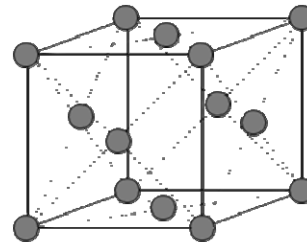
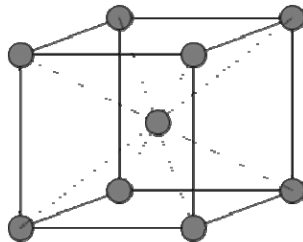
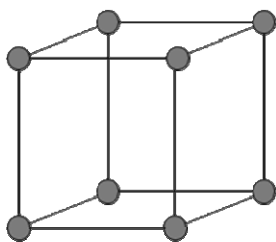


[1] 結晶の単位格子に関する次の文を読み、下の問1および問2に答えよ。

結晶の内部構造はある最小の構造単位の繰り返しからできている。この最小の構造単位を単位格子という。単位格子は稜の長さ a 、 b 、 c と稜のなす角 α 、 β 、 γ によって特色づけられる。最も単純な単位格子は単純立方格子といわれるもので、 $a=b=c$ 、 $\alpha=\beta=\gamma=90^\circ$ である。

問1. 立方格子には、単純立方格子を含めて主に3種類ある。これら3種の立方格子は立方晶系に属する。単純立方格子の例にならって、次の立方格子の名称を [] 内に記入せよ。



例：[単純] 立方格子

[] 立方格子

[] 立方格子

問2. 結晶系には、この立方晶系を含めて7種類の結晶系がある。正方晶系と斜方晶系の場合の、稜の長さ a 、 b 、 c と稜のなす角 α 、 β 、 γ の関係を、立方晶系の例にならって示せ。

例：立方晶系： $a=b=c$ 、 $\alpha=\beta=\gamma=90^\circ$

正方晶系：

斜方晶系：

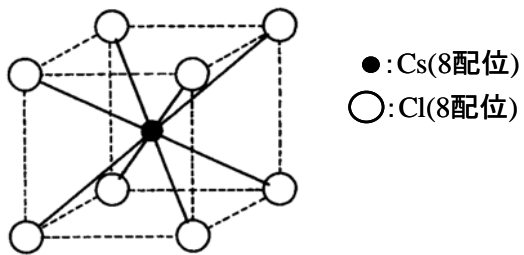
[2] 金属結晶に関する次の文を読み、下の問1および問2に答えよ。

金属結晶の格子点は最外殻電子を失った金属原子の陽イオンで占められ、最外殻電子は特定の原子間にとどまらず、広く結晶全体を自由に動き回って陽イオンどうしを結びつけている。各格子点を占める陽イオンを考えると、金属結合には方向性がないので、その詰まり方は多くの場合最密充填となる。最密充填はある空間に同じ大きさの球を最も密に充填する方法で、六方最密充填と立方最密充填とがある。

問1. 充填率 f を表す文字式を導け。ただし、格子定数を a 、単位格子中の原子の数を n 、原子半径を r 、格子定数 a と原子半径 r との間には、 $r=f(a)$ の関係があるとする。

問2. 問1で求めた充填率の式を用いて、立方最密充填の充填率 f_{ccp} は何%か、有効数字2桁で答えよ。

[3] 8配位の塩化セシウム型結晶構造を下に示す。塩化セシウム型構造における、陽イオンと陰イオンの最小半径比が0.732であることを説明しなさい。



塩化セシウム(CsCl)型結晶構造

[5] 電解質に関する次の文を読んで、下の問1および問2に答えよ。

水その他の有極性液体（液体アンモニア、フッ化水素など）に溶かしたとき、その溶液中でイオンに解離しない物質を非電解質という。元来は、ある物質を水に溶かしたとき、溶液が電気伝導性をもつようになるかどうかで電解質と非電解質を区別した。一方、水その他の有極性液体に溶かしたとき、その溶液が電気伝導性を持つ物質を電解質といい、電解質は溶液中でイオンに解離（電離）し、電場がかけられると、このイオンが電荷を運ぶ。

問1. 1価-1価の電解質 AB が、次式(2)のように部分的に電離するものとする。



電解質 AB を a モルだけ秤量して、1 kg の純水に溶かした溶液の凝固点が ΔT だけ下がったとする。純水のモル凝固点降下度定数を K_f として、電離度 α を求める文字式を導け。

問2. 電解質 AB を 0.0100 mol だけ純水 1.00 kg に溶解したときの凝固点降下は 0.0193 °C であった。純水のモル凝固点降下度定数を $K_f = 1.86 \text{ K Kg mol}^{-1}$ として、電解質 AB の電離度 α は何%か計算せよ。