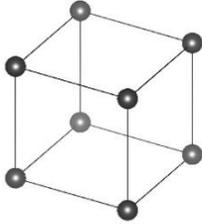


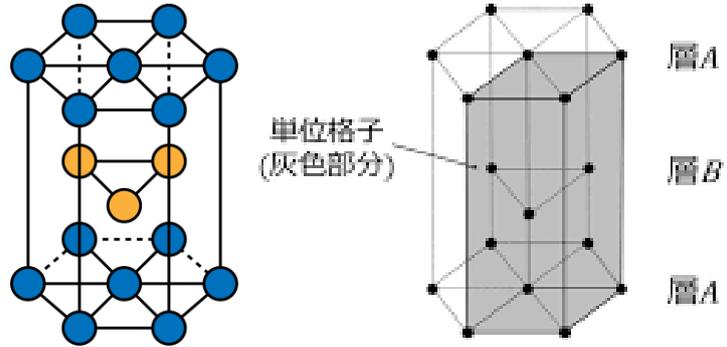
2月19日 中2甲陽化学

<参考図>

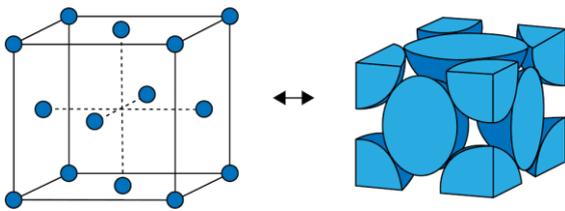
① 単純立方格子



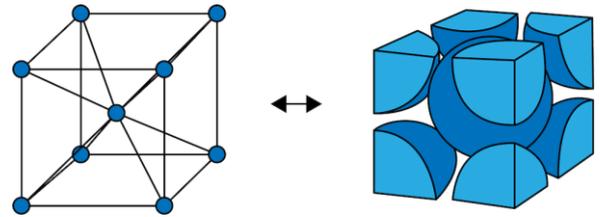
② 六方最密充填格子(hcp)



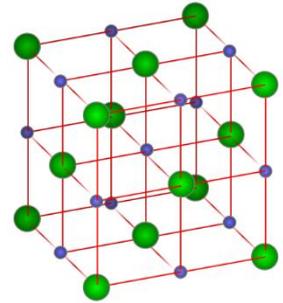
③ 面心立方格子(fcc)



④ 体心立方格子(bcc)

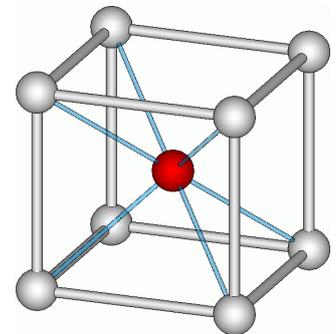


2 右の図に示した結晶構造（大きい方の球を陰イオン，小さい方の球を陽イオンとする）について，以下の問いに答えよ。



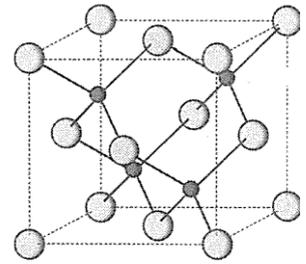
- (1) このような結晶構造を取る物質を1つ挙げよ。
- (2) 陰イオンのみで考えると，<参考図>の①～④のどの構造か。
- (3) 陽イオンのみで考えると，どのような構造を取っているか。
- (4) 陽イオンは，陰イオンによって作られた結晶構造の空隙に入り込んでいるとみなすことができる。右の図において，陽イオンは四面体空隙と八面体空隙のどちらに配置されているか。
また，その空隙のうち，何%を占めているか。
- (5) 1つの陰イオンに接している陽イオンは何個か。
- (6) 1つの陽イオンに接している陰イオンは何個か。
- (7) 右図の単位格子の中に含まれる陽イオンの数，陰イオンの数を答えよ。
- (8) 単位格子の一辺の長さを a cm，陰イオンのモル質量を M^- ，陽イオンのモル質量を M^+ ，アボガドロ定数を N_A として，この結晶の密度 [g/cm^3] をこれらの文字を用いて表せ。
- (9) 陽イオン，陰イオンの半径をそれぞれ r^+ ， r^- ($r^+ < r^-$) とする。イオン結合が存在するためには，陽・陰両イオンが接しており，かつ同種イオンが重ならないことが必要であると仮定すれば，この結晶における r^+/r^- の値の境界条件（限界半径比）を求めよ。

3 右の図に示した結晶構造（立方体の頂点にある球を陰イオン，中心にある球を陽イオンとする）について，以下の問いに答えよ。



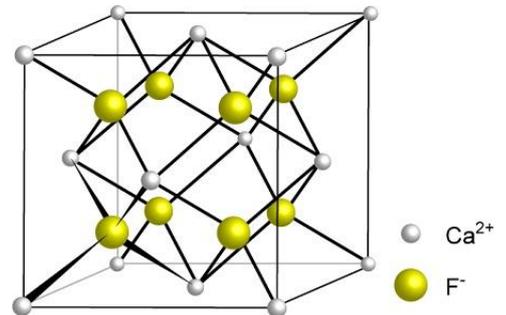
- (1) このような結晶構造を取る物質を1つ，名称と化学式で答えよ。
- (2) 陽イオン，陰イオンの両方で考えると，この格子の種類は何か。
アルファベット3文字で答えよ。
- (3) 陰イオンのみで考えると，<参考図>の①～④のどの構造か。
- (4) 陽イオンのみで考えると，どのような構造を取っているか。
- (5) 1つの陰イオンに接している陽イオンは何個か。
- (6) 1つの陽イオンに接している陰イオンは何個か。
- (7) 右図の単位格子の中に含まれる陽イオンの数，陰イオンの数を答えよ。
- (8) 陽イオン，陰イオンの半径をそれぞれ r^+ ， r^- ($r^+ < r^-$) とする。
イオン結合が存在するためには，陽・陰両イオンが接しており，
かつ同種イオンが重ならないことが必要であると仮定すれば，
この結晶における r^+/r^- の値の境界条件（限界半径比）を求めよ。

4 右の図に示した結晶構造（大きい方の球を陰イオン，小さい方の球を陽イオンとする）について，以下の問いに答えよ。



- (1) このような結晶構造を取る物質を1つ挙げよ。
- (2) 陰イオンのみで考えると，<参考図>の①～④のどの構造か。
- (3) 陽イオンのみで考えると，どのような構造を取っているか。
- (4) 陽イオンは，陰イオンによって作られた結晶構造の空隙に入り込んでいるとみなすことができる。右の図において，陽イオンは四面体空隙と八面体空隙のどちらに配置されているか。また，その空隙のうち，何%を占めているか。
- (5) 1つの陰イオンに接している陽イオンは何個か。
- (6) 1つの陽イオンに接している陰イオンは何個か。
- (7) 右図の単位格子の中に含まれる陽イオンの数，陰イオンの数を答えよ。
- (8) 陽イオン，陰イオンの半径をそれぞれ r^+ ， r^- ($r^+ < r^-$) とする。イオン結合が存在するためには，陽・陰両イオンが接しており，かつ同種イオンが重ならないことが必要であると仮定すれば，この結晶における r^+/r^- の値の境界条件（限界半径比）を求めよ。

5 時間が余れば・・・



【解答】

- 2 (1) 塩化ナトリウム (2) ② (3) ② (4) 八面体空隙の 100 %
(5) 6 個 (6) 6 個 (7) 4 個, 4 個 (8) $\frac{4M^- + 4M^+}{a^3 N_A}$ (9) $\frac{r^+}{r^-} > \sqrt{2} - 1$
- 3 (1) 塩化セシウム, CsCl (2) bcc (3) ① (4) ① (5) 8 個 (6) 8 個
(7) 1 個, 1 個 (8) $\frac{r^+}{r^-} > \sqrt{3} - 1$
- 4 (1) 閃亜鉛鉱, ZnS (2) ③ (3) ③ (4) 四面体空隙のうち 50 % (5) 4 個
(6) 4 個 (7) 4 個, 4 個 (8) $\frac{r^+}{r^-} > \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{2}} - 1 = \frac{\sqrt{6} - 2}{2}$