

### Задача 661

Определить теплоту  $Q_1$  необходимую для нагревания кристалла калия массой  $m=200\text{г}$  от температуры  $T_1 = 4\text{ K}$  до температуры  $T_2 = 5\text{ K}$ . Принять характеристическую температуру Дебая для калия  $\Theta_D = 100\text{ K}$  и считать условие  $T \ll \Theta_D$  выполненным.

#### Дано:

$K$ ,

$m = 200\text{ г} = 0.2\text{ кг}$ ,

$T_2 = 5\text{ K}$ ,

$T_1 = 4\text{ K}$ ,

$\Theta_D = 100\text{ K}$ ,

$T \ll \Theta_D$ .

#### Найти:

$Q - ?$

#### **Решение:**

Рассчитаем теплоемкость кристалла калия при условии  $T \ll \Theta_D$  по формуле (закон Дебая):

$$C = \nu \cdot \frac{12\pi^4}{5} R \left( \frac{T}{\Theta_D} \right)^3, \quad (1)$$

где  $\nu$  – количество молей. Величина  $\nu$  рассчитывается по формуле:

$$\nu = \frac{m}{\mu}, \quad (2)$$

где  $\mu$  – молярная масса вещества. Тогда теплота  $Q$  рассчитается по формуле:

$$Q = \int dQ = \int_{T_1}^{T_2} C(T) dT. \quad (3)$$

Молярная масса калия равна  $\mu = 39 \cdot 10^{-3}$  кг. Рассчитаем  $Q$ :

$$Q = \frac{m}{\mu} \cdot \frac{12\pi^4}{5} R \int_{T_1}^{T_2} \left( \frac{T}{\Theta_D} \right)^3 dT = \frac{m}{\mu} \cdot \frac{12\pi^4}{5 \cdot \Theta_D^3} R \cdot \frac{1}{4} \cdot (T_2^4 - T_1^4) \quad (4)$$

$$Q = \frac{0.2}{39 \cdot 10^{-3}} \cdot \frac{3\pi^4}{5 \cdot 100^3} \cdot 8.31 \cdot (5^4 - 4^4) \approx 0.919 \text{ Дж}.$$

**Ответ:** Теплота  $Q$  равна:  $Q \approx 0.92$  Дж.

*Если данная работа оказалась полезной для вас, мы были бы признательны вам за  
небольшую финансовую поддержку нашего проекта  
<http://www.zachet.ru/donate/>*