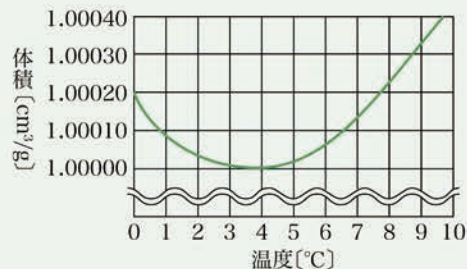


図 1-1 水の温度と体積の変化

表 1-1 固体の比重の例

アルミニウム (Al)	2.69	鉄 (Fe)	7.86
亜鉛 (Zn)	7.12	銅 (Cu)	8.93

表 1-2 液体の比重の例

ガソリン	0.65~0.80	重油	0.9~1.0
灯油	0.79~0.80	水 (4°C)	1.0

問題 1 次の物質で、比重の最も大きいものはどれか。

- (1) 鉄 (2) 水 (3) 銅 (4) アルミニウム

解説 それぞれの物質の比重は表 1-3 のとおりである。

表 1-3

鉄	水	銅	アルミニウム
7.86	1.0	8.93	2.69

したがって、比重の最も大きいものは銅である。

答 (3)

問題 2 比重が9である固体が18kgある場合、その体積として、次のうち正しいものはどれか。

- (1) 0.5L (2) 2L (3) 5L (4) 20L

解説 比重(密度)は単位体積当たりの質量(重さ)であるから

$$\text{比重 (密度)} = \frac{\text{質量 (重さ)}}{\text{体積}}$$

したがって、

$$\text{体積} = \frac{\text{質量 (重さ)}}{\text{比重 (密度)}}$$

この式に数値を入れると、

$$\frac{18}{9} = 2$$

答 (2)

問題 3 水を入れた、底の内面積 100cm^2 の円筒型容器に鉛を入れたところ、水面が 5cm 上昇した。入れた鉛の質量として適当なものは、次のうちどれか。鉛の比重は 11.34 とする。

- (1) 5.67kg (2) 11.34kg
 (3) 22.68kg (4) 28.44kg

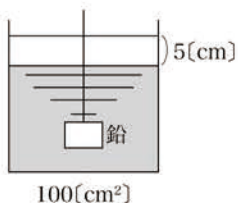


図 1-2 鉛の質量

解説 鉛を入れたことにより増加した水の体積は、

$$5 [\text{cm}] \times 100 [\text{cm}^2] = 500 [\text{cm}^3]$$

で、この水の質量は $0.5 [\text{kg}]$ である。

$$\frac{\text{物質の質量} [\text{kg}]}{\text{同体積の水の質量} [\text{kg}]} = \text{比重}$$

であるから、

$$\frac{\text{鉛の質量}}{0.5 [\text{kg}]} = 11.34$$

したがって、

$$\text{鉛の質量} = 11.34 \times 0.5 [\text{kg}] = 5.67 [\text{kg}]$$

● (1)

② 気体の場合

気体や蒸気の比重を表すには、一般に $0 [^\circ\text{C}]$ 、 1 気圧における空気（質量 $1.293 [\text{g/L}]$ ）を 1 とし、これとの比の値で表す。これは気体の分子量と空気の分子量との比に等しいわけである。

これを気体比重または蒸気比重という。

表 1-4 気体の比重の例

二酸化炭素	1.53	ガソリン（蒸気）	3~4
エチルアルコール	1.6	ハロン 2402（蒸気）	7.3

ガソリンの蒸気比重が $3\sim 4$ ということは、ガソリンの蒸気は空気の $3\sim 4$ 倍の重さを持っていることを表している。

$$\frac{\text{気体の質量} [\text{g}]}{\text{同体積の空気の質量} [\text{g}]} = \frac{\text{気体の分子量}}{\text{空気の平均分子量}} = \text{気体比重}$$

問題 1 次の気体のうち、比重が最も大きいものはどれか。ただし、原子量は次のとおりとする。H=1, C=12, O=16

- (1) 酸素 (O_2) (2) メタン (CH_4)
 (3) 水素 (H_2) (4) 二酸化炭素 (CO_2)

解説 分子量の大きいものほど気体の比重は大きい。

$$\text{酸素} (\text{O}_2) \quad 16 \times 2 = 32$$

$$\text{メタン} (\text{CH}_4) \quad 12 + 1 \times 4 = 16$$

$$\text{水素} (\text{H}_2) \quad 1 \times 2 = 2$$

$$\text{二酸化炭素} (\text{CO}_2) \quad 12 + 16 \times 2 = 44$$

● (4)

(2) 摂氏温度と絶対温度

① 摂氏温度

物質の熱さ、冷たさの度合いを量的に示すものを「温度」といい温度を上げる原因になるものが「熱」である。温度は温度計で測定できる。日本では温度の単位をセルシウス度（摂氏、記号 $^\circ\text{C}$ ）で表している。温度目盛りとして用いられる $^\circ\text{C}$ は、 1 気圧のもとで氷が溶ける温度（融点）を $0 [^\circ\text{C}]$ とし、水が沸騰する温度（沸点）を $100 [^\circ\text{C}]$ と決め、その間を 100 等分したものである。

$0 [^\circ\text{C}]$ 以下は氷点下何度またはマイナス何度と表している。

② 絶対温度

気体の体積は、温度が $1 [^\circ\text{C}]$ 変化すると温度 $0 [^\circ\text{C}]$ における体積の 273 分の 1 変化する。温度が下がると体積は減少し、 $-273 [^\circ\text{C}]$ になると理論上体積は 0 になる。それ以下では、気体の体積がマイナスになることになるので、 $-273 [^\circ\text{C}]$ 以下の温度は考えられない。

そこで、この $-273 [^\circ\text{C}]$ （正確には $-273.15 [^\circ\text{C}]$ ）をゼロとする温度を