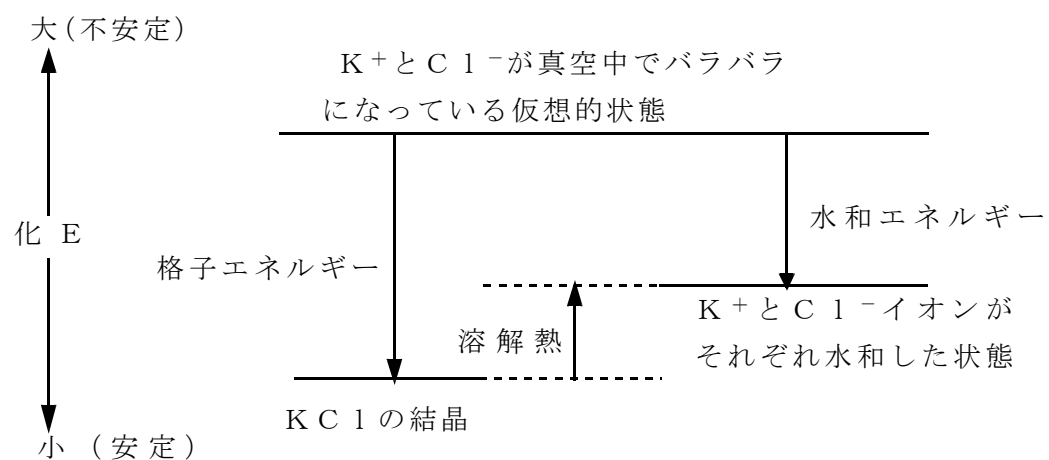


## 格子エネルギー、水和エネルギー、溶解熱の関係



格子エネルギー：結晶格子をつくって安定化するとき放出するエネルギー  
(エネルギーの量は結晶がバラバラになるとき吸収するエネルギーの量と同じ)

水和エネルギー：水和によって安定化するとき放出するエネルギー

## 電解質の溶解度

電解質の溶解度は、主に結晶格子のイオン結合の強度の指標である格子エネルギーと、溶媒中におけるイオンの安定化の指標である溶媒和エネルギー（水和エネルギー）によって決まる。

## 極性分子結晶の溶解

分子結晶の結晶エネルギーは分子間力のうち、ファンデルワールス力、双極子相互作用および水素結合に起因する。これらの結晶の結合力はイオン結晶に比べると格段に弱いものの、分子量が増大するほど結晶エネルギーは大きくなり、融点は高くなる。極性分子結晶のうち分子量の小さいもの、あるいは多数の水素結合を有するもの（糖など）は水に溶けやすい。

## 溶解の熱力学的な考察

|                          | 塩化ナトリウム NaCl                             | 塩化銀 AgCl                                 |
|--------------------------|--|--|
| 格子エネルギー $U$              | 787.4 kJ mol <sup>-1</sup>               | 915.7 kJ mol <sup>-1</sup>               |
| 水和エンタルピー変化 $\Delta H_h$  | -783.5 kJ mol <sup>-1</sup>              | -850.2 kJ mol <sup>-1</sup>              |
| 溶解エンタルピー変化 $\Delta H_s$  | 3.9 kJ mol <sup>-1</sup>                 | 65.5 kJ mol <sup>-1</sup>                |
| 溶解エントロピー変化 $\Delta S_s$  | 43.4 J mol <sup>-1</sup> K <sup>-1</sup> | 33.0 J mol <sup>-1</sup> K <sup>-1</sup> |
| 溶解自由エネルギー変化 $\Delta G_s$ | ( ? )                                    | ( ? )                                    |

hydrate : 水和                      solution : 溶解(dissolution)

【例題】25°Cの時、上記の表の値より塩化ナトリウムの溶解自由エネルギー変化  $\Delta G_s$  を求めよ。

$$\begin{aligned} \Delta G_s &= \Delta H_s - T \Delta S_s \\ &= 3900 \text{ J mol}^{-1} - (273 + 25) \text{ K} \times 43.4 \text{ J mol}^{-1} \text{K}^{-1} \\ &= -9033.2 \text{ J mol}^{-1} \\ &\doteq -9.0 \text{ kJ mol}^{-1} \end{aligned}$$

【問題】25°Cの時、上記の表の値より塩化銀の溶解自由エネルギー変化  $\Delta G_s$  を求めよ。

$$\begin{aligned} \Delta G_s &= \Delta H_s - T \Delta S_s \\ &= 65500 \text{ J mol}^{-1} - (273 + 25) \text{ K} \times 33.0 \text{ J mol}^{-1} \text{K}^{-1} \\ &= 55666 \text{ J mol}^{-1} \\ &\doteq 55.7 \text{ kJ mol}^{-1} \end{aligned}$$

溶解ギブス自由エネルギー変化の値が、塩化銀は正（+プラス）なのに対し、塩化ナトリウムは負（-マイナス）である。よって、塩化銀は水に不溶なのに対して、塩化ナトリウムは水に可溶である。