**Тема урока**  **Растворимость. Характеристика растворов.**

**Цели урока:**

***Образовательная*:** Актуализировать знания студентов о растворах, растворимости, процессе растворения, количественных характеристиках растворов. Показать значение растворов в работе и жизни будущего повара.

***Развивающая*:** продолжить развитие знаний студентов по теме растворимость в растворах.

***Воспитательная***: способствовать интересу к рассматриваемой теме и запоминанию её.

**Метод и форма проведения:**  лекция

**Вид урока**: урок сообщения нового материала

**Оборудование и наглядные пособия:**

**ХОД УРОКА**

***1.Организационный момент:***

- приветствие;

- перекличка;

- проверка конспектов;

***2. Опрос по пройденной теме:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_***

- вопросы для опроса: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**ПЛАН УРОКА**

1.Истинные растворы. Механизм процесса растворения. Растворимость .

2.Количественные характеристики растворов.

3.Физические свойства растворов.

4.Растворы электролитов.

***3. Изложение новой темы:1.*** Если в сосуд с водой поместить кристаллы поваренной соли, сахара или перманганата калия (марганцовки), то мы можем наблюдать, как количество твердого вещества постепенно уменьшается. При этом вода, в которую были добавлены кристаллы, приобретает новые свойства: у нее появляется соленый или сладкий вкус (в случае марганцовки появляется малиновая окраска), изменяется плотность, температура замерзания и т.д. Полученные жидкости уже нельзя назвать водой, даже если они неотличимы от воды по внешнему виду (как в случае с солью и сахаром). Это –***растворы*.** Растворы не отстаиваются и сохраняются все время однородными. Если раствор профильтровать через самый плотный фильтр, то ни соль, ни сахар, ни марганцовокислый калий не удается отделить от воды. Следовательно, эти вещества в воде раздроблены до наиболее мелких частиц – молекул или ионов.

 ***Растворами называются гомогенные (т.е. однородные) смеси переменного состава из двух или более веществ. Наиболее распространенное агрегатное состояние растворов – жидкое.*** Более точное определение раствора таково:

 **раствор**– гомогенная(однородная) ,  термодинамически равновесная система, состоящая из 2 или более компонентов(частиц растворенного вещества, растворителя и продуктов их взаимодействия), состав которой можно изменять в определенных пределах без нарушения однородности.

Итак, если привести в соприкосновение вещества можно получить:

механическую смесь,

новые соединения в результате химической реакции

дисперсные системы.

**Дисперсными (вспомним) называются**  микрогетерогенные системы, в которых в одном веществе (дисперсионной среде – ДС) равномерно распределено другое (дисперсная фаза – ДФ)с выраженной поверхностью раздела между фазами.

В зависимости от агрегатного состояния ДС и ДФ образуются различные дисперсные системы: туманы, аэрозоли, пены, эмульсии, суспензии, пасты.

Если вещество размельчено до размеров молекул или ионов, возникает гомогенная система  - истинный раствор. Растворы называют **истинными,** если требуется подчеркнуть их отличие от коллоидных растворов. Растворы всегда однофазны, т. е. представляют собой однородный газ, жидкость или твердое вещество. Это связано с тем, что одно из веществ распределено в массе другого в виде молекул, атомов или ионов (размер частиц менее 1 нм).

Р**астворителем** считают вещество, агрегатное состояние которого не изменяется при образовании раствора. Например, вода в водных растворах поваренной соли, сахара, углекислого газа. Если же раствор образовался при смешении газа с газом, жидкости с жидкостью и твердого вещества с твердым, растворителем считают тот компонент, которого больше в растворе. Так, воздух — это раствор кислорода, благородных газов, углекислого газа в азоте (растворитель). Столовый уксус, в котором содержится от 5 до 9% уксусной кислоты, представляет собой раствор этой кислоты в воде (растворитель — вода). При кристаллизации жидкого сплава серебра и золота можно получить твердые растворы разного состава. Под ***переменным составом*** раствора понимают то простое обстоятельство, что соотношение смешанных друг с другом веществ может непрерывно изменяться в определенных пределах. Например, раствор соли можно разбавлять чистой водой или, наоборот, упаривать, но полученные при этом жидкости в любом случае будут называться растворами соли. Приведённое выше определение не охватывает всех свойств растворов, поэтому в конце лекции его уточним.

**Любой раствор состоит из *растворителя* и растворенного вещества:**

***Из двух или нескольких компонентов раствора растворителем является тот, который взят в большем количестве и имеет то же агрегатное состояние, что и раствор в целом.***

Не всегда обязательно вода является растворителем – существуют и неводные растворы. Однако когда речь идет о *водных* растворах, воду считают растворителем и в тех случаях, когда ее меньше. Например, говорят о 96%-ном растворе этилового спирта в воде, а не о 4 %-ном растворе воды в спирте.

\*\* Существуют растворы не только жидкие, но и твердые. В твердых растворах частицы одного вещества хаотично распределены среди частиц какого-нибудь другого, но обязательно твердого вещества. Например, водород охотно растворяется в некоторых металлах (платине, палладии), и это пример твердого раствора. Смеси газов (например, воздух) не называют растворами. Дело в том, что важным свойством растворов является заметное взаимодействие между частицами растворителя и растворенных веществ, а в газах такое взаимодействие практически отсутствует.

Давайте разберемся в том, как происходит растворение веществ. Для этого понаблюдаем, как растворяется добавленный в чай сахар. Если чай холодный, то сахар растворяется медленно. Наоборот, если чай горячий и размешивается ложечкой, то растворение происходит быстро.

Попадая в воду, молекулы сахара, находящиеся на поверхности кристаллов сахарного песка, образуют с молекулами воды межмолекулярные (водородные) связи. При этом с одной молекулой сахара связывается несколько молекул воды. Тепловое движение молекул воды заставляет связанные с ними молекулы сахара отрываться от кристалла и переходить в толщу молекул растворителя



Молекулы сахара (белые кружочки), находящиеся на поверхности кристалла сахара, окружены молекулами воды (темные кружочки). Между молекулами сахара и воды возникают межмолекулярные связи, благодаря которым молекулы сахара отрываются от поверхности кристалла. Молекулы воды, не связанные с молекулами сахара, на рисунке не показаны.

[](http://school-collection.edu.ru/catalog/res/77f26bae-6f5a-8b69-9608-7093061cc829/view/)Молекулы сахара, перешедшие из кристалла в раствор, могут передвигаться по всему объему раствора вместе с молекулами воды благодаря тепловому движению. Это явление называется *диффузией*. Диффузия происходит медленно, поэтому около поверхности кристаллов находится избыток уже оторванных от кристалла, но еще не диффундировавших в раствор молекул сахара. Они мешают новым молекулам воды подойти к поверхности кристалла, чтобы связаться с его молекулами водородными или другими межмолекулярными связями. Если раствор перемешивать, то диффузия происходит интенсивнее и растворение сахара идет быстрее. Молекулы сахара распределяются равномерно и раствор становится одинаково сладким по всему объему. При растворении перманганата калия диффузию частиц в растворе можно наблюдать визуально благодаря интенсивной малиновой окраске этого вещества.

Количество молекул, способных перейти в раствор, часто ограничено. Молекулы вещества не только покидают кристалл, но и вновь присоединяются к кристаллу из раствора. Пока кристаллов относительно немного, больше молекул переходит в раствор, чем возвращается из него – идет растворение. Но если растворитель находится в контакте с большим количеством кристаллов, то число уходящих и возвращающихся молекул становится одинаковым и для внешнего наблюдателя растворение прекращается.

Например, при комнатной температуре мы не можем растворить в 100 мл воды более 200 г сахара или более 35,9 г поваренной соли. В таких случаях говорят, что раствор стал *насыщенным*

**Наибольшее значение имеют** водные растворы. Природная вода всегда содержит растворенные вещества. Природные водные растворы участвуют в процессах почвообразования и снабжают растения питательными веществами. Сложные процессы жизнедеятельности, происходящие в организмах человека и животных, также протекают в растворах. Многие технологические процессы в химической и других отраслях промышленности, например получение кислот, металлов, бумаги, соды, удобрений, протекают в растворах. Количественный состав растворов выражают, используя **понятие «концентрация»,** т. е. относительное содержание вещества в растворе. Концентрацию растворов можно выражать по-разному.

Массовая доля вещества в растворе w — отношение массы растворенного вещества (mр.в) к массе раствора (mp-pa):



Если массовая доля выражена в процентах, то на практике она **называется процентной концентрацией** w%: w% = w • 100%.

Например, раствор гидроксида натрия с массовой долей 0,1, или 10%-й раствор, — это такой раствор, в 100 г которого содержится 10 г гидроксида натрия и 90 г воды.

**Молярная концентрация** С — отношение количества вещества растворенного вещества (п) к объему раствора (V): С = n/v(моль/л).

Ранее (и иногда в настоящее время) для обозначения молярной концентрации применяли букву М. Так, 0,5 М H2SO4 обозначает раствор серной кислоты, в каждом литре которого содержится 0,5 моль, т. е. 49 г серной кислоты.

**Моляльная концентрация В** — отношение количества растворенного вещества (n) к массе растворителя (m): B = n/mр-ля (моль/кг)

Например, моляльная концентрация раствора, приготовленного из 10 г поваренной соли и 500 г воды, равна 0,34 моль/кг: B(NaCl) = m(NaCl)/M(NaCl) • m(H2O) = = 10/58,5 • 0,5 = 0,34 моль/кг.

**Растворы подразделяют на три группы**:

1.молекулярные — это водные растворы неэлектролитов — органических веществ (спирта, глюкозы, сахарозы и т. д.);

2.молекулярно-ионные — это растворы слабых электролитов (азотистой, сероводородной кислот и др.);

3.ионные — это растворы сильных электролитов (щелочей, солей, кислот — NaOH, K2SO4, HNO3, НСlO4).

Раньше существовали две точки зрения на природу растворения и растворов: физическая и химическая. Согласно первой, растворы рассматривали как механические смеси, согласно второй — как нестойкие химические соединения частиц растворенного вещества с водой или другим растворителем. Последняя теория была высказана в 1887 г. Д. И. Менделеевым, который посвятил исследованию растворов более 40 лет. Современная химия рассматривает растворение как физико-химический процесс, а растворы как физико-химические системы.

**Растворение – физико**-химический процесс- процесс измельчения вещества до структурных единиц под действием растворителя ,включающий в себя процессы фазового перехода (разрыва химических связей в частицах растворяемого вещества),  сольватации (образования химических связей между частицами вещества и молекулами растворителя)  и диффузии сольватированных частиц  и молекул растворителя.

Доказательствами протекания этих процессов являются:

1.Изменение агрегатного состояния твердых веществ  при растворении

2.Изменение окраски ионов  в результате их гидратации.

Например, безводные соли сульфат  меди (II) – белое, хлорид никеля (II)- желтое кристаллические вещества, а водном растворе гидратированные   катионы  окрашены соответственно  в голубой и зеленый  цвета. При медленном выпаривании воды кристаллизуются вещества той же окраски, в кристаллическую решетку которых  входят молекулы воды -  кристаллогидраты (CuSO4⋅5H2O; NiCl2⋅6H2O).

Мы говорим: "сахар растворяется в воде хорошо" или "мел плохо растворяется в воде". Но можно и количественно оценить способность того или иного вещества к растворению или, другими словами, *растворимость* вещества.

***РАСТВОРИМОСТЬЮ называется способность вещества растворяться в том или ином растворителе. Мерой растворимости вещества при данных условиях является его содержание в насыщенном растворе.***

Если в 100 г воды растворяется более 10 г вещества, то такое вещество называют *хорошо растворимым*. Если растворяется менее 1 г вещества – вещество *малорастворимо*. Наконец, вещество считают практически *нерастворимым*, если в раствор переходит менее 0,01 г вещества. Абсолютно нерастворимых веществ не бывает. Даже когда мы наливаем воду в стеклянный сосуд, очень небольшая часть молекул стекла неизбежно переходит в раствор.

Растворимость, выраженная при помощи массы вещества, которое может раствориться в 100 г воды при данной температуре, называют также *коэффициентом растворимости*.

В целом растворимость разных веществ определяется многими сложными причинами, некоторые из которых до сих пор не ясны. Поэтому трудно предсказать растворимость какого-либо вещества по его химической формуле или агрегатному состоянию.

В качестве примера приведем растворимость (в граммах вещества на 100 г воды при комнатной температуре) нескольких веществ: твердых, жидких и газообразных, среди которых многие имеют похожие химические формулы (таблица 7-2).

Таблица . **Растворимость некоторых веществ в воде при комнатной температуре**.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Название вещества | Формула | Агрегатное состояние | Растворимость (г/100 г воды) |
| Серная кислота | H2SO4 | жидкость | любое количество |
| Хлористый водород | HCl | газ | 71,9 |
| Хлорид натрия | NaCl | крист. | 35,9 |
| Сульфат меди | CuSO4.5H2O | крист. | 20,7 |
| Сульфат кальция | CaSO4 | крист. | 0,2 |
| Тетрахлорид углерода | CCl4 | жидкость | 0,08 |
| Сульфат бария | BaSO4 | крист. | 0,00023 |
| Хлорид серебра | AgCl | крист. | 0,00015 |

Растворимость большинства (но не всех!) твердых веществ с увеличением температуры увеличивается, а растворимость газов, наоборот, уменьшается. Это связано прежде всего с тем, что молекулы газов при тепловом движении способны покидать раствор гораздо легче, чем молекулы твердых веществ.

\*\* Если измерять растворимость веществ при разных температурах, то обнаружится, что одни вещества заметно меняют свою растворимость в зависимости от температуры, другие – не очень сильно (см. табл.). Таблица . В таблице приведена растворимость в г/100 г воды.

Влияние температуры на растворимость некоторых твердых веществ.

|  |
| --- |
|  |

Чистые кристаллы отфильтровывают от охлажденного, загрязненного примесями раствора. Этот способ очистки называется *ПЕРЕКРИСТАЛЛИЗАЦИЕЙ*. Так очищают, например, многие лекарственные препараты. Процесс растворения складывается из:

– разрушение структуры растворяемого вещества;

– взаимодействие частиц растворенного вещества с молекулами растворителя;

– распределение частиц растворенного вещества по всему объему растворителя.

2. Агрегатное состояние раствора (газообразное, жидкое, твердое).

**Растворимость.** Растворимость зависит от:

1) природы растворяемого вещества;

2) природы растворителя;

3) температуры;

4) давления (для газов).

***Раствор, в котором данное вещество при данной температуре уже больше не растворяется, называется НАСЫЩЕННЫМ.***

В насыщенном растворе при данной температуре содержится максимально возможное количество растворенного вещества..

***Насыщенным называется такой раствор, который находится в динамическом равновесии с избытком растворенного вещества.***

Следовательно, никакое самое сильное перемешивание не помогает растворить в насыщенном растворе дополнительные порции вещества. Однако, если повысить температуру, то раствор вновь может стать ненасыщенным и растворить еще определенную порцию кристаллов.

Давление не оказывает заметного влияния на растворимость твердых веществ, потому что при растворении не происходит заметного изменения объема системы. Зато увеличение давления повышает растворимость газов. В этом можно убедиться, открыв бутылку с минеральной водой, в которой углекислый газ растворяют под давлением. Как только бутылку открывают, давление в ней падает и тут же уменьшается растворимость газа, который начинает выделяться из раствора в виде пузырьков.

\*\* Когда молекулы растворенного вещества связываются с молекулами воды, то получаются, строго говоря, новые химические соединения. Эти молекулярные агрегаты не имеют постоянного состава и поэтому не являются теми химическими соединениями, которые мы привыкли выражать формулами. Их общее название – *гидраты*. С гидратами мы уже познакомились в предыдущем параграфе. Процесс связывания веществ с водой называется *гидратацией*.

Поскольку образование водородных и других связей энергетически выгодно (для растворимых веществ), гидратация сопровождается выделением энергии. Часть этой энергии расходуется на разрушение кристаллической решетки, а её избыток может выделяться в виде тепла. Например, растворение твердого гидроксида натрия NaOH сопровождается сильным разогревом раствора.

Если на разрушение кристаллической решетки тратится больше энергии, чем образуется при получении гидратов, то раствор может охлаждаться. Например, если в стакан с водой поместить твердый нитрат аммония NH4NO3 и поставить стакан на влажный картон, то картон примерзает к стакану – настолько низко падает температура раствора.

Молекулы воды из гидратной оболочки иногда могут вступать в химическую реакцию с растворенным веществом, образуя уже настоящее химическое соединение с постоянным составом, которые можно выделить из раствора, осторожно упаривая воду. Эти соединения называются *кристаллогидратами*. С кристаллогидратом CuSO4**.**5H2O (медный купорос) вы уже знакомы.

Приведенные факты говорят о том, что растворение не является чисто физическим явлением, хотя и можно вернуть растворенное вещество в неизменном виде путем выпаривания растворителя. Казалось бы – нет изменения вещества – нет и химических превращений. На самом деле при выпаривании растворов происходит разрушение гидратов (реакция разло-жения) и вновь образуется кристаллическое вещество. Таким образом, и растворение вещества и выпаривание раствора имеют признаки химических реакций.Главное, что в самом растворе вещество находится в качественно новом состоянии – в виде гидратов. Поэтому растворение следует считать не физическим, а *физико-химическим*  процессом. С этой точки зрения более полным определением раствора является следующее:

***Растворами называют физико-химические однородные смеси переменного состава, состоящие из двух или нескольких веществ и продуктов их взаимодействия.*** Напомню, что **под переменным составом растворов п**одразумевают прежде всего возможность непрерывно изменять (в определенных пределах) соотношение растворенного вещества и растворителя. В то же время какой-либо конкретный раствор, если он находится в плотно закупоренном сосуде, и если в нем со временем не происходит необратимых реакций, имеет, конечно, постоянный состав **2.Количественные характеристики растворов**

**Коэффициент растворимости  St(X) –** масса вещества способная раствориться в 100 г растворителя при определенной температуре



Величина St(X) связана с тепловым эффектом растворения.  Графическая зависимость коэффициента растворимости от температуры называется **политермой растворимости**. Различная зависимость растворимости вещества от температуры используется для очистки веществ при помощи перекристаллизации.  Для этого из загрязненного препарата и при высокой температуре готовят насыщенный раствор, а затем раствор охлаждают. Если примеси имеют более высокую растворимость, они останутся в растворе, а очищенное вещество выпадет в осадок.

Состав растворов может варьировать в широких пределах и выражается различными способами:



Фактор эквивалентности  вещества f э(х) показывает, какая доля реальной частицы равноценна (эквивалентна) одному атому водорода в реакциях обмена или одному электрону в окислительно-восстановительных реакциях.

Факторы эквивалентности рассчитываются по простым формулам.

**Фактор эквивалентности оксидов** обратно пропорционален произведению числа  одного из составляющих его атомов  (Х) на абсолютное значение его степени окисления.

**3.Физические свойства растворов.**Физические свойства растворов отличаются от свойств чистого растворителя, поскольку в новой системе возникают взаимодействия между частицами вещества и растворителя. Законы, описывающие физические свойства разбавленных растворов были сформулированы французским физхимиком Ф.К.Раулем.

**1 закон Рауля** называется тоноскопическим: относительное понижение давления насыщенного пара растворителя над раствором прямо пропорционально мольной доле растворенного вещества.

Прямым следствием этого закона являются эбуллиоскопический и криоскопический законы Рауля:

Повышение температуры кипения раствора прямо пропорционально его моляльности

Понижение температуры замерзания раствора прямо пропорционально его моляльности

Однако,  как выяснилось, не все растворы подчиняются этим законам. Для растворов многих неорганических веществ все указанные величины были больше рассчитанных по формулам. Кроме того, эти растворы проводили электрический ток. Вещества, образующие такие растворы назвали электролитами. Для них в формулы законов Рауля был введен поправочный *изотонический коэффициент i*. Эти факты указывали на то, что в таких растворах частиц становится больше, чем в исходных веществах и эти частицы заряжены.

С позиций современной химии мы знаем, что при растворении в воде одни вещества распределяются в растворе, не меняя своего состава. Их мы называем неэлектролитами

Другие же распадаются (диссоциируют) на ионы и называются электролитами.

Процесс распада электролита на ионы под действием полярного растворителя называется *электролитической диссоциацией.*

Основные идеи электролитической диссоциации были сформулированы С. Аррениусом, но в настоящее время они претерпели существенные изменения. Аррениус считал, что процесс диссоциации обратим для всех электролитов. Сегодня мы знаем, что

все электролиты делятся на слабые и сильные по величине степени их диссоциации α.

Для слабых электролитов α <3%, а для сильных  α >30%.

Сильные электролиты (все средние соли, щелочи, серная, азотная, галогеноводородные, хлорная кислоты и т.д.) диссоциируют нацело и необратимо:

K2SO4 = 2K+ + SO42-

KOH = K+ + OH-

HCl = H+ + Cl-.

Число гидратированных частиц в таких растворах очень велико. Каждый гидратированный ион окружен гидратированными ионами противоположного заряда. Но обратный процесс образования исходных веществ невозможен. В концентрированных растворах сильных электролитов возникают ионные пары, что создает впечатление неполной диссоциации. Поэтому  движение ионов затруднено, их реальная концентрация немного меньше формальной и называется активностью:

Аi= Ci⋅γ, где γ – коэффициент активности иона, зависящий только от заряда иона.

Слабые электролиты (вода, органические кислоты, HCN, HNO2, H2S, NH3⋅H2O,  соли ртути и др.) диссоциируют ступенчато и обратимо. Процесс их диссоциации описывается константой равновесия, которая носит название константы диссоциации



Константы диссоциации слабых электролитов приведены в справочниках.

Величина константы диссоциации зависит только от природы электролита и температуры.

В отличие от нее степень диссоциации зависит от концентрации электролита ( с разбавлением раствора степень диссоциации растет).

Степень и константа диссоциации связаны формулой, известной как закон разбавления Оствальда:



# *4.Опрос и закрепление по пройденной теме:*  Решить тест по растворам

1. ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ 250 г 20% РАСТВОРА САХАРА НУЖНО ВЗЯТЬ … г ВОДЫ

1) 50 2) 100 3) 150 4) 200

2. 30 г САХАРА РАСТВОРИЛИ В 240 г 10% РАСТВОРА САХАРА. МАССОВАЯ ДОЛЯ САХАРА В ПОЛУЧЕННОМ РАСТВОРЕ СОСТАВИТ, %

1) 10 2) 15 3) 20 4) 25

3. СМЕШАЛИ 100 г 60% РАСТВОРА САХАРА С 200 г ВОДЫ. МАССОВАЯ ДОЛЯ ВЕЩЕСТВА В ПОЛУЧЕННОМ РАСТВОРЕ СОСТАВИТ, %

1) 20 2) 25 3) 30 4) 35

4.ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ 600 г 20% РАСТВОРА САХАРА И3 60% РАСТВОРА САХАРА НУЖНО ВЗЯТЬ … г ВОДЫ

1) 200 2) 300 3) 400 4) 500

5. МАССОВАЯ ДОЛЯ УКСУСНОЙ КИСЛОТЫ В РАСТВОРЕ, ОБРАЗОВАННОМ ПРИ СМЕШЕНИИ 120 г 10% РАСТВОРА И 40 Г 10% РАСТВОРА

1) 10 2) 20 3) 25 4) 30

***5.Домашнее задание:*** стр. 70-71 ,учебник "химия 11 кл," Габриелян О.С.,2016г.