

2

## 《イオン結晶・ダイヤモンド型結晶》

イオン結晶のうち、陽イオンと陰イオンの個数の比が1:1の組成をもつ塩の結晶格子は、次の図1または図2の構造のものが多い。また、ダイヤモンドの結晶は図3の構造である。これに関して、下の問1～問3に答えよ。(25点)

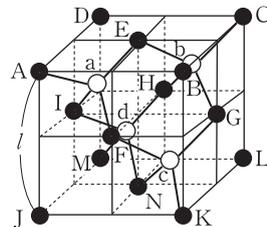
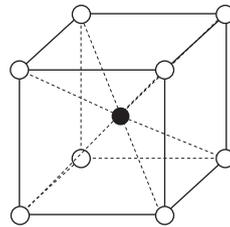
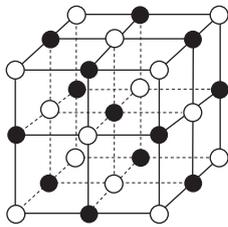


図1 塩化ナトリウム型結晶格子 図2 塩化セシウム型結晶格子 図3 ダイヤモンドの結晶格子  
(図1, 2では○:陽イオン, ●:陰イオン, 図3では○, ●ともに炭素原子)

**問1** 図1, 図2のイオン結晶は、1個の陰イオンのまわりを陽イオンが取り囲み、同時に1個の陽イオンのまわりを陰イオンが取り囲んだ構造である。1個の陰イオンに最も近い位置にある陽イオンの数を、塩化ナトリウム型と塩化セシウム型のそれぞれについて答えよ。(6点)

**問2** 図1で示される塩化ナトリウムの結晶では、ナトリウムイオンと塩化物イオンは互いに接している。次の数値を用いて、(1), (2)の値を〔 〕内に示す単位で有効数字3桁で求めよ。

単位格子の一辺の長さ;  $5.64 \times 10^{-8}$  cm 原子量; Na=23.0, Cl=35.5

アボガドロ定数;  $6.02 \times 10^{23}$  /mol  $5.64^3 = 180$

- (1) ナトリウムイオンと塩化物イオンの中心間の最短距離 [cm] (4点)  
(2) 塩化ナトリウムの結晶の密度 [g/cm<sup>3</sup>] (4点)

**問3** ダイヤモンドの結晶格子では、面心立方格子に、図3のa~dの4個の原子が位置している。このa~dの中心は、単位格子の立方体を8等分した小さい立方体の中心であって、前後・左右・上下の方向にそれぞれ一つおきに存在する。この結晶格子について、単位格子の一辺の長さを  $l$  として、次の(1)~(3)に答えよ。

- (1) 単位格子1個に何個分の原子が存在するか。(3点)  
(2) 図3の単位格子内のA, E, F, Iおよびaの5個の原子は、どのような位置関係にあるか。「X~Zの3原子が正三角形をつくり、Wがその中心に位置する」のように、簡単に説明せよ。(4点)  
(3) 格子内の原子の中心間の最短距離を、 $l$ を用いた式で示せ。なお、無理数は根号を用いて表せ。(4点)