

8223036 栗山淳

エレクトロニクス材料学

第3回 課題

$$1. E_n = -\frac{m_e e^2}{8\epsilon_0^2 h^2 n^2}$$

$$r_n = \frac{\epsilon_0 h^2 n^2}{\pi m_e e^2}$$

$$2. \text{プランク定数 } h = 6.626 \times 10^{-34}$$

$$\text{真空の誘電率 } \epsilon_0 = 8.854 \times 10^{-12}$$

$$\text{電気素量 } e = 1.602 \times 10^{-19}$$

$$\text{電子の質量 } m_e = 9.109 \times 10^{-31}$$

主量子数  $n = 1$  で計算すると

$$E_1 = -13.6[\text{eV}]$$

$$r_1 = 5.31 \times 10^{-11}[\text{m}]$$

3. 金の単結晶の結晶構造は面心立方構造であり、格子定数  $a = 0.4079\text{nm}$  である  
単結晶の体積は以下のように求めることができる

$$\text{金の単結晶の体積} = (0.4079)^3 = 6.786 \times 10^{-22}[\text{nm}^3]$$

金  $1\text{cm}^3$  には何個の単位格子があるかを調べると以下ようになる

$$\text{単位格子の数} = \frac{1\text{cm}^3}{6.786 \times 10^{-23}\text{cm}^3} = 1.4736 \times 10^{22}$$

単位格子は面心立方構造であり、単位格子 1 個当たり 4 個なので、合計原子数は

$$\text{原子数} = 4 \cdot 1.4736 \times 10^{22} = 5.894 \times 10^{22} \text{個}$$

約  $5.88 \times 10^{22}$  個の金原子が含まれている

(おまけの問題)

金の密度は  $19.3\text{g/cm}^3$  なので、 $1\text{cm}^3$  当たりの重さは  $19.3\text{g}$  となる

現在の金の価格は  $1\text{g}$  あたり  $15154$  円なので金  $1\text{cm}^3$  当たりの金額は以下のように求めることができる

$$19.3 \times 15154 = 292472.2$$

よって金  $1\text{cm}^3$  当たりの金額は約  $292472$  円となる

また、 $292472$  円で金原子  $5.88 \times 10^{22}$  個変えるので 1 円に変える金原子の数は以下のように求めることができる

$$\frac{5.88 \times 10^{22}}{292472} = 2.010 \times 10^{17}$$

よって 1 円に変える金原子の数は  $2.010 \times 10^{17}$  であることが分かる