

Практическое занятие 7

Электроны в металлах

51.3. Определить число свободных электронов, которое приходится на один атом натрия при температуре $T = 0$ К. Уровень Ферми E_F для натрия равен 3,12 эВ. Плотность ρ натрия равна 970 кг/м^3 , молярный вес $M=23 \text{ г/моль}$.

51.5. Определить вблизи уровня Ферми интервал энергий $\Delta\varepsilon$ (в эВ) между соседними энергетическими уровнями электронов в кристаллике цезия объемом $V = 1 \text{ мм}^3$ при температуре $T=0$ К. При расчетах принять, что на каждый атом цезия приходится один свободный электрон. Плотность ρ цезия равна 1900 кг/м^3 , молярный вес $M=133 \text{ г/моль}$.

51.6. Вычислить среднюю кинетическую энергию $\langle\varepsilon\rangle$ электронов в металле при температуре $T=0$ К, если уровень Ферми $E_F = 7\text{эВ}$.

51.7. Металл находится при температуре $T=0$ К. Определить, во сколько раз число электронов с кинетической энергией от $E_F/2$ до E_F больше числа электронов с энергией от 0 до $E_F/2$.

51.10. Определить отношение концентрации n_{\max} электронов в металле (при $T = 0$ К), энергия которых отличается от максимальной не более чем на $\Delta\varepsilon$, к концентрации n_{\min} электронов, энергии которых не превышают значения $\varepsilon=\Delta\varepsilon$; $\Delta\varepsilon$ принять равным $0,01 E_F$.

6.47. Вычислить наиболее вероятную и среднюю скорости свободных электронов в меди при температуре 0 К, если известно, что их концентрация равна $8,5 \times 10^{22} \text{ см}^{-3}$. Плотность ρ меди равна 893 кг/м^3 , молярный вес $M=64 \text{ г/моль}$.

6.41. Найти при температуре 0 К: а) среднюю кинетическую энергию свободных электронов в металле, если известна их максимальная кинетическая энергия K_{\max} . б) суммарную кинетическую энергию свободных электронов в 1 см^3 золота, полагая, что на каждый атом приходится один свободный электрон. Плотность ρ золота равна 20 г/см^3 , молярный вес $M=197 \text{ г/моль}$.

51.14. Выразить среднюю скорость $\langle v \rangle$ электронов в металле при $T = 0$ К через максимальную скорость v_{\max} . Вычислить $\langle v \rangle$ для металла, уровень Ферми E_F которого при $T = 0$ К равен 6 эВ.

51.15. Металл находится при температуре $T = 0$ К. Определить, во сколько раз число электронов со скоростями от $v_{\max}/2$ до v_{\max} больше числа электронов со скоростями от 0 до $v_{\max}/2$.

51.16. Выразить среднюю квадратичную скорость $\sqrt{\langle v^2 \rangle}$ электронов в металле при $T = 0$ К через максимальную скорость v_{\max} электронов. Функцию распределения электронов по скоростям считать известной.