

気体の法則 01 物質の三態

A. 物質の三態

純物質は温度と圧力を定めると、固体・液体・気体のいずれかの状態をとります。

これら3つの状態を**物質の三態**といいます。

固体

- ・粒子が密に配列して、わずかに熱振動しながら、一定の形状を保っている状態。
- ・粒子が規則正しく並んだ固体を結晶，そうでない固体を非晶質（アモルファス）という。
- ・温度・圧力を変えたときの体積変化は3つの状態の中で最も小さい。

液体

- ・粒子間にわずかな隙間があり，熱運動により互いに衝突しながら運動している状態。
- ・流動性がある。
- ・温度・圧力を変えたときの体積変化は小さい。

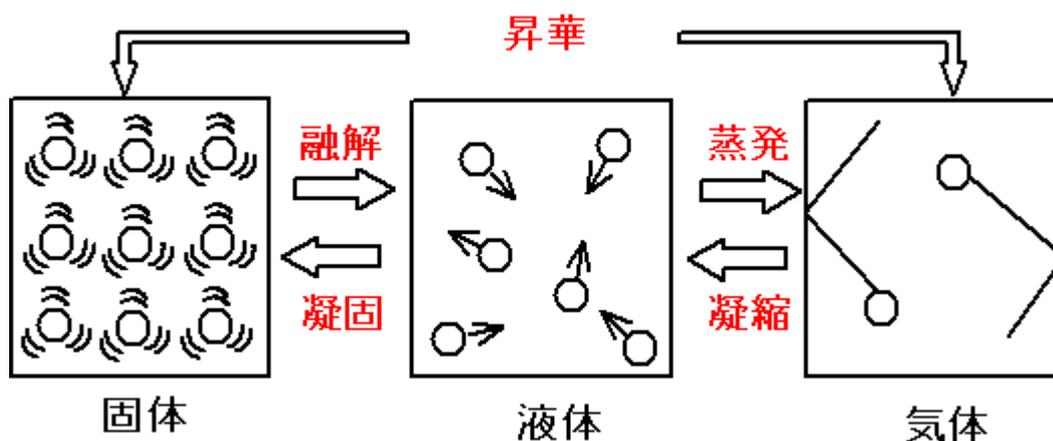
気体

- ・粒子間距離が大きく，熱運動も激しく，空間を自由に飛び回っている状態。
- ・流動性がある。
- ・温度・圧力を変えたときの体積変化はとても大きい。

補足

液晶

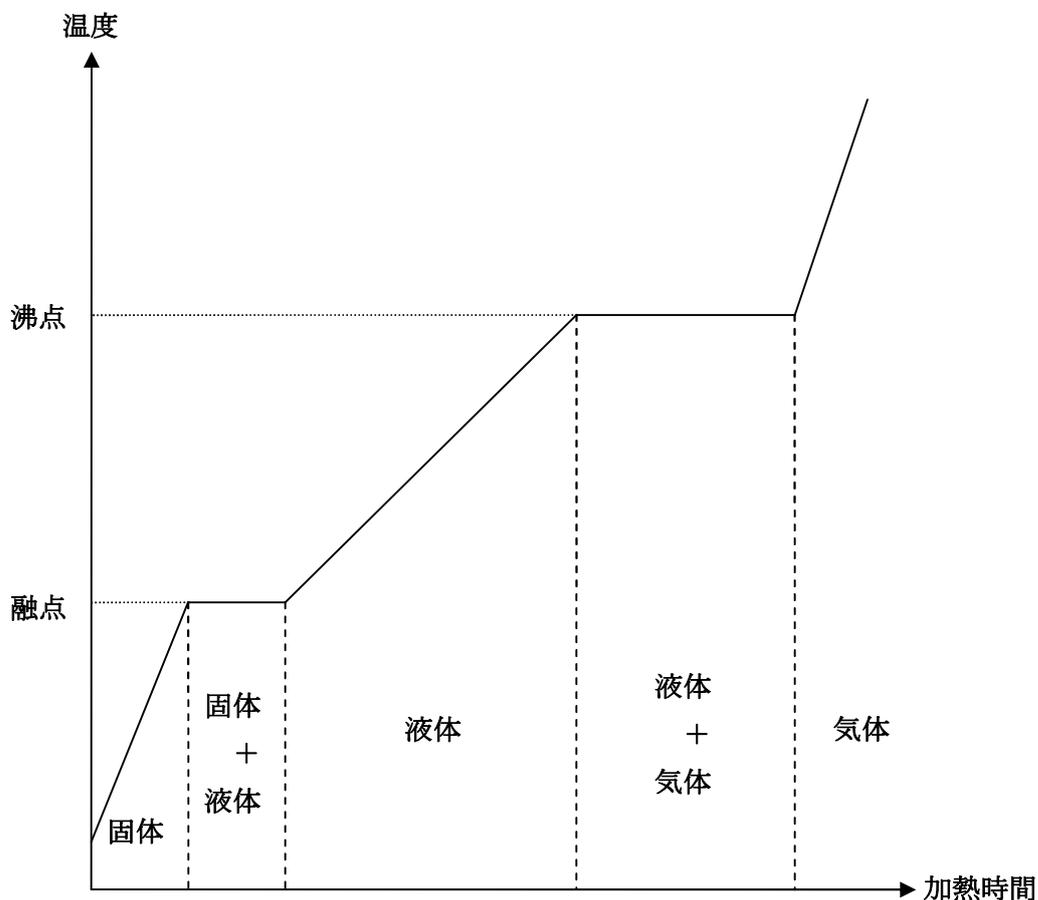
固体の結晶が液体になるときに，液体の流動性と結晶の規則性を保持した状態を示すことがあり，これを液晶という。ネマティック液晶，コレステリック液晶，スメクチック液晶などがあり，ネマティック液晶は棒状分子が軸を揃えて配列しており，コレステリック液晶とスメクチック液晶は分子がまとまった層状構造になっている。



http://www.geocities.jp/don_guri131/02bussitunosanntai.html

加熱による状態変化

一定の圧力のもとで、固体の純物質を徐々に加熱していくと、次のような状態の変化がみられます。



補足：突沸

液体の温度が沸点より高くなっても沸騰が起こらない場合があり、このとき何らかの刺激により過熱液体が突然、急激に沸騰が起こることを突沸という。突沸が起こると液体の温度は過熱状態からもとの沸点に戻る。

沸騰石は細かい気泡を多数含む多孔質の固体で、その気泡が蒸気の泡の核となることで突沸を防ぐ。使用後の沸騰石は核となる気泡が抜けているので、それを繰り返し使ってはいけない。つまり、沸騰石は使い捨て。

B. 熱量

熱量を求める公式

熱量： Q [J] (J：ジュール)

物質の質量： m [g]

物質の比熱： c [J/(g·K)] (または c [J/(g·°C)])

温度変化： Δt [K] (または Δt [°C])

とすると、

$$Q = mc\Delta t$$

単位から公式が納得できます。

$$J = g \times \frac{J}{g \cdot K} \times K \text{ または } J = g \times \frac{J}{g \cdot ^\circ C} \times ^\circ C$$

このように、公式を忘れても、単位に注目すれば、どう計算したらいいかがわかります。

確認問題

水の融解熱は 6.0kJ/mol，蒸発熱は 41kJ/mol である。

1atm において，0°C の氷 1.00mol を 100°C の水蒸気にするには，何 kJ の熱が必要か。

ただし，水の比熱は 4.2J/(g·°C)，水の分子量は 18 とする。

解答と解説

0°C の氷 1.0mol を 0°C の水 1.0mol にするのに必要な熱量

融解熱が 6.00kJ/mol ですから, $6.0\text{kJ/mol} \times 1.0\text{mol} = 6.0\text{kJ}$

0°C の水 1.0mol を 100°C の水 1.0mol にするのに必要な熱量

水 1.0mol の質量は 18g ですから,

$$4.2\text{J}/(\text{g} \cdot ^\circ\text{C}) \times 18\text{g} \times (100 - 0)^\circ\text{C} = 7560\text{J} = 7.56\text{kJ}$$

100°C の水 1.0mol を 100°C の水蒸気にするのに必要な熱量

蒸発熱が 41kJ/mol ですから, $41\text{kJ/mol} \times 1.0\text{mol} = 41\text{kJ}$

以上より,

必要な熱量は $6.0 + 7.56 + 41 = 54.56 \approx 55\text{kJ}$

ことわり

本編はメルマガ高校化学の部屋 <http://www.geocities.co.jp/HeartLand-Poplar/8632/>

バックナンバー中の記載「このメルマガは, 転載・複写自由です。」に甘え,

内容を保ったまま, 整理・加筆し, 転載したものです。

大学理系入試問題・受験問題集を解いてみた <http://www.toitemita.sakura.ne.jp/>