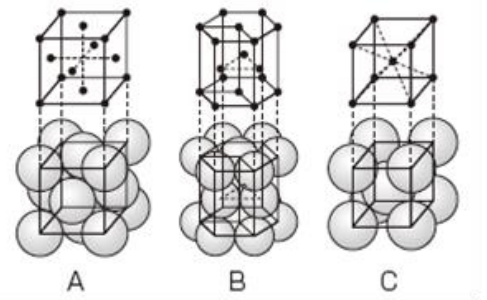


結晶格子

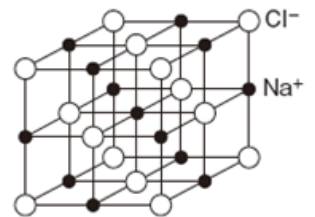
1、金属の結晶では、金属元素の原子（正確には陽イオン）が規則的に配列している。そのおもなものに3種類あり、ほとんどの金属の結晶格子における原子の配列は、右図のA～Cに示す構造のいずれかに分類することができる。図では、原子を球で表している。次の問いに答えよ。数値は、有効数字2桁で示せ。必要ならば電卓を用いてもよい。



- (1) A～Cのそれぞれの配列の名称を答えよ。
- (2) A～Cのそれぞれの結晶構造において、1個の原子に何個の原子が接しているか。
- (3) X線により鉄の結晶を調べたところ、Cの配列を取り、単位格子の1辺の長さが $2.9 \times 10^{-8} \text{ cm}$ であることがわかった。鉄の原子を球となみなすと、その半径は何 cm か。ただし、 $\sqrt{3} = 1.7$ とする。
- (4) (3)における鉄の密度は何 g/cm^3 か。ただし、アボガドロ定数 $N_A = 6.0 \times 10^{23} / \text{mol}$ 、 $\text{Fe} = 56$ とする。

2、右図は塩化ナトリウム結晶の単位格子を示している。必要ならば電卓を用いてもよい。

- (1) この結晶では、ナトリウムイオンは最短距離にある塩化物イオン6個で取り囲まれている。では、最短距離にある同じナトリウムイオン何個で取り囲まれているか。
- (2) ナトリウムイオンあるいは塩化物イオンのみを考えると、何という結晶格子となるか。
- (3) この単位格子中に含まれるナトリウムイオンおよび塩化物イオンの数はそれぞれいくつか。
- (4) 塩化ナトリウム結晶の密度は 2.2 g/cm^3 であり、この単位格子1辺の長さは $5.6 \times 10^{-8} \text{ cm}$ である。塩化ナトリウムの式量を有効数字2桁で答えよ。ただし、 $5.6^3 = 176$ 、アボガドロ定数 $N_A = 6.0 \times 10^{23} / \text{mol}$ とする。



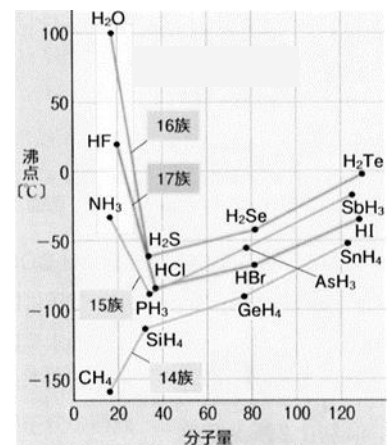
☆チャレンジ問題☆

次の文章を読んで下の問いに答えよ。

右図は、周期表の14、15、16および17族の水素化合物の沸点と周期との関係を示したものである。固体を液体にし、さらに気体にするためには(A)が必要である。この(A)は、分子をはげしく運動させ、分子間に働く力に打ちかつことに使われる。

(B)族の水素化合物の沸点は、周期の番号が大きくなるにつれて順次高くなっている。これは、これらの水素化合物には(C)がなく、分子の質量がこの順に大きくなっているためである。

これに対して、残りの族の各元素の水素化合物では、第(D)～第(E)周期の水素化合物の沸点が、(B)族とほぼ同じように上昇するのに対して、(B)族以外の族の第(F)周期の水素化合物の沸点だけが異常に高いことがわかる。これらの水素化合物では、(G)の大きい原子が(H)原子と結合しており、各結合の(C)がとくに大きくなっている。これは、(C)のない分子間に働く(I)よりはかなり強い(J)による力が働いているからである。



- (1) 上の文章で扱った第2周期元素の水素化合物のうちで、非共有電子対を3つもつものは何か。化合物名を書け。
- (2) (B) および (D) ～ (F) に入る適切な数値を、それぞれ次のア～ケから1つ選べ。

ア、1 イ、2 ウ、3 エ、4 オ、5 カ、14 キ、15
ク、16 ケ、17

- (3) (A)、(C) および (G) ～ (J) に入る適切な語句を、それぞれ次のア～コから1つ選べ。

ア、イオン結合 イ、共有結合 ウ、原子 エ、水素結合
オ、水素 カ、ファンデルワールス力 キ、エネルギー ク、分子
ケ、電気陰性度 コ、極性

【略解】

- 1、(1) A：面心立方格子 B：六方最密構造 C：体心立方格子
(2) A：12個 B：12個 C：8個 (3) $1.2 \times 10^{-8} \text{ cm}$ (4) 7.7 g/cm^3
- 2、(1) 12個 (2) 面心立方格子 (3) Na^+ ：4個 Cl^- ：4個 (4) 58

☆チャレンジ問題☆

- (1) フッ化水素 (2) B：カ D：ウ E：オ F：イ
(3) A：キ C：コ G：ケ H：オ I：カ J：エ