

## Лекция № 11

### Концентрация растворов

Основные понятия: массовая доля; массовая процентная, молярная, моляльная и нормальная концентрация; мольная доля.

Перечень умений: вычислять концентрации растворов, рассчитывать необходимые количества исходных веществ для приготовления растворов заданной концентрации, вычислять количества растворенного вещества и растворителя в растворе известной концентрации.

Условные обозначения:  $m$  – масса раствора,  $m_1$  – масса растворителя,  $m_2$  – масса растворенного вещества,  $V$  – объем раствора,  $\omega$  – массовая доля,  $N$  – мольная доля; концентрации:  $C_M$  – молярная,  $C_m$  – моляльная,  $C_N$  – нормальная (эквивалентная),  $C\%$  – процентная;  $M$  – молярная масса вещества,  $M_{\text{эКВ}}$  – молярная масса эквивалента вещества. Индекс 1 относится к растворителю, а индекс 2 – к растворенному веществу.

Количественный состав растворов выражается их концентрацией, которая показывает количество одного из образующих раствор компонентов (обычно – растворенного вещества) в определенном количестве раствора или растворителя.

Чтобы решать разнообразные задачи по концентрации растворов, надо твердо знать смысл каждого способа выражения концентрации.

Массовую концентрацию раствора выражают либо в долях единицы, либо в процентах. Массовая доля есть отношение массы растворенного вещества к массе раствора

$$\omega = \frac{m_2}{m} = \frac{m_2}{m_1 + m_2}$$

Процентная массовая концентрация представляет собой массовую концентрацию, выраженную в процентах

$$C\% = \omega \cdot 100\%$$

Молярная концентрация показывает число молей растворенного вещества ( $n_2$ ) в одном литре раствора

$$C_M = \frac{n_2}{V(\text{л})} \text{ (моль/л),}$$

где  $n_2 = \frac{m_2}{M_2}$ . Размерность молярной концентрации принято обозначать также М.

Например, 0,1 М = 0,1 моль/л (децимолярный раствор).

Моляльная концентрация показывает число молей растворенного вещества, приходящееся на 1 кг растворителя

$$C_m = \frac{n_2}{m_1(\text{кг})} = \frac{n_2 \cdot 1000}{m_1(\text{г})} \text{ (моль/кг).}$$

Нормальная концентрация показывает число молей эквивалентов растворенного вещества  $n_{\text{эКВ}}$  в одном литре раствора

$$C_N = \frac{n_{\text{эКВ}}}{V(\text{л})} \text{ (моль/л),}$$

где  $n_{\text{эКВ}} = \frac{m_2}{M_{\text{эКВ}}}$ . Размерность нормальной концентрации принято также обозначать

буквой «н». Например, 0,1 н – децинормальный раствор.

Мольная доля равна отношению числа молей одного компонента ( $n_i$ ) к сумме всех компонентов раствора

$$N_i = \frac{n_i}{\sum_{i=1}^a n_i},$$

где  $\sum_{i=1}^a n_i = n_1 + n_2 + \dots + n_a$ .

Если в растворителе растворено только одно вещество, то мольная доля растворенного вещества равна  $N_2 = \frac{n_2}{n_1 + n_2}$ , а мольная доля растворителя  $N_1 = \frac{n_1}{n_1 + n_2}$ .

Тогда  $N_1 + N_2 = 1$ .