

Задача 8-3

Изотоп ^{10}B обладает уникальной эффективностью поглощать тепловые нейтроны в атомных реакторах (обладает сверхвысоким сечением захвата тепловых нейтронов, примерно в 4000 выше, чем у многих других элементов). Вычислите массовые доли бора в двух твердых веществах $\text{H}_3^{10}\text{BO}_3$ (борная кислота) и $\text{Na}_2^{10}\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ (бура). Сделайте вывод, какое из них будет более эффективно поглощать тепловые нейтроны, если масса каждого по 1 г. Известно, что H_3BO_3 можно получить из $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$, и наоборот, с помощью водных растворов HCl или NaOH . Составьте уравнения 2 реакций взаимопревращения.

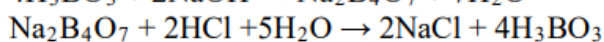
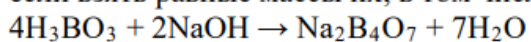
Решение

Найдем молярные массы веществ: $M(\text{H}_3^{10}\text{BO}_3) = 3+10+48=61$ г/моль.
 $M(\text{Na}_2^{10}\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}) = 46+40+112+180 = 378$ г/моль.

Найдем массовые доли бора в них: $\omega(\text{B в } \text{H}_3^{10}\text{BO}_3) = 10/61 = 0.1639$ (16.39%).

$\omega(\text{B в } \text{Na}_2^{10}\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}) = 40/378 = 0.1058$ (10.58%).

Вывод: борная кислота будет более эффективно поглощать тепловые нейтроны, если взять равные массы их, в том числе по 1 г.



Разбалловка

За определение массовой доли бора в 2 веществах по 5б 10 б

За вывод, что борная кислота более эффективна 5 б

За 2 уравнения по 5б 10 б

Итого 25 баллов

