

## Школьные задачи / Химия / X-7

Вычислить длину ребра куба, равновеликого по объёму всему содержащемуся в земной атмосфере ксенону.

При решении задачи использовать следующие справочные данные:

- объёмная доля ксенона в воздухе  $\varphi(\text{Xe}) = 8,6 \cdot 10^{-6}\%$  [1, с. 78];
- масса атмосферы Земли  $m = 5,16 \cdot 10^{18}$  кг [2, с. 293];
- плотность воздуха  $\rho = 1,29$  кг/м<sup>3</sup> (принять данную величину одинаковой на любой высоте от поверхности Земли) [2, с. 40].

### Решение

Из плотности воздуха и массы атмосферы можно найти формальное значение объёма всего земного воздуха  $V$ :

$$V = m / \rho$$

Объём содержащегося в воздухе Земли ксенона  $V(\text{Xe})$  тогда составит

$$V(\text{Xe}) = V \cdot \varphi(\text{Xe}) / 100\%$$

Искомая длина ребра куба  $d$  будет равна кубическому корню из  $V(\text{Xe})$ . Таким образом

$$d = \sqrt[3]{V(\text{Xe})} = \sqrt[3]{\frac{V \cdot \varphi(\text{Xe})}{100\%}} = \sqrt[3]{\frac{m \cdot \varphi(\text{Xe})}{\rho \cdot 100\%}} = \sqrt[3]{\frac{5,16 \cdot 10^{18} \text{ кг} \cdot 8,6 \cdot 10^{-6}\%}{1,29 \text{ кг/м}^3 \cdot 100\%}} \approx 7,0 \cdot 10^3 \text{ м} = 7 \text{ км}$$

### Ответ

7 км

### Комментарий

Получающийся «ксеноновый кубик» хоть и довольно велик, но всё равно он был бы ниже Эвереста. В условии задачи неслучайно оговорено допущение о плотности воздуха – в действительности она плавно убывает по мере подъёма вверх, да и относительные содержания атмосферных газов также меняются с высотой. Тем не менее для выполнения оценки общего количества ксенона указанная вольность вполне простительна, ведь строгий расчёт требует большего количества исходных данных и по своей сложности выходит за рамки школьного курса.

### Литература

1. Химический энциклопедический словарь / Гл. ред. И. Л. Кнунянц. – М.: Сов. энциклопедия, 1983 – 792 с.
2. Енохович А.С. Справочник по физике. М.: Просвещение, 1978. – 415 с.

© Широков Александр, 10.03.2022