

Растворы



Растворы – это гомогенные (однородные) системы, состоящие из двух и более компонентов и продуктов их взаимодействия.

Точное определение раствора (1887 год Д.И.Менделеев):

Раствор – гомогенная (однородная) система, состоящая из частиц растворенного вещества, растворителя и продуктов их взаимодействия.



Растворы подразделяются:

1. Молекулярные – водные растворы неэлектролитов (спиртовой раствор йода, раствор глюкозы).
2. Молекулярно-ионные – растворы слабых электролитов (азотистая и угольная кислоты, аммиачная вода).
3. Ионные растворы – растворы электролитов.

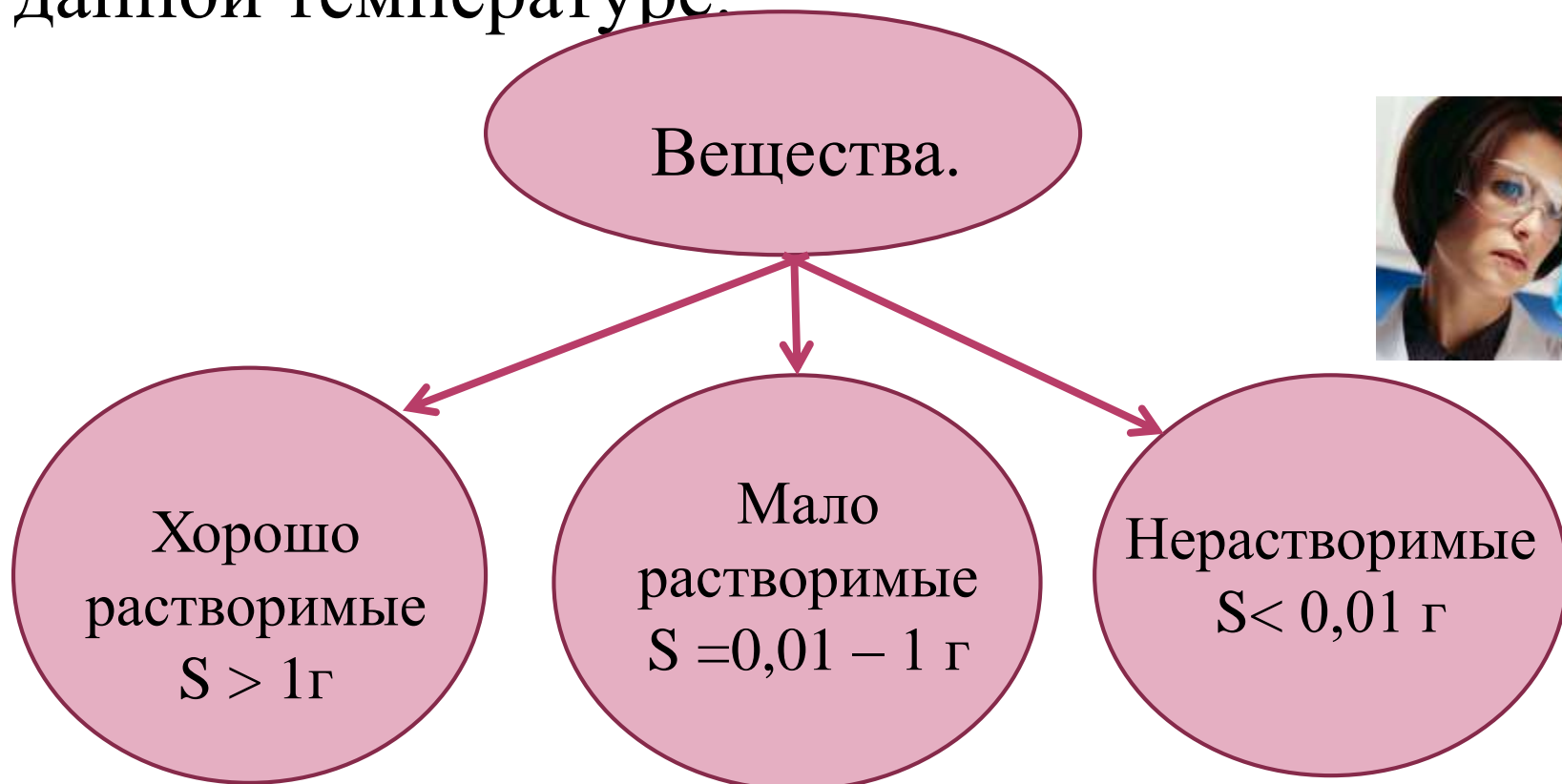


Растворение –

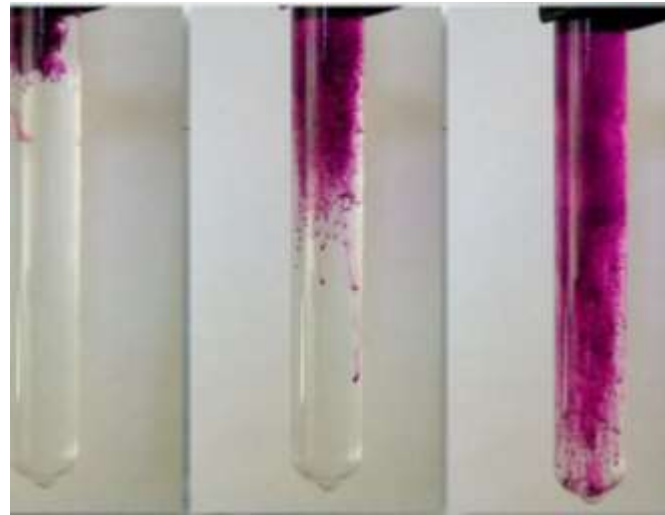
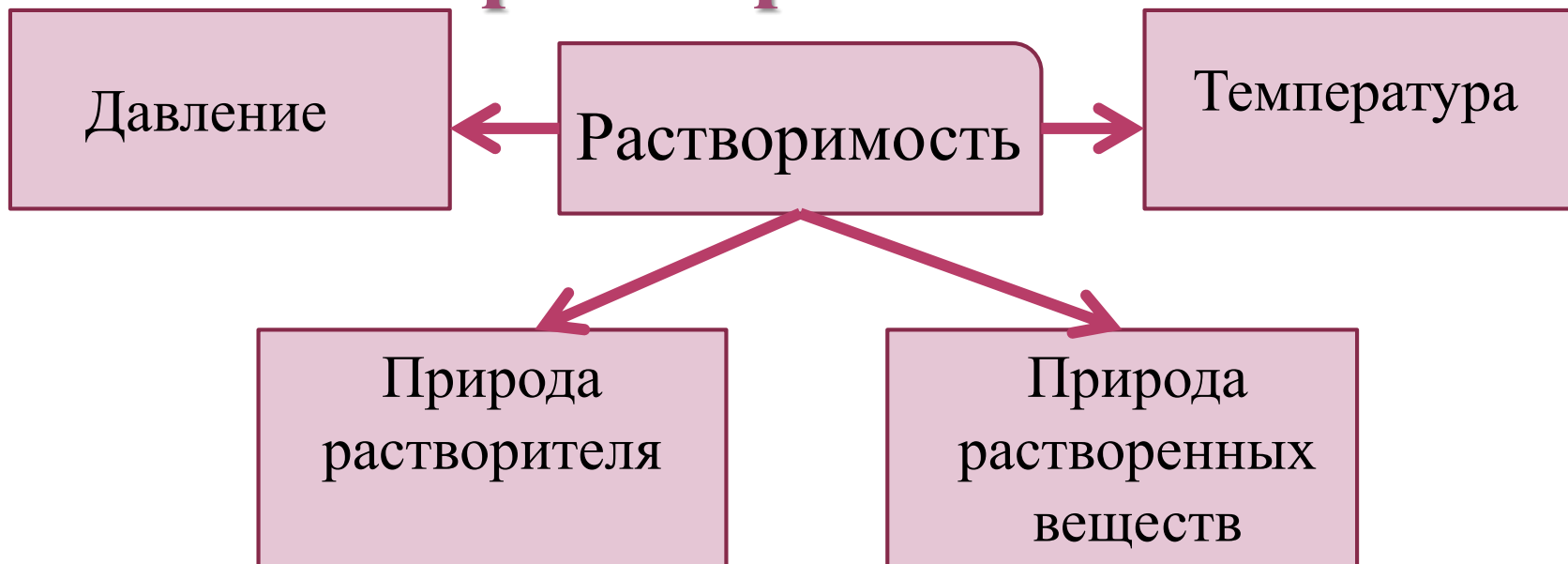
физико – химический процесс, в котором наряду с образованием обычной механической смеси веществ идет процесс взаимодействия частиц растворенного вещества с растворителем.



Растворимость – свойство вещества растворяться в воде или другом растворе. Коэффициент растворимости (S) – максимальное число г вещества, которое может раствориться в 100г растворителя при данной температуре.



Влияние различных факторов на растворимость.



Концентрация раствора –

это содержание вещества в определенной массе или объеме раствора.





СПОСОБЫ ВЫРАЖЕНИЯ СОСТАВА РАСТВОРОВ

	Условное обозначение	Математическое выражение	Размерность
1	Массовая доля	$\omega = \frac{m_{(B)}}{m_{p-pa}}$	—
2	Молярная доля	$\chi_{(B)} = \frac{n_{(B)}}{\sum n_{(B)} + n_{(S)}}$	—
3	Молярная концентрация	$C_{(B)} = \frac{m_{(B)}}{M_{(B)} \cdot V_{p-pa}}$	МОЛЬ/Л, КМОЛЬ/М ³
4	Молярная концентрация эквивалентов	$C_{эк(B)} = \frac{m_{(B)}}{M_{эк(B)} \cdot V_{p-pa}}$	МОЛЬ/Л, КМОЛЬ/М ³
5	Титр	$T_{(B)} = \frac{m_{(B)}}{V_{p-pa}}$	Г/МЛ, КГ/М ³
6	Моляльность	$C_{м(B)} = \frac{m_{(B)} \cdot 1000}{M_{(B)} \cdot m_{(S)}}$	МОЛЬ/КГ

Способы выражения концентраций растворов

Наименование	Расчетные формулы	Единицы измерения
Массовая доля (W)	$W = \frac{m_{\text{вещества}} \times 100\%}{m_{\text{раствора}}},$ $m_{\text{раствора}} = V_{\text{раствора}} \times \rho$	%
Молярная концентрация (C _M)	$C_M = \frac{V_{\text{вещества}}}{V_{\text{раствора}}}$	МОЛЬ/Л
Нормальность (N)	$\frac{N_1}{N_2} = \frac{V_2}{V_1}$	ЧИСЛО ЭКВИВАЛЕНТОВ в 1 л раствора
Титр (T)	$T = \frac{C_M \times M}{1000}$	Г/МЛ
Моляльная концентрация (b)	$b = \frac{V_{\text{вещества}}}{m_{\text{раствора}}} = \frac{m_{\text{вещества}}}{M \times m_{\text{растворителя}}}$	МОЛЬ/КГ

Примечание: m — масса вещества, n — количество вещества, M — молярная масса вещества, V — объем раствора.

Массовая доля растворенного вещества в растворе – отношение массы растворенного вещества к массе раствора.

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



Растворимое
вещество

+



Вода

+

Растворитель



Раствор

$$\omega = \frac{m(\text{вещ-ва})}{m(\text{раствора})} \cdot 100\%$$

→ Раствор



Массовая доля (ω) - отношение массы растворенного вещества к общей массе раствора:

$$\omega = \frac{m_2}{m_1 + m_2} \quad [\%]$$

Молярность - число молей растворенного вещества в 1 л раствора.

$$c = \frac{\nu \text{ (вещества)}}{V \text{ (раствора)}} \left(\frac{\text{МОЛЬ}}{\text{Л}} \right)$$

ν - количество вещества (моль);

V – объем раствора (л);



Молярная концентрация вещества
(**С_М**) – отношение числа моль
растворенного вещества к объему
раствора

$$C_M = \frac{m_2}{M_2 \cdot V} ; [\text{моль/л}]$$

Способы выражения концентрации

- Молярная концентрация (молярность) $c(X)$ - отношение количества вещества к объему раствора.

$$c(X) = \frac{\nu(X)}{V_p}$$

- Молярная концентрация эквивалента $c(\text{Э})$ - отношение количества вещества эквивалента к объему раствора:

$$c_N(X) = \frac{\nu_{\text{Э}}(X)}{V_p} = \frac{z \cdot \nu(X)}{V_p}$$

СПОСОБЫ ВЫРАЖЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИЙ

2) Молярная концентрация $C(X)$ – количество молей растворённого вещества в единице объёма раствора (моль/л)

$$C(X) = \frac{n(X)}{V(p - pa)} = \frac{m(X)}{M(X) \times V(p - pa)}$$

$$n(X) = \frac{m(x)}{M(x)}$$

Эквивалентная концентрация (нормальность) – число эквивалентов растворенного вещества в 1л раствора.

$$C_H = \frac{n_{\text{ЭКВ}}}{V_{p - pa}}$$

$n_{\text{ЭКВ}}$ - количество эквивалентов;
 V – объём раствора, л.



Моляльная концентрация (моляльность)

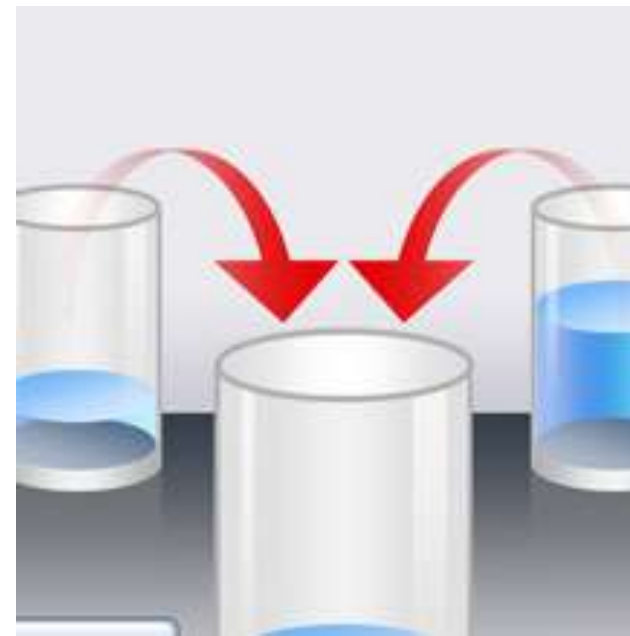
– число молей растворенного вещества на 1000 г растворителя.

3. Моляльная концентрация

Моляльная концентрация – число моль растворенного вещества на 1 кг растворителя

$$C_m = \frac{m(\text{р.в.})}{M(\text{р.в.}) \cdot m(\text{р-ля})}$$

$$[C_m] = \frac{\text{моль}}{\text{кг}}$$



Моляльность (C_m) - отношение числа моль растворенного вещества к массе растворителя:

$$C_m = \frac{m_2 \cdot 1000}{M_2 \cdot m_1} ; [\text{МОЛЬ/КГ}]$$

Мольная доля (N) - отношение числа моль растворенного вещества к общему числу моль всех в-в, образующих раствор:

$$N_i = \frac{n_i}{\sum n}$$

Способы выражения концентрации

- **Моляльность (b)** - отношение количества вещества X к массе растворителя

$$b(X) = \frac{\nu(X)}{m(\text{растворителя})}$$

- **Титр (Т)** - отношение массы компонента X к объему раствора.

$$T(X) = \frac{m(X)}{V_p}$$



СООТНОШЕНИЕ МЕЖДУ РАЗЛИЧНЫМИ СПОСОБАМИ ВЫРАЖЕНИЯ СОСТАВА РАСТВОРОВ

	ω	$C_{(B)}$	$C_{эк(B)}$	$T_{(B)}$
Массовая доля ω	/	$\frac{1000 \cdot \rho}{M_{(B)}} \cdot \omega$	$\frac{1000 \cdot \rho \cdot Z}{M_{(B)}} \cdot \omega$	$\omega \cdot \rho$
Молярная концентрация $C_{(B)}$	$\frac{M_{(B)} \cdot C_{(B)}}{1000 \cdot \rho}$	/	$Z \cdot C_{(B)}$	$\frac{M_{(B)} \cdot C_{(B)}}{1000}$
Молярная концентрация эквивалентов $C_{эк(B)}$	$\frac{M_{(B)} \cdot C_{эк(B)}}{1000 \cdot Z \cdot \rho}$	$\frac{C_{эк(B)}}{Z}$	/	$\frac{M_{(B)} \cdot C_{эк(B)}}{1000 \cdot Z}$
Титр $T_{(B)}$	$\frac{T_{(B)}}{\rho}$	$\frac{1000 \cdot T_{(B)}}{M_{(B)}}$	$\frac{1000 \cdot Z \cdot T_{(B)}}{M_{(B)}}$	/

Формули пересчета

$$w = \frac{C_M \cdot M}{10 \cdot \rho}$$

$$w = \frac{C_N \cdot M_E}{10 \cdot \rho}$$

$$w = \frac{100 \cdot T}{\rho}$$

$$C_M = \frac{10 \rho_{p-ny} w(\%) }{M_{p.p.}}$$

$$C_M = \frac{C_N}{z}$$

$$C_M = \frac{1000 \cdot T}{M}$$

$$C_N = \frac{10 \rho w}{M_E}$$

$$C_N = C_M \cdot z$$

$$C_N = \frac{1000 \cdot T}{M_E}$$

$$T = \frac{w \cdot \rho}{100}$$

$$T = \frac{C_M \cdot M}{1000}$$

$$T = \frac{C_N \cdot M_E}{1000}$$

$$C_m = \frac{1000 C_M}{1 - C_M}$$

Природные растворы.

1. Минеральная вода.
2. Кровь животных.
3. Морская вода.



Практическое применение растворов.

1. Продукты питания.
2. Лекарственные препараты.
3. Минеральные столовые воды.
4. Сырье промышленности.

