

2月5日 中2甲陽化学

1

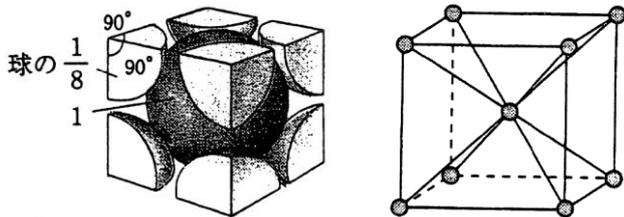
(C) 剛体球の半径を r として、各単位格子に関する次の空欄を埋めよ。なお、無理数になる場合はそのまま答えよ。但し、充填率は有効数字3桁で記せ。

	単純(8)格子	(17)格子	(15)格子	(14)(12)格子
一辺の長さ	r	r	r	短 r ----- 長 r
配位数				
含有球数				
充填率(%)				
(18)型空隙数				
空隙に入りうる球の最大半径			r	
(19)型空隙数				
空隙に入りうる球の最大半径			r	

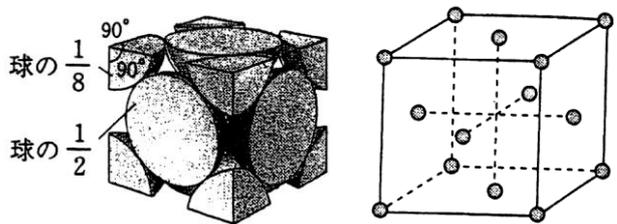
(D) (15)格子において、(18)型空隙、(19)型空隙はどこに存在するか。

(E) 格子定数 1\AA 、(17)格子をとる金属結晶(原子量 M)がある。この金属の密度は dg/cm^3 である。このことからアボガドロ定数 (mol^{-1}) を求めよ。

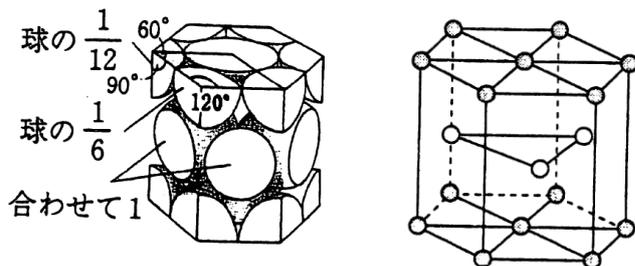
体心立方格子(bcc)



面心立方格子(fcc)

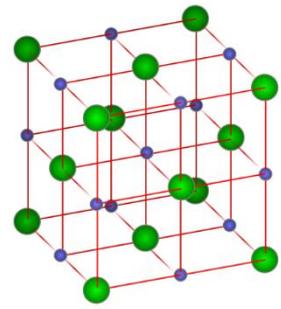


六方最密充填(hcp)



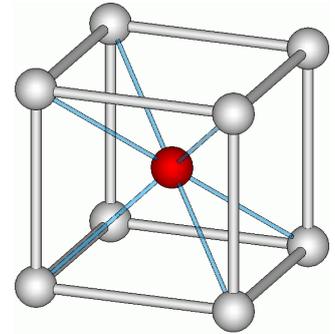
2 右の図に示した結晶構造（大きい方の球を陰イオン，小さい方の球を陽イオンとする）について，以下の問いに答えよ。

- (1) 陰イオンのみで考えると，最密充填構造をとっているが，これは hcp 型，fcc 型のどちらか。
- (2) 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。
- (3) 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。



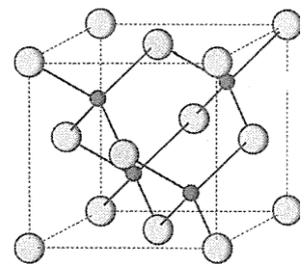
3 右の図に示した結晶構造（立方体の頂点にある球を陰イオン，中心にある球を陽イオンとする）について，以下の問いに答えよ。

- (1) 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。
- (2) 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) 陰イオンのみで考えると，最密充填構造をとっているが，これは hcp 型，fcc 型のどちらか。
- (2) 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。



【解答】

1

C

	単純(8)格子	(17)格子	(15)格子	(14)(12)格子
一辺の長さ	$2r$	$\frac{4\sqrt{3}}{3}r$	$2\sqrt{2}r$	短 $2r$ 長 $4\sqrt{6}/3r$
配位数	6	8	12	12
含有球数	1	2	4	2
充填率(%)	52.4 (52.3)	68.0	74.0	74.0
(18)型空隙数			8	4
空隙に入りうる球の最大半径			$(\sqrt{6}-2)/2r$	
(19)型空隙数			4	2
空隙に入りうる球の最大半径			$\sqrt{2}-1r$	

- D. (18) 合同な 8 個の小立方体に分けたときの、各小立方体の中心に 8 箇所
 (19) 体心に 1 箇所と、各辺の中心に 1/4 ずつ 12 箇所

E. $\frac{2M}{l \cdot d} \times 10^{24} \text{ mol}^{-1}$

2 (1) fcc (2) 八面体空隙の 100% (3) $\frac{r^+}{r^-} > \sqrt{2}-1$

3 (1) bcc (2) $\frac{r^+}{r^-} > \sqrt{3}-1$

4 (1) fcc (2) 四面体空隙のうち 50%