

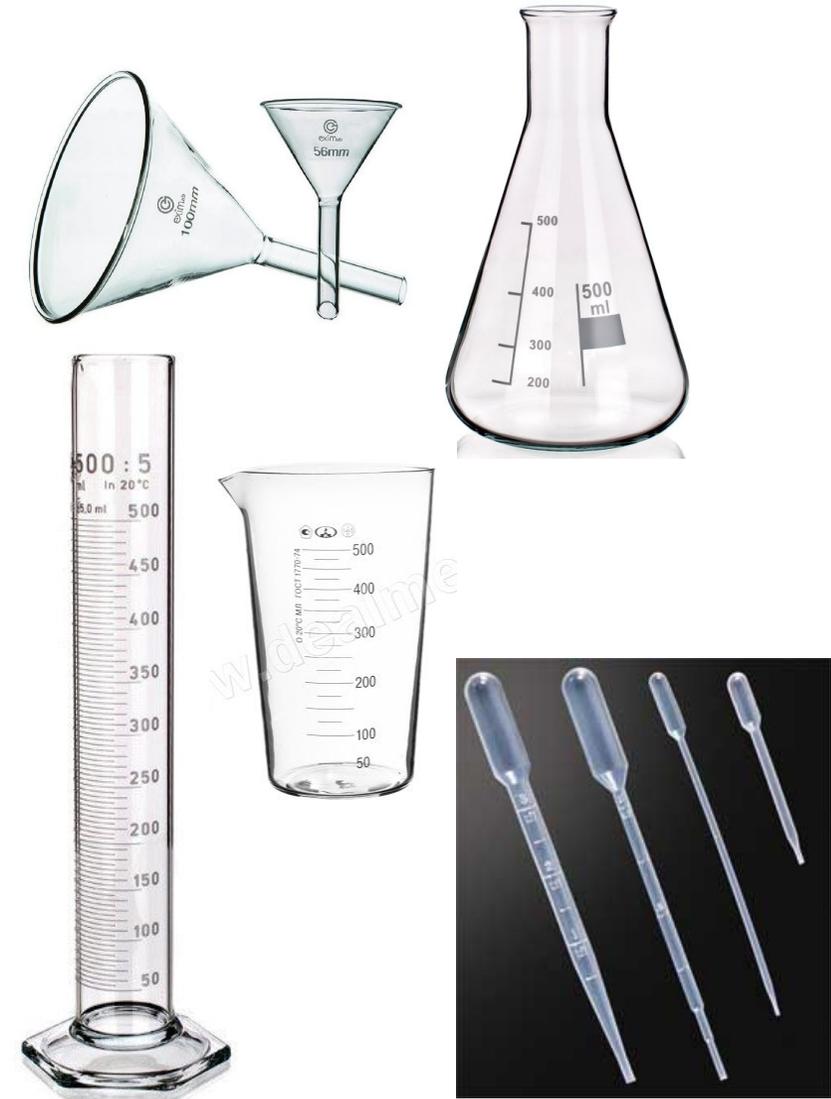
# Урок №15

## Тема: «Растворение».

Экспериментальная работа с веществами

- ✓ Как получить раствор из двух веществ?
- ✓ Что такое растворимость и от чего она зависит?

Химия — наука экспериментальная, и изучение веществ химики осуществляют на практике, проводя различные опыты. Для проведения экспериментов используют лабораторную посуду, которую изготавливают из стекла, керамики, металлов и сплавов. Наибольшее применение находит стеклянная посуда (рис. 62). Запаянные с одного конца трубки называют *пробирками*. В них проводят простейшие опыты по изучению свойств веществ. Химические стаканы обычно имеют форму цилиндра и снабжены носиком. *Колбы* бывают различных видов. Обычно используют плоскодонные колбы с шаровидным и коническим туловом. Широкое применение находят и стеклянные *воронки* разного диаметра. Объём жидкостей измеряют мерными *цилиндрами* и *мензурками*. Жидкости отбирают *пипетками*.



Для насыпания твёрдых веществ применяют металлические и фарфоровые *шпатели* и *ложки*. Для измельчения твёрдых веществ используют фарфоровые *ступки* с пестиками. Из фарфора изготавливают и *выпарительные чашки* (рис. 63). Для мытья посуды, помимо традиционных губок, используют ёршики.

***Растворение*** — это перевод вещества в раствор.

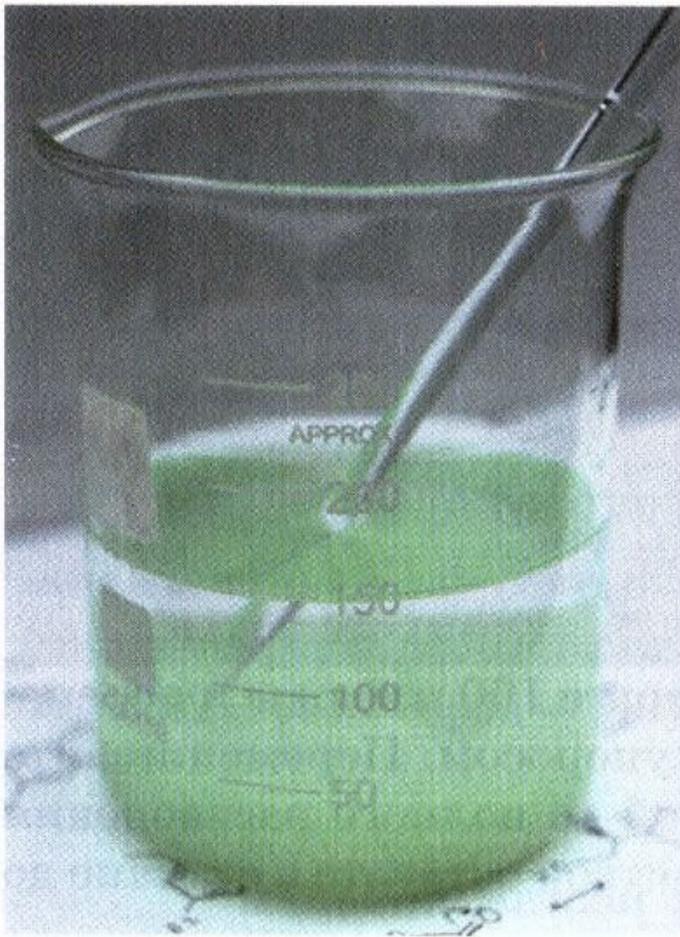
***Раствор*** — это однородная смесь веществ.

### Лабораторный опыт 1

#### Приготовление раствора поваренной соли

Приготовим раствор поваренной соли. Для этого внесите одну чайную ложку соли в стакан с водой и перемешивайте раствор до тех пор, пока все кристаллы не исчезнут, а жидкость вновь станет прозрачной. Кажется, что соль исчезла. Но на самом деле она просто растворилась. Если испарить воду, соль выделится из раствора в виде кристаллов.





**Рис. 64.** Растворение вещества в воде

Рассмотрим важнейшие химические операции. Начнём с такой операции, как *растворение*. Для её проведения понадобятся как минимум два вещества. Одно из них — *растворитель*. Обычно в роли растворителя выступает вода. Растворителем может быть и любая другая жидкость, например этиловый спирт, ацетон и даже металлическая ртуть. Второе вещество, которое мы переводим в раствор, тоже может быть любым. Главное, чтобы при растворении оно не вступало с водой в химическую реакцию. Иначе мы либо вообще не получим никакого раствора, либо получим раствор не исходного, а другого вещества. Для получения раствора необходимо внести порцию вещества

в растворитель и перемешивать до тех пор, пока жидкость не станет прозрачной (рис. 64).

Чтобы ускорить растворение, часто прибегают к нагреванию растворителя. О том, как осуществляют нагревание, вы узнаете позднее.

В воде растворяются не только твёрдые вещества, но также жидкости и газы. Растворённым в воде кислородом дышат рыбы. Этот кислород попадает в воду из воздуха или выделяется на свету зелёными водорослями в процессе фотосинтеза. Именно поэтому в аквариумы с рыбами помещают водоросли. Растворяется в воде и углекислый

газ. В одной литровой бутылке холодной воды может раствориться 0,9 л углекислого газа. Когда вода протекает по поверхности или в толще земли, она забирает из воздуха и почвы углекислый газ и растворяет его в себе. В воздухе над морем очень мало углекислого газа, так как его растворяет морская вода.

Некоторые вещества, например железо или речной песок (рис. 65), в воде практи-



**Рис. 65.** Речной песок в воде нерастворим



**Рис. 66.** Сахарный сироп — это раствор сахара в воде

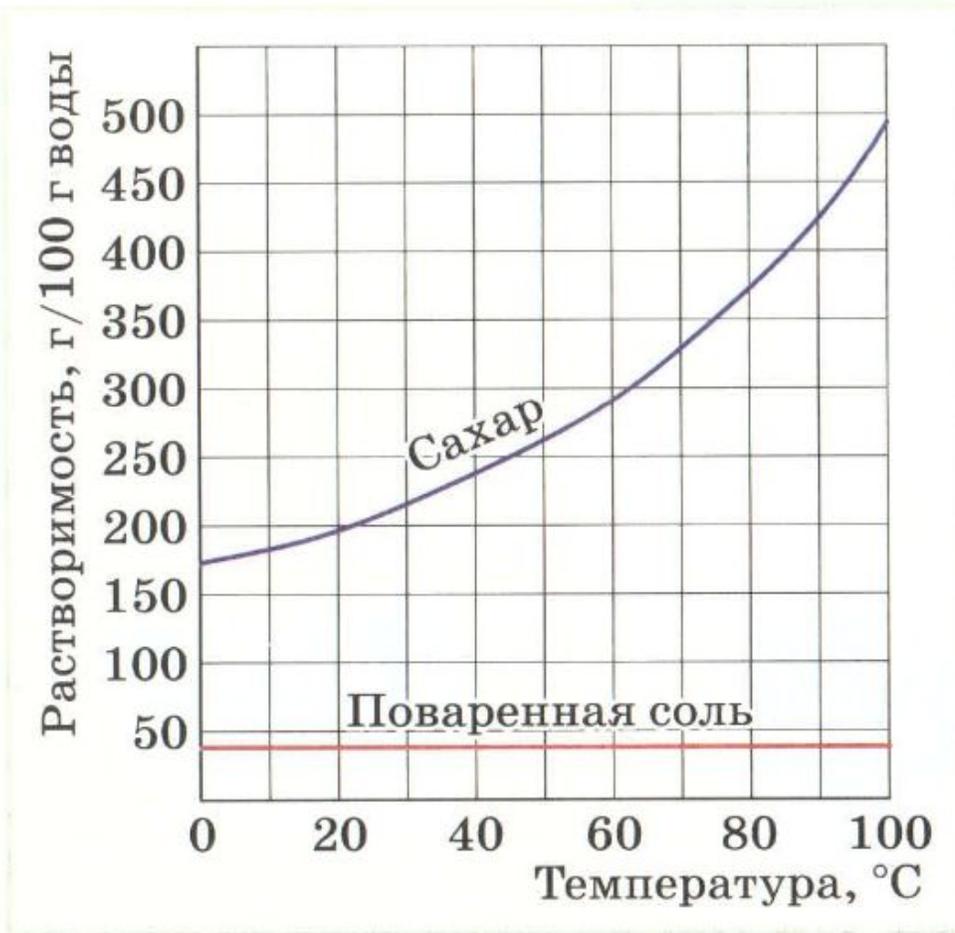
чески нерастворимы. Другие, например такие, как мел, растворимы лишь в очень малой степени. Так, для растворения 1 г мела потребуется примерно 12 вёдер воды! А вот поваренная соль, сода, калийная селитра и особенно сахар (рис. 66) растворимы гораздо лучше. Но и их растворять в воде можно до определённого предела, который характеризуется растворимостью.

**Растворимость** количественно выражается макси-

мальной массой вещества, которую можно перевести в раствор, используя 100 г растворителя.

Растворимость веществ зависит от температуры (рис. 67). При нагревании растворимость большинства твёрдых веществ возрастает.

Растворимость веществ зависит от температуры (рис. 67). При нагревании растворимость большинства твёрдых веществ возрастает.



**Рис. 67.** Кривые растворимости сахара (сахарозы) и поваренной соли

Растворимость поваренной соли в воде при комнатной температуре равна 35,9 г в 100 г воды (см. рис. 67). Таким образом, в воде мы можем растворить при этой температуре не более указанного количества соли! Если в 100 г воды мы положим 50 г соли, то часть соли так и останется в виде кристаллов, как бы долго мы ни перемешивали. Через некоторое время кристаллы опустятся на дно. Поэтому раствор легко отделить от кристаллов, перелив его в другую посуду. Полученный раствор оказывается насы-

щен растворённым веществом, так как больше кристаллы уже не растворяются. Его так и называют — *насыщенный раствор*.

Химики часто определяют *массовую долю растворённого вещества* в растворе. Её обозначают буквой английского алфавита  $w$  (дубль-вэ) и выражают в процентах. Для этого массу растворённого вещества надо разделить на массу раствора и умножить на  $100\%$ .

$$w(\text{в-ва}) = \frac{m(\text{в-ва})}{m(\text{р-ра})} \cdot 100\%$$

Массу раствора получают суммированием масс растворённого вещества и растворителя. В нашем случае она составляет:  $100 + 35,9 = 135,9$  г. Массовая доля растворённого вещества равна:  $w = 35,9 : 135,9 = 0,264$ , или  $26,4\%$ .

Массовую долю растворённого вещества, выраженную в процентах, называют *процентной концентрацией* раствора. Для приготовления растворов твёрдые вещества отвешивают на весах, а жидкости отмеряют с использованием мерной посуды (по объёму).

Для определения массы раствора необходимо знать плотность растворителя. Плотность воды равна 1 г/мл, поэтому масса воды в граммах и её объём в миллилитрах совпадают. Иными словами, для приготовления 100 г насыщенного раствора поваренной соли надо взять 26,4 г поваренной соли и 73,6 мл воды.

Рассмотрим ещё один пример. В 200 г 3% -го раствора уксусной кислоты содержится 6 г уксусной кислоты и 194 г воды. Плотность уксусной кислоты равна 1,05 г/мл. Для приготовления такого раствора необходимо взять 194 мл воды и  $6 : 1,05 = 5,71$  мл уксусной кислоты.



Рекордсменом среди солей по растворимости в воде является нитрат серебра (ляпис). При 25 °С в 100 мл воды можно растворить 250 г этой соли, а в кипящей воде — 770 г.

---