

ЛЕКЦИЯ № 11

Дисперсные системы, классификация, концентрация растворов

11.1. Основные характеристики ДС.

Если в каком-нибудь веществе распределено в виде мелких частиц другое вещество, то такая система называется дисперсной системой (ДС). В зависимости от агрегатных состояний диспергированного вещества и дисперсной фазы (ДФ) различают 9 видов ДС: г-ж, г-тв, ж-ж, и др.

В химии: г-ж, и тв-ж.

Свойства ДС тв-ж зависят от размеров частиц твердой фазы.

- **взвеси** – диаметр частиц $10^{-3} - 10^{-5}$ см, грубодисперсные порошки, неустойчивы, время жизни не большое;

- **коллоиды** – диаметр частиц $10^{-5} - 10^{-7}$ см, эффект Тиндаля, время жизни большое;

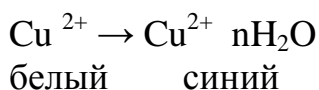
- **истинные растворы** – диаметр частиц $10^{-7} - 10^{-9}$ см, дисперсность на атомно-молекулярном уровне, время жизни бесконечно.

Разрушить можно испарением растворителя или осаждение растворенного вещества, галогенная система (озеро Шира, Дистлер – флуктуационные процессы).

Растворитель – вещество, не меняющее свое агрегатное состояние при образовании раствора, а при одинаковом агрегатном состоянии то вещество, которого больше.

Растворы: твердые, жидкие, газообразные, электролиты и неэлектролиты, водные, аммиачные, ацетоновые, ненасыщенные, насыщенные, пересыщенные, разбавленные, концентрированные.

Физико-химическая теория растворов: Менделеев Д.И., Каблуков И.А., Мищенко К.П. и др. Впервые химические процессы при образовании растворов изучены Менделеевым Д.И. (сольваты, гидраты, H_2SO_4 , $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$), азеотропные смеси – кипящие без изменения состава компонентов (96% $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} = 4\% \text{H}_2\text{O}$, 98% $\text{H}_2\text{SO}_4 = 2\% \text{H}_2\text{O}$).



11.2. Способы выражения концентрации растворов.

Концентрация растворов – содержание растворенного вещества в единице массы или объема раствора или растворителя.

2.1. Массовая доля (процентная концентрация) (ω , ω) – отношение массы растворенного вещества к общей массе раствора (%, доля от 1)

$$n = \frac{m_{e-ва}}{m_{e-ва} + m_{p-ра}}, (100\%)$$

2.2. Мольная доля (χ) – отношение количества вещества одного растворенного компонента раствора к общему количеству вещества всех компонентов.

$$\chi_i = \frac{n_i}{\sum n_i}; \sum n_i = n_1 + n_2 + \dots + n_i; \sum x_i = x_1 + x_2 + \dots = 1$$

$$\chi_1 = \frac{n_1}{M_1} \left(\frac{n_1}{M_1} + \frac{100-n_1}{M_2} \right), \text{ где } 100 - n_1 - \text{массовая доля воды}$$

2.3. Молярная концентрация или молярность (C_m, M) – число молей растворенного вещества в 1 л раствора [моль/л].

2.4. Молярная концентрация эквивалентов или нормальность ($C_{эк}, n., N$) – количество (моль) эквивалентов растворенного вещества в 1 л раствора [моль-экв/л].

2.5. Титр (Т) – масса растворенного вещества в 1 мл раствора [г/мл].

$$T = \frac{N M_{эк}}{1000}$$

2.6. Моляльная концентрация или моляльность (C_m) – количество вещества в 1000 г чистого растворителя (моль/кг).

11.3. Термодинамика растворения.

Тепловые (ΔH) и объёмные (ΔV) эффекты (опыт).

Процессы:

- разрыв химических связей и межмолекулярных связей: $\Delta H > 0, \Delta S > 0$;
- межмолекулярные взаимодействия растворителя с растворяющимся веществом: $\Delta H < 0; \Delta S < 0$;
- диффузионное перемешивание раствора при выравнивании концентрации: $\Delta H > 0; \Delta S > 0$.

$$\pm \Delta H_{об} = \Delta H_1 + (-\Delta H_2) + \Delta H_3; \pm \Delta S$$

Растворение $\Delta G < 0$ до насыщения раствора: $\Delta G = 0$,

$\Delta H = T \Delta S \rightarrow$ равновесие \rightarrow раствор насыщенный.

Пересыщенный раствор – метастабильное состояние (опыт).

Растворимость данного вещества равна его концентрации в насыщенном растворе.

Растворимость газов в воде $\Delta G < 0; \Delta H < 0; \Delta S < 0 \uparrow$ при $T \downarrow$

Растворимость газов в жидкости \uparrow при $P \uparrow$

Растворимость жидкости в жидкости \uparrow при $T \uparrow$, от P не зависит.

Подобное растворяется в подобном (алхимия).