



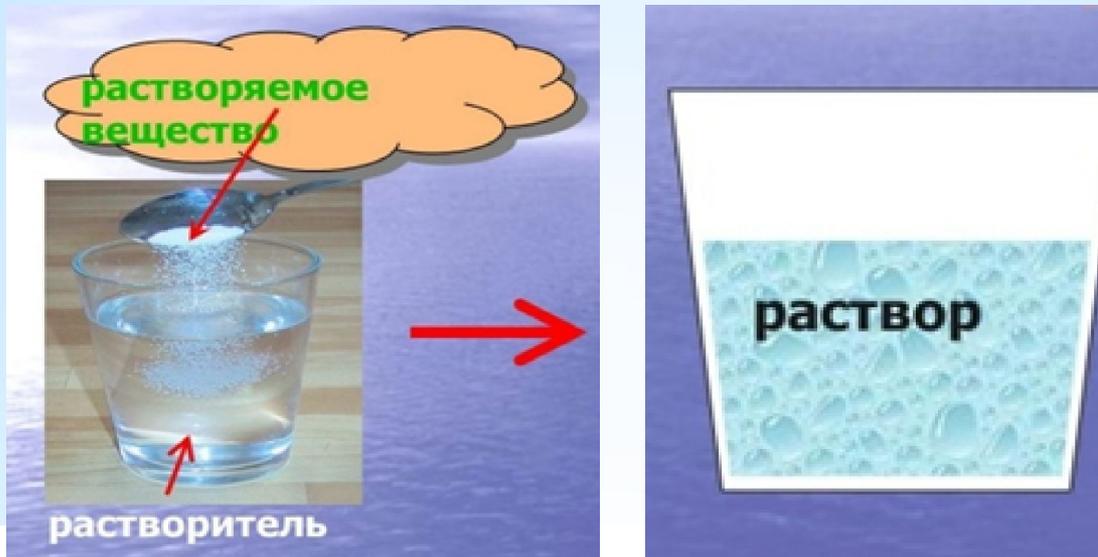
# Как образуется раствор?

## Вода

| что добавили       | + растительное масло            | + речной песок                   | + поваренная соль (NaCl)     | + оксид калия (K <sub>2</sub> O)     |
|--------------------|---------------------------------|----------------------------------|------------------------------|--------------------------------------|
| Растворение        | нет                             | нет                              | да                           | да                                   |
| Химическая реакция | нет                             | нет                              | нет                          | да<br>$K_2O + H_2O \rightarrow 2KOH$ |
| Что образовалось   | неоднородная система (эмульсия) | неоднородная система (суспензия) | однородная система (раствор) | однородная система (раствор)         |



# Что такое раствор?



*Растворы - это однородные системы, состоящие из молекул растворителя и частиц растворенного вещества, между которыми происходят физические и химические взаимодействия*

# Растворимость



Способность вещества образовывать с другими веществами (растворителями) однородные системы - растворы

Зависит:

- ✓ От природы растворяемого вещества
- ✓ От температуры

# \* Природа растворенного вещества

Хлорид  
кальция  $\text{CaCl}_2$



хорошо растворимые  
(в 100г  $\text{H}_2\text{O}$   
больше 1г вещества)

Гидроксид  
кальция  $\text{Ca}(\text{OH})_2$



малорастворимые  
(в 100г  $\text{H}_2\text{O}$   
меньше 1г вещества)

Карбонат  
кальция  $\text{CaCO}_3$



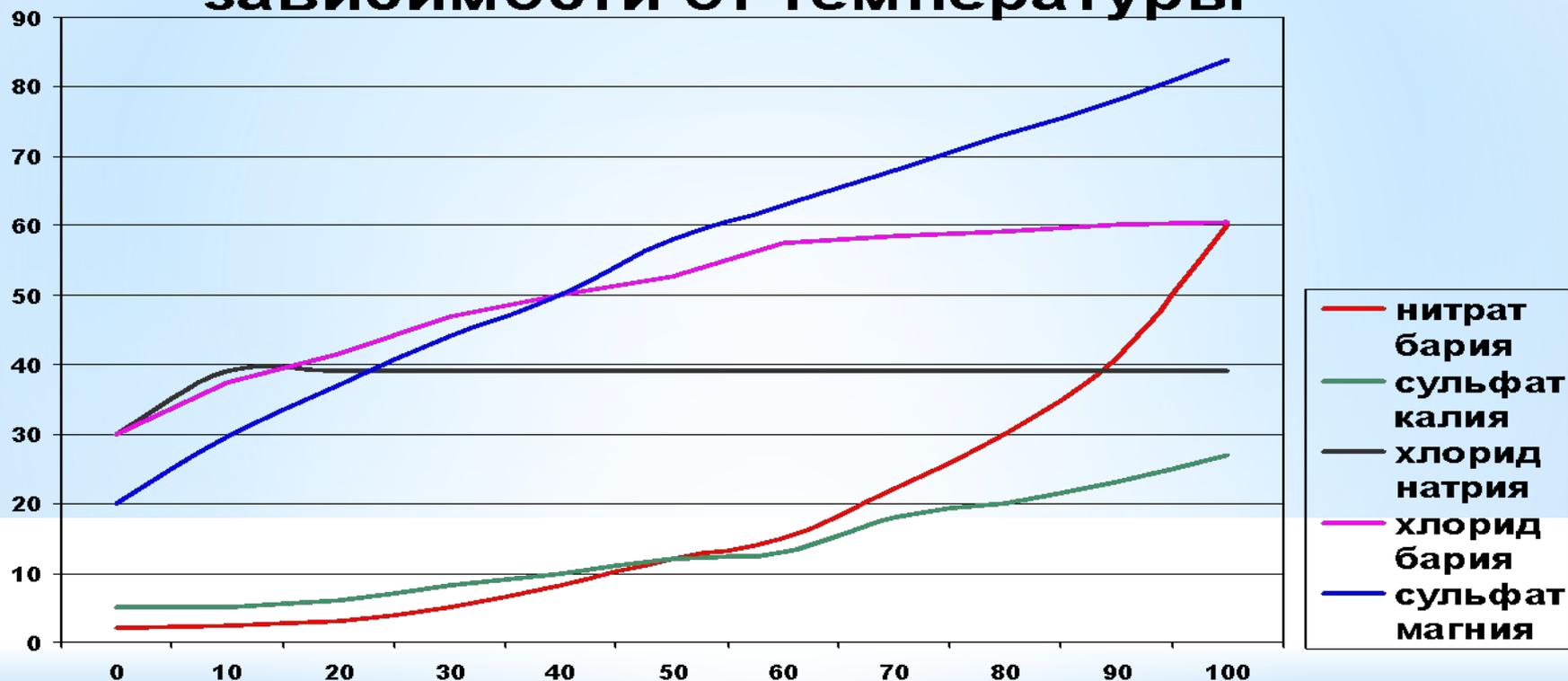
нерастворимые  
(в 100г  $\text{H}_2\text{O}$   
меньше 0,01г вещества)

**← Вещества →**

*РАСТВОРИМОСТЬ НЕКОТОРЫХ СОЛЕЙ В 100 г ВОДЫ ПРИ 20 °С*

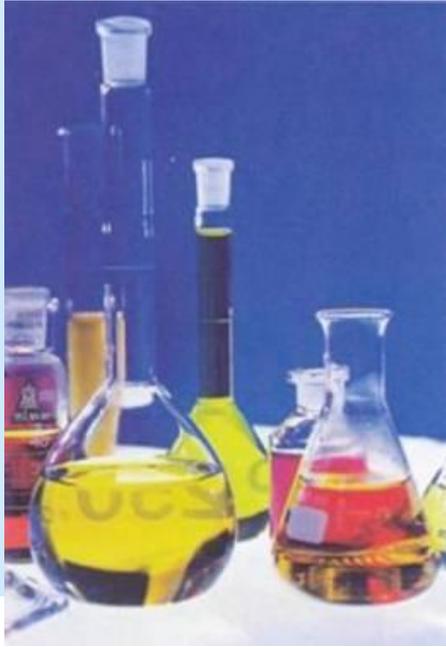
| Хорошо растворимые |                 |        | Малорастворимые |                          |      | Практически нерастворимые |               |          |
|--------------------|-----------------|--------|-----------------|--------------------------|------|---------------------------|---------------|----------|
| Сульфат меди       | $\text{CuSO}_4$ | 22,2   | Сульфат серебра | $\text{Ag}_2\text{SO}_4$ | 0,79 | Бромид серебра            | $\text{AgBr}$ | 0,0037   |
| Нитрат калия       | $\text{KNO}_3$  | 31,6   | Сульфат кальция | $\text{CaSO}_4$          | 0,20 | Хлорид серебра            | $\text{AgCl}$ | 0,00009  |
| Иодид натрия       | $\text{NaI}$    | 179,10 | Иодид свинца    | $\text{PbI}_2$           | 0,07 | Иодид серебра             | $\text{AgI}$  | 0,000003 |

## Растворимость веществ в зависимости от температуры



\*\*\* В заливе Кара-Богаз-Гол (Туркмения) при температуре воды +5°C на дне выпадает белый осадок соли  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ , а выше этой температуры осадок исчезает. Как Вы думаете, чем это можно объяснить?

# Растворимость. Растворы



| Растворы  |   |
|---|---|
| насыщенные  | ненасыщенные  |
| это растворы, в которых данное вещество при данной температуре больше растворяться не может | это растворы, в которых данное вещество при данной температуре еще может растворяться |

**Коэффициент растворимости** – это масса вещества (г), способная раствориться в одном литре растворителя (л)

$$K_p = \frac{m_{в} - v_{а}(г)}{V_p - л_{я}(л)}$$

*Например, растворимость  $NaNO_3$  равна 80,5 г/л при  $10^0C$ . Это означает, что при данной температуре в одном литре воды может раствориться 80,5 г. нитрата натрия.*

# Растворимость

Решите задачу. В 400 мл. воды при 20<sup>0</sup>С может раствориться 48 г. сульфата калия. Какова растворимость сульфата калия при данной температуре?

Дано:

$$m(\text{в-ва}) = 48 \text{ г.}$$

$$V_{\text{р-ля}} = 400 \text{ мл} = \\ = 0,4 \text{ л}$$

Решение:

$$Kp = \frac{m_{\text{в}} - \text{ва}(\text{г})}{V_{\text{р}} - \text{ля}(\text{л})} ; \quad Kp = \frac{48\text{г}}{0,4\text{л}} = 120\text{г} / \text{л}$$

Ответ:  $Kp(\text{K}_2\text{SO}_4) = 120 \text{ г/л}$

---

$Kp - ?$

*\*\*\* Поскольку сульфат калия признан безопасной пищевой добавкой, он разрешен к применению в странах Европейского Союза и на территории Российской Федерации. Чаще всего свое применение сульфат калия как добавка находит в качестве заменителя соли. Кроме этого, он выступает в качестве регулятора кислотности в напитках*



# Растворимость



Решите задачу.

Тигр приготовил при  $20^{\circ}\text{C}$  2 раствора: 5 литров раствора хлорида меди (II) - (голубой раствор) и 3 литра раствора хлорида железа (III) - (желтый раствор). Для приготовления растворов он взял 2,8 кг.  $\text{FeCl}_3$  и 3,2 кг.  $\text{CuCl}_2$ . Какой из растворов у него получился насыщенным, а какой - нет?

При  $20^{\circ}\text{C}$  растворимость  $\text{CuCl}_2$  равна 730 г/л, растворимость  $\text{FeCl}_3$  равна 920 г/л

Решение.

Растворимость  $\text{CuCl}_2$  равна 730 г/л, следовательно, для приготовления 5 литров насыщенного раствора ему нужно  $730 \times 5 = 3650\text{г}$ , он взял 3,2 кг = 3200 г. Значит, раствор ненасыщенный.

Растворимость  $\text{FeCl}_3$  равна 920 г/л следовательно, для приготовления 3 литров насыщенного раствора ему нужно  $920 \times 3 = 2760\text{г}$ , он взял 2,8 кг = 2800 г. Значит, раствор насыщенный.

# Концентрация растворов

Показатель, характеризующий количество растворенного вещества в растворе



## РАСТВОРЫ

**разбавленные**

мало растворенного вещества

**концентрированные**

много растворенного вещества

*Эти понятия относительны, например  
25%-ный раствор  $\text{HCl}$  – концентрированный, а  
25%-ный раствор  $\text{H}_2\text{SO}_4$  – разбавленный*

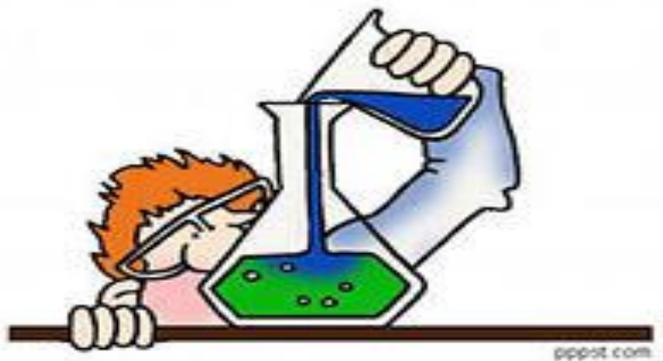
# Выражение концентрации растворов

Один из способов выражения концентрации растворов - массовая доля ( $w$ )

$$\text{доля} = \frac{\text{часть}}{\text{целое}}$$

$$w = \frac{mв - вa(z)}{mр - pa(z)} \quad w < 1$$

$$w\% = \frac{mв - вa(z)}{mр - pa(z)} \times 100\% \quad w\% < 100\%$$



**Задача 1.** Вычислите массовую долю раствора в %, который получится, если 50 г. вещества растворили в 450 г. воды.

**Дано:**

$m_{\text{в-ва}} = 50 \text{ г.}$

$m_{\text{р-ля}} = 450 \text{ г.}$

---

$w\% - ?$

**Решение:**

$$w\% = \frac{m_{\text{в}} - v_{\text{а}}(z)}{m_{\text{р}} - p_{\text{а}}(z)} \times 100\%$$

$m_{\text{р-ра}} = m_{\text{в-ва}} + m_{\text{р-ля}}$

$m_{\text{р-ра}} = 50\text{г} + 450\text{г} = 500\text{г}$

$$w\% = \frac{50\text{г}}{500\text{г}} \times 100\% = 10\%$$

**Ответ:**  $w\% = 10\%$

**Задача 2.** Вычислите массу воды и массу соли, которые необходимо взять, чтобы приготовить 300г раствора с массовой долей 15%.

**Дано:**

$m_{\text{р-ра}} = 300\text{г}$

$w\% = 15\%$

---

$m_{\text{в-ва}} - ?$

$m_{\text{р-ля}} - ?$

**Решение:**

$$w\% = \frac{m_{\text{в}} - v_{\text{а}}(z)}{m_{\text{р}} - p_{\text{а}}(z)} \times 100\% \Rightarrow m_{\text{в}} - v_{\text{а}} = \frac{m_{\text{р}} - p_{\text{а}} \times w\%}{100\%}$$

$$m_{\text{в}} - v_{\text{а}} = \frac{300\text{г} \times 15\%}{100\%} = 45\text{г}$$

$m_{\text{р-ля}} = m_{\text{р-ра}} - m_{\text{в-ва}} = 300\text{г} - 45\text{г} = 255\text{г}$

**Ответ:**  $m_{\text{в-ва}} = 45 \text{ г.}, m_{\text{р-ля}} = 255 \text{ г.}$

Решите задачи.



Задача 1. Для того, чтобы обработать цветы, Винни-Пуху нужно приготовить 2 кг. 2%-ного раствора нитрата натрия. Помогите ему вычислить массу воды и массу соли, которые ему нужно взять?



Задача 2. Героям этого мультфильма нужно обработать музыкальные инструменты некоторым 20%-ным секретным раствором. У них есть 700 г. этого раствора с концентрацией 45%. Сколько воды им нужно долить, чтобы получить то, что нужно?

Решите задачи.



Задача 3. Выполните задание тетушки Совы. Вычислите массовую долю раствора, который получится, если 120 г. соли растворить в 1,4 кг. воды.



Задача 4. Знахарь смешал два раствора: 150 г. 25% -ного раствора и 400 г. 42%-ного Раствора. Помогите ему вычислить массовую долю полученного раствора.

Решите задачи.



Задача 5. Машенька для бульона взяла 700 г. воды, добавила 1,5 чайных ложки соли (15 г.), попробовала - раствор показался ей слишком соленым, и она добавила 500 г. воды. Раствор с какой массовой долей соли получился у Машеньки в итоге?



Задача 6. Мыши помогли Золушке приготовить волшебный раствор. Они взяли два раствора: 200 г. 10%-ного раствора секретного вещества и 250 г. 25%-ного раствора этого же вещества. Затем они добавили к полученному раствору 30 г. вещества. Сколько воды нужно долить Золушке, чтобы массовая доля раствора была равна 15%?

# Домашнее задание

1. Решите задачи 1,2,3,4 стр. 81
2. Составьте свою задачу по теме «Растворы». Запишите ее на карточке размером 12 см × 7 см из белого листа бумаги.  
На следующем уроке мы сделаем лотерею из Ваших задач.  
Вы будете решать задачи друг друга и ставить друг другу оценки.

