

Обучающие задачи

Задача 1. Навеску 5,63 г KBr растворили в 150 г воды, плотность полученного раствора $\rho = 1,14$ г/мл. Рассчитайте C_B , $C_{\text{экв}}$, T , $\omega\%$ полученного раствора.

Решение:

$$f_{\text{экв.}}(\text{KBr})=1,$$

$$m_{\text{воды}}=150 \text{ г}, m_{\text{р-ра}}=150+5.63=155.63 \text{ г}.$$

$$V_{\text{р-ра}}=\frac{m}{\rho}=\frac{155.63}{1,14}=136.52 \text{ мл}.$$

$$1) C(B)=\frac{m \cdot 1000}{V \cdot M(\text{KBr})}=\frac{5.63 \cdot 1,14 \cdot 1000}{136.52 \cdot 120}=0,3918 \text{ г / моль}$$

$$2) C_{\text{экв}}=\frac{C(B)}{1}=0,3918 \text{ моль / л}$$

$$3) T=\frac{C_{\text{экв}} \cdot f_{\text{экв.}} \cdot M(\text{KBr})}{1000}=\frac{0,3918 \cdot 120}{1000}=0,0470 \text{ г / мл}$$

$$4) \omega\%=\frac{C_B \cdot M(\text{KBr})}{10 \cdot \rho}=\frac{0,3918 \cdot 120}{10 \cdot 1,14}=4,12\%$$

Задача 2. Определите навеску соли и массу воды, необходимые для приготовления 500 мл 0,85% раствора NaCl ($\rho = 1,005$ г/мл).

Решение.

1. Находим массу раствора:

$$m_{\text{р-ра}}=1,005 \text{ г/мл} \cdot 500 \text{ мл}=502,5 \text{ г}.$$

2. Определяем массу NaCl, необходимую для приготовления 502,5 г раствора:

$$m(\text{NaCl})=\frac{m_{\text{р-ра}} \cdot C_{\%}}{100}$$

$$m(\text{NaCl})=\frac{502,5 \cdot 0,85}{100}=4,27 \text{ г}$$

Находим массу воды, необходимую для приготовления раствора:

$$m_{\text{воды}}=502,5-4,27=498,23 \text{ г}.$$

Задача 3. Сколько миллилитров 36%-ного HCl с $\rho = 1,18$ г/мл нужно взять, чтобы приготовить 200 мл раствора с $C_{\text{экв}} = 0,1$ моль/л?

Решение.

1. Определяем массу чистой HCl в 200 мл раствора:

$$m(\text{HCl})=\frac{C_{\text{экв}}(\text{HCl}) \cdot M(\text{HCl}) \cdot V}{1000}$$

$$m(\text{HCl})=\frac{0,1 \cdot 36,5 \cdot 200}{1000}=0,73 \text{ г}$$

$$M_{\text{экв}}(\text{HCl}) = M(\text{HCl}) \cdot f_{\text{экв.}}(\text{HCl}) = 36,5 \text{ г/моль.}$$

2. Рассчитаем массу 36 % раствора HCl, который содержит 0,73 г чистой HCl

$$\omega\% = \frac{m(\text{HCl})}{m(p - \text{ра HCl})} \cdot 100\%,$$

$$m(p - \text{ра HCl}) = \frac{m(\text{HCl}) \cdot 100\%}{\omega\%}$$

$$m(p - \text{ра HCl}) = \frac{0,73 \cdot 100}{36} = 2,028 \text{ г.}$$

3. Определяем объем 36%-ного раствора HCl:

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{2,028 \text{ г}}{1,18 \text{ г/мл}} = 1,72 \text{ мл.}$$

Отмеряем цилиндром 1,72 мл 36%-ного раствора HCl, помещаем в мерную колбу на 200 мл и доливаем до метки водой, закрываем колбу и тщательно перемешиваем раствор. Получаем раствор HCl с концентрацией $C_3 = 0,1$ моль/л.

Задача 4. Какой объем 35%-ного раствора H_2SO_4 ($\rho = 1,35$ г/мл) нужно взять, чтобы приготовить 250 мл раствора с $T = 0,005$ г/мл?

Решение:

1. Определяем массу безводной H_2SO_4 в 250 мл раствора:

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = T \cdot V = 0,005 \cdot 250 = 1,25 \text{ г}$$

2. Рассчитываем объем 35%-ного раствора, который содержит 1,25 г

$$V = \frac{100\% \cdot m}{\rho \cdot 35\%}; \quad V = \frac{100 \cdot 1,25}{1,35 \cdot 35} = 2,65 \text{ мл}$$

безводной H_2SO_4 :

Задача 5. В техническом KOH содержание основного вещества составляет 92%. Сколько граммов технического KOH надо взять для приготовления 250 мл раствора с концентрацией $C_{\text{экв}} = 0,1$ моль/л?

Решение:

1. Определяем молярную массу эквивалента KOH:

$$M_{\text{экв}}(\text{KOH}) = M(\text{KOH}) \cdot f_{\text{экв}}(\text{KOH}) = 56 \cdot 1 = 56 \text{ г/моль}$$

2. Определяем массу KOH в 250 мл раствора:

$$m(\text{KOH}) = \frac{C_3(\text{KOH}) \cdot M_3(\text{KOH}) \cdot V}{1000} = \frac{0,1 \cdot 56 \cdot 250}{1000} = 1,4 \text{ г.}$$

3. Определяют навеску KOH (технического):

$$\omega\% = \frac{m(\text{чистого KOH})}{m(\text{навески})} \cdot 100\%, \text{отсюда}$$

$$m(\text{навески}) = \frac{m(\text{KOH}) \cdot 100}{\omega\%} = \frac{1,4 \cdot 100}{92} = 1,5217 \text{ г.}$$

Помещают навеску 1,5217 г КОН в мерную колбу на 250 мл, растворяют, доливают водой до метки и перемешивают раствор. Получают раствор КОН с приблизительной концентрацией $C_0 = 0,1$ моль/л.