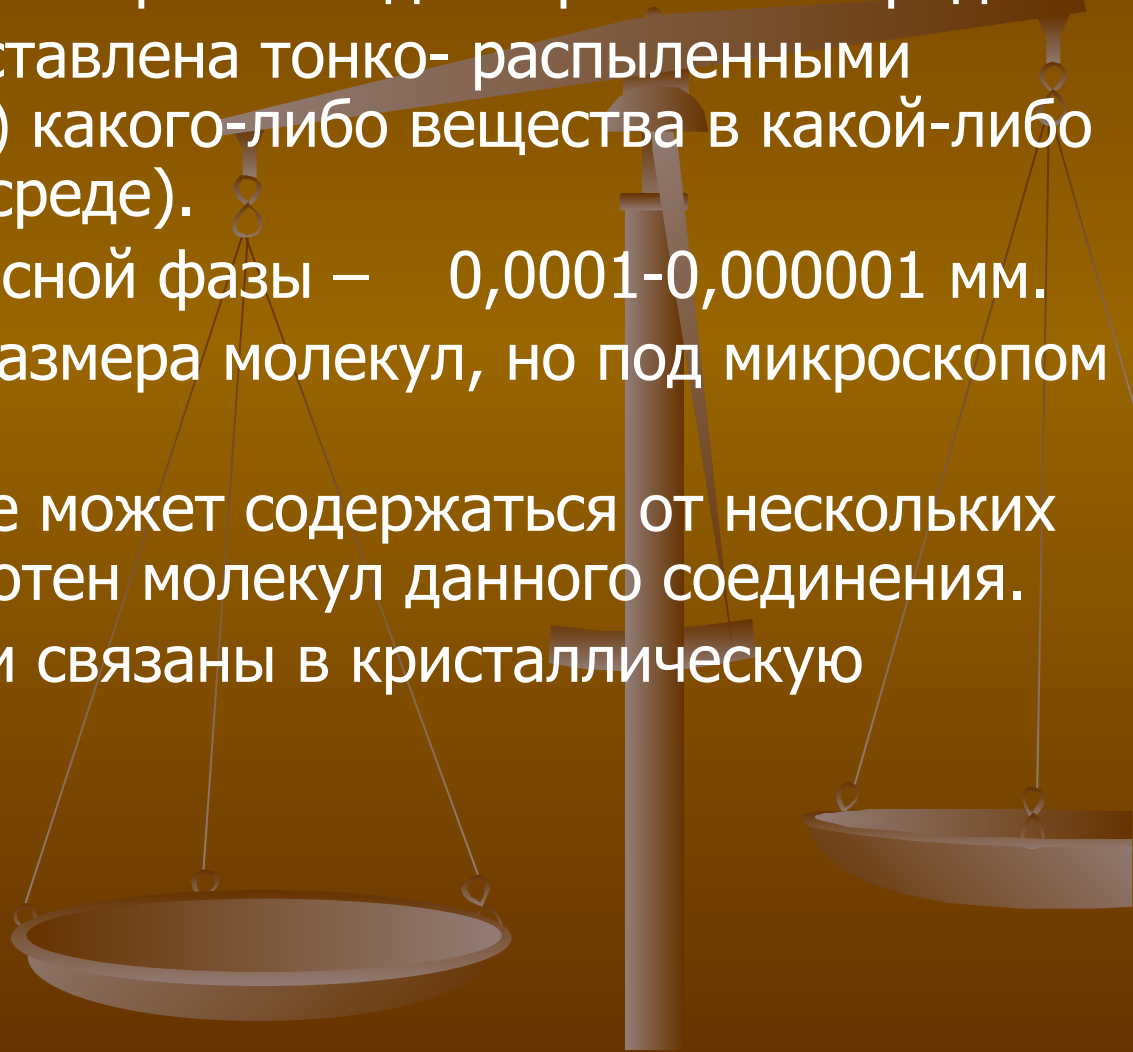


Коллоиды



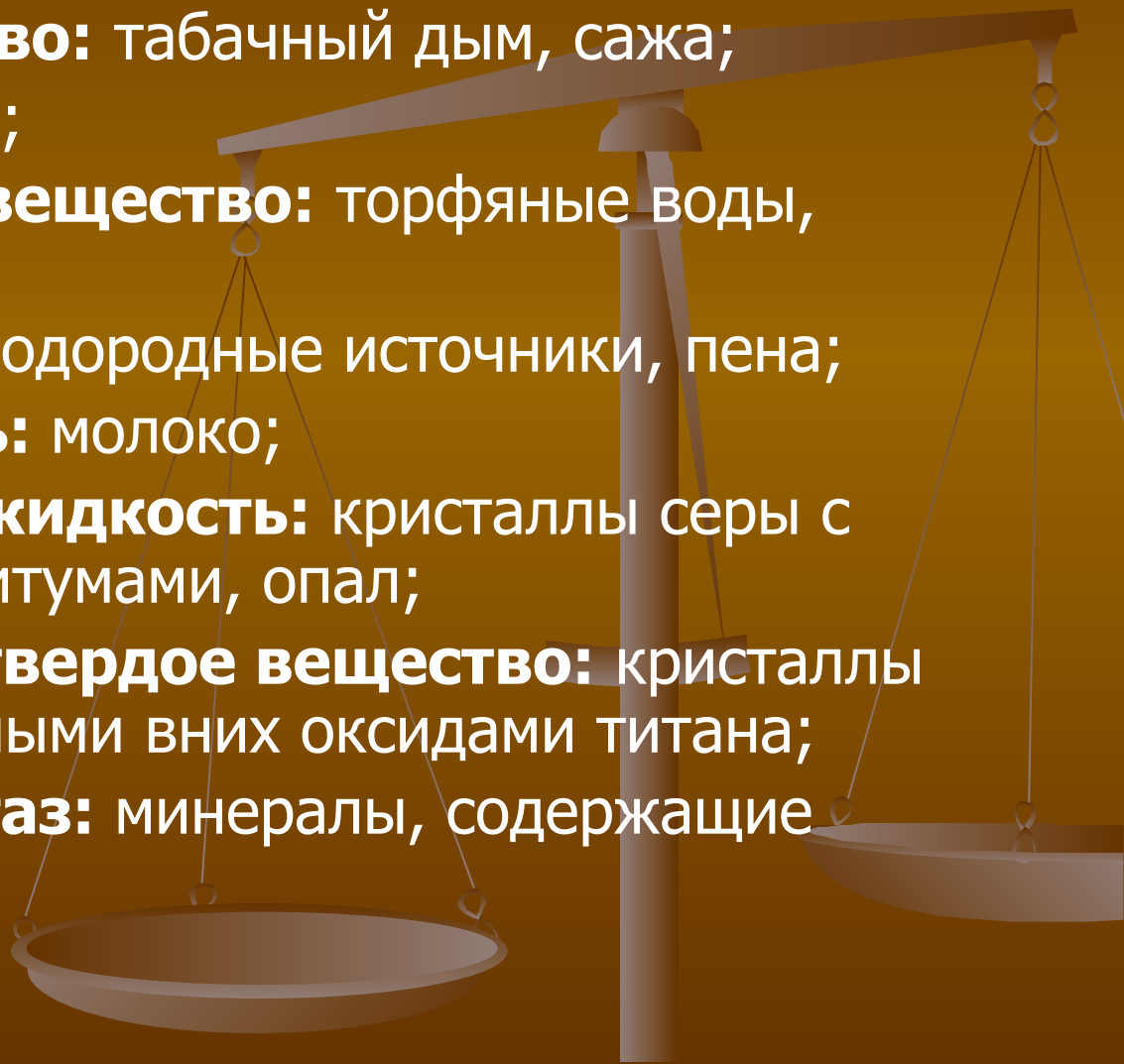
Коллоид -

- Это гетерогенная (разнородная) дисперсная система, состоящая из «дисперсной фазы» и дисперсионной среды».
- Дисперсная фаза представлена тонко-распыленными частицами (мицеллами) какого-либо вещества в какой-либо массе (дисперсионной среде).
- Размеры частиц дисперсной фазы — $0,0001-0,000001$ мм.
- Они намного крупнее размера молекул, но под микроскопом не различимы.
- В каждой такой частице может содержаться от нескольких до многих десятков и сотен молекул данного соединения.
- В твердых частицах они связаны в кристаллическую решетку.



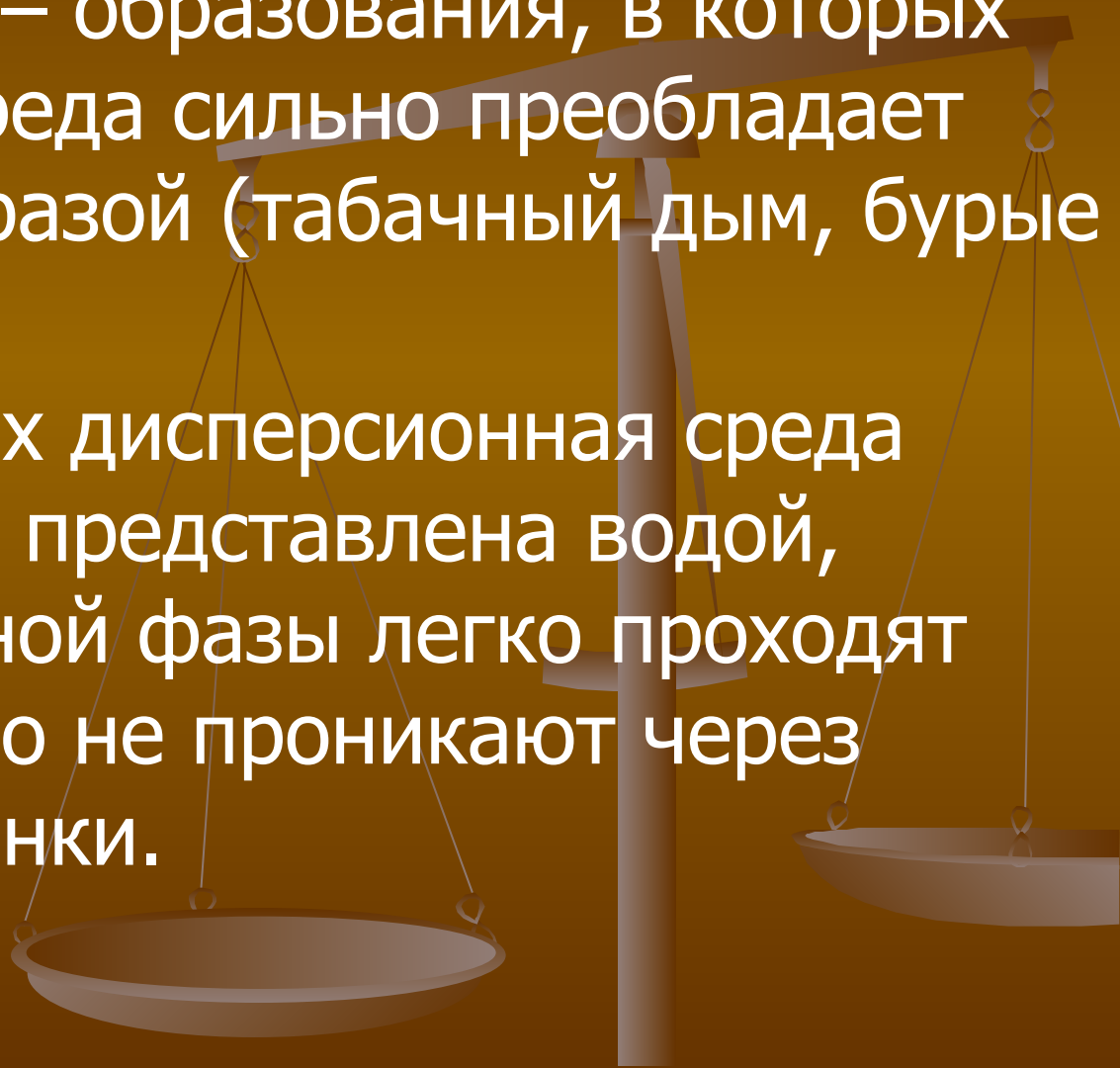
Агрегатное состояние дисперсной фазы и дисперсионной среды

- может быть разнообразным и в разных сочетаниях.
- **Газ+твердое вещество:** табачный дым, сажа;
- **Газ+жидкость:** туман;
- **Жидкость+твердое вещество:** торфяные воды, лечебная грязь;
- **Жидкость+газ:** сероводородные источники, пена;
- **Жидкость+жидкость:** молоко;
- **Твердое вещество+жидкость:** кристаллы серы с распыленными в них битумами, опал;
- **Твердое вещество+твердое вещество:** кристаллы лабрадора с распыленными в них оксидами титана;
- **Твердое вещество+газ:** минералы, содержащие пузырьки газа.



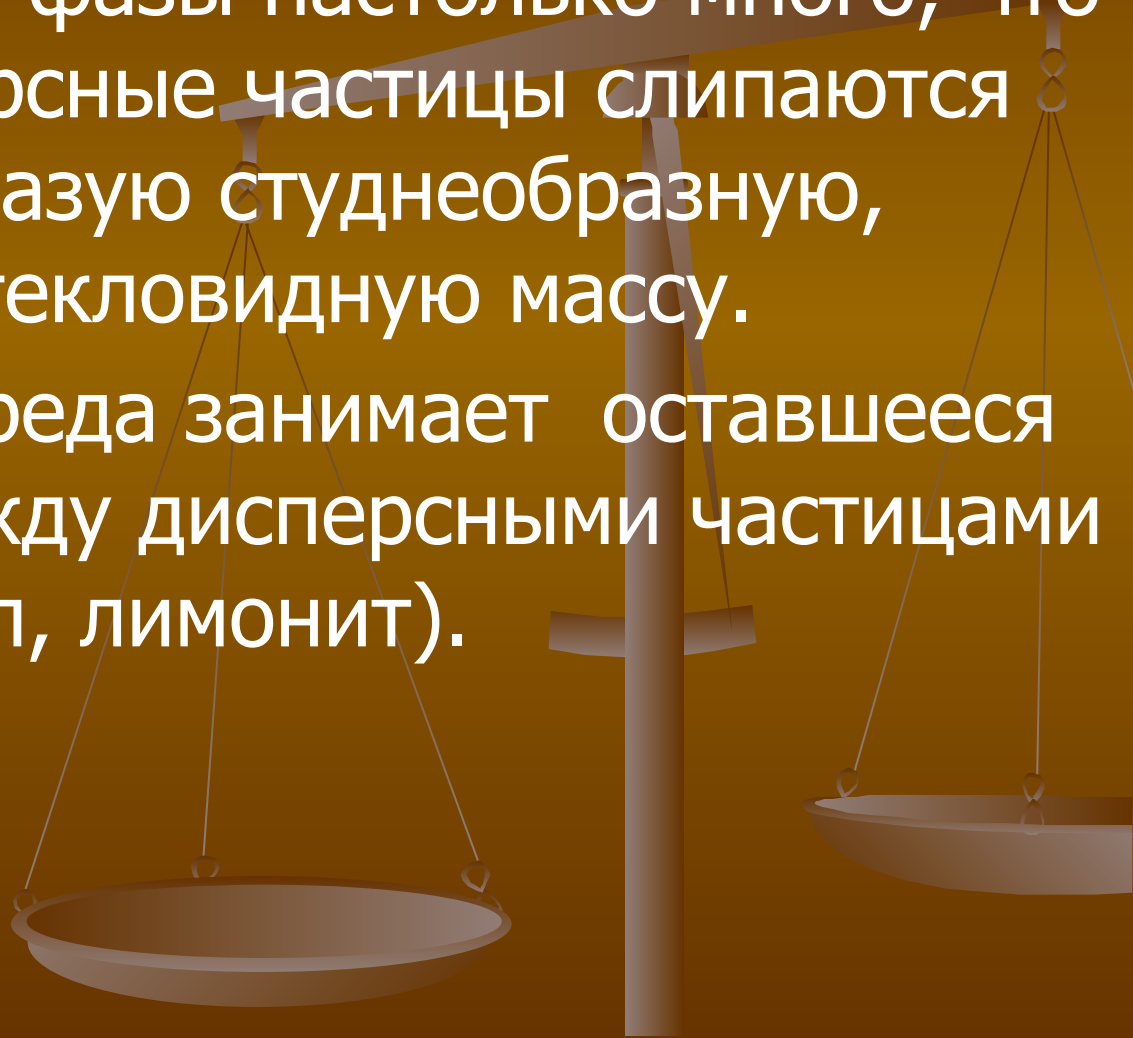
Золи

- Золи (коллоидные растворы или псевдорастворы) – образования, в которых дисперсионная среда сильно преобладает над дисперсной фазой (табачный дым, бурые воды, молоко).
- В золях, у которых дисперсионная среда («растворитель») представлена водой, частицы дисперсной фазы легко проходят через фильтры, но не проникают через животные перепонки.



гели

- В них дисперсной фазы настолько много, что отдельные дисперсные частицы слипаются между собой, образуя студнеобразную, клееподобную, стекловидную массу.
- Дисперсионная среда занимает оставшееся пространство между дисперсными частицами (сажа, грязь, опал, лимонит).



В зависимости от природы дисперсионной среды различают:

- 1) гидрозоли и гидрогели (дисперсионная среда – вода);
- 2) аэрозоли и аэрогели (дисперсионная среда – воздух);
- 3) пирозоли и пирогели (дисперсионная среда – расплав);
- 4) кристаллозоли и кристаллогели (дисперсионная среда – кристаллическое вещество).

Наиболее распространены в земной коре гидрозоли, кристаллозоли и гидрогели.

Гидрозоли

- Их можно получить путем тонкого распыления вещества до размеров дисперсной фазы в воде.
- Однако наибольшую роль в их образовании играют химические реакции в водной среде, приводящие к конденсированию (выпадению) молекул: окисление, восстановление, реакции обмена и разложения.
- Важное значение в образовании гидрозолей имеет жизнедеятельность биомассы.

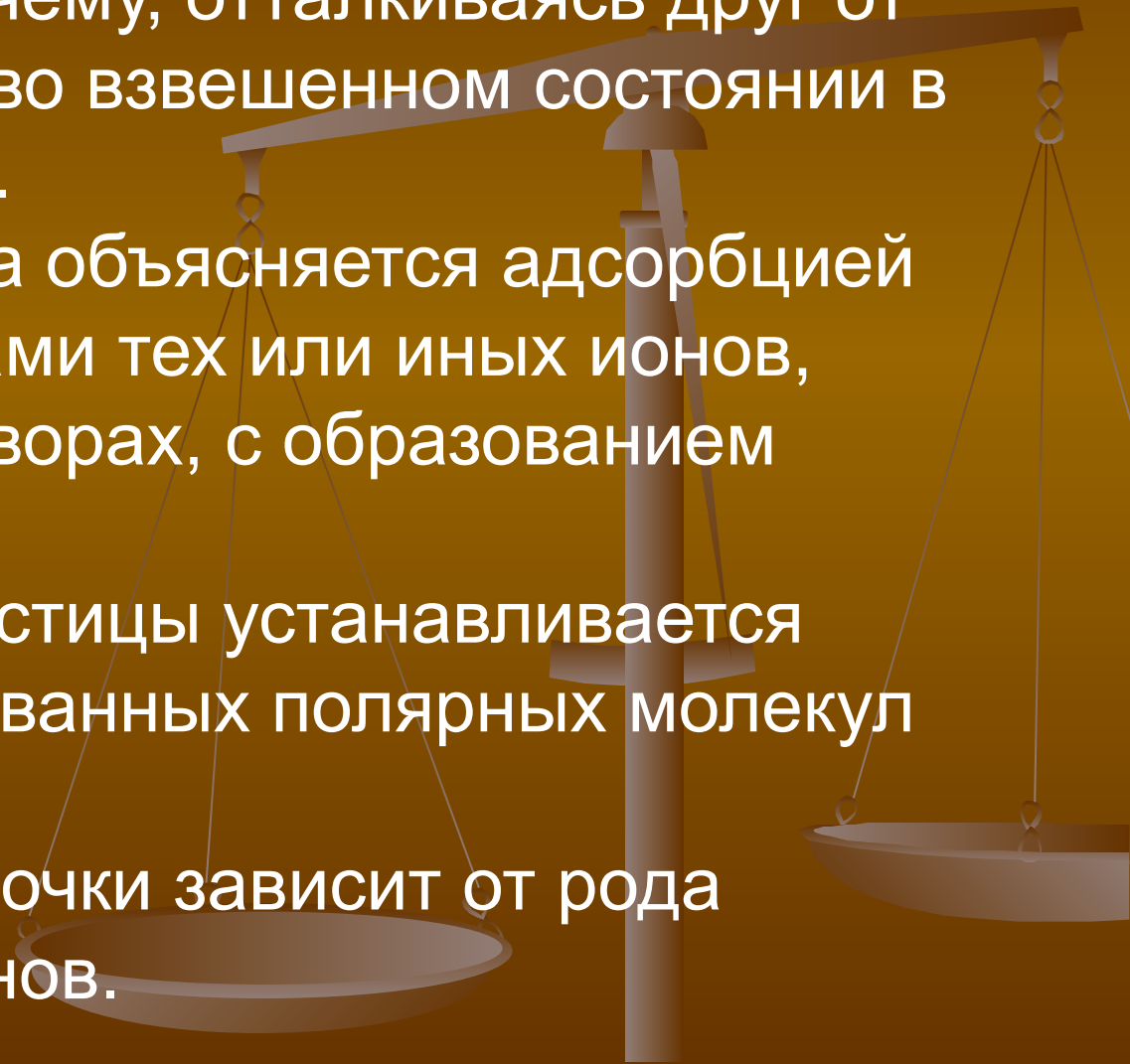
Дисперсные частицы в коллоидных растворах электрически заряжены.

Знак заряда одинаков для всех частиц данного коллоида, благодаря чему, отталкиваясь друг от друга, они находятся во взвешенном состоянии в дисперсионной среде.

Возникновение заряда объясняется адсорбцией дисперсными частицами тех или иных ионов, содержащихся в растворах, с образованием диффузионного слоя.

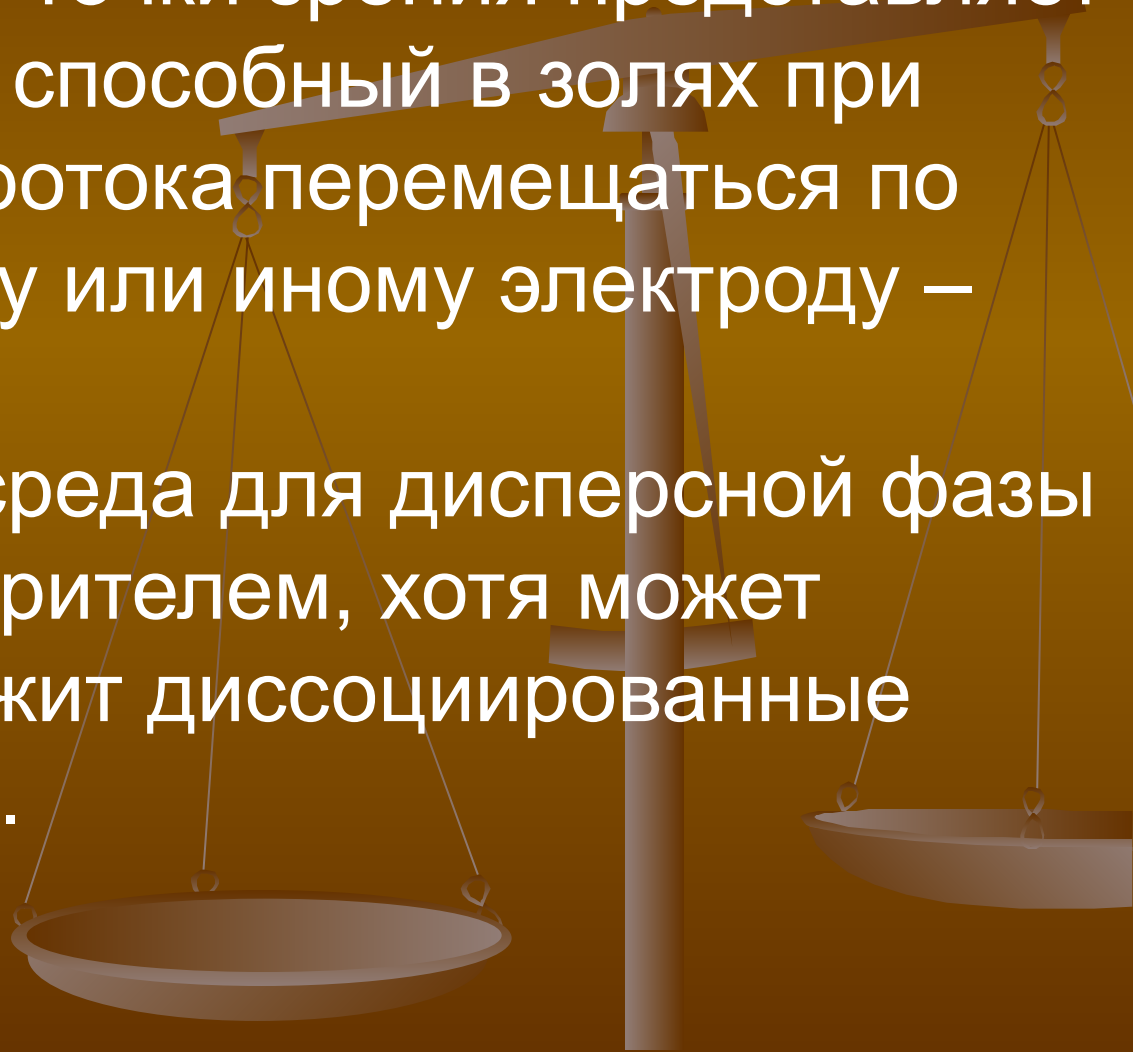
Вокруг дисперсной частицы устанавливается множество ориентированных полярных молекул воды.

Толщина водной оболочки зависит от рода гидратируемых катионов.



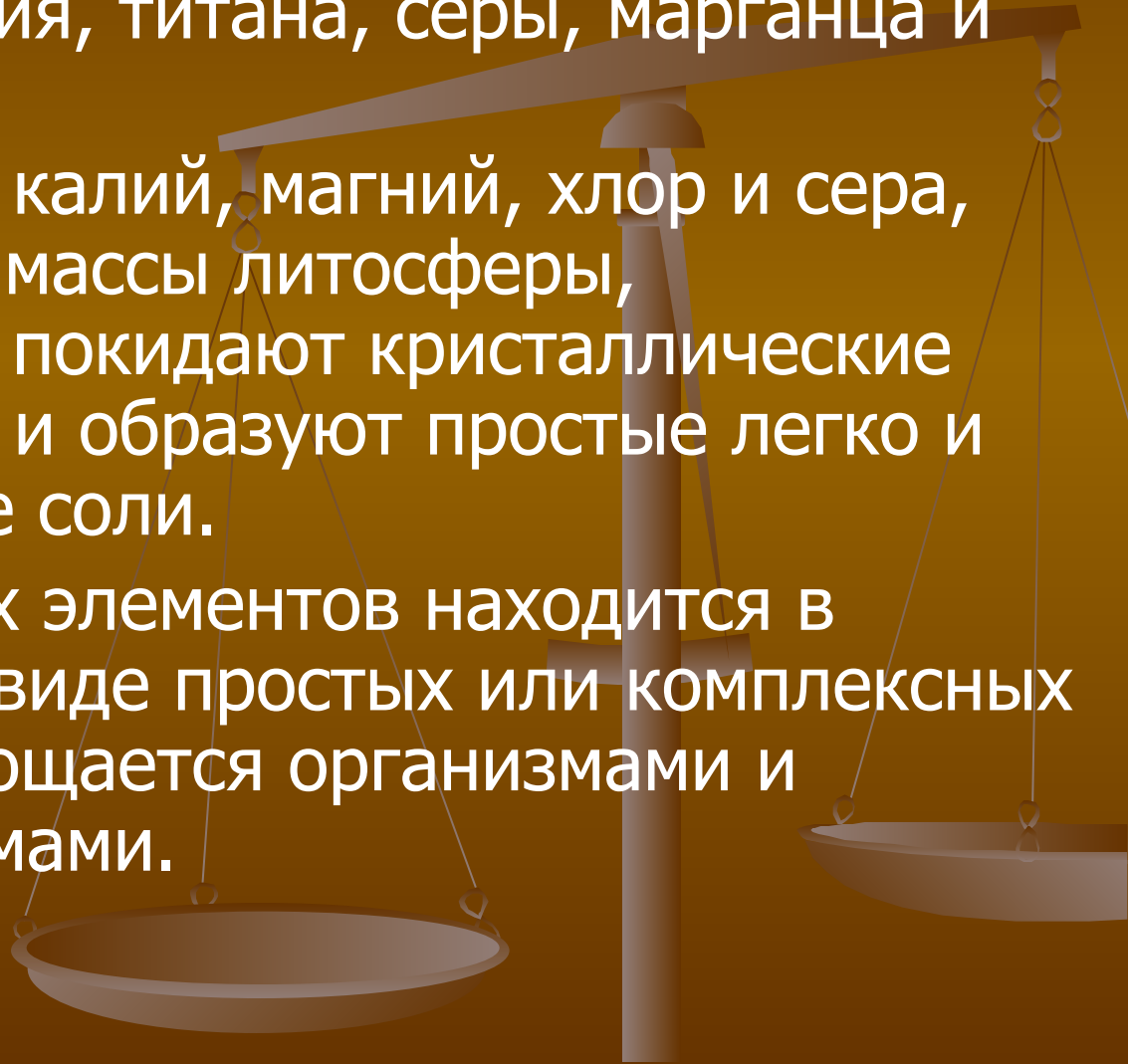
1. Заряженная дисперсная фаза с электрохимической точки зрения представляет собой «макроион», способный в золях при пропускании электротока перемещаться по направлению к тому или иному электроду – электрофарез.

2. Дисперсионная среда для дисперсной фазы не является растворителем, хотя может содержать и содержит диссоциированные ионы и соединения.

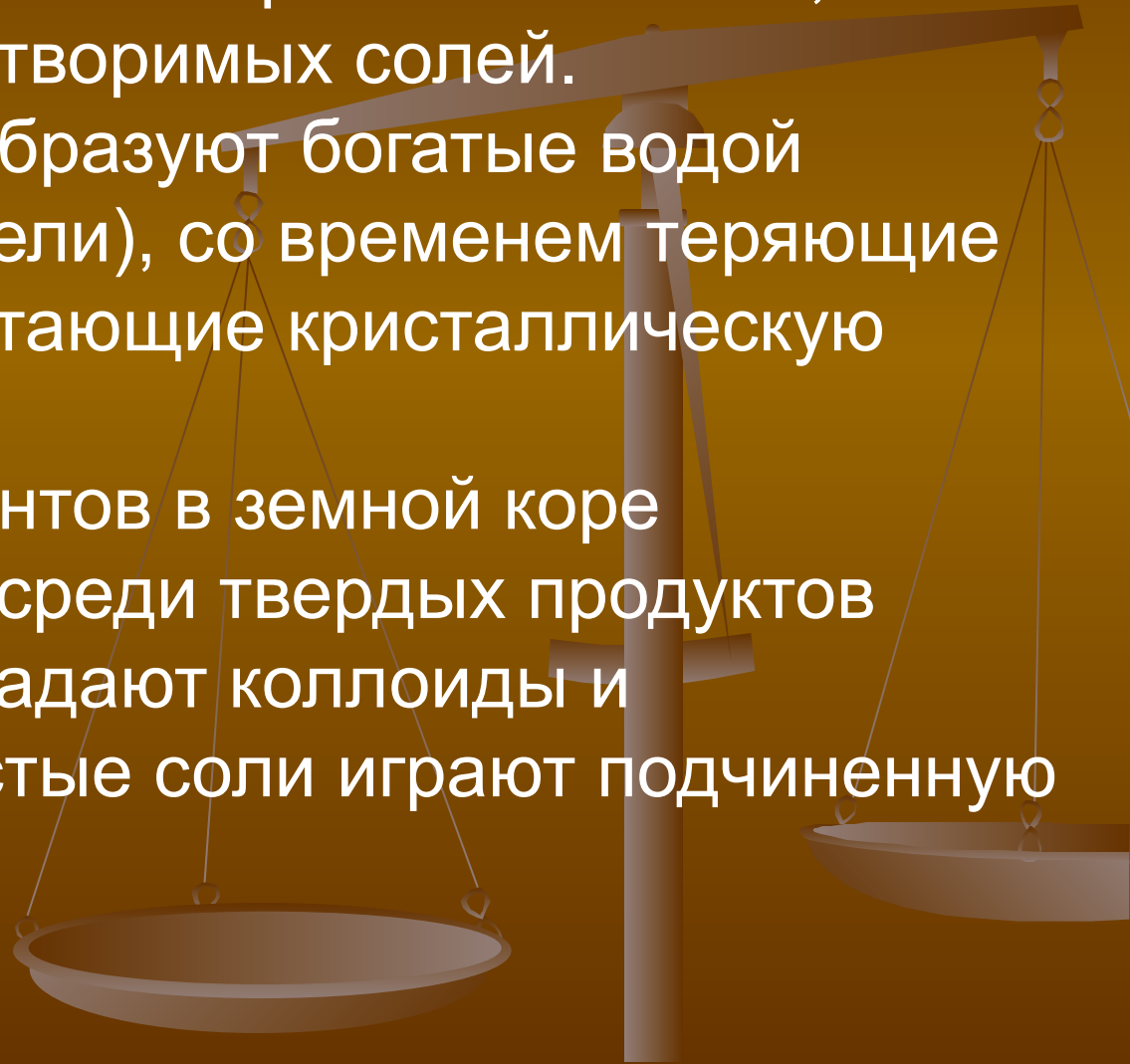


Распространенность коллоидов

- 1. Твердая земная кора на 99% состоит из кислорода, кремния, алюминия, железа, кальция, натрия, калия, магния, титана, серы, марганца и хлора.
- 2. Натрий, кальций, калий, магний, хлор и сера, составляющие 11% массы литосферы, сравнительно легко покидают кристаллические решетки минералов и образуют простые легко и трудно растворимые соли.
- 3. Часть атомов этих элементов находится в природных водах в виде простых или комплексных ионов, а часть поглощается организмами и коллоидными системами.

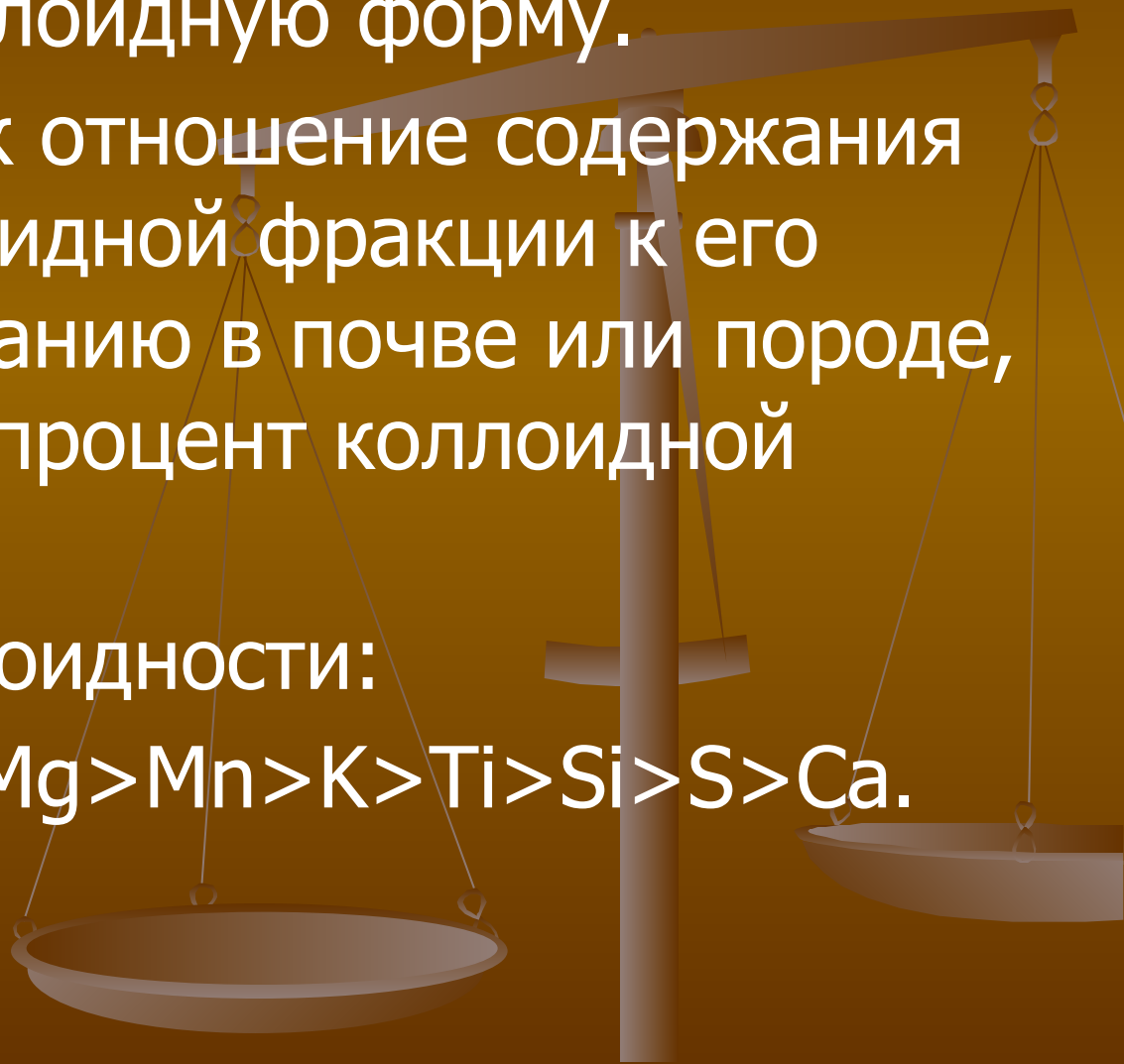


Соединения кремния, алюминия, железа, титана и марганца (около 84% литосферы) значительно хуже растворимы, в связи с чем содержание их в природных водах, а также в организмах ниже; они образуют меньше растворимых солей. Эти элементы легко образуют богатые водой коллоидные осадки (гели), со временем теряющие часть воды и приобретающие кристаллическую структуру. Поскольку этих элементов в земной коре значительно больше, среди твердых продуктов выветривания преобладают коллоиды и метаколлоиды, а простые соли играют подчиненную роль.



Степень коллоидности -

- Это способность химических элементов переходить в коллоидную форму.
- Определяется как отношение содержания элемента в коллоидной фракции к его валовому содержанию в почве или породе, умноженному на процент коллоидной фракции.
- Ряд степени коллоидности:
- гумус > Fe > Al > P > Mg > Mn > K > Ti > Si > S > Ca.

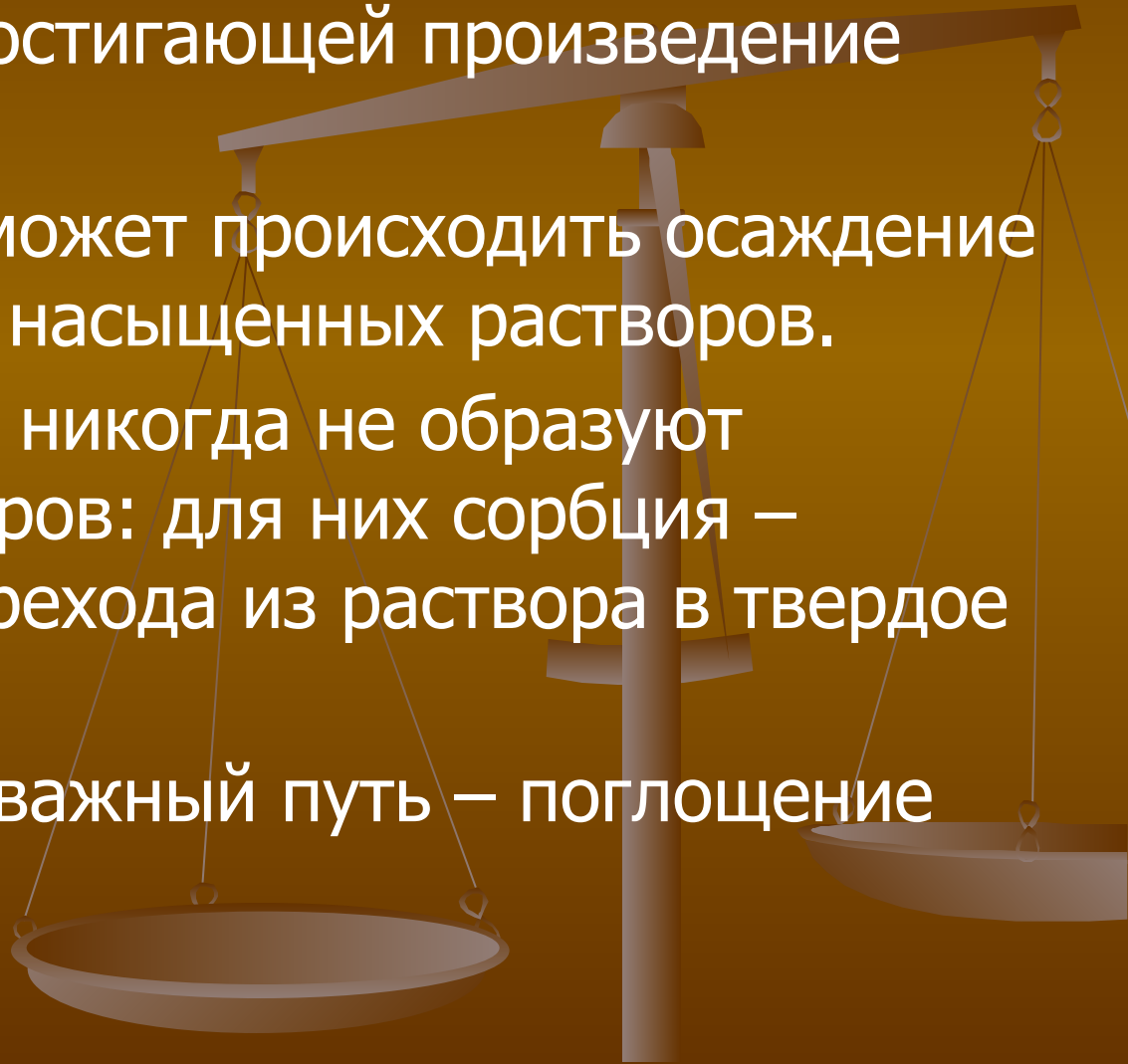


Миграция вещества в коллоидном состоянии

- 1. Коллоидная миграция особенно характерна для районов влажного климата и кислых вод, богатых органическими веществами.
- В коллоидной форме мигрируют кремний, алюминий, железо, марганец, мышьяк, цирконий, молибден, титан, ванадий, хром, торий, олово.
- 2. В почвах и континентальных отложениях районов с сухим климатом много кальцита.
- Воды имеют слабо щелочную реакцию, не содержат или почти не содержат органических кислот.
- Все это не благоприятствует коллоидной миграции.
- Однако в содовых растворах и в солонцовых ландшафтах в виде коллоидов мигрируют кремний, алюминий и гумус.

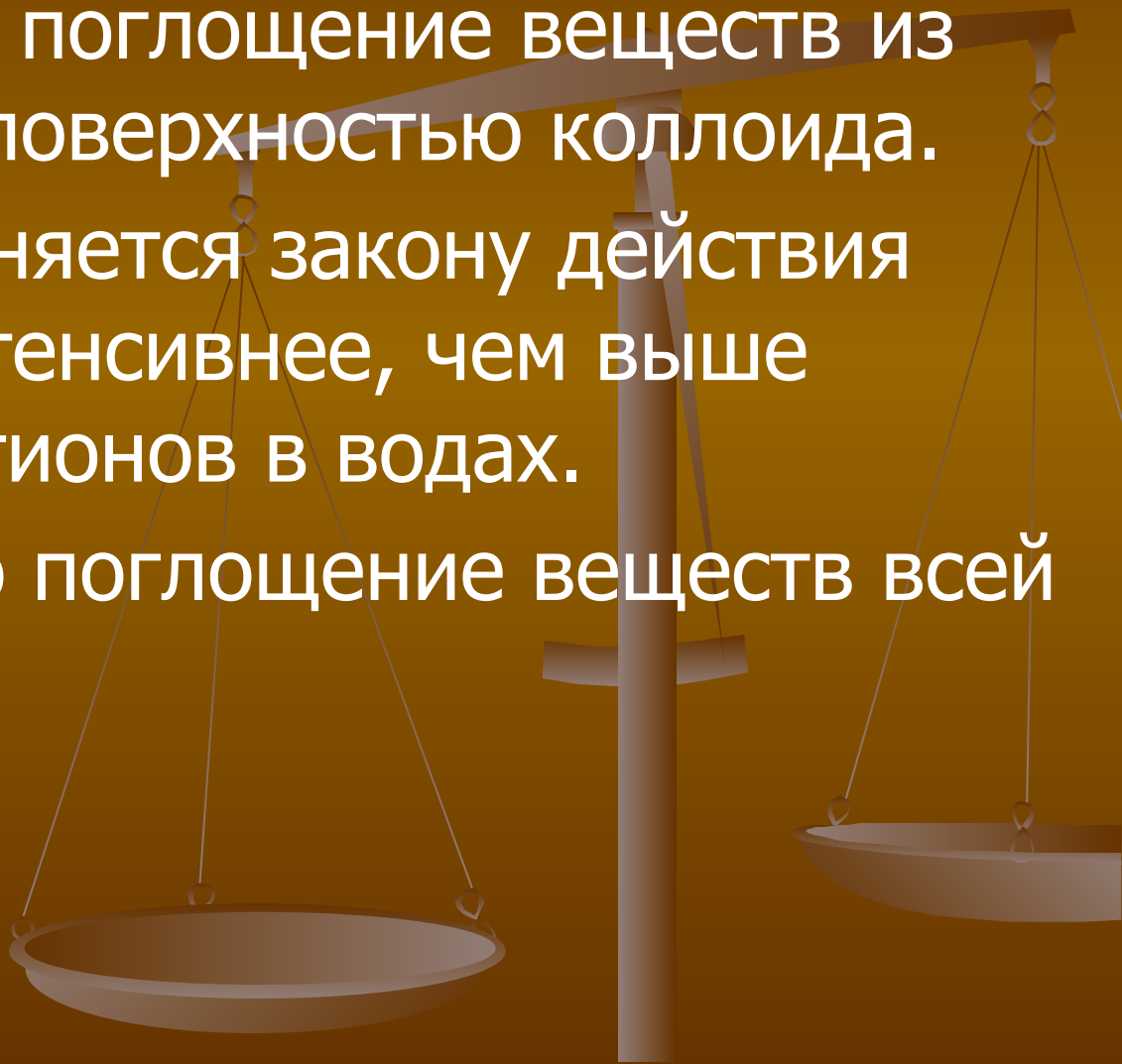
Сорбция

- 1. Коллоиды способны сорбировать (поглощать) из природных вод ионы и молекулы при их концентрации, не достигающей произведения растворимости.
- 2. За счет сорбции может происходить осаждение ионов и молекул не насыщенных растворов.
- 3. Многие элементы никогда не образуют насыщенных растворов: для них сорбция – важнейший путь перехода из раствора в твердое состояние.
- 4. Другой не менее важный путь – поглощение живым веществом.

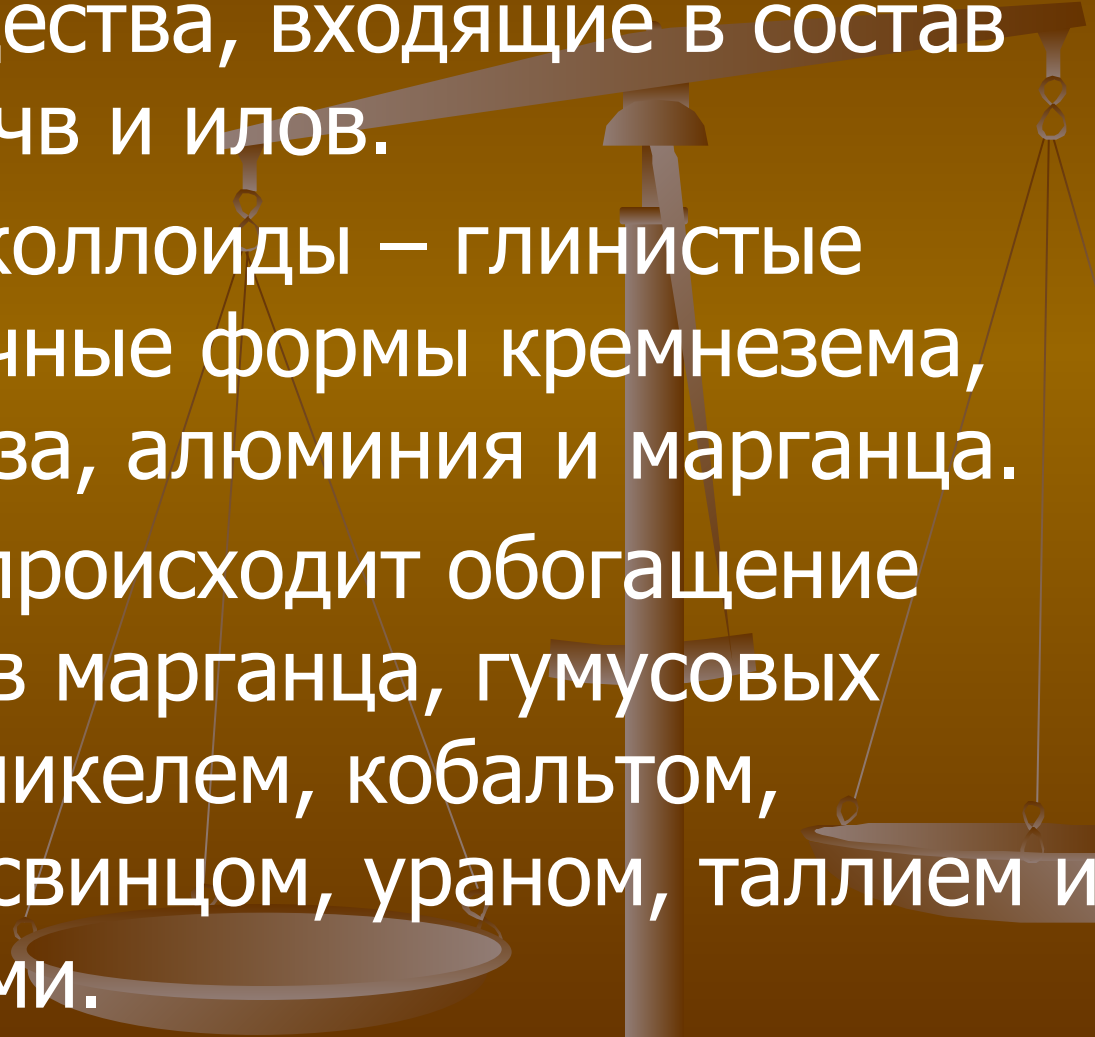


Два вида сорбции

- **Адсорбция** - это поглощение веществ из раствора только поверхностью коллоида.
- Адсорбция подчиняется закону действия масс. Она тем интенсивнее, чем выше концентрация катионов в водах.
- **Абсорбция** – это поглощение веществ всей массой сорбента.

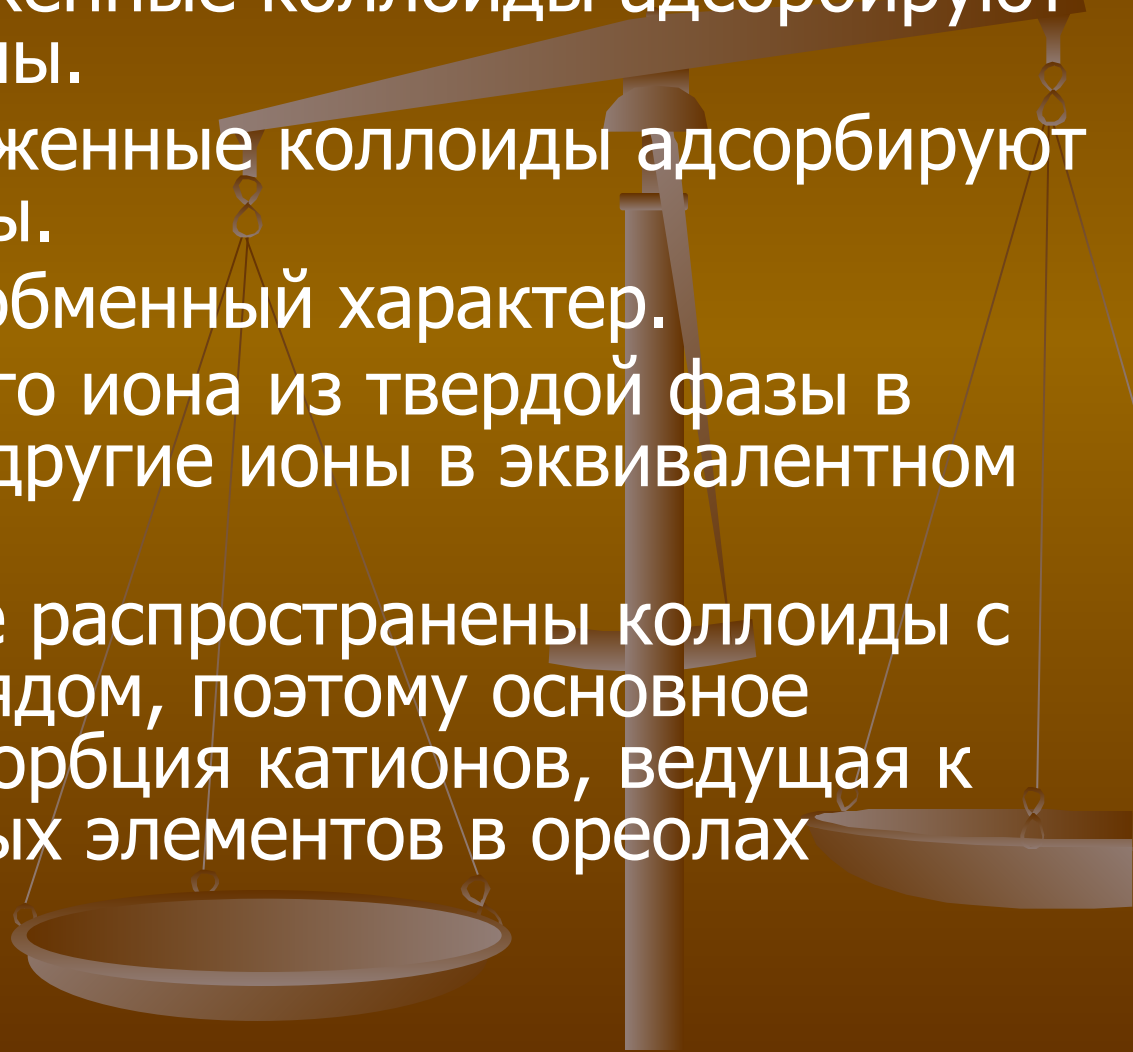


Важнейшие сорбенты

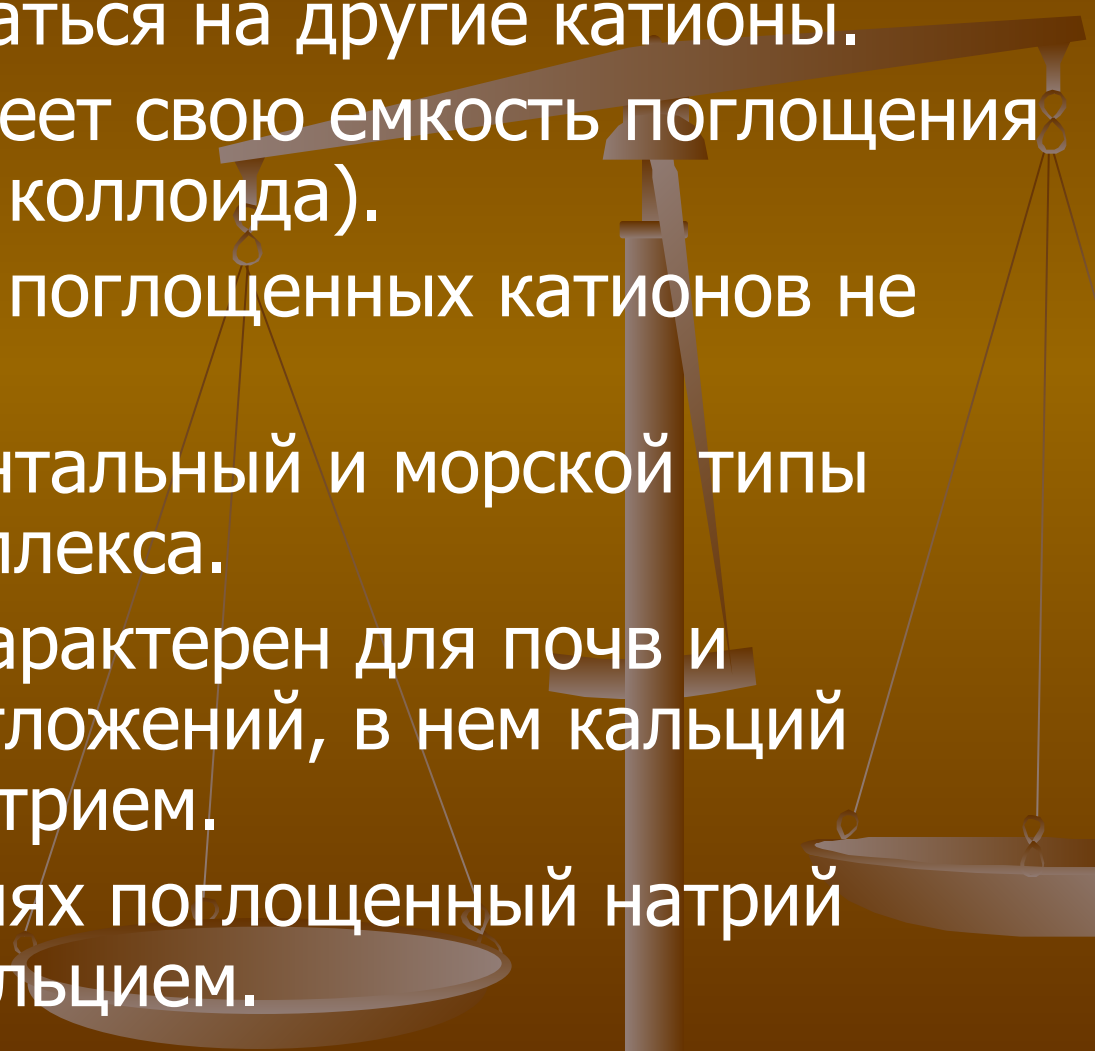
- 1. Гумусовые вещества, входящие в состав горных пород, почв и илов.
 - 2. Минеральные коллоиды – глинистые минералы, различные формы кремнезема, гидроксиды железа, алюминия и марганца.
 - За счет сорбции происходит обогащение глин, гидроксидов марганца, гумусовых веществ медью, никелем, кобальтом, барием, цинком, свинцом, ураном, таллием и другими металлами.
- 

Полярная (ионная) сорбция

- Заключается в поглощении из природных вод катионов и анионов.
- Отрицательно заряженные коллоиды адсорбируют из растворов катионы.
- Положительно заряженные коллоиды адсорбируют из растворов анионы.
- Эти реакции носят обменный характер.
- Вместо поглощенного иона из твердой фазы в раствор поступают другие ионы в эквивалентном количестве.
- В природе наиболее распространены коллоиды с отрицательным зарядом, поэтому основное значение имеет адсорбция катионов, ведущая к концентрации рудных элементов в ореолах рассеяния.

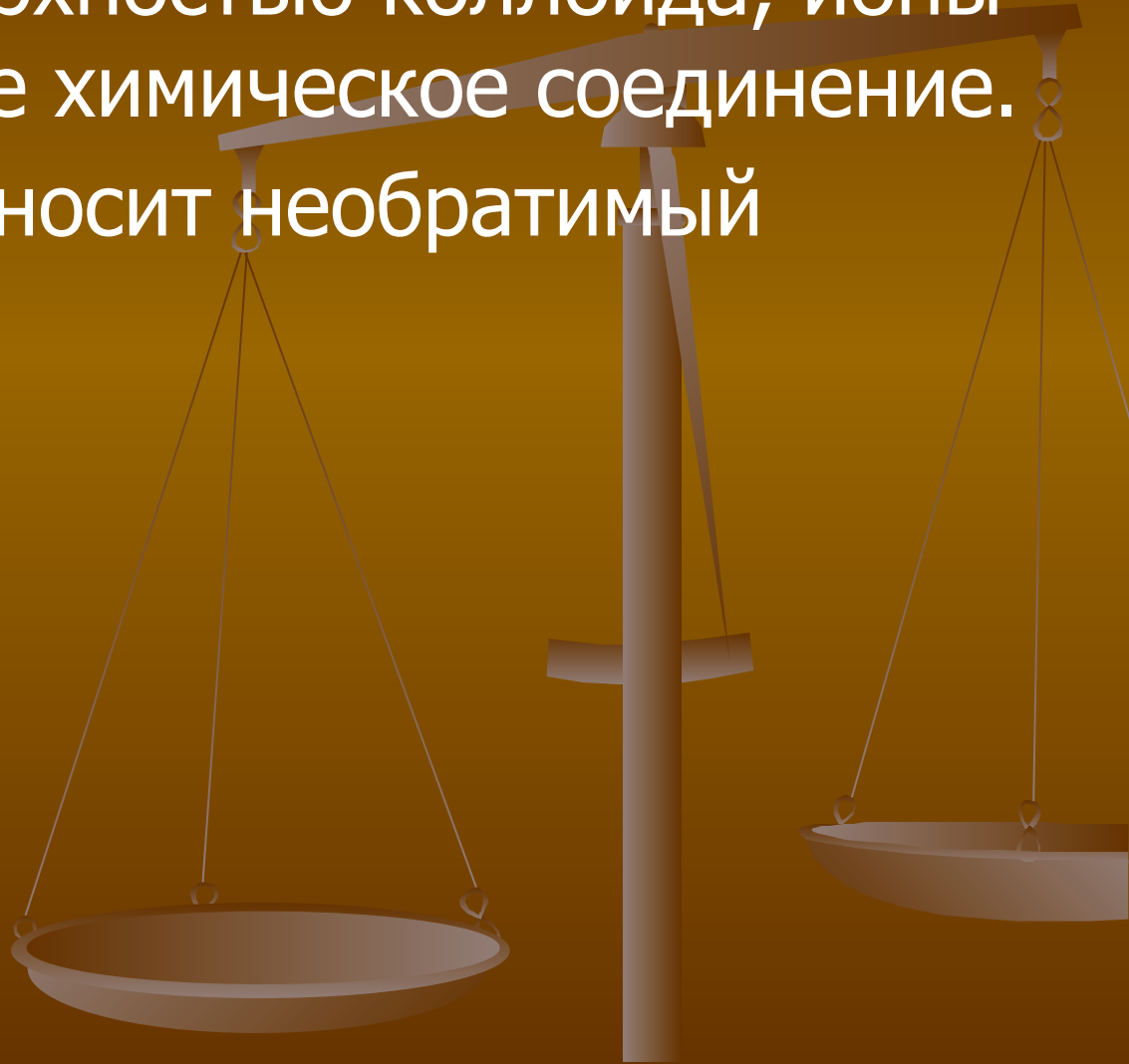


Обменные катионы

- Это катионы, входящие в состав коллоидов и способные обмениваться на другие катионы.
 - Каждый коллоид имеет свою емкость поглощения (в % от веса сухого коллоида).
 - Обычно количество поглощенных катионов не превышает 1%.
 - Различают континентальный и морской типы поглощающего комплекса.
 - Континентальный характерен для почв и континентальных отложений, в нем кальций преобладает над натрием.
 - В морских отложениях поглощенный натрий преобладает над кальцием.
- 

Хемосорбция

- Поглощаясь поверхностью коллоида, ионы образуют прочное химическое соединение.
- Процесс при этом носит необратимый характер.



Неполярная адсорбция

- Это поглощение из раствора целых молекул вещества (например, поглощение глинами и почвами газов и паров).

