

Школьные задачи / Химия / X-13

Средняя молярная масса газовой смеси, состоящей из гелия и гексафторида серы, равна молярной массе силана (при н.у.). Какова объёмная доля (в %) гелия в смеси?

Решение

Силан имеет формулу SiH_4 , его молярная масса $28 \cdot 1 + 1 \cdot 4 = 32$ г/моль. Молярная масса газообразного при н.у. гексафторида серы SF_6 равна $32 \cdot 1 + 19 \cdot 6 = 146$ г/моль.

Средняя молярная масса M_m смеси двух газов выражается через их объёмные доли φ следующим образом:

$$M_m = M_1 \cdot \varphi_1 + M_2 \cdot \varphi_2$$

или

$$M_m = M_1 \cdot \varphi_1 + M_2 \cdot (1 - \varphi_1)$$

(т. к. $\varphi_1 + \varphi_2 = 1$).

Обозначим за x объёмную долю гелия He (молекулярная масса 4) в смеси. Поскольку её средняя молярная масса 32 г/моль (как у силана), то можно записать следующее равенство:

$$32 = 4 \cdot x + 146 \cdot (1 - x)$$

Решая получившееся уравнение, получаем:

$$32 = 4x + 146 - 146x ;$$

$$32 = 146 - 142x ;$$

$$142x = 146 - 32 ;$$

$$142x = 114 ;$$

$$x = 114 / 142 = 0,80281... \approx 0,803$$

Таким образом $\varphi(\text{He})$ составляет 0,803 или 80,3%.

Ответ

80,3%

© Широков Александр, 28.09.2023