

**Жидкое агрегатное
состояние**

Что такое раствор?

- Сложная гомогенная система состоящая из растворенных веществ и растворителя.



Термины

- **Концентрация** – это отношение массы или количества растворенного вещества к массе, объему или количеству растворителя
- **Растворитель** – вещество агрегатное состояние, которого не меняется в процессе растворения. В случае смешивания веществ с одинаковым агрегатным состоянием за растворитель принимают то вещество, которого в растворе больше.
(кроме воды – она всегда принимается как растворитель)

Способы выражения концентрации растворов

- Массовая доля растворенного вещества
- Мольная доля растворенного вещества
- Молярная концентрация растворенного вещества
- Моляльная концентрация растворенного вещества
- Титр раствора

Массовая доля растворенного вещества

$$\omega = \frac{m(B)}{m(P)} \times 100\%$$

Мольная доля растворенного вещества

$$x_a = \frac{n(a)}{n(a) + n(b)}$$

Молярная концентрация

$$C = \frac{n(B)}{V(P)}$$

Молярная концентрация

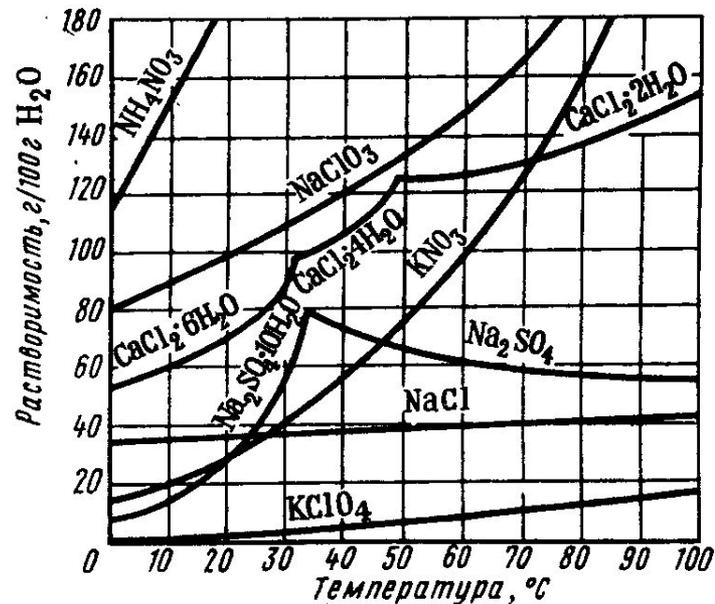
$$C_m = \frac{n(B)}{m(p - \text{ля})}$$

Титр раствора

$$T = \frac{m(B)}{V(P)}$$

Образование растворов

- Сопровождается тепловым эффектом
- Сопровождается изменением объема



Р и с. 78. Зависимость растворимости различных веществ в воде от температуры

Идеальный раствор. Законы Рауля

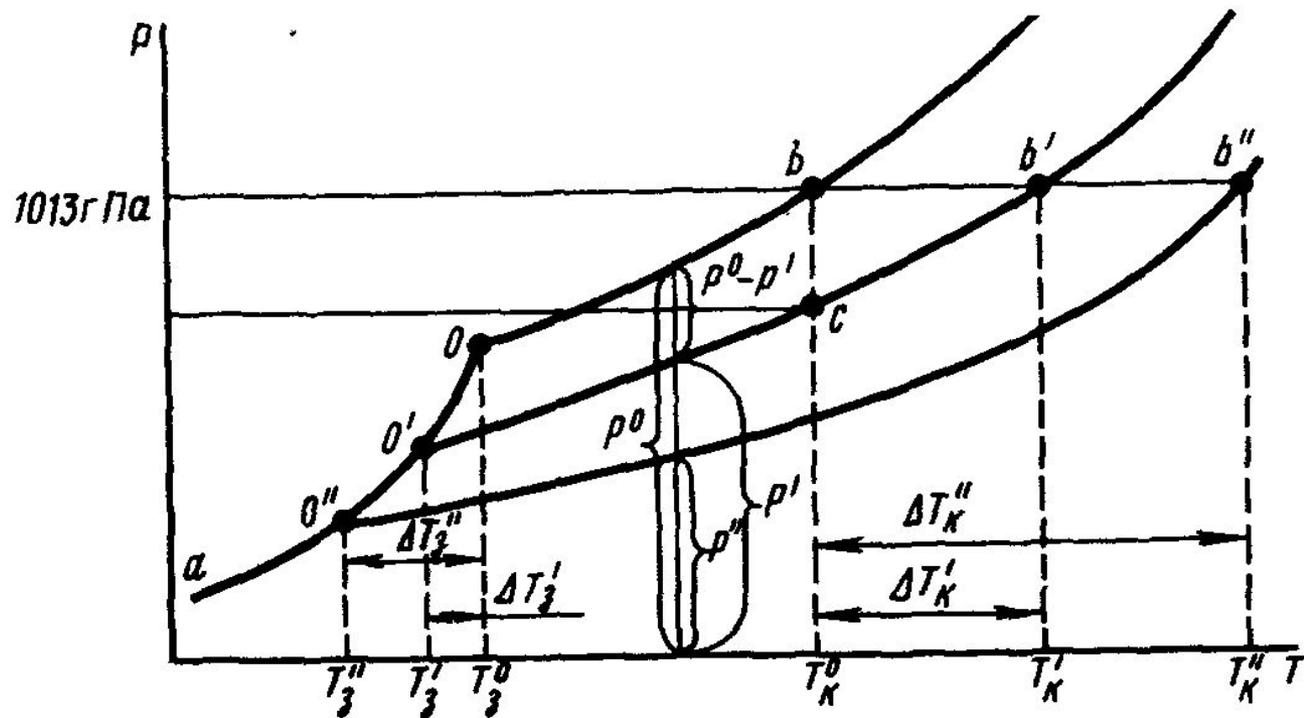
- Идеальный раствор - раствор, в котором не происходит взаимодействие частиц
- Насыщенный пар – состояние раствора, при котором наблюдается равновесие между процессами испарения и конденсации растворителя

Давление насыщенного пара

Относительное понижение давления насыщенного пара над раствором равно мольной доле растворенного вещества

$$\frac{P^0 - P}{P^0} = \frac{n(a)}{n(a) + n(b)} = x_a$$

Замерзание и кипение растворов



Р и с. 79. Температурная зависимость давления пара для твердого и жидкого растворителей и растворов различной концентрации

Замерзание и кипение растворов

$\Delta T = K c_m$, где c_m — моляльность раствора

К



Эбулиоскопическая
постоянная

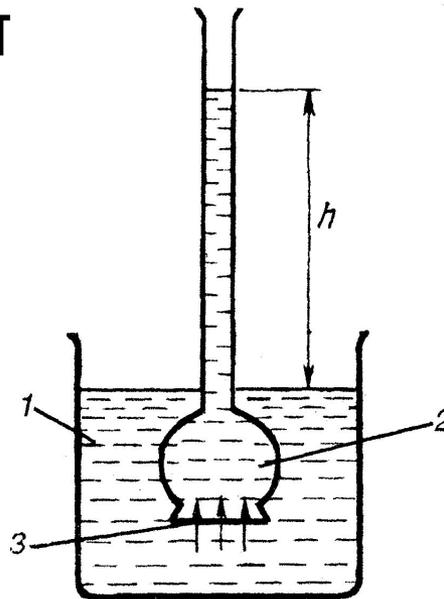
Криоскопическая
постоянная

Замерзание и кипение растворов

Растворитель	H ₂ O	C ₆ H ₆	CCl ₄	CHCl ₃
$t_{\text{пл}}, ^\circ\text{C}$	0	5,5	-22	-63,5
$K_{\text{к}}$	1,86	5,12	30,0	4,7
$t_{\text{кип}}, ^\circ\text{C}$	100	80,1	76,5	61,7
$K_{\text{э}}$	-0,52	2,53	5,03	3,63

Осмоз

- Явление селективной диффузии через полупроницаемую мембрану молекул растворителя в сторону большей концентрации растворённого вещества из объёма с меньшей концентрацией растворенног



Законы осмоса

- Осмотическое давление равно тому давлению, которое производило бы растворенное вещество, если бы оно в виде идеального газа занимало тот же объем, который занимает раствор, при той же температуре (Вант-Гофф, 1887)

$$p = cRT,$$

Электрoлитическая диссоциация.

Степень и константа
диссоциации. Изотонический
коэффициент

$$\alpha = (n/n_0)100,$$

$$K_{и} = [K^+][A^-]/[KA]. \quad K_{и} = \frac{\alpha^2 C}{1 - \alpha}$$

$$i = 1 - \alpha(1 - n).$$

Эффективная концентрация

$$a = \gamma c,$$

где a — активность; γ — коэффициент активности; c — концентрация.

Вопрос 1

- В двух емкостях находится по 1 литру воды. В первую емкость поместили 1 г. хлорида натрия, в вторую 1 г. сульфата меди. Молярная концентрация первого раствора относительно второго:
 - А) будет одинаковой
 - Б) будет большей
 - В) будет меньшей

Вопрос 2

- К раствору с $\text{pH} = 9$ прилили раствор с $\text{pH} = 2$. pH полученного раствора:
- А) сдвинется в кислую сторону
- Б) сдвинется в щелочную сторону
- В) Станет равным 11