

На 20-е мая. Химия. ЛД. 1-й курс, 1-я группа. Лекция (2 часа).

==Классификация неорганических веществ (оксиды, гидроксиды, кислоты, соли). Металлы. Положение металлов в периодической системе и особенности строения их атомов. Простые вещества — металлы: строение кристаллов и металлическая химическая связь. Общие физические и химические свойства металлов.

==Коррозия металлов. Понятие коррозии. Химическая коррозия. Электрохимическая коррозия. Способы защиты металлов от коррозии. Общие способы получения металлов.

Самая простая классификация заключается в том, что все известные вещества делят на неорганические и органические.

К органическим веществам относят углеводороды и их производные. Все остальные вещества — неорганические.

Неорганические вещества по составу делят на простые и сложные

Простые вещества состоят из атомов одного химического элемента и подразделяются на металлы, неметаллы, благородные газы.

Сложные вещества состоят из атомов разных элементов, химически связанных друг с другом. Сложные неорганические вещества по составу и свойствам распределяют по следующим важнейшим классам: оксиды, основания, кислоты, амфотерные гидроксиды, соли. Оксиды — это сложные вещества, состоящие из двух химических элементов, один из которых — кислород в степени окисления —2. Общая формула оксидов: $\text{Э}_m\text{O}_n$, где m — число атомов элемента Э, а n — число атомов кислорода. Оксиды классифицируют на солеобразующие и несолеобразующие. Солеобразующие делятся на основные, амфотерные, кислотные, которым соответствуют основания, амфотерные гидроксиды, кислородсодержащие кислоты соответственно.

Примеры формул оксидов: Na_2O , Al_2O_3 , CO_2 .

Основания — это сложные вещества, состоящие из атомов металла и одной или нескольких гидроксогрупп ($-\text{OH}$).

Общая формула оснований: $\overset{+y}{\text{M}}(\text{OH})_y$, где y — число гидроксогрупп, равное степени окисления металла $\overset{+y}{\text{M}}$ (как правило, +1 и +2). Основания делят на растворимые (щелочи) и нерастворимые (см. также в § 21).

Примеры формул оснований:

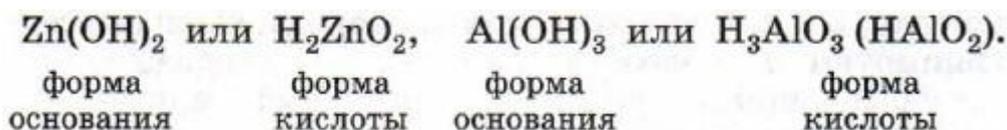


Кислоты — это сложные вещества, состоящие из атомов водорода, способных замещаться на атомы металла, и кислотных остатков.

Общая формула кислот: H_xAc , где Ac — кислотный остаток (от англ. acid — кислота), x — число атомов водорода, равное заряду иона кислотного остатка. Примеры формул кислот:

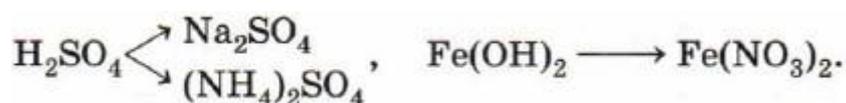


Амфотерные гидроксиды — это сложные вещества, которые проявляют и свойства кислот, и свойства оснований. Поэтому формулы амфотерных гидроксидов можно записывать и в форме кислот, и в форме оснований. Например:



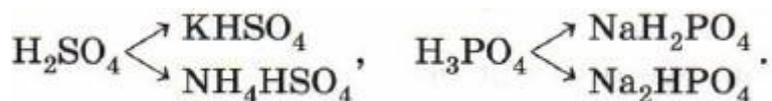
Соли — это сложные вещества, состоящие из катионов металла (иона аммония) и анионов кислотных остатков. Такое определение относится к средним солям. Средние соли — это продукты полного замещения атомов водорода в молекуле кислоты атомами металла (иона аммония) или полного замещения гидроксогрупп в молекуле основания кислотными остатками.

Например:



Кислые соли — это продукты неполного замещения атомов водорода в молекулах многоосновных кислот атомами металла (иона аммония).

Например:



Металлы: строение атомов. Свойства металлов.

В Периодической системе металлы составляют большую часть. Давайте рассмотрим положение металлов в ПСистеме. В основном металлы расположены в левой части таблицы в I-III группе в главной и побочной подгруппе и в IVB-VIIB группах побочных подгрупп. Атомы металлов главных подгрупп относятся к s- и p- семействам (т.к. у них заполняются эти подуровни) и d- и f- семейства — металлы побочных подгрупп. В группе главной подгруппы сверху вниз с увеличением радиуса атома увеличивается способность отдавать электроны, следовательно, усиливается восстановительная способность, число электронов на последнем уровне

остаётся постоянным, не изменяется. В периоде слева на право радиус атома уменьшается, число электронов на последнем энергетическом уровне увеличивается, следовательно, способность атомов отдавать электроны уменьшается, значит уменьшается и восстановительные свойства. У металлов побочных подгрупп с увеличением заряда ядра радиус атома изменяется незначительно, т.к. заполняется предвнешний энергетический уровень. Поэтому прочность связи валентных электронов с ядром усиливается, восстановительные свойства ослабевают. Таким образом, заряд ядра атома, радиус атома сказываются на восстановительных свойствах всех металлов.

+3Li \gg
 1
 ↑
 увеличиваются свойства:
 металлические
 восстановительные
 уменьшается:
 Электроотрицательность
 $s^2 2s^1$
+11Na \gggg $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ **+19K** \ggggg $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$
 ↓
 Вывод:
 Металлы – это химические элементы, атомы которых отдают электроны внешнего (а иногда предвнешнего) электронного слоя, превращаясь в положительные ионы.

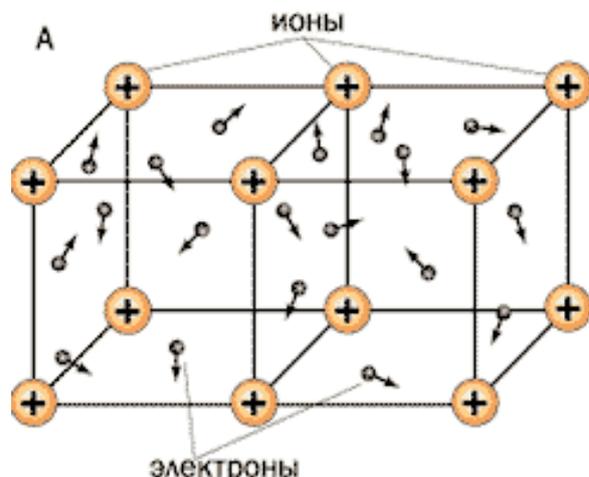
Строение атомов металлов:

Атомы большинства металлов содержат на внешнем энергетическом уровне от 1 до 3 электронов. Эти электроны легко отрываются, и атомы при этом превращаются в ионы. Связь в металлах между атомами и ионами посредством обобщения электронов называется металлической.

Общие физические свойства металлов. Свойства веществ зависят от строения.

Для простых веществ металлов характерна металлическая связь.

Металлическая связь – это связь в металлах и сплавах между атомами-ионами металлов, расположенными в узлах кристаллической решетки, которая осуществляется обобществленными электронами. Для металлов характерны металлические кристаллические решетки.



От этого зависят некоторые особые свойства металлов: Для металлов характерны следующие физические свойства: металлический блеск, ковкость, пластичность, электропроводность, магнитные свойства металлов.

По активности все металлы делятся на:

- Активные – щелочные, щелочноземельные;
- Средней активности – Zn, Ni, Fe и т.д.;
- Малоактивные – Au, Pt и платиновые металлы.

В 1865 г Н.Н.Бекетов составил вытеснительный ряд активности металлов и включил в него водород. Теперь его называют электрохимическим рядом напряжения металлов:

Li K Ca Na Mg Al Zn Fe Ni Sn Pb (H) Cu Hg Ag Pt Au

Восстановительные свойства металлов усиливаются ← → ослабевают

По правилу Бекетова: Металлы, стоящие в этом ряду перед водородом, вытесняют его из растворов кислот. Металлы, стоящие после водорода, не могут вытеснить водород из растворов кислот, поэтому с разбавленными кислотами не взаимодействуют.

Химическая активность в подгруппе возрастает сверху вниз и в рядах уменьшается слева направо.

Самый опасный окислитель для металлов – кислород. Некоторые металлы окисляются кислородом воздуха, другие образуют защитную пленку. Для металлов характерны химические свойства:

1. Реакции соединения. Взаимодействуют с неметаллами:

Например: с кислородом: $2\text{Ca} + \text{O}_2 = 2\text{CaO}$ $4\text{Na} + \text{O}_2 = 2\text{Na}_2\text{O}$

2. Реакции замещения. Взаимодействуют со сложными веществами:

Например: с водой: $2\text{K} + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{KOH} + \text{H}_2\uparrow$

Металлотермия. Коррозия и способы защиты металлов от коррозии.

Металлотермия - восстановление металлов из их соединений (оксидов и т. д.) более активными металлами: алюминием, кальцием, магнием и др.. Например: для получения железа используется алюминотермия. **Алюминотермия** — способ получения металлов, неметаллов (а также сплавов) восстановлением их оксидов металлическим алюминием: $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 2\text{Al} = 2\text{Fe} + \text{Al}_2\text{O}_3$. Металлы могут встречаться в природе или в виде простого вещества или в виде сложного вещества. Чаще всего металлы в природе встречаются в виде солей неорганических кислот или оксидов: например, карбонатов – мел, мрамор, известняк CaCO_3 , оксидов – магнитный железняк Fe_3O_4 , красный железняк Fe_2O_3 , бурый железняк $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$, сульфатов – глауберова соль $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$, гипс $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.

Ещё в середине II тысячелетия до н. э. в Египте было освоено получение железа из железных руд. Это положило начало железному веку в истории человечества, который пришёл на смену каменному и бронзовому векам. Минералы и горные породы, содержащие металлы и их соединения и пригодные для промышленного получения металлов, называются рудами.

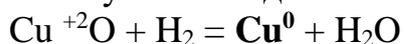
Металлургия – это наука о промышленных способах получения металлов.

Общие способы получения металлов.

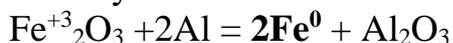
I. Пирометаллургический способ

Это восстановление металлов из их руд при высоких температурах с помощью восстановителей неметаллических - кокс, оксид углерода (II), водород; металлических - алюминий, магний, кальций и другие металлы.

1. Получение меди из оксида с помощью водорода – *Водородотермия:*



2. Получение железа из оксида с помощью алюминия – *Алюмотермия:*



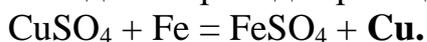
II. Гидрометаллургический способ

Способ основан на растворении природного соединения с целью получения раствора соли этого металла и вытеснением данного металла более активным.

Например, руда содержит оксид меди и ее растворяют в серной кислоте:



2 стадия – проводят реакцию замещения более активным металлом



III. Электрометаллургический способ

Это способы получения металлов с помощью электрического тока (электролиза). Этим методом получают алюминий, щелочные металлы, щелочноземельные металлы.

При этом подвергают электролизу расплавы оксидов, гидроксидов или хлоридов:



Коррозия металлов и способы защиты металлов от коррозии.

Коррозия (от латинского «corrodere» разъедать) – самопроизвольный окислительно-восстановительный процесс разрушения металлов и сплавов вследствие взаимодействия с окружающей средой.

Виды коррозии: химическая и электрохимическая

I. Химическая – коррозия, обусловленная взаимодействием металлов с веществами, содержащимися в окружающей среде, при этом происходит окислительно-восстановительное разрушение металла без возникновения электрического тока в системе.

К химической коррозии относятся: газовая коррозия - коррозионное разрушение под воздействием газов при высоких температурах; коррозия в жидкостях - неэлектролитах. Газовая – это химическая коррозия, обусловленная взаимодействием металлов с газами.

II. Электрохимическая – окислительно-восстановительное разрушение сплавов и металлов, содержащих примеси, с возникновением электрического тока в системе.

Например: Электрохимическая коррозия железной детали с примесями меди во влажном воздухе.

Способы защиты металлов от коррозии:

- 1). Металлические покрытия – **анодное** (покрытие более активным металлом Zn, Cr) – оцинкованное железо; **катодное** (покрытие менее активным металлом Ni, Sn, Ag, Au) – белая жёсть (лужёное железо) – не защищает от разрушения в случае нарушения покрытия.
- 2). Неметаллические покрытия – **органические** (лаки, краски, пластмассы, резина, битум); **неорганические** (эмали).
- 3). Протекторная защита – присоединение пластины из более активного металла (Al, Zn, Mg) – защита морских судов.
- 4). Добавление ингибиторов (в зависимости от природы металла – NaNO_2 , Na_3PO_4 , хромат и бихромат калия, ВМС органические соединения), адсорбируются на поверхности металла и переводят его в пассивное состояние.

Домашнее задание:

1. От чего зависят свойства веществ?
2. Металлом, строение внешнего энергетического уровня которого $\dots 5s^2$, является: а) натрий; б) кальций; в) стронций; г) барий.
3. Вещества твердые, прочные, с высокой температурой плавления, при обычных условиях и в расплавах проводят электрический ток, имеют кристаллическую решетку
а) металлическую б) молекулярную в) атомную г) ионную
4. Почему цинк не используют при изготовлении консервных банок для покрытия им железа? Почему оцинкованное железо идёт на изготовления вёдер, баков?