

### 問題3 岩石学・鉱物学 (100点)

以下の問い(問1, 問2)に答えよ。

問1 NaCl 結晶に関する以下の問(1~5)に答えよ。

- (1) NaCl は岩塩型構造から塩化セシウム型構造に相転移することが知られている。その相境界線を図1に示す。このように固体において化学組成が同じで結晶構造が異なる関係にあることを何というか記せ。また他の物質においてこのような関係にある例を1つ挙げよ。
- (2) 図2は岩塩型構造と塩化セシウム型構造における単位格子の結晶構造を示している。NaCl が岩塩型構造から塩化セシウム型構造に相転移する際に、どのような配位数変化が起こっているか簡単に説明せよ。
- (3) NaCl の岩塩型構造と塩化セシウム型構造はともに立方晶系であり、相転移圧力における格子定数  $a$  は常温でそれぞれ  $0.487\text{nm}$  および  $0.300\text{nm}$  である( $1\text{nm}=10^{-9}\text{m}$ )。図2に示した単位格子の結晶構造を参考に、それぞれの構造における NaCl のモル体積( $\text{cm}^3/\text{mol}$ )と密度( $\text{g}/\text{cm}^3$ )を計算せよ。なお Na と Cl の原子量はそれぞれ 23.0 と 35.5、アボガドロ定数は  $6.02 \times 10^{23}(\text{mol}^{-1})$  とし、計算の過程を含めて有効数字3桁で解答せよ。
- (4) 図1の相境界線をもとに、NaCl の岩塩型構造から塩化セシウム型構造への相転移が吸熱反応であることを説明せよ。

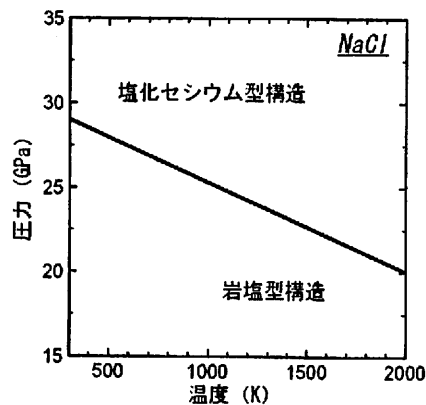


図1 NaCl の相平衡図

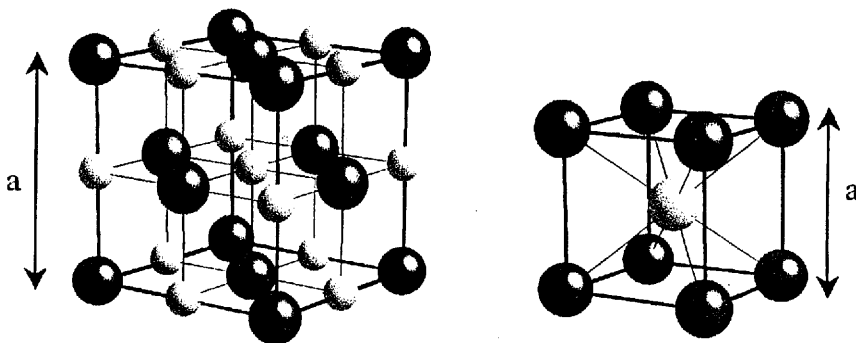


図2 NaCl の岩塩型構造(左)と塩化セシウム型構造(右)。黒丸が  $\text{Cl}^-$  イオン、白丸が  $\text{Na}^+$  イオン。イオンの径は単位格子の大きさに比べて縮小されている。

(次ページに続く)