

固体化学 演習問題 No.3

- 1000°C 付近で次の2つの還元反応において平衡が成立している。
 $\text{FeO(s)} + \text{H}_2(\text{g}) = \text{Fe(s)} + \text{H}_2\text{O(g)}$, $\text{FeO(s)} + \text{CO(g)} = \text{Fe(s)} + \text{CO}_2(\text{g})$
(a) 反応室を FeO(s) と $\text{H}_2(\text{g})$ で満たすとき、系にはいくらの成分、相、自由度があるか。
(b) 反応室を FeO(s) 、 $\text{H}_2(\text{g})$ 、 CO(g) で満たすとき、系にはいくらの成分、相、自由度があるか。
- 次の言葉を簡単に説明せよ。
 - (1) 共晶
 - (2) 調和融解と非調和融解
 - (3) 包晶反応
 - (4) 秩序-無秩序転移
- Sb-Cd 系に対して次の冷却曲線が得られた。

Cd(wt%)	20	37.5	47.5	50	58	70	93
最初の折点(°C)	550	461	-	419	-	400	-
定温度範囲(°C)	410	410	410	410	439	295	295

ただし、Cd の融点は 321°C、Sb の融点は 630°C である。

 - (1) 相図を作成せよ。
 - (2) 各領域に存在する相を記せ。
 - (3) 生成する化合物の化学式を与えよ。
 - (4) 各領域線及び共晶点における自由度を求めよ。
- 次の記号を用いて、AB なるイオン結晶におけるショットキー欠陥濃度(陽イオンと陰イオンの空孔対の濃度)とフレンケル欠陥濃度(陽イオン空孔と格子間陽イオン対の濃度)を表す式を導け。
 N_c, N_a : 陽イオンと陰イオンの格子点の数
 n_c, n_a : 陽イオンと陰イオンの空格子点の数
 N_i : 陽イオンの格子間サイトの数
 n_i : 格子間陽イオンの数
その他の記号は適宜使用すること。
- 次の問いに答えよ。
 - (1) ZnO は高温で酸素を失って格子間 Zn^{2+} イオンを生成する。ZnO の電気伝導率 σ は酸素分圧の $-1/4$ 乗に比例することを示せ。
 - (2) NiO は大気中、高温で酸素を取り込んで酸素過剰の不定比化合物を生成する。このとき NiO の電気伝導率は酸素分圧の $1/4$ 乗に比例することが確かめられた。このことを合理的に説明せよ。
- 次の分析手法を用いると固体に関するどんな情報が得られるかを簡単に述べよ。
 - (1) 走査電子顕微鏡と透過電子顕微鏡
 - (2) 赤外分光とラマン分光
 - (3) X線吸収分光
 - (4) 示差熱分析と熱重量分析