



«Соли и реакции ионного обмена»

**Составил преподаватель:
Зинатулина Маргарита Римовна**

Санкт-Петербург, 2017г.



Минеральные соли и их биологическая роль.



Минеральные соли и кислоты находятся в клетках или в виде растворов, или в виде твердых отложений. При образовании растворов они распадаются на:

Анионы –

отрицательно заряженный ион. Характеризуется величиной отрицательного заряда; например, Cl^- — однозарядный анион, а SO_4^{2-} — двухзарядный анион. В электрическом поле анионы перемещаются к положительному электроду — аноду. Анионы имеются в растворах большинства солей, кислот и оснований, а также в кристаллических решетках соединений с ионной связью и в расплавах.



Катионы –

положительно заряженный ион. Характеризуется величиной положительного электрического заряда: например, NH_4^+ — однозарядный катион, Ca^{2+} — двухзарядный катион.





Биологическая роль анионов и катионов

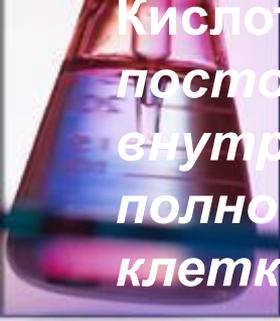
- Разность между количеством катионов и анионов на поверхности и внутри клетки обеспечивает возникновение *потенциала действия*, что лежит в основе возникновения нервного и мышечного возбуждения. Разностью концентрации ионов по разные стороны мембраны обусловлен активный перенос веществ через мембрану, а также преобразование энергии.
- Анионы фосфорной кислоты создают фосфатную буферную систему, *поддерживающую рН внутриклеточной среды* организма на уровне 6,9.
- Угольная кислота и ее анионы формируют бикарбонатную буферную систему, *поддерживающую рН внеклеточной среды* (плазма крови) на уровне 7,4.
- Некоторые ионы участвуют в активации ферментов, создании осмотического давления в клетке, в процессах мышечного сокращения, свертывании крови и др.
- Ряд катионов и анионов необходим *для синтеза важных органических веществ* (например, фосфолипидов, АТФ, нуклеотидов, гемоглобина, гемоцианина, хлорофилла и др.), а также аминокислот, являясь источниками атомов азота и серы.



Водно-солевой обмен — совокупность процессов поступления воды и солей (электролитов) в организм, их всасывания, распределения во внутренних средах и выделения.

На примере человека:

- **Суточное потребление человеком воды составляет около 2,5 л, из них около 1 л он получает с пищей.**
- **В организме человека $\frac{2}{3}$ общего количества воды приходится на внутриклеточную жидкость и $\frac{1}{3}$ — на внеклеточную. Большая часть внеклеточной воды находится в тканевой жидкости (около 15% от массы тела).**
- **Кроме того, различают свободную воду, воду, удерживаемую коллоидами в виде так называемой воды набухания, т.е. связанную воду, и конституционную (внутримолекулярную) воду, входящую в состав молекул белков, жиров и углеводов и освобождающуюся при их окислении. Разные ткани характеризуются различным соотношением свободной, связанной и конституционной воды.**
- **За сутки почками выводится 1—1,4 л воды, кишечником — около 0,2 л; с потом и испарением через кожу человек теряет около 0,5 л, с выдыхаемым воздухом — около 0,4 л.**



Кислотно-щелочное равновесие— относительное постоянство концентрации водородных ионов во внутренних средах организма, обеспечивающее полноценность метаболических процессов, протекающих в клетках и тканях.

Для поддержания К.-щ. р. в организме существуют эффективные системы, способные обеспечить выведение или нейтрализацию водородных ионов (ионов H^+) при их избытке или задержку ионов H^+ в организме при их дефиците. К таким системам относятся буферные системы крови, дыхательная система (легкие) и выделительная система (почки).



буферная система крови

1. бикарбонатная система: H_2CO_3 (угольная кислота) — NaHCO_3 (бикарбонат натрия), общим ионом в которой является бикарбонатный ион.

Механизм буферного действия бикарбонатной системы крови состоит в следующем: при поступлении в кровь большого количества так называемых кислых эквивалентов ионы H^+ связываются ионами и образуют слабо диссоциирующую H_2CO_3 до тех пор, пока концентрация водородных ионов снова не придет к норме. Если реакция крови сдвигается в щелочную сторону и в крови появляется избыток ионов OH^- (ионов гидроксидов), угольная кислота соединяется с ними и образует воду и ионы бикарбоната: $\text{OH}^- + \text{H}_2\text{CO}_3 = \text{H}_2\text{O} +$ до тех пор, пока реакция среды не вернется к физиологической норме. Т.о., поступление в кровь избыточного количества кислых эквивалентов (или оснований), образующегося в результате определенных изменений в клеточном метаболизме, не приводит к сколько-нибудь заметным сдвигам в концентрации ионов H^+ в крови.



2. К буферным системам крови относятся также белки, особенно гемоглобин, которые являются самой мощной буферной системой организма. При насыщении кислородом гемоглобин становится более сильной кислотой после того, как его кислотные группы, диссоциируя, отдадут в кровь ионы H^+ , гемоглобин, став более слабой кислотой, начинает связывать ионы H^+ . Эритроциты в капиллярах отдают кислород и принимают углекислоту, образовавшуюся в тканях. Под действием фермента эритроцита углекислота CO_2 взаимодействует с водой H_2O с образованием угольной кислоты H_2CO_3 . Возникающий за счет диссоциации угольной кислоты избыток ионов H^+ связывается гемоглобином, отдавшим кислород, а ионы выходят из эритроцитов в плазму крови. В результате этого в плазме крови повышается концентрация бикарбонатных ионов, т.е. буферная система эритроцитов тесно связана с бикарбонатной буферной системой крови. В обмен на ионы бикарбоната в эритроцит поступают ионы хлора (Cl^-), для которых мембрана эритроцита проницаема, а ионы Na^+ (вторая составляющая $NaCl$) остаются в плазме крови.

Применение солей





Соли на кухне



- В приготовлении пищи поваренная соль употребляется как важная приправа. Соль имеет хорошо знакомый каждому человеку характерный вкус, без которого пища кажется пресной..
- Поваренная соль обладает слабыми антисептическими свойствами; 10-15 % содержание соли предотвращает развитие гнилостных бактерий, что служит причиной её широкого применения в качестве консерванта пищи и иных органических масс (кожи, древесины, клея).





NaHCO_3 (гидрокарбонат натрия) — питьевая или пищевая сода, натрий двууглекислый, бикарбонат натрия

- В пищевой промышленности — хлебопечении, производстве кондитерских изделий, приготовлении напитков.
- Основное применение питьевой соды — кулинария, где она применяется, преимущественно, в качестве основного или дополнительного разрыхлителя при выпечке (так как при нагревании выделяет углекислый газ), самостоятельно или в составе комплексных разрыхлителей (например, пекарского порошка, в смеси с карбонатом аммония) и в готовых смесях для выпечки (кексы, торты и





Соли в ванной

Кальцинированная и кристаллическая сода.

Na_2CO_3 (карбонат натрия) — кальцинированная сода

$\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ (декагидрат карбоната натрия, содержит 62,5 % кристаллизационной воды) — стиральная сода

Карбонат натрия используют в мыловарении и производстве стиральных и чистящих порошков. Также он применяется для смягчения воды паровых котлов, устранения жёсткости воды.

Карбонат натрия (кальцинированная сода).

Карбонат натрия (кальцинированная сода) - регулятор кислотности; окислитель. Используется как:

шампунь, мыло, соль для ванны. Жидкость для мытья посуды.





Мыло

- В химическом отношении основным компонентом твёрдого мыла являются смесь растворимых солей высших жирных кислот. Обычно это натриевые, реже — калиевые и аммониевые соли таких кислот, как стеариновая, пальмитиновая и олеиновая.
- Один из вариантов химического состава твёрдого мыла — $C_{17}H_{35}COONa$ (жидкого — $C_{17}H_{35}COOK$).
- Дополнительно в составе мыла могут быть и другие вещества, обладающие моющим действием, а также ароматизаторы и красители





Соли для ремонта



- Строительство — это один из основных потребителей карбоната кальция. [Шпатлевки](#), различные [герметики](#) — все они содержат карбонат кальция в значительных количествах. Также, карбонат кальция является важнейшим составным элементом при производстве продукции бытовой химии — средств для чистки сантехники.
- Очищенный от посторонних примесей, карбонат кальция широко используется в бумажной [промышленности](#), при производстве [пластмасс](#), [красок](#), [резины](#), продукции [бытовой химии](#). Производители [бумаги](#) используют карбонат кальция одновременно в качестве отбеливателя, наполнителя (заменяя им дорогостоящие волокна и красители), а также раскислителя.
- Производители пластмассы — одни из основных потребителей карбоната кальция (более 50 % всего потребления). Используемый в качестве наполнителя и красителя, карбонат кальция необходим при производстве [поливинилхлорида](#) (PVC), полиэфирных волокон ([кримплен](#), [лавсан](#), и т. п.), [полиолефинов](#). Изделия из данных видов пластмасс распространены повсеместно — это трубы, сантехника, кафельная плитка, черепица, линолеум, ковровые покрытия, и т. п. Карбонат кальция составляет порядка 20 % красящего пигмента, используемого при производстве красок.





Соли в саду и огороде

- Селитры используются как азотные удобрения, при этом калиевая селитра является также источником необходимого растениям калия.
- При помощи карбоната кальция восстанавливают кислотно-щелочной баланс почвы.



Соли в аптечке



□ Ляпис

Ляпис — Нитрат серебра (I) используется в медицине (ляписный карандаш) для прижигания ранок.

Ляпис-лазурь — лазурит, непрозрачный минерал от синего до голубовато-серого или зеленовато-серого цвета.

□ Жженная магнезия

В медицине применяют при повышенной кислотности желудочного сока, так как она обуславливается избыточным содержанием соляной кислоты. Жжёную магнезию принимают также при случайном попадании в желудок кислот.





Перманганат калия

- Разбавленные растворы (около 0,1 %) перманганата калия нашли широчайшее применение в медицине как антисептическое средство, для полоскания горла, промывания ран, обработки ожогов.
- Обладает также дезодорирующим эффектом. Эффективен при лечении ожогов и язв. Способность перманганата калия обезвреживать некоторые яды лежит в основе использования его растворов для промывания желудка при отравлениях неизвестным ядом и пищевых токсикоинфекциях.
- Используется также в гомеопатии.





Реакции ионного обмена

Реакции обмена протекают между ионами (положительно и отрицательно заряженными частицами) поэтому они называются **реакциями ионного обмена**



Реакции ионного обмена

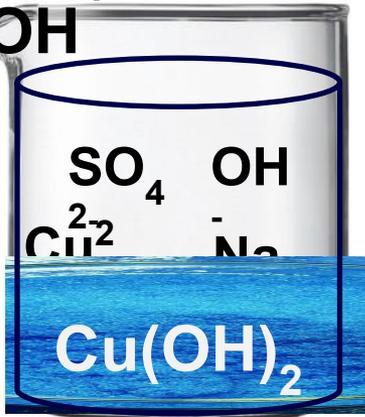
Необратимые
(протекают до конца)

Обратимые
(протекают в двух
направлениях)



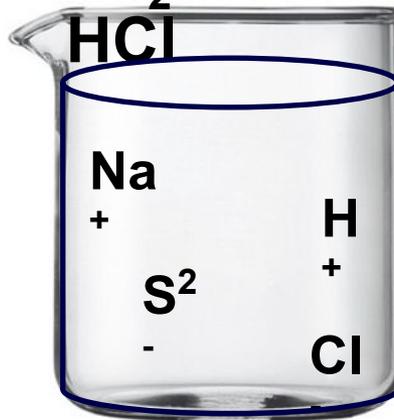
Признаки реакций ионного обмена:

Идут до конца:



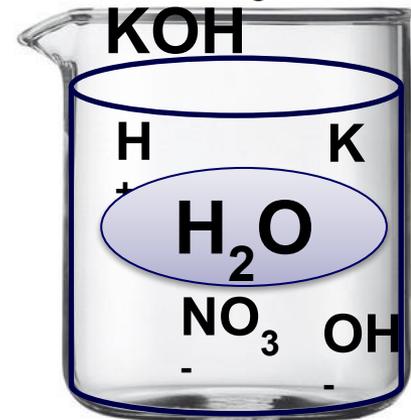
**Выпадает
осадок**

Уравнение
реакции



**Выделяется
газ**

Уравнение
реакции

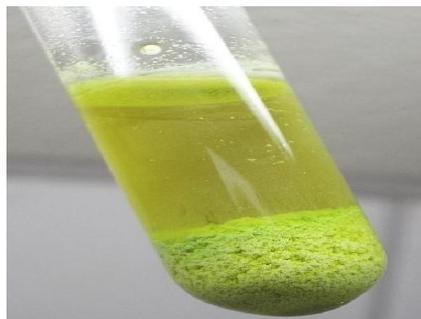
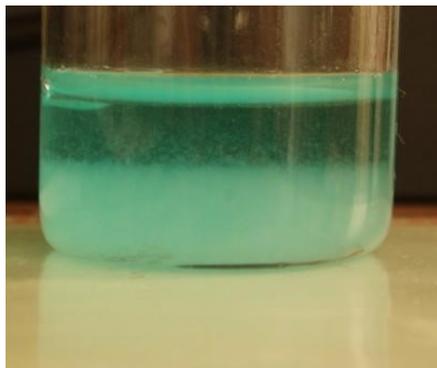


**Образуется
слабый
электролит**

Уравнение
реакции



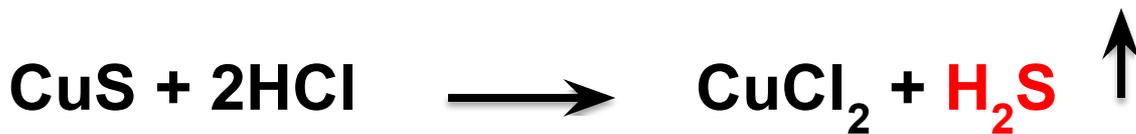
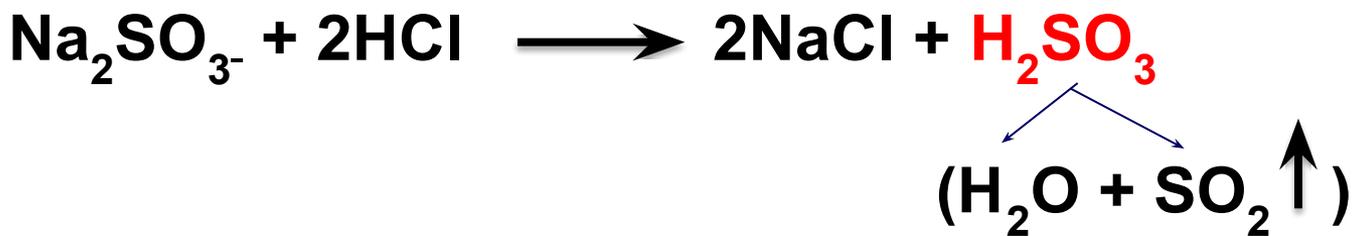
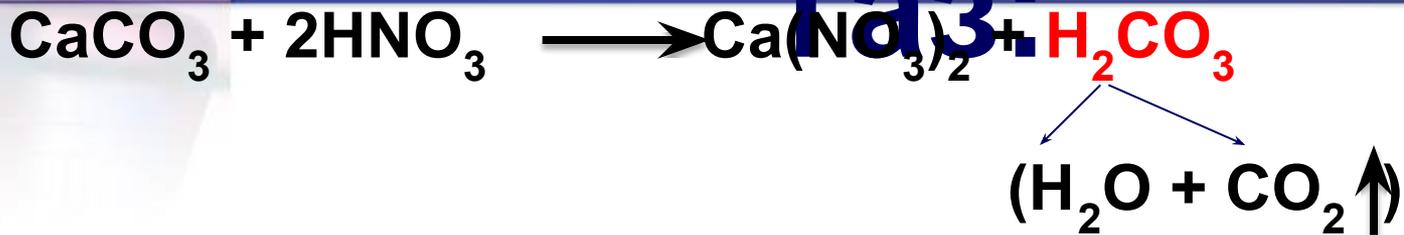
Если образуется осадок:





Если выделяется

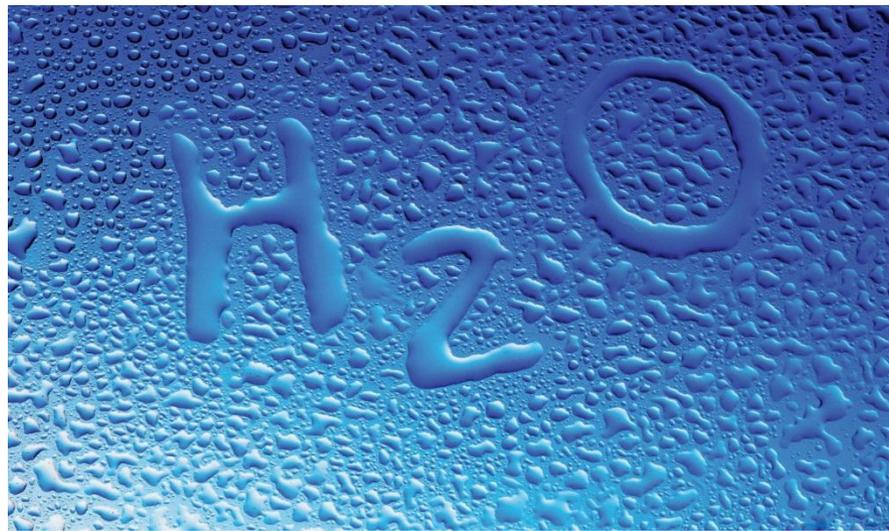
газ:





Если образуется

вода:





АЛГОРИТМ СОСТАВЛЕНИЯ ИОННЫХ УРАВНЕНИЙ

1) ЗАПИСАТЬ УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ В МОЛЕКУЛЯРНОЙ ФОРМЕ

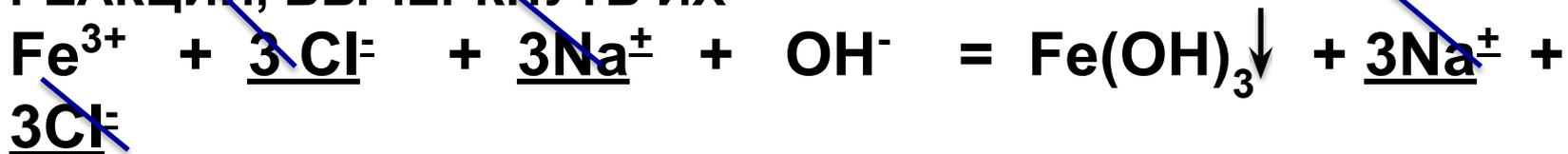


2) СОСТАВИТЬ ПОЛНОЕ ИОННОЕ УРАВНЕНИЕ

Диссоциированные вещества записываются в виде ионов, а уходящие из среды реакции либо малодиссоциированные – в молекулярной форме



3) ОПРЕДЕЛИТЬ ИОНЫ, НЕ ПРИНИМАЮЩИЕ УЧАСТИЕ В РЕАКЦИИ, ВЫЧЕРКНУТЬ ИХ



4) СОСТАВИТЬ СОКРАЩЕННОЕ ИОННОЕ УРАВНЕНИЕ, ВЫРАЖАЮЩЕГО СУЩНОСТЬ РЕАКЦИИ





Не расписываются на ионы:

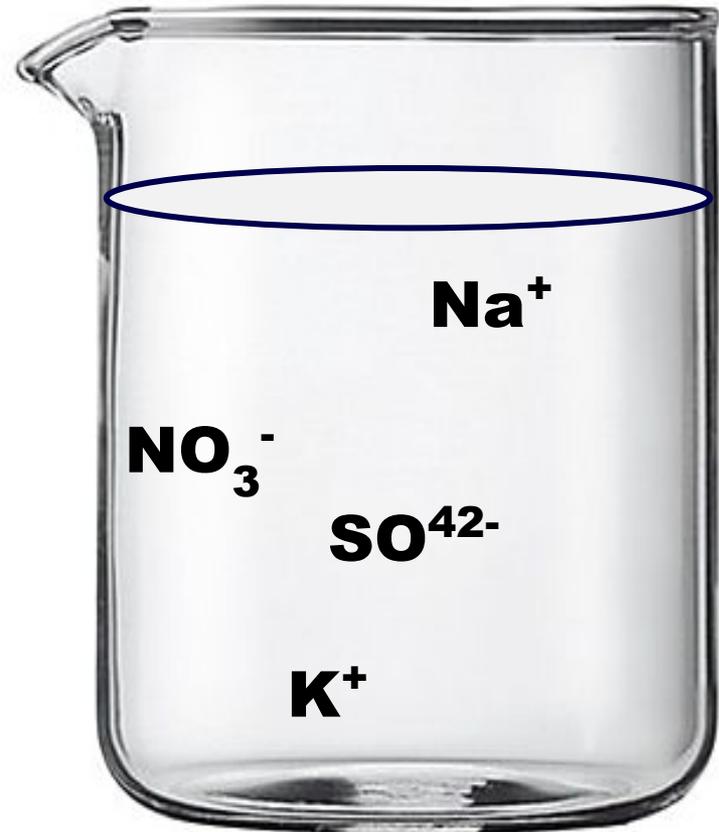
- Вода **H_2O** .
- Слабые кислоты (**HNO_2 , H_2CO_3 , H_2SO_3 , CH_3COOH** и др.).
- Слабые основания (**NH_4OH , $\text{Fe}(\text{OH})_2$, $\text{Cu}(\text{OH})_2$** , и др.).
- Нерастворимые соли(↓): (**AgCl , BaSO_4 , CaCO_3 , FeS** и др.).
- Амфотерные гидроксиды (↓): **$\text{Al}(\text{OH})_3$, $\text{Zn}(\text{OH})_2$, $\text{Cr}(\text{OH})_3$** и др.
- Газообразные вещества(**CO_2 , SO_2 , H_2 , H_2S , NH_3** и др.).
- Оксиды металлов и неметаллов (**Li_2O , MgO , P_2O_5 , SiO_2** , и т.д).



Обратимые реакции



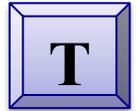
1. Нет осадка
2. Не выделяется газ
3. Не образуется слабый электролит





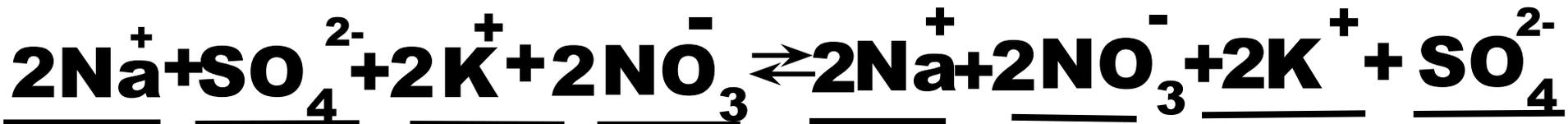
Составление уравнений

- Молекулярное уравнение



4

- Полное ионное уравнение



Обратимые реакции – реакции, идущие
во взаимно
противоположных направлениях



Применение

Ионитами называют вещества или материалы, способные к обмену ионов при соприкосновении с растворами электролитов

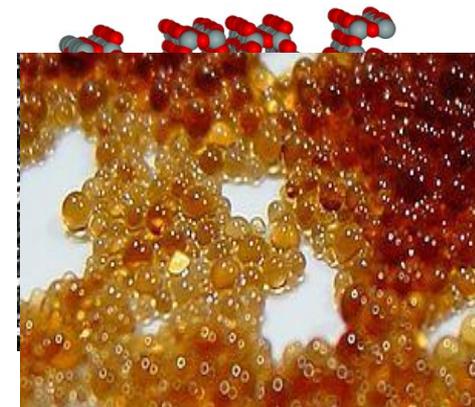
ТИПО

Природные

Искусственные

Синтетические

Ионообменные смолы



Применение ионитов

В медицине:

1. Для увеличения сроков хранения крови.
2. Для производства, выделения и очистки антибиотиков.
3. Использование ионитов, селективно извлекающих токсические вещества из крови человека.

