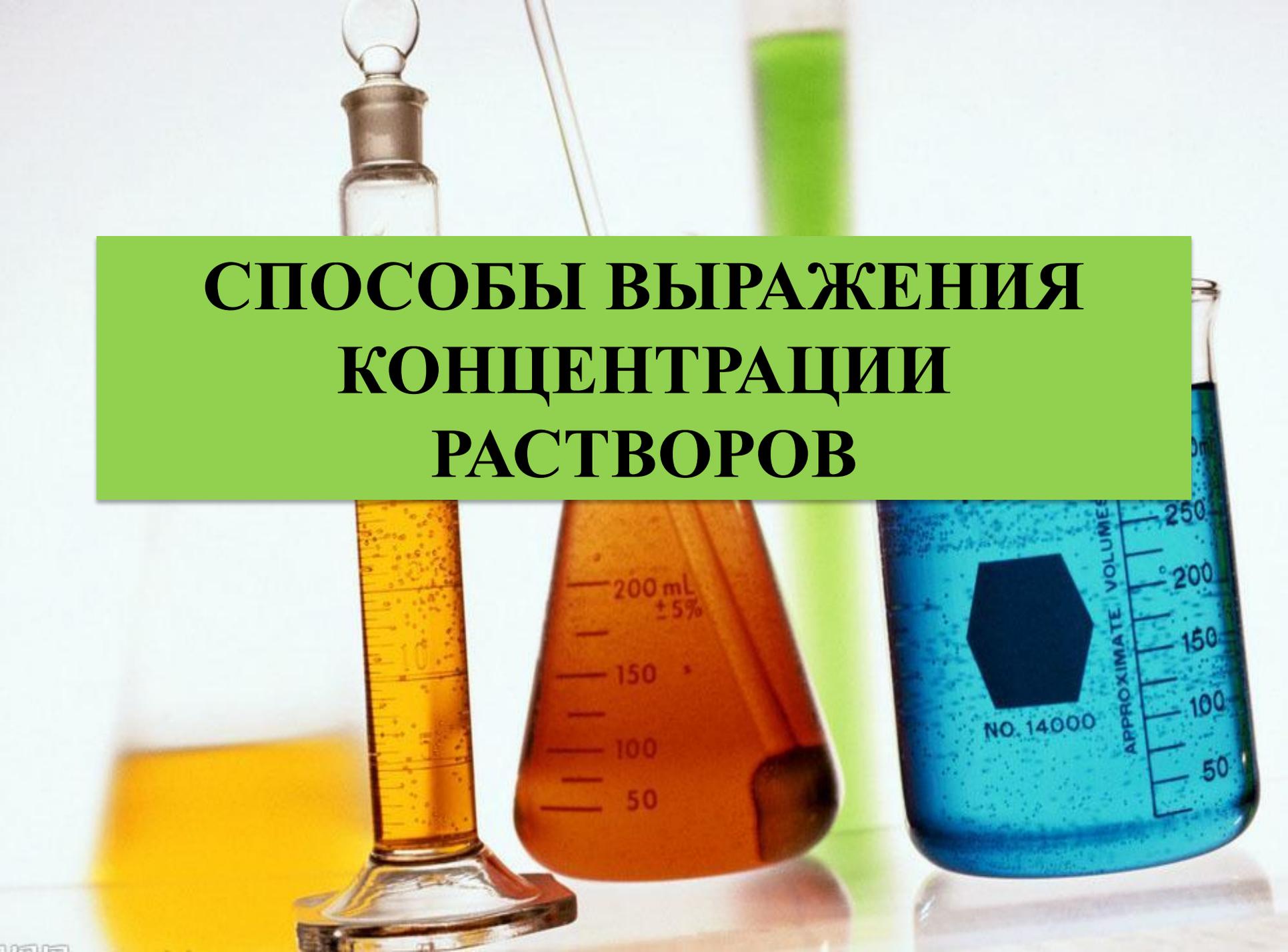


# СПОСОБЫ ВЫРАЖЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ РАСТВОРОВ





# РАСТВОРЫ

- Раствор, в котором данное вещество при данной температуре больше не растворяется, называется **насыщенным**.
- Раствор, в котором данное вещество при данной температуре ещё растворяется, называется **ненасыщенным**





# РАСТВОРИМОСТЬ

- **Растворимость вещества (коэффициент растворимости) S**  
- максимальная масса вещества, способная раствориться в 100 г воды при данной температуре с образованием насыщенного раствора.

**Или:** - определяется массой вещества, способной раствориться в 1000 мл(1л) растворителя при данной температуре.

- При записи коэффициента растворимости обязательно указывается вещество, температура.

например:

Растворимость  $\text{KNO}_3$  при  $20^\circ\text{C}$  равна 25 г в 100 г воды  
или растворимость  $\text{KNO}_3$  в воде при  $20^\circ\text{C}$  равна 250 г/ л

- $$m_{\text{р-ра}} = m(\text{KNO}_3) + m(\text{H}_2\text{O}) = 25\text{г} + 100\text{г} = 125\text{г}$$



# Массовая доля вещества в растворе.

Если в определенном объеме раствора содержится мало растворенного вещества, то такой раствор называют *разбавленным*, если много – *концентрированным*.

Содержание вещества в растворе выражают в массовых долях

**Массовая доля растворённого вещества (концентрация раствора) — это величина, равная отношению массы растворённого вещества к массе раствора.**

$$W_{\text{в-ва}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{m_{\text{р-ра}}} \cdot 100\%$$

$$W_{\text{в-ва}} : 0 - 100\%$$

$$W_{\text{в-ва}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{m_{\text{р-ра}}}$$

$$W_{\text{в-ва}} : 0 - 1$$

$$m_{\text{в-ва}} = m_{\text{р-ра}} \cdot W_{\text{в-ва}}$$

$$m_{\text{р-ра}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{W_{\text{в-ва}}}$$



# Массовая доля вещества в растворе.

$W_{\text{в-ва}}$  показывает сколько грамм вещества содержится в 100 граммах раствора:

$W(\text{NaCl}) = 30\% \Rightarrow$  в 100г раствора содержится 30 г NaCl и



# Массовая доля вещества в растворе.

$W_{\text{в-ва}}$  показывает сколько грамм вещества содержится в 100 граммах раствора:

$W(\text{NaCl}) = 30\% \Rightarrow$  в 100г раствора содержится 30г NaCl и 70г  $\text{H}_2\text{O}$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = m_{\text{р-ра}} - m_{\text{в-ва}}$$

$$m_{\text{р-ра}} = m_{\text{в-ва}} + m(\text{H}_2\text{O})$$

Для приготовления раствора взяли 15г соли и 235г воды.  
Определить концентрацию раствора (массовую долю вещества в растворе).



# Массовая доля вещества в растворе.

Для приготовления раствора взяли 15г соли и 235г воды.  
Определить концентрацию раствора (массовую долю вещества в растворе).

Дано:

$$m_{\text{в-ва}} = 15\text{г}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 235\text{г}$$

$$W_{\text{в-ва}} = ?$$

Решение:

$$W_{\text{в-ва}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{m_{\text{р-ра}}}$$

$$1. m_{\text{р-ра}} = m_{\text{в-ва}} + m(\text{H}_2\text{O}) = 15\text{г} + 100\text{г} = 250\text{г}$$

$$2. W_{\text{в-ва}} = \frac{15\text{г}}{250\text{г}} = 0,06 \text{ или } 6\%$$



# Массовая доля вещества в растворе.

Приготовить 300г 15% раствора вещества.

Приготовить раствор – значит найти *массу вещества* и *массу растворителя*.

Дано:

$$m_{\text{р-ра}} = 300\text{г}$$

$$W_{\text{в-ва}} = 15\% = 0,15$$

$$m_{\text{в-ва}} - ?$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) - ?$$

Решение:

$$W_{\text{в-ва}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{m_{\text{р-ра}}}$$

$$1. m_{\text{в-ва}} = m_{\text{р-ра}} \cdot W_{\text{в-ва}} = 300\text{г} \cdot 0,15 = 45 \text{ г}$$

$$2. m(\text{H}_2\text{O}) = m_{\text{р-ра}} - m_{\text{в-ва}} = 300\text{г} - 45 \text{ г} = 255 \text{ г}$$



# Массовая доля вещества в растворе.

Растворимость  $\text{KNO}_3$  при  $20^\circ\text{C}$  равна 25 г в 100 г воды. Определить концентрацию раствора (массовую долю вещества в растворе).

Дано:

$$S^{20_0} = 25\text{г}/100\text{гH}_2\text{O}$$

$$W_{\text{в-ва}} - ?$$

Решение:

$$W_{\text{в-ва}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{m_{\text{р-ра}}}$$

$$S^{20_0} = 25\text{г}/100\text{гH}_2\text{O}: \text{ значит - } m_{\text{в-ва}} = 25\text{г}, m(\text{H}_2\text{O}) = 100\text{г}$$

$$1. m_{\text{р-ра}} = m_{\text{в-ва}} + m(\text{H}_2\text{O}) = 25\text{г} + 100\text{г} = 125\text{г}$$

$$2. W_{\text{в-ва}} = \frac{25\text{г}}{125\text{г}} = 0,2 \text{ или } 20\%$$



# Молярная концентрация вещества.

Молярная концентрация вещества – определяется отношением количества растворенного вещества к объему раствора –  $C$  (моль/л)

$$C = \frac{v_{\text{в-ва}}}{V_{\text{р-ра}}} \text{ (моль/л)} \quad \Rightarrow \quad C = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}} \cdot V_{\text{р-ра}}}$$

---

$$m_{\text{в-ва}} = C \cdot M_{\text{в-ва}} \cdot V_{\text{р-ра}} \text{ (в л)} \quad V_{\text{р-ра}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{C \cdot M_{\text{в-ва}}}$$

В практике часто используют растворы:

1М – одномолярный раствор,  $C = 1$  моль/л

0,1М – децимолярный раствор,  $C = 0,1$  моль/л

0,01М – сантимольярный раствор,  $C = 0,01$  моль/л

Запись означает:

0,5 М р-р HCl – в 1л раствора содержится 0,5 моль HCl :  $V_{\text{р-ра}} = 1\text{л}$ ,  $v_{\text{в-ва}} = 0,5$  моль  
2 М р-р HCl - в 1л раствора содержится 2 моль HCl :  $V_{\text{р-ра}} = 1\text{л}$ ,  $v_{\text{в-ва}} = 2$  моль



# Молярная концентрация вещества.

Молярная концентрация вещества связана с массовой долей растворенного вещества соотношением:

$$C = \frac{W_{\text{в-ва}} \cdot \rho_{\text{р-ра}} \cdot 1000}{M_{\text{в-ва}}} \left( \frac{\cancel{\text{г/мл}} \cdot 1000}{\cancel{\text{г/моль}}} = \frac{\text{моль}}{\text{л}(1000\text{мл})} \right)$$

Определить молярную концентрацию 30,78% раствора гидроксида натрия ( $\rho = 1,34$  г/мл)

Дано:

$$W(\text{NaOH}) = 30,78\% \\ = 0,3078$$

$$\rho_{\text{р-ра}}(\text{NaOH}) = 1,34 \text{ г/мл}$$

$$C(\text{NaOH}) \text{ -?}$$

Решение:

$$C = \frac{W_{\text{в-ва}} \cdot \rho_{\text{р-ра}} \cdot 1000}{M_{\text{в-ва}}} = \frac{0,3078 \cdot 1,34 \text{ г/мл} \cdot 1000}{40 \text{ г/моль}} \\ = 10,3 \text{ моль/л}$$



# Молярная концентрация вещества.

Приготовить 250мл 2М раствора азотной кислоты ( $\rho = 0,66$  г/мл)

Дано:

$$V_{\text{р-ра}} = 250\text{мл}$$

$$C(\text{HNO}_3) = 2\text{моль/л}$$

$$\rho_{\text{р-ра}}(\text{HNO}_3) = 0,66 \text{ г/мл}$$

$$m(\text{HNO}_3) \text{ -?}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) \text{ -?}$$

Решение:

$$1. m(\text{HNO}_3) = C \cdot M_{\text{в-ва}} \cdot V_{\text{р-ра}}(\text{л}) = 2\text{моль/л} \cdot 63\text{г/моль} \cdot 0,25\text{л} = 31,5\text{г}$$

$$2. m(\text{H}_2\text{O}) = m_{\text{р-ра}} - m_{\text{в-ва}} = V_{\text{р-ра}}(\text{мл}) \cdot \rho_{\text{р-ра}} - m_{\text{в-ва}} = 250\text{мл} \cdot 0,66 \text{ г/мл} - 31,5\text{г} = 266,5\text{г} - 31,5\text{г} = 235\text{г}$$



## Решить задачи:

1. Растворимость вещества при  $70^{\circ}\text{C}$  составляет 130г на 100г воды. Определите массовую долю вещества в растворе.
2. В 255 г воды растворили 15 г соли. Определите массовую долю соли в растворе.
3. Рассчитайте массу соли и массу воды, необходимые для приготовления 500г 20% раствора соли.
4. Приготовить 500мл 0,1М раствора бромида калия ( $\rho = 1,2$  г/мл)
5. Определить молярную концентрацию 98,2% раствора серной кислоты ( $\rho = 1,844$  г/мл)
6. К 80 г 15%-го раствора сульфата калия добавили 20 г воды. Определите массовую долю соли в полученном растворе.
7. К 150 г 20%-го раствора нитрата серебра добавили 50 г этой же соли. Определите массовую долю нитрата серебра в полученном растворе.