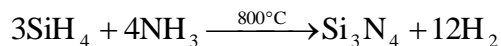




**Химия для школьников 7 – 11 класса (заочный тур)**  
**Решение задачи 4. Нитрид кремния**

1. Уравнение реакции:



2. Поскольку на 7 моль газообразных реагентов образуется 12 моль газообразных продуктов, давление в сосуде возрастает.

3. Обозначим количество вступившего в реакцию силана  $x$  моль. Тогда по уравнению из п.1 количество аммиака равно  $\frac{4x}{3}$  моль, количество водорода  $4x$  моль, а количество нитрида кремния  $\frac{x}{3}$  моль. Поскольку при заданной температуре газообразными веществами являются только силан, аммиак и водород, то полное изменение количества газов составляет

$$\Delta v = 4x - \left( x + \frac{4x}{3} \right) = \frac{5x}{3} \text{ моль.}$$

По уравнению Клапейрона- Менделеева

$$\Delta v = \frac{\Delta p \cdot V}{RT}$$

Следовательно,

$$\begin{aligned} \frac{5x}{3} &= \frac{\Delta p \cdot V}{RT} \\ x &= \frac{3 \cdot \Delta p \cdot V}{5RT} \\ x &= \frac{3 \cdot 50 \text{ Па} \cdot 1 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3}{5 \cdot 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}} \cdot (800 + 273) \text{ К}} = 3,36 \cdot 10^{-6} \text{ моль} \end{aligned}$$

Количество образовавшегося нитрида кремния:

$$v(\text{Si}_3\text{N}_4) = \frac{3,36 \cdot 10^{-6} \text{ моль}}{3} = 1,12 \cdot 10^{-6} \text{ моль}$$

Масса нитрида кремния:

$$m(\text{Si}_3\text{N}_4) = 1,12 \cdot 10^{-6} \text{ моль} \cdot 140 \frac{\text{г}}{\text{моль}} = 1,57 \cdot 10^{-4} \text{ г}$$

С одной стороны, объём нитрида кремния равен

$$V = Sh$$

С другой стороны, объём нитрида кремния равен

$$V = \frac{m}{\rho}$$

Следовательно,

$$h = \frac{m}{\rho S}$$

$$h(\text{Si}_3\text{N}_4) = \frac{1,57 \cdot 10^{-4} \text{ г}}{3,44 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} \cdot 10 \text{ см}^2} \approx 46 \text{ нм}$$

**Всего – 10 баллов**