

15. Решение расчетных задач

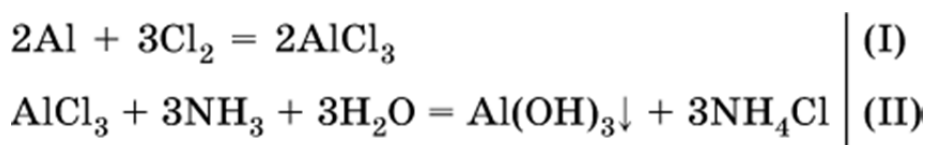
15.6. Масса (объем, количество вещества) продукта по реагенту с известной массовой долей в растворе

Пример решения задачи

Навеску алюминия массой 13,7 г полностью сожгли в хлоре, а из образовавшейся соли приготовили 250 мл раствора. Пробу в 50 мл этого раствора слили с 68,4 мл 10,4 %-ного раствора аммиака (плотность раствора 0,956 г/мл). Определите массу (в граммах) выпавшего осадка.

Элементы ответа.

1) Составлены уравнения реакций:



2) Определены количества AlCl_3 в реакциях (I) и (II):
в реакции (I)

$$n_{\text{Al}} = m_{\text{Al}}/M_{\text{Al}} = 13,7/27 = 0,507 \text{ моль} \rightarrow 0,507 \text{ моль } \text{AlCl}_3.$$

в реакции (II) взята 1/5 часть AlCl_3 , т. к.

$$50 \text{ мл р-ра} / 250 \text{ мл р-ра} = 1/5,$$

отсюда

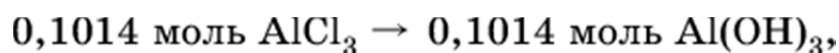
$$n(\text{AlCl}_3) = 0,507 / 5 = 0,1014 \text{ моль } \text{AlCl}_3.$$

3) Определено количество NH_3 в растворе для реакции (II):

$$\begin{aligned} n(\text{NH}_3) &= \frac{m(\text{NH}_3)}{M(\text{NH}_3)} = \frac{V(\text{р-р } \text{NH}_3) \cdot \rho(\text{р-р } \text{NH}_3) \cdot w(\text{NH}_3)}{M(\text{NH}_3)} = \\ &= \frac{68,4 \cdot 0,956 \cdot 0,104}{17} = 0,4 \text{ моль } \text{NH}_3, \end{aligned}$$

следовательно, NH_3 – в избытке, и расчет далее ведется по AlCl_3 .

4) Определена масса $\text{Al}(\text{OH})_3$ по уравнению (II): 0,1014 моль AlCl_3 – 0,1014 моль $\text{Al}(\text{OH})_3$,



$$\begin{aligned} m[\text{Al}(\text{OH})_3] &= n[\text{Al}(\text{OH})_3] \cdot M[\text{Al}(\text{OH})_3] = \\ &= 0,1014 \cdot 78 = 7,9 \text{ г } \text{Al}(\text{OH})_3. \end{aligned}$$

Задания для самостоятельного решения частей В, С

1. Приготовили раствор 134,4 л (н.у.) диоксида серы и добавили 1,5 л 25 %-ного раствора гидроксида натрия (плотность раствора 1,28 г/мл). Определите массу (в граммах)

образовавшейся соли.

2. Сульфид свинца (II) массой 95,6 г обрабатывают с помощью 300 мл 30 %-ного раствора пероксида водорода (плотность раствора 1122,2 г/л). Рассчитайте массу (в граммах) продукта – сульфата свинца (II).

3. Смешали 100 г 5,64 %-ного раствора фенола и 100 г 17,92 %-ного раствора гидроксида калия. Найдите массовую долю (в %) избытка одного из реагентов в конечном растворе.

4. Установите массу (в граммах) железной пластинки после выдерживания в 110 мл 10 %-го раствора CuSO_4 (плотность раствора 1,1 г/мл), если до опыта ее масса составляла 11,5 г.

5. Вычислите объем (в литрах) 96 %-ного водного спирта с плотностью 0,81 кг/л, полученного каталитической гидратацией 112 м^3 (н.у.) этилена, содержащего 12,5 % (по объему) этана.

6. Газ, полученный сжиганием 44,8 л (н.у.) сероводорода в кислороде, поглощен с помощью 0,5 л 25 %-ного раствора гидроксида натрия (плотность раствора 1,275 г/мл). Определите массовую долю (в %) соли в конечном растворе.

7. Углекислый газ объемом 15 л (н.у.) пропущен через 560 г 5 %-ного раствора гидроксида калия. Найдите массу (в граммах) соли, полученной в этом процессе.

8. Железная пластинка массой 5 г опущена на некоторое время в 50 мл 15 %-ного раствора сульфата меди (II) с плотностью 1,12 г/мл. Масса пластинки увеличилась на 0,16 г. Какова массовая доля (в %) сульфата меди (II) в оставшемся растворе?

9. По реакции Кучерова получен этаналь, который переведен в соответствующую кислоту в виде 100 г 6 %-ного водного раствора. Найдите объем (в литрах, н.у.) исходного органического соединения в получении этанала.

10. Определите массовую долю (в %) избытка одного из реагентов в растворе после сливания 80 г 10 %-ного раствора гидроксида натрия и 20 г 18,25 %-ной хлороводородной кислоты.

11. Установите объем (в литрах, н.у.) газа, собранного после внесения 0,3 моль алюминия в 160 мл 20 %-ного раствора гидроксида калия (плотность раствора 1,19 г/мл).

12. Найдите массу (в граммах) органического продукта, полученного при смешивании 250 г 94 % – ного водного раствора фенола и 2143 г 3,5 %-ной бромной воды.

Ответы

1. 756 г Na_2SO_3 . 2. 121,2 г PbSO_4 . 3. 8,05 % KOH. 4. 12 г. 5. 248,5 л раствора $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$. 6. 32,9 % Na_2SO_3 . 7. 50 г KHCO_3 . 8. 9,48 % CuSO_4 . 9. 2,24 л C_2H_2 . 10. 4 % NaOH. 11. 10,08 л H_2 . 12. 155,2 г $\text{C}_6\text{H}_2\text{Br}_3\text{OH}$.