

学生番号

氏名

- レポート課題 1 は 5 月 14 日 (月) 17 時までに提出してください (提出先: 化学教室)。
- レポート課題提出の有無は成績評価の対象となります。

問題 以下の各問に答えなさい。

問 1 n mol の気体に熱エネルギー Q (J) を加えて気体の温度を上げた。このとき、気体の温度を 1 K 上げるために必要な気体 1 mol あたりの熱エネルギーの単位を答えなさい。

単位は $\text{J}/(\text{mol}\cdot\text{K})$ 、もしくは $\text{J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ である。

注意: $\text{J}/\text{mol}\cdot\text{K}$ は正しくない (表記が間違っている本も多数ある)。

分母の単位は括弧の中に入れなければならない。

間違いの理由は K が分母にあることが客観的に示されていないため、

$\text{J}\cdot\text{K}/\text{mol}$ の可能性もある。

高校の化学と物理の教科書でも、気体定数の単位は $\text{J}/(\text{mol}\cdot\text{K})$ と表記されている。

注意

分母の単位の表記の仕方に十分に注意すること。

$\text{J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ のように指数を用いて表記すると間違いを回避できる。

問 2 長さ L (m) の金属の棒を加熱して温度を T (K) から $T+\Delta T$ (K) に上昇させたとき、長さが $L+\Delta L$ (m) に変化した。温度 1 K あたりの金属の長さの膨張率の単位を答えなさい。

温度変化 1 K あたりの膨張率は線膨張率 α と呼ばれ、物質によって固有の値をとる (医用物理学の教科書にも掲載されているので、確認すること)。

膨張率は、基準の長さに対する膨張したときの長さの変化の割合のことである。

基準の長さを L (m) に対する変化した長さ ΔL (m) の割合は

$$\frac{\Delta L}{L}$$

である。単位は無次元の単位 [-] である。

温度 ΔT (K) 上昇したことで長さが ΔL (m) 変化したので、1 K 当りの膨張率は

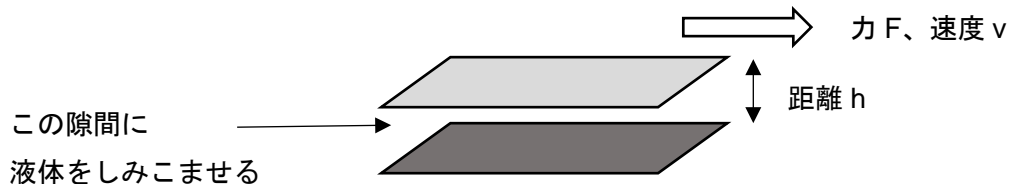
$$\frac{1}{\Delta T} \frac{\Delta L}{L}$$

である。

単位は $1/\text{K}$ 、もしくは K^{-1} となる。

温度変化 1 K 当りの長さの変化の単位は m/K であるが、考え方が膨張率とは異なるので間違いである。言葉の定義に十分注意すること。

問3 液体（水、食用油、石油など）の粘度 η （ギリシャ語のイータ）は次のように測定することが出来る：
 下図のように距離 h (m)で平行に置いた2枚の板（板の面積 A (m²））の間に液体をしみこませ、下の板を固定し、上の板を下の板に対して平行にすべるように力 F (N)を作用させたとき、上の板は速度 v (m/s)で移動した。



このとき、 η は以下の関係式から求めることができる。

$$F = \eta \frac{Av}{h}$$

この関係式から η の単位を求めなさい。また、求める過程も省略せずに書くこと。

上の関係式は力が板の面積と速度に比例し（比例）、板の間隔に反比例（1/h）することを意味している。実験を想像してほしい。

関係式を η について変形すると

$$\eta = \frac{Fh}{Av}$$

右辺の単位を書き出すと、 $\eta = \frac{N \times m}{m^2 \times (m/s)} = \frac{N \times s}{m^2} = Pa \cdot s$

また、以下のようにNやPaの単位を分解して、単位を求めても間違いではない。

$$\eta = Pa \cdot s = \frac{N}{m^2} s = \frac{kg \cdot m/s^2}{m^2} s = kg/(m \cdot s)、もしくは kg \cdot m^{-1} \cdot s^{-1}$$

以上のように、 η の単位は $N \cdot s/m^2$ 、 $Pa \cdot s$ 、 $kg/(m \cdot s)$ 、 $kg \cdot m^{-1} \cdot s^{-1}$ のいずれかになる。

kg/m・sという表記は正しくない。問1で述べた理由と同じである。