

Дисциплина: Химия, группа 1-МЛ. Дата занятия: 16.11.24. Преподаватель  
Шлякис А.А.

**Уважаемые студенты, вам необходимо составить конспект лекции на  
основании предоставленного материала.**

### Тема: Дисперсные системы

#### Дисперсные системы

**Дисперсной** называется система, состоящая из двух или более веществ, причем одно из них в виде очень маленьких частиц равномерно распределено в объеме другого.

Дисперсионная среда	Дисперсная фаза	Примеры некоторых природных и бытовых дисперсных систем
Газ	Газ	Всегда гомогенная смесь (воздух, природный газ)
	Жидкость	Туман, попутный газ с капельками нефти, карбюраторная смесь в двигателях автомобилей (капельки бензина в воздухе), аэрозоли
	Твердое вещество	Пыли в воздухе, дымы, смог, самумы (пыльные и песчаные бури), аэрозоли
Жидкость	Газ	Шипучие напитки, пены
	Жидкость	Эмульсии. Жидкие среды организма (плазма крови, лимфа, пищеварительные соки), жидкое содержимое клеток (цитоплазма, кариоплазма)
	Твердое вещество	Золи, гели, пасты (кисели, студни, клеи). Речной и морской ил, взвешенные в воде; строительные растворы

Твердое вещество	Газ	Снежный наст с пузырьками воздуха в нем, почва, текстильные ткани, кирпич и керамика, поролон, пористый шоколад, порошки
	Жидкость	Влажная почва, медицинские и косметические средства (мази, тушь, помада и т. д.)
	Твердое вещество	Горные породы, цветные стекла, некоторые сплавы

Вещество распадается на ионы, молекулы, атомы, значит “дробится” на мельчайшие частицы. “Дробление” диспергирование, т.е. вещества диспергируют до разных размеров частиц видимых и невидимых.

*Вещество, которое присутствует в меньшем количестве, диспергирует и распределено в объеме другого, называют дисперсной фазой. Она может состоять из нескольких веществ.*

*Вещество, присутствующее в большем количестве, в объеме которого распределена дисперсная фаза, называют дисперсной средой. Между ней и частицами дисперсной фазы существует поверхность раздела, поэтому дисперсные системы называются гетерогенными (неоднородными).*

И дисперсную среду, и дисперсную фазу могут представлять вещества, находящиеся в различных агрегатных состояниях – твердом, жидком и газообразном.

В зависимости от сочетания агрегатного состояния дисперсной среды и дисперсной фазы можно выделить 9 видов таких систем.

Таблица

### **Примеры дисперсных систем**

### **Классификация дисперсных систем**

По величине частиц веществ, составляющих дисперсную фазу, дисперсные системы делятся 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, поверхности раздела между частицами и средой нет.

Дисперсные системы и растворы очень важны в повседневной жизни и в природе. Судите сами: без нильского ила не состоялась бы великая цивилизация Древнего Египта; без воды, воздуха, горных пород и минералов вообще бы не существовала живая планета – наш общий дом – Земля; без клеток не было бы живых организмов и т.д.

## **Грубодисперсные системы**

### **Взвеси**

***Взвеси – это дисперсные системы, в которых размер частицы фазы более 100 нм.*** Это непрозрачные системы, отдельные частицы которых можно заметить невооруженным глазом. Дисперсная фаза и дисперсная среда легко разделяются отстаиванием, фильтрованием. Такие системы разделяются на:

1. **Эмульсии** (и среда, и фаза – нерастворимые друг в друге жидкости). Из воды и масла можно приготовить эмульсию длительным встряхиванием смеси. Это хорошо известные вам молоко, лимфа, водоэмульсионные краски и т.д.
2. **Суспензии** (среда – жидкость, фаза – нерастворимое в ней твердое вещество). Чтобы приготовить суспензию, надо вещество измельчить до тонкого порошка, высыпать в жидкость и хорошо взболтать. Со временем частица выпадут на дно сосуда. Очевидно, чем меньше частицы, тем дольше будет сохраняться суспензия. Это строительные растворы, 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. Различаются пыли, дымы, туманы. Первые два вида аэрозолей представляют собой взвеси твердых частиц в газе (более крупные частицы в пылях), последний – взвесь капелек жидкости в газе. Например: 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. Дым заводских труб, смоги, мельчайшие капельки слюны, вылетающих изо рта больного гриппом, также вредные аэролози. Аэрозоли играют важную роль в природе, быту и производственной деятельности человека. Скопление облаков, обработка полей химикатами, нанесение лакокрасочных покрытий при помощи пульверизатора, 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 и жидкие 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.

## **Тонкодисперсные системы**

### **Коллоидные системы**

**Коллоидные системы (в переводе с греческого “колла” – клей, “еидос” вид клееподобные) – это такие дисперсные системы, в которых размер частиц фазы от 100 до 1 нм. Эти частицы не видны невооруженным глазом, и дисперсная фаза и дисперсная среда в таких системах отстаиванием разделяются с трудом.**

Из курса общей биологии вам известно, что частицы такого размера можно обнаружить при помощи ультрамикроскопа, в котором используется принцип рассеивания света. Благодаря этому коллоидная частица в нем кажется яркой точкой на темном фоне.

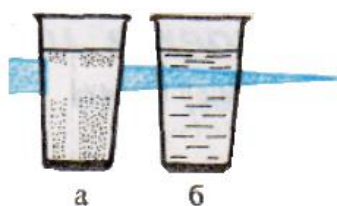
Их подразделяют на золи (*коллоидные растворы*) и гели (*студни*).

**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 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.

**Характерное свойство коллоидных растворов – их прозрачность.** 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 лесу и в кинотеатрах при прохождении луча света от киноаппарата через воздух кинозала.



Пропускание луча света через растворы;

а – истинный раствор хлорида натрия;

б – коллоидный раствор гидроксида железа (III).

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. Это объясняется тем, что вещества в коллоидном, т.е., в мелкораздробленном, состоянии обладают большой поверхностью. На этой поверхности адсорбируются либо положительно, либо отрицательно заряженные ионы. Например, кремниевая кислота адсорбирует отрицательные ионы  $\text{SiO}_3^{2-}$ , которых в растворе много вследствие диссоциации силиката натрия:

Частицы же с одноименными зарядами взаимно отталкиваются и поэтому не слипаются.

Но при определенных условиях может происходить процесс коагуляции. При кипячении некоторых коллоидных растворов происходит десорбция

заряженных ионов, т.е. коллоидные частицы теряют заряд. Начинают укрупняться и оседают. То же самое наблюдается при приливании какого-либо электролита. В этом случае коллоидная частица притягивает к себе противоположно заряженный ион и ее заряд нейтрализуется.

**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. Гели или студни** представляют собой студенистые осадки, образующиеся при коагуляции зелей. К ним относят большое количество полимерных гелей, столь хорошо известные вам кондитерские, косметические и медицинские гели (желатин, холодец, мармелад, торт “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 на Земле можно одновременно считать историей эволюции коллоидного состояния вещества. *Со временем структура гелей нарушается (отслаивается) – из них выделяется вода.* Это явление называют **синерезисом**.