

1. 塩化カリウムの構造は面心立方格子であり、密度は約 $1.9[\text{g}/\text{cm}^3]$ である。この塩化カリウム結晶に、波長 1.5418 \AA の X 線を照射し反射を測定したところ、第 2 次 ($n=2$) の反射角は 14.12° であった。

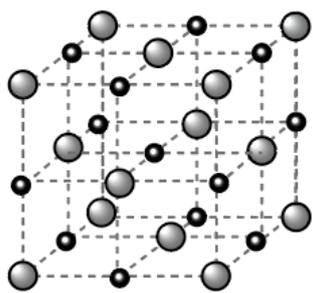
以下の設問に答えよ。なお、アボガドロ定数は 6×10^{23} 、カリウムの原子量は 39.1、塩素の原子量は 35.45 とせよ。計算には次の数値を用いてもよい。

$$\sin 14.12^\circ = 0.245$$

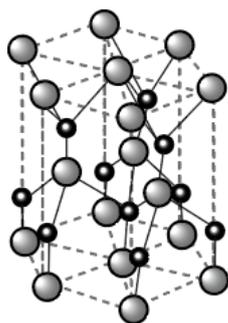
- (1) この結晶の単位格子の一辺の長さを求めよ。計算過程を示し、解答には単位も記載すること。
- (2) 単位格子には何個の KCl が含まれているか答えよ。計算過程も示すこと。

2. (a) ~ (g) に示した結晶構造の名称を、以下から選びなさい。

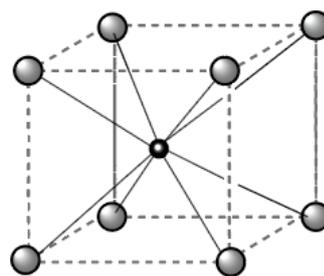
塩化ナトリウム型構造, 塩化セシウム型構造, ウルツ鉱型構造, ルチル型構造,
蛍石型構造, セン亜鉛鉱型構造, 酸化レニウム(VI)型構造



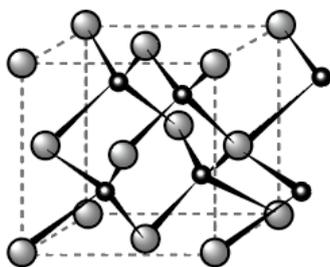
(a)



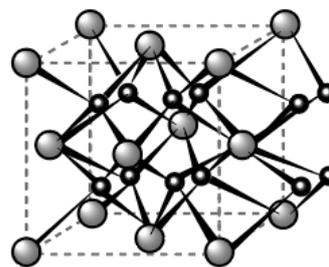
(b)



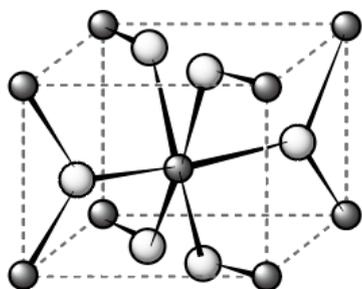
(c)



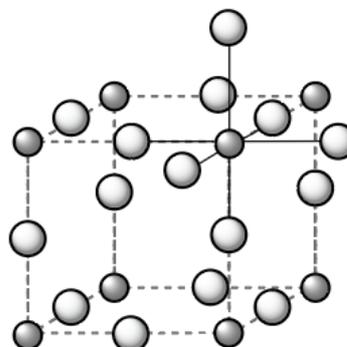
(d)



(e)



(f)



(g)

3. 以下は半導体の電気伝導性について述べた文章である。(ア) ~ (ク) に適切な語句を記入せよ。

ケイ素や硫化カドミウムなどは半導体としての性質を示す。半導体の電気伝導率は金属よりもかなり小さく、しかも金属とは逆に、温度の上昇とともに電気伝導率は増加する。この特性は、エネルギーバンドの考え方から説明できる。半導体は有効核電荷が大きく、原子価軌道が集中して重なり合いの大きい共有結合を作っているため、価電子帯（結合性軌道）と伝導帯（反結合性軌道）が分離し、バンドギャップを生じている。絶対零度では、電子帯は完全に満たされ、一方で伝導帯は完全に空である。しかし室温付近まで温度を上げると、半導体のバンドギャップは比較的小さいので、価電子帯の電子の一部が(ア)に従って伝導帯に励起される。この伝導帯に励起された電子およびこの励起によって価電子帯に生じた(イ)の両方が電荷のキャリアとなる。この状態で半導体に電場がかかると、電子と(イ)は互いに逆方向に流れ、電流が生じる。

純物質がそのまま半導体となるものを(ウ)半導体という。これに対して不純物を混入させることでバンド構造を変えて作る半導体は、(エ)半導体という。不純物を添加することを(オ)するといふ、添加される不純物を(カ)と呼ぶ。結晶内に不純物を入れて価電子帯のすぐ上に電子の受容準位を作ったものを(キ)型半導体、伝導帯のすぐ下に電子の供与準位を作ったものを(ク)型半導体と呼ぶ。