

# 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

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

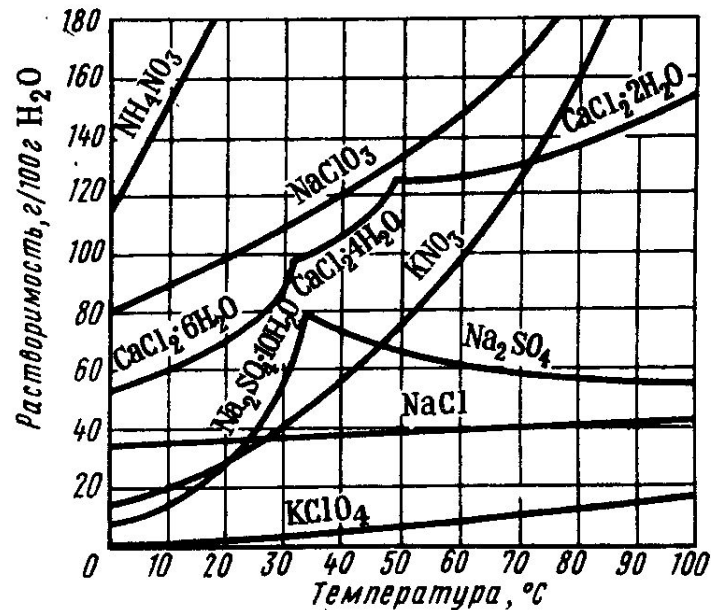


# Титр раствора

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

# Образование растворов

- Сопровождается тепловым эффектом
- Сопровождается изменением объема



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

# Идеальный раствор. Законы Рауля

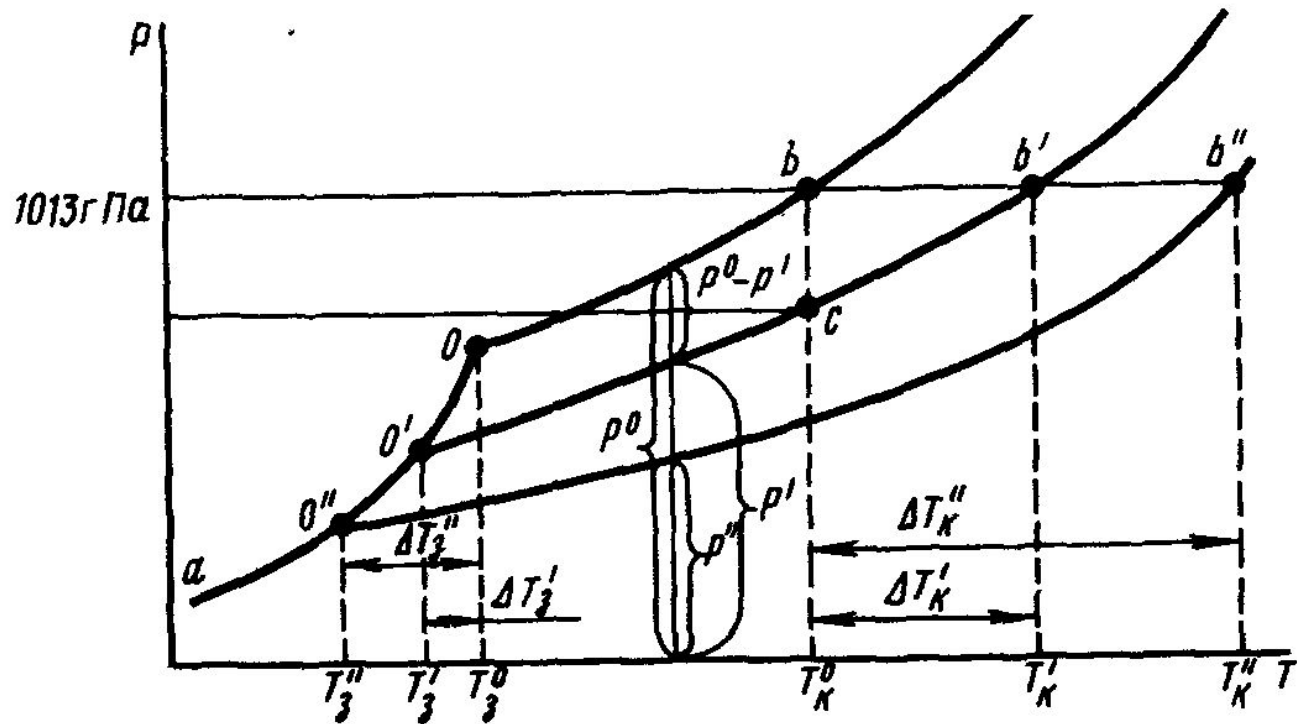
- Идеальный раствор - раствор, в котором не происходит взаимодействие частиц
- Насыщенный пар – состояние раствора, при котором наблюдается равновесие между процессами испарения и конденсации растворителя

# 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

**K**



Эбулиоскопическая  
постоянная

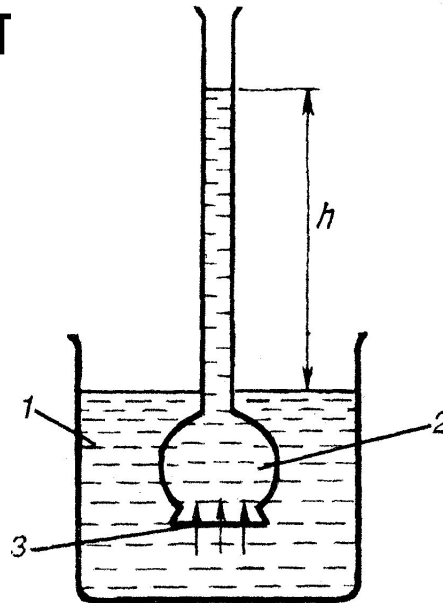
Криоскопическая  
постоянная

# Замерзание и кипение растворов

Растворитель .....	H <sub>2</sub> O	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	CCl <sub>4</sub>	CHCl <sub>3</sub>
$t_{\text{пл}}, ^\circ\text{C}$ .....	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 бóльшей 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;  $\gamma$  — 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  $\text{pH} = 2$ .  $\text{pH}$  полученного раствора:
- А) сдвинется в кислую сторону
- Б) сдвинется в щелочную сторону
- В) Станет равным 11