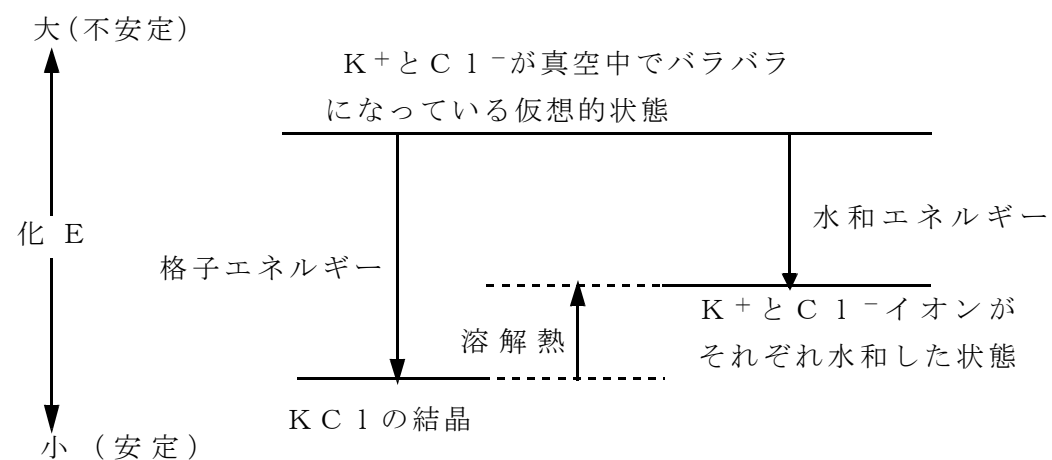


格子エネルギー、水和エネルギー、溶解熱の関係



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 ⁻¹	915.7 kJ mol ⁻¹
水和エンタルピー変化 ΔH_h	-783.5 kJ mol ⁻¹	-850.2 kJ mol ⁻¹
溶解エンタルピー変化 ΔH_s	3.9 kJ mol ⁻¹	65.5 kJ mol ⁻¹
溶解エントロピー変化 ΔS_s	43.4 J mol ⁻¹ K ⁻¹	33.0 J mol ⁻¹ K ⁻¹
溶解自由エネルギー変化 ΔG_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 ΔG_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 ΔG_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。

【問題】 表を見て、(1)及び(2)の問いに答えなさい。

	塩化ナトリウム NaCl	塩化銀 AgCl
格子エネルギー U	787.4 kJ mol ⁻¹	915.7 kJ mol ⁻¹
水和エンタルピー変化 ΔH_h	-783.5 kJ mol ⁻¹	-850.2 kJ mol ⁻¹
溶解エンタルピー変化 ΔH_s	3.9 kJ mol ⁻¹	65.5 kJ mol ⁻¹
溶解エントロピー変化 ΔS_s	43.4 J mol ⁻¹ K ⁻¹	33.0 J mol ⁻¹ K ⁻¹
溶解自由エネルギー変化 ΔG_s	-9.0 kJ mol ⁻¹	(?)

(1) 25°Cの時の塩化ナトリウムの溶解自由エネルギー変化は、-9.0 kJ mol⁻¹である。

上記の表の値より、塩化銀の25°Cの時の溶解自由エネルギー変化 ΔG_s の値を求めよ。

答は有効数字3桁まで求めなさい。

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 ΔG_s は

$$\begin{aligned}\Delta G_s &= \Delta H_s - T \Delta S_s \\ &= 65.500 \text{ J mol}^{-1} - (273 + 25) \text{ K} \times 33.0 \text{ J mol}^{-1} \text{K}^{-1} \\ &= 55666 \text{ J mol}^{-1} \\ &\doteq 55.7 \text{ kJ mol}^{-1}\end{aligned}$$

(2) 25°Cの時、塩化銀は水に対して不溶か可溶のいずれか、答えなさい。

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。

(1) + 55.7 kJ mol ⁻¹	(2) 不溶
------------------------------------	-----------