



基礎的な物理・化学①

熱のはたらき

2024/11/04

樫の乙四勉強会・2024後期 第1回

今回の内容



①温度の定義

②熱量と熱の移動

演習

③熱膨張

演習

④比熱・熱容量

演習

①温度の定義



「暖かい」「冷たい」を数値で表す

→**温度**

固体→液体になる温度

日常生活では**セルシウス温度** $[^{\circ}\text{C}]$ を使用

液体→気体になる
温度

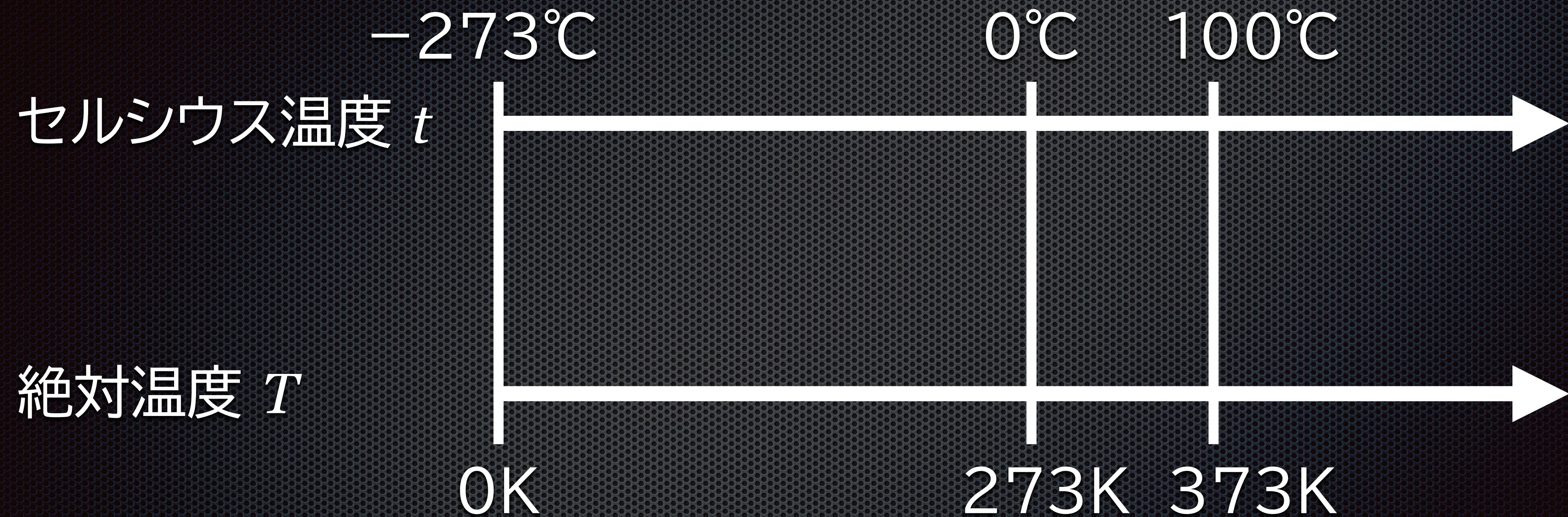
…水の融点を 0°C 、水の沸点を 100°C

化学・物理学では**絶対温度** $[\text{K}]$ を使用

…分子の熱運動が停止する -273°C を 0K

熱運動が激しくなると温度が上がる

①温度の定義



②熱量と熱の移動



高温の物体と低温の物体が接触

→ 高温側から低温側へ**熱**が移動

…移動する熱の量が**熱量**[J]

…最終的には温度は一律になる(熱平衡)

②熱量と熱の移動



熱の移動は3通りある

①**伝導**…熱が直接伝わる

※熱の伝わりやすさ(**熱伝導率**)は物質によって違う

- ・金属 > 非金属
- ・固体 > 液体 > 気体



熱いコーヒーを淹れた
カップは熱くなって
くる

演習



非金属の気体

①次の物質のうち、熱伝導率が最も小さいものはどれか。

- 1 空気 2 水 3 鉄 4 コンクリート 5 銀

金属の固体

…銀 > 銅 > 亜鉛 > 鉄

②次の物質のうち、熱伝導率が最も大きいものはどれか。

- 1 亜鉛 2 エタノール 3 氷 4 銅 5 二酸化炭素

②熱量と熱の移動



物性

熱伝導率が小さいものは燃焼しやすい

熱伝導率が大きいものは燃焼しにくい

…熱伝導率が小さい

→熱が伝わりにくい

→熱が逃げずに蓄積

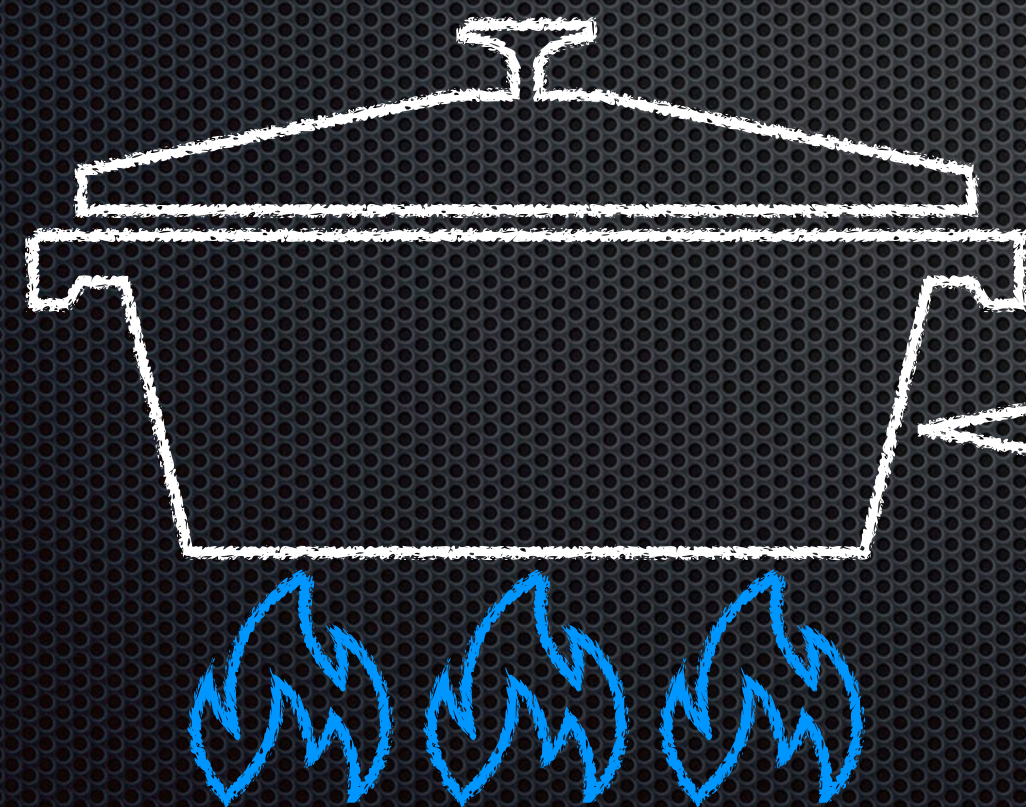
→温度が上昇

②熱量と熱の移動



熱の移動は3通りある

②**対流**…液体・気体の循環で熱が伝わる



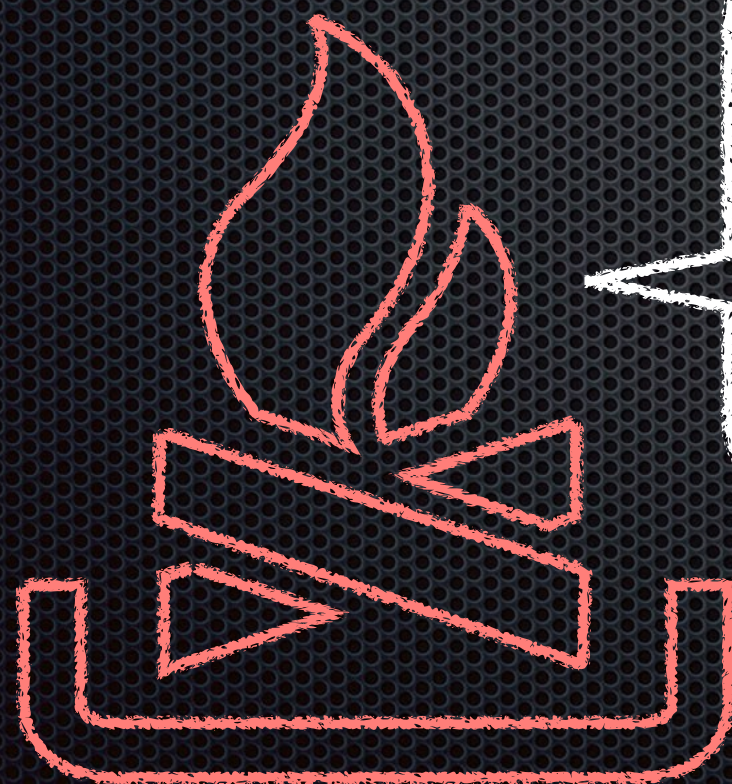
火にかけた鍋の中の水
は表面から温められて
いく

②熱量と熱の移動



熱の移動は3通りある

③放射・輻射…光や赤外線などの電磁波で
熱が伝わる



焚き火のそばで手を
かざすと、周りの温度
より熱く感じる

②熱量と熱の移動



熱を受け取ると次のような変化が起こる

①物体の**温度が上昇**する

②**熱膨張**が起こる

→長さが増加 = 線膨張

→体積が増加 = **体膨張**

③物体の**状態が変化**する(例:液体→気体)

③熱膨張



体膨張率 B

…物質の温度が 1°C 高くなった時に、体積が
増加する割合



$$V = V_0 \times (1 + B \times \Delta t)$$

変化後の体積 元の体積 体膨張率 温度変化

③熱膨張



体膨張率 B

…物質の温度が 1°C 高くなった時に、体積が増加する割合



$$\Delta V = V_0 \times B \times \Delta t$$

体積の増加分 元の体積 体膨張率 温度変化

③熱膨張



法令

液体の危険物の収納は、内容積の98%以下の
収納率で、かつ、55℃の温度で漏れないよう
十分な空間容積を有すること。

→体膨張を考慮して規定されている。

演習



ある貯蔵所にガソリンが200L貯蔵されている。その日の
気温変化によりガソリンは10℃から20℃まで上昇した。
このときのガソリンが膨張する量は何Lか。ただし、ガソリン
の体膨張率を 1.35×10^{-3} とする。

$$\Delta V = V_0 \times B \times \Delta t$$

$$\begin{aligned}\Delta V &= 200 \times (1.35 \times 10^{-3} \times 10) \\ &= 200 \times (1.35 \times 10^{-2}) \\ &= 200 \times 0.135 \\ &= 2.7[L]\end{aligned}$$

④比熱・熱容量



物質によって温まりやすさは違う

→物質1gの温度を1℃上昇させる熱量が

比熱 c [J/(g・K)]



$$Q = mc\Delta t$$

熱量
[J]

=

質量 × 比熱 × 温度変化
[g] [J/(g・K)] [℃]

水は比熱が大きい
(4.2[J/(g・K)])



消火剤として
使用できる

(=冷却効果)

④比熱・熱容量



質量によって温まりやすさは違う

→物体の温度を1℃上昇させる熱量が

熱容量 C [J/K]



$$Q = C \Delta t$$

熱量 [J] = 熱容量 × 温度変化 [J/K] [℃]

$$C = mc$$

熱容量 [J/K] = 質量 × 比熱 [g] [J/(g·K)]

演習



比熱が $2.8\text{J}/(\text{g}\cdot\text{K})$ である液体 150g が 15°C から 35°C に上昇させるために必要な熱量はどれだけか。

$$Q = mc\Delta t$$

$$\begin{aligned} Q &= 150 \times 2.8 \times (35 - 15) \\ &= 150 \times 2.8 \times 20 \\ &= 8400[\text{J}] \end{aligned}$$

椿の乙四勉強会・2024後期 第1回 熱のはたらき 演習問題(1/2)

問01

熱の移動について、次のうち誤っているものはどれか。

- 1 ストープに近づくと、ストープに向いている体の面が熱くなるのは、熱の伝導によるものである。
- 2 沸騰しているお湯の入ったやかんの取手が熱くなるのは、熱の伝導によるものである。
- 3 沸かした風呂の湯を混ぜずに入ったら、下の方が冷たかったのは、熱の対流によるものである。
- 4 太陽で地球上のものが温められ温度が上昇するのは、熱の放射によるものである。
- 5 針金の一方の端をろうそくの火で加熱していると、やがて反対側の端も熱くなっていくのは、熱の伝導によるものである。

問02

液温0℃のガソリン1000Lを温めていくと、1020Lになった。このときのガソリンの液温に最も近いのは、次のうちどれか。ただし、ガソリンの体膨張率は 1.35×10^{-3} とし、ガソリンの蒸発は考えないものとする。

- 1 3℃ 2 7℃ 3 11℃ 4 15℃ 5 18℃

問03

比熱が $2.38 \text{ J}/(\text{g} \cdot \text{K})$ である物質100gの温度を10℃から25℃まで上昇させるのに必要な熱量はいくらか。

- 1 1190J 2 2380J 3 3570J 4 4760J 5 5950J

椿の乙四勉強会・2024後期 第1回 熱のはたらき 演習問題(2/2)

問04

比熱 $2.2 \text{ J}/(\text{g} \cdot \text{K})$ の物質の温度を20℃から28℃まで上げるのに、4048Jの熱量を必要とした。この物質の質量として、正しいものは次のうちどれか。

- 1 130g 2 165g 3 195g 4 230g 5 265g

問05

比熱 c 、質量 m とする物質の熱容量 C を表す式は、次のうちどれか。

- 1 $C = mc^2$ 2 $C = m^2c$ 3 $C = mc$ 4 $C = c^2/m$ 5 $C = m/c$

次回11/11の内容（予定）



- ①物質の三態
- ②密度と比重
- ③状態変化
- ④その他の物理変化