

提出期限: 2月6日 全学共通科目レポートボックスへ

1. 仮想的な2次元結晶の比熱は低温で T^2 に比例することを示せ。
2. エネルギーギャップ E_g を持つ真性半導体の電子密度を n 、正孔密度を p とおく。電子と正孔をそれぞれ有効質量 m_e および m_h を持つ自由粒子とみなすと、

$$n = p = 2 \left(\frac{2\pi\sqrt{m_e m_h} k_B T}{h^2} \right)^{3/2} \exp\left(-\frac{E_g}{2k_B T}\right) \quad (1)$$

となること、さらに化学ポテンシャル (フェルミレベル) が

$$\mu = \frac{1}{2}E_g + \frac{3}{4}k_B T \ln \frac{m_h}{m_e} \quad (2)$$

であることを示し、温度依存性を図示せよ。ただし、 $E_g \gg k_B T$ とし、エネルギーの原点を価電子帯の上端に取る。

3. ある表面に n 個まで粒子を吸着できる吸着中心が N 個ある。吸着中心に k 個の粒子が吸着している状態のエネルギーを $k\varepsilon_0$ ($k = 0, 1, \dots, n$) とする。
 - (a) この系の分配関数 Ξ を求めよ。
 - (b) 化学ポテンシャルが μ のとき、温度 T における1吸着中心当たりの平均の吸着粒子数を求めよ。

以上