|  |  |
| --- | --- |
| **Дисциплина** | *Химия* |
| **Группа** | АПР21 |
| **Тема занятия** | ***ЧИСТЫЕ ВЕЩЕСТВА И СМЕСИ. ДИСПЕРСНЫЕ СИСТЕМЫ*** |
| **Срок выполнения** | **29.09.-30.09.21** |
| **Критерии оценивания** | 1. Качество конспекта 2. Своевременность выполнения задания 3. Точность ответов |

**Инструкция по выполнению**

1. *изучить теоретический материал, законспектировать выделенное цветом и все схемы и таблицы;*
2. *выучить наизусть определения: «растворы, дисперсные системы», понятия «гомогенные и гетерогенные системы, дисперсная среда и дисперсная фаза, смесь, коагуляция, синерзис»;*
3. *ответить на вопросы*
4. ***выполнить задания теста в системе Moodle***

**ЧИСТЫЕ ВЕЩЕСТВА И СМЕСИ. ДИСПЕРСНЫЕ СИСТЕМЫ**

(2 пары)

В 1799 г. франц. Химик Ж.Л.Пруст сформулировал закон постоянства состава вещества:

***Каждое чистое вещество независимо от способа получения всегда имеет постоянный качественный и количественный состав.***

Чистые вещества в природе встречаются очень редко. Кристаллы чистых веществ – сахара или поваренной соли, например, можно получить разного размера – крупные и мелкие. Каков бы ни был размер кристаллов, все они имеют одинаковую для данного вещество внутреннюю структуру – молекулярную или ионную кристаллическую решетку и обладают постоянными физическими свойствами.

Та же водопроводная вода, даже пропущенная через фильтр, не может называться «чистой» с точки зрения химии, т.к. содержит растворённые в ней соли, кислород и другие примеси – т.е. является *смесью*.

**Смесь** – это то, что образуется при перемешивании двух и более различных по свойствам веществ.

Вещества, составляющие смесь, называют *компонентами*. Например, воздух – смесь газов: азота, кислорода, углекислого газа и других.

Если масса одного компонента в десятки раз меньше массы другого компонента смеси, то его называют примесью. Говорят, что вещество *загрязнено*. Например, воздух может быть загрязнен угарным газом, продуктом неполного сгорания органических соединений, в частности бензина. Кстати, бензин – это тоже смесь органических веществ – углеводородов.

Смеси разных веществ в различных агрегатных состояниях могут образовывать гетерогенные и гомогенные системы — дисперсные системы и растворы.

**КЛАССИФИКАЦИЯ СМЕСЕЙ**.

Смеси отличаются друг от друга и по внешнему виду. Например, соленая вода (смесь поваренной соли и воды) и смесь речного песка и воды. В первом случае нельзя увидеть границы раздела фаз твердое-жидкое. Такую смесь называют *однородной (или гомогенной) или раствором.*. Другими примерами однородных смесей являются уксус (смесь уксусной кислоты и воды), воздух, сахарный сироп.

Смесь речного песка и воды относят к *неоднородным (или гетерогенным)* смесям, т.к. состав такой смеси неодинаков в разных точках объема. Неоднородными являются смеси глины и воды, бензина и воды.

*Изменяемый состав*

*Есть граница раздела?*

*Состоит из атомов одного элемента*

да

да

нет

нет

нет

да

Химические системы

Чистые

вещества

Смеси

Простые

вещества

Сложные

вещества

Гомогенные (однородные)

Гетерогенные (неоднородные)

В основном, всё, что нас окружает, – это смеси веществ. Более того, веществ, абсолютно не содержащих примесей, не бывает.

Но принято говорить об относительной чистоте вещества, т.е. вещества имеют разную степень чистоты.

**Степень чистоты вещества**

Если примеси не обнаруживаются при использовании вещества в технических целях, то вещество называется *технически чистым*. Например, вещество, из которого делают фиолетовые чернила, может иметь в своем составе примеси. Но если эти примеси никак не влияют на качество чернил, то оно - технически чистое.

Если примеси не обнаруживаются с помощью химических реакций, то вещество относят к *химически чистым*. Например, это дистиллированная вода.

**Признаки индивидуальности вещества**

Чистое вещество иногда называют индивидуальным веществом, т.к. оно обладает строго определенными свойствами. Например, только дистиллированная вода имеет температуру плавления 0°С, температуру кипения 100°С и не имеет вкуса и запаха.

А изменяются ли свойства веществ в смеси? Чтобы ответить на этот вопрос, можно провести простой опыт. Смешаем порошки серы и кусочки железа (можно взять кнопки, скрепки и т.п.). Мы знаем, что железо притягивается магнитом, а сера – нет. Сохранило ли железо свое свойство после смешения с серой?

Подействуем магнитом на смесь порошков серы и железа. Мы видим, что железо в смеси с серой не утратило способности к намагничиванию.

Смеси веществ, представляющие собой *гетерогенные системы*, в которых одно вещество в виде очень мелких частиц равномерно распределено в объеме другого и в которых присутствуют границы раздела фаз, называются *дисперсными системами*

**Растворы**

|  |
| --- |
| Раствором называют гомогенную систему, состоящую из двух и более веществ, в котором одно из веществ равномерно распределено в массе другого в виде молекул, атомов или ионов |

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).

Растворителем 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.

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 (m**р.в**) к массе раствора (m**p-pa**):  https://tepka.ru/himiya_11/0097.jpg |

Если массовая доля выражена в процентах, то на практике она называется процентной концентрацией w7%:

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.

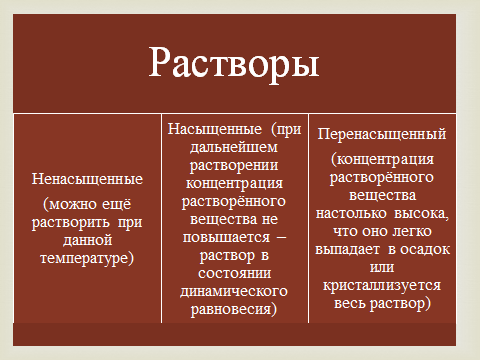
|  |
| --- |
| Молярная концентрация С — отношение количества вещества растворенного вещества (п) к объему раствора (V):  С = n/v(моль/л). |

Ранее (и иногда в настоящее время) для обозначения молярной концентрации применяли букву М. Так, 0,5 М H**2**SO**4** обозначает раствор серной кислоты, в каждом литре которого содержится 0,5 моль, т. е. 49 г серной кислоты.

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.

Более точное определение раствора таково:

|  |
| --- |
| **Растворы – это гомогенные системы переменного состава, состоящие из двух или большего числа компонентов (растворителя и продуктов их взаимодействия), раздробленных до размеров атомов или молекул.** |

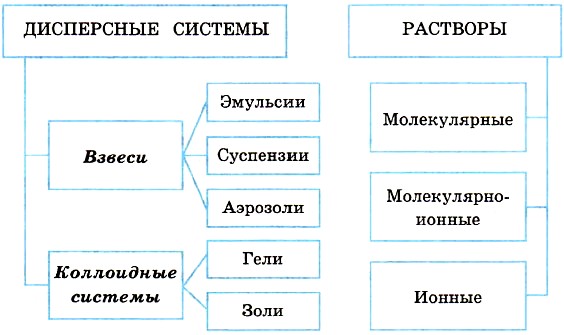
Поведение и свойства растворов электролитов, как вы хорошо знаете, объясняет другая важнейшая теория химии — теория электролитической диссоциации, разработанная С. Аррениусом, развитая и дополненная учениками Д. И. Менделеева, и в первую очередь И. А. Каблуковым.

**Гомогенная** - однородная система, химический состав и физические свойства которой во всех частях одинаковы или меняются непрерывно (между частями системы нет поверхностей раздела).

**Гетерогенная -** неоднородная система, состоящая из однородных частей (фаз), разделённых поверхностью раздела. Однородные части (фазы) могут отличаться друг от друга по составу и свойствам.

**Дисперсная фаза** – совокупность мелких однородных твёрдых частиц, капелек жидкости или пузырьков газа, равномерно распределённых в окружающей (дисперсионной) среде.

**Дисперсионная среда** – непрерывная фаза (тело), в объёме которой распределена другая (дисперсная) фаза в виде мелких твёрдых частиц, капелек жидкости или пузырьков газа.

По величине частиц веществ, составляющих дисперсную фазу, дисперсные системы делят на грубодисперсные (взвеси) с размерами частиц более 100 нм и тонкодисперсные (коллоидные растворы или коллоидные системы) с размерами частиц от 100 до 1 нм. Если же вещество раздроблено до молекул или ионов размером менее 1 нм, образуется гомогенная система — раствор. Она однородна (гомогенна), поверхности раздела между частицами дисперсной фазы и средой нет.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Дисперсион­ная среда** | **Дисперсная фаза** | **Название системы** | **Пример** |
| Газ | Жидкость | Аэрозоль | Туман, облака, карбюраторная смесь бензина с воздухом в двига­теле автомобиля |
| Газ | Твердое вещество | Аэрозоль | Дым, смог, пыль в воздухе |
| Жидкость | Газ | Пена | Газированные напитки, взбитые сливки |
| Жидкость | Жидкость | Эмульсия | Молоко, майонез, жидкие среды организма (плазма крови, лим­фа), жидкое содержимое клеток (цитоплазма, кариоплазма) |
| Жидкость | Твердое вещество | Золь, суспензия | Речной и морской ил, строительные растворы, пасты |
| Твердое вещество | Газ | Твердая пена | Керамика, пенопласта, полиуретан, поролон, пористый шоколад |
| Твердое вещество | Жидкость | Гель | Желе, желатин, косметические и медицинские средства (мази, тушь, помада) |
| Твердое вещество | Твердое вещество | Твердый золь | Горные породы, цветные стекла, некоторые сплавы |

**Взвеси**

Взвеси — это дисперсные системы, в которых размер частиц фазы более 100 нм. Это непрозрачные системы, отдельные частицы которых можно заметить невооруженным глазом. Дисперсная фаза и дисперсионная среда легко разделяются отстаиванием. Такие системы разделяют на три группы:

1. эмульсии (и среда, и фаза — нерастворимые друг в друге жидкости). Это хорошо известные вам молоко, лимфа, водоэмульсионные краски и т. д.;
2. суспензии (среда — жидкость, а фаза — нерастворимое в ней твердое вещество). Это строительные растворы (например, «известковое молоко» для побелки), взвешенный в воде речной и морской ил, живая взвесь микроскопических живых организмов в морской воде — планктон, которым питаются гиганты киты, и т. д.;
3. аэрозоли — взвеси в газе (например, в воздухе) мелких частиц жидкостей или твердых веществ. Различают пыли, дымы, туманы. Первые два вида аэрозолей представляют собой взвеси твердых частиц в газе (более крупные частицы в пылях), последний — взвесь мелких капелек жидкости в газе. Например, природные аэрозоли: туман, грозовые тучи — взвесь в воздухе капелек воды, дым — мелких твердых частиц. А смог, висящий над крупнейшими городами мира, также аэрозоль с твердой и жидкой дисперсной фазой. Жители населенных пунктов вблизи цементных заводов страдают от всегда висящей в воздухе тончайшей цементной пыли, образующейся при размоле цементного сырья и продукта его обжига — клинкера. Аналогичные вредные аэрозоли — пыли — имеются и в городах с металлургическими производствами. Дым заводских труб, смоги, мельчайшие капельки слюны, вылетающие изо рта больного гриппом, также вредные аэрозоли.

Аэрозоли играют важную роль в природе, быту и производственной деятельности человека. Скопления облаков, обработка полей химикатами, нанесение лакокрасочных покрытий при помощи пульверизатора, распыление топлива, выработка сухих молочных продуктов, лечение дыхательных путей (ингаляция) — примеры тех явлений и процессов, где аэрозоли приносят пользу.

Аэрозоли — туманы над морским прибоем, вблизи водопадов и фонтанов, возникающая в них радуга доставляет человеку радость, эстетическое удовольствие.

Для химии наибольшее значение имеют дисперсные системы, в которых средой является вода.

**Коллоидные системы**

Коллоидные системы — это такие дисперсные системы, в которых размер частиц фазы от 100 до 1 нм. Эти частицы не видны невооруженным глазом, и дисперсная фаза и дисперсионная среда в таких системах отстаиванием разделяются с трудом.

Их подразделяют на золи (коллоидные растворы) и гели (студни).

**1. Коллоидные растворы**, или **золи**. Это большинство жидкостей живой клетки (цитоплазма, ядерный сок — кариоплазма, содержимое органоидов и вакуолей) и живого организма в целом (кровь, лимфа, тканевая жидкость, пищеварительные соки, гуморальные жидкости и т. д.). Такие системы образуют клеи, крахмал, белки, некоторые полимеры.

Коллоидные растворы могут быть получены в результате химических реакций; например, при взаимодействии растворов силикатов калия или натрия («растворимого стекла») с растворами кислот образуется коллоидный раствор кремниевой кислоты. Золь образуется и при гидролизе хлорида железа (III) в горячей воде. Коллоидные растворы внешне похожи на истинные растворы. Их отличают от последних по образующейся «светящейся дорожке» — конусу при пропускании через них луча света. Это явление называют эффектом Тиндаля. Более крупные, чем в истинном растворе, частицы дисперсной фазы золя отражают свет от своей поверхности, и наблюдатель видит в сосуде с коллоидным раствором светящийся конус. В истинном растворе он не образуется. Аналогичный эффект, но только для аэрозольного, а не жидкого коллоида, вы можете наблюдать в кинотеатрах при прохождении луча света от киноаппарата через воздух кинозала.

Частицы дисперсной фазы коллоидных растворов нередко не оседают даже при длительном хранении из-за непрерывных соударений с молекулами растворителя за счет теплового движения. Они не слипаются и при сближении друг с другом из-за наличия на их поверхности одноименных электрических зарядов. Но при определенных условиях может происходить процесс коагуляции.

**Коагуляция** — явление слипания коллоидных частиц и выпадения их в осадок — наблюдается при нейтрализации зарядов этих частиц, когда в коллоидный раствор добавляют электролит. При этом раствор превращается в суспензию или гель. Некоторые органические коллоиды коагулируют при нагревании (клей, яичный белок) или при изменении кислотно-щелочной среды раствора.

**2.** Вторая подгруппа коллоидных систем — это **гели**, или **студни**, представляющие собой студенистые осадки, образующиеся при коагуляции золей. К ним относят большое количество полимерных гелей, столь хорошо известные вам кондитерские, косметические и медицинские гели (желатин, холодец, желе, мармелад, торт-суфле «Птичье молоко») и конечно же бесконечное множество природных гелей: минералы (опал), тела медуз, хрящи, сухожилия, волосы, мышечная и нервная ткани и т. д. Историю развития жизни на Земле можно одновременно считать историей эволюции коллоидного состояния вещества. Со временем структура гелей нарушается — из них выделяется вода. Это явление называют синерезисом.

**Методы разделения смесей и очистки веществ:**

1)Отстаивание.

2) Фильтрование.

3)Выпаривание, упаривание.

4) Использование магнита

5) Флотация.

6) Перегонка (Дистилляция)

7) Хроматография.

8)Адсорбция.

ЗАДАНИЕ ДЛЯ СТУДЕНТА:

Ответьте на вопросы:

1. При повреждении кожи (ранке) наблюдается свертывание крови — коагуляция золя. В чем сущность этого процесса? Почему это явление выполняет защитную функцию для организма? Как называют болезнь, при которой свертывание крови затруднено или не наблюдается?

2. Определите массу соли, содержащейся в 200 г раствора, если ее массовая доля в растворе составляет 15%.

3. Как можно распознать коллоидные и истинные растворы в домашних условиях?

4. Что такое адсорбция?