

化 学 学習プリント

平成 30 年告示 高等学校学習指導要領（理科）準拠

この冊子の構成について

- ・平成 30 年告示の学習指導要領では、「化学」は次の五つの大項目で構成されている。
 - －（1）物質の状態と平衡 ア（ア）物質の状態とその変化 ／ ア（イ）溶液と平衡
 - －（2）物質の変化と平衡 ア（ア）化学反応とエネルギー ／ ア（イ）化学反応と平衡
 - －（3）無機物質の性質 ア（ア）無機物質 ／ ア（イ）無機物質と人間生活
 - －（4）有機化合物の性質 ア（ア）有機化合物 ／ ア（イ）高分子化合物
 - －（5）化学が果たす役割
- ・「化学基礎」で学んだ内容を前提とする。必要に応じて『化学基礎 学習プリント』を参照すること。

◆ 表記の約束 本文＝化学の学習内容／【基礎】＝「化学基礎」の復習／【参考】＝理解を助ける
補足

第1章 物質の状態と平衡

第1節 状態変化 【化 1-1】

1 粒子間にはたらく力

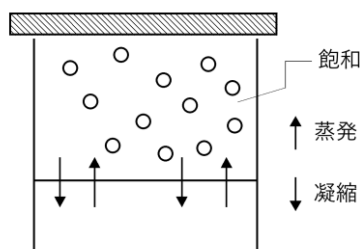
- 分子間力… 分子どうしのあいだにはたらく引力の総称。
 - －ファンデルワールス力 … すべての分子間にはたらく弱い引力。分子量が大きいほど強い
 - －極性引力 … 極性分子どうしにはたらく静電的な引力
 - －水素結合 … F・O・Nに結合したHが、他の分子のF・O・Nの非共有電子対と引き合う強い結合
- 水素結合をもつ物質（HF、H₂O、NH₃）は、分子量から予想されるより沸点が異常に高い。
 - ※ 氷が水に浮くのは、水素結合によってすき間の多い立体構造をとり、液体の水より密度が小さくなるためである。

2 状態変化と熱量

- 融解熱… 固体1molが融解するときに吸収する熱量。凝固熱はその逆で放出。
- 蒸発熱… 液体1molが蒸発するときに吸収する熱量。凝縮熱はその逆で放出。
- 昇華熱… 固体1molが直接気体になるときに吸収する熱量。
- 状態変化のあいだ、加えた熱はすべて状態変化に使われるので、温度は変化しない。

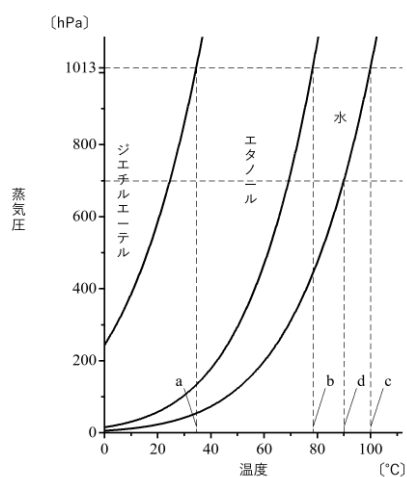
3 蒸気圧

- 密閉容器に液体を入れると、やがて蒸発する分子の数と凝縮する分子の数が等しくなる = 気液平衡
- そのときの蒸気の示す圧力を飽和蒸気圧（蒸気圧）という。



気液平衡（蒸発する分子と凝縮する分子がつり合う）

- 蒸気圧は温度が高いほど大きくなり、液体の量や容器の体積には無関係である。



蒸気圧曲線

- ・沸騰… 蒸気圧が外圧（大気圧）と等しくなり、液体の内部からも蒸発が起こる現象。
- ・沸点… 沸騰が起こる温度。外圧が低いと沸点は低くなる。

a : 1013 hPa における ジエチルエーテルの沸点	34 °C
b : 1013 hPa における エタノールの沸点	78 °C
c : 1013 hPa における 水の沸点	100 °C
d : 700 hPa における 水の沸点	90 °C

外圧と沸点の関係

※ 高山では大気圧が低いため水は 100 °C より低い温度で沸騰し、逆に圧力鍋の中では高い温度で沸騰する。

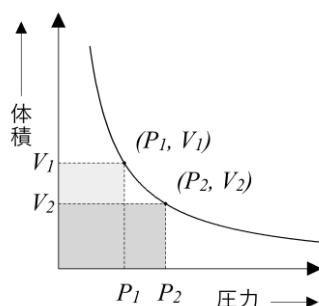
4 状態図

- ・状態図… 圧力と温度によって物質がどの状態をとるかを示した図。
 - －三重点 … 固体・液体・気体の三態が共存する点
 - －臨界点 … これより高温・高压では液体と気体の区別がなくなる点
- ・水の状態図では、融解曲線が左に傾いている（圧力を加えると融点が下がる）。これは氷が水より密度が小さいことによる。

第2節 気体の性質 【化 1-2】

1 ボイルの法則

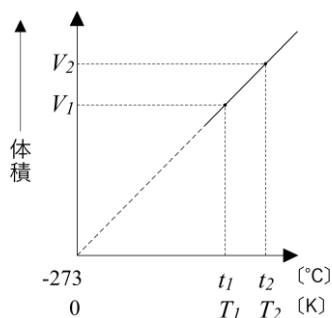
- ・一定温度で、一定量の気体の体積 V は圧力 P に反比例する。
- ・ $PV = \text{一定}$ $P_1 V_1 = P_2 V_2$



ボイルの法則（一定量・一定温度）

2 シャルルの法則

- ・一定圧力のもとで、一定量の気体の体積 V は絶対温度 T に比例する。
- ・ 0°C の体積を基準にすると、 1°C 上がるごとに $1/273$ ずつ増加する。
- ・ $V/T = \text{一定}$ $V_1/T_1 = V_2/T_2$



シャルルの法則（一定量・一定圧力）

※ 絶対温度 T [K] = t [$^{\circ}\text{C}$] + 273。 -273°C (= 0 K) を絶対零度という。

3 ボイル・シャルルの法則と状態方程式

- ・一定量の気体の体積 V は、圧力 P に反比例し絶対温度 T に比例する。
- ・ $PV/T = \text{一定}$
- ・標準状態（ 0°C 、 $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ ）で気体 1 mol の体積は 22.4 L であるから

$$-PV/T = (1.013 \times 10^5 \times 22.4) / 273 = 8.31 \times 10^3 \text{ [Pa} \cdot \text{L} / (\text{K} \cdot \text{mol})]$$
- ・気体が n [mol] あるときは $PV/T = nR$

◆ 気体の状態方程式 $PV = nRT$ ($R = 8.3 \times 10^3 \text{ Pa} \cdot \text{L} / (\text{K} \cdot \text{mol})$)

- ・分子量 M 、質量 w [g] の気体では $n = w/M$ より $PV = (w/M) RT$
- ・密度 $d = w/V$ を用いると $M = dRT/P$

4 混合気体と分圧

- ・分圧… 混合気体で、各成分気体が単独で同じ体積を占めたときに示す圧力。
- ・ドルトンの分圧の法則… 全圧は各成分気体の分圧の和に等しい。