



**Физика для школьников 7 – 11 класса (заочный тур)**  
**Решение задачи 2. Покрyтия для солнечных элементов**

1. В  $1 \text{ см}^3$  аморфного кремния содержится  $5 \cdot 10^{22}$  атомов. Атомов примеси –  $10^{19}$ , т. е. в 5000 раз меньше. С учетом того, что при термическом разложении силана  $\text{SiH}_4 \xrightarrow{600-700^\circ\text{C}} \text{Si} + 2\text{H}_2$  из одной молекулы газа образуется один атом кремния, а при термическом разложении диборана  $\text{B}_2\text{H}_6 \xrightarrow{300-550^\circ\text{C}} 2\text{B} + 3\text{H}_2$  из одной молекулы диборана образуются два атома бора, следует, что молекул силана больше в  $10^4$  раз.

Из уравнения идеального газа  $P = nkT$  следует, что

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{P_1 T_2}{P_2 T_1} = 10^4, \quad P_2 = \frac{P_1 T_2}{10^4 T_1} = \frac{10^5 \text{Па} (273 + 20)}{10^4 (273 + 200)} \approx 6,2 \text{ Па}$$

2. Объем газа найдем из основного уравнения идеального газа  $V = \frac{\nu RT_1}{P_1}$ .

Количество вещества будет тем же, что и в плёнке аморфного кремния:

$$\nu = \frac{N_{a-si}}{N_A} = \frac{\rho V}{N_A m_0} = \frac{\rho S d}{N_A m_0} = \frac{4,9 \cdot 10^{22} \text{см}^{-3} \cdot 10^{-7} \text{см}^3}{6,0 \cdot 10^{23}} \approx 8 \cdot 10^{-9} \text{ моль}$$

$$V = \frac{\nu RT_1}{P_1} = \frac{8 \cdot 10^{-9} \text{ моль} \cdot 8,3 \frac{\text{Дж}}{\text{К} \cdot \text{моль}} \cdot 473 \text{К}}{10^5 \text{Па}} = 3 \cdot 10^{-10} \text{ м}^3 = 0,3 \text{ мм}^3 = 3 \cdot 10^{-4} \text{ см}^3$$