

Лекция 1**1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ХИМИИ**

- **Химический элемент** – это совокупность атомов с одинаковым зарядом ядра.
- **Атом** – мельчайшая электронейтральная частица химического элемента, обладающая его химическими свойствами.
- **Молекула** – мельчайшая электронейтральная частица вещества, состоящая из атомов и обладающая всеми химическими свойствами данного вещества.
- **Простое вещество** – это вещество, образованное атомами одного химического элемента (H_2 , O_2 , N_2 , Fe, Cu, Ag...).
- **Сложное вещество** – это вещество, образованное атомами разных химических элементов (H_2O , H_2SO_4 , NaOH...).
- **Относительная атомная масса (Ar)** – это величина, равная отношению средней массы атома элемента к 1/12 части массы атома изотопа углерода ^{12}C .
Например, $Ar(N) = 14$ (см. периодическую таблицу элементов).

1/12 часть массы атома изотопа ^{12}C называется **атомной единицей массы (а.е. м.)**.

$$1 \text{ а.е. м.} \approx 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$$

- **Относительная молекулярная масса (Mr)** – это величина, равная отношению средней массы молекулы вещества к 1/12 части массы атома изотопа ^{12}C .

Относительная молекулярная масса равна сумме относительных атомных масс элементов, входящих в состав молекулы:

$$Mr(H_2SO_4) = 2Ar(H) + Ar(S) + 4Ar(O) = 2 \cdot 1 + 32 + 4 \cdot 16 = 98.$$

- **Количество вещества, моль (ν)** – 1 моль – это количество вещества, содержащее столько структурных частиц (молекул, атомов, ионов, электронов и т.д.), сколько атомов содержится в 12 граммах изотопа ^{12}C .
- **Молярная масса (M)** – это отношение массы вещества к его количеству, т.е. это масса одного моля вещества, выраженная в граммах.
 $M = m / \nu$ (г / моль).
Например, $M(H_2SO_4) = 98$ (г / моль)
- **Постоянная Авогадро (N_A)** – это число структурных частиц (молекул, атомов, ионов, электронов и т. д.), содержащихся в 1 моле вещества. $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$ частиц .

2. КЛАССЫ НЕОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

Основные классы неорганических соединений – оксиды, гидроксиды (кислоты и основания), соли.

❖ **ОКСИДЫ** – это химические соединения, состоящие из двух элементов, один из которых кислород.

к Классификация оксидов к

Солеобразующие



*Основные
Кислотные
Амфотерные*

Несолеобразующие (индифферентные)

Солеобразующие оксиды – это оксиды, которые при взаимодействии с кислотами или основаниями образуют соли: SO_3 , SO_2 , Na_2O , CuO и т.д.

Несолеобразующие оксиды – это оксиды, которые не образуют солей: SiO , N_2O , NO и т.д.

Основные оксиды – это оксиды, которые образованы типичными металлами или металлическими элементами в низкой степени окисления. Взаимодействуют с водой, образуя основания: Na_2O , K_2O , CaO , MgO , FeO , MnO и т.д.

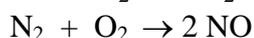
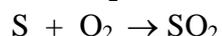
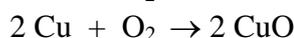
Кислотные оксиды – это оксиды, образованные неметаллами или металлами в высокой степени окисления. Взаимодействуют с водой, образуя кислоты:



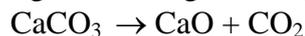
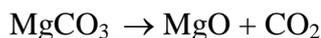
Амфотерные оксиды – это оксиды, которые в зависимости от условий проявляют как кислотные, так и основные свойства. Взаимодействуют и с кислотами и со щелочами, образуя соль и воду: Al_2O_3 , ZnO , BeO , PbO , SnO , Cr_2O_3 , MnO_2 и т.д.

к Получение оксидов к

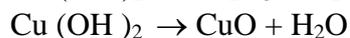
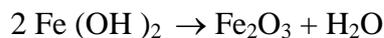
1. Взаимодействие металла или неметалла с кислородом:



2. Разложение солей:



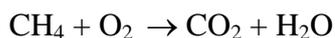
3. Разложение оснований:



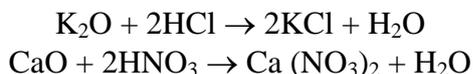
4. Разложение кислот:



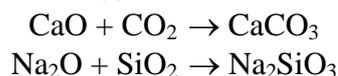
5. Горение сложных веществ:

к *Химические свойства оксидов* к➤ Основные оксиды

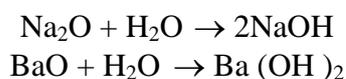
1. Взаимодействие с кислотами:



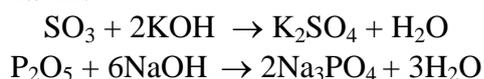
2. Взаимодействие с кислотными оксидами:



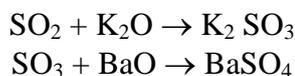
3. Взаимодействие с водой:

➤ Кислотные оксиды

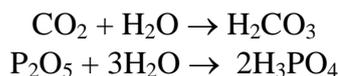
1. Взаимодействие со щелочами:



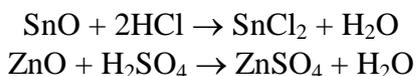
2. Взаимодействие с основными оксидами:



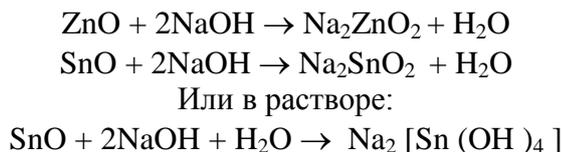
3. Взаимодействие с водой:

➤ Амфотерные оксиды

1. Взаимодействие с кислотами:



2. Взаимодействие со щелочами:



ВАЖНЕЙШИЕ КИСЛОТЫ И ИХ СОЛИ

Название кислоты	Формула кислоты	Названия средних солей
Азотная	HNO_3	Нитраты
Азотистая	HNO_2	Нитриты
Борная	H_3BO_3	Бораты
Бромоводородная	HBr	Бромиды
Йодоводородная	HI	Иодиды
Кремниевая (метакремниевая)	H_2SiO_3	Силикаты (метасиликаты)
Кремниевая (ортокремниевая)	H_4SiO_4	Силикаты (ортосиликаты)
Марганцовая	HMnO_4	Перманганаты
Марганцовистая	H_2MnO_4	Манганаты
Мышьяковая	H_3AsO_4	Арсенаты
Мышьяковистая	H_3AsO_3	Арсениты
Муравьиная	HCOOH	Формиаты
Фосфорная (ортофосфорная)	H_3PO_4	Фосфаты (ортофосфаты)
Метафосфорная	HPO_3	Метафосфаты
Фосфористая	H_3PO_3	Фосфиты
Пирофосфорная (двухфосфорная)	$\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$	Пирофосфаты (дифосфаты)
Серная	H_2SO_4	Сульфаты
Сернистая	H_2SO_3	Сульфиты
Сероводородная	H_2S	Сульфиды
Тиосерная	$\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_3$	Тиосульфаты
Угольная	H_2CO_3	Карбонаты
Уксусная	CH_3COOH	Ацетаты
Фтороводородная (плавиковая)	HF	Фториды
Хлороводородная (соляная)	HCl	Хлориды
Хлорная	HClO_4	Перхлораты
Хлорноватая	HClO_3	Хлораты
Хлористая	HClO_2	Хлориты
Хлорноватистая	HClO	Гипохлориты
Хромовая	H_2CrO_4	Хроматы
Двуххромовая	$\text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$	Дихроматы
Циановодородная (синильная)	HCN	Цианиды

❖ **ОСНОВАНИЯ (ГИДРОКСИДЫ) – это химические соединения, состоящие из катионов металла и гидроксильных групп.**

к Классификация оснований к

Растворимые в воде (щелочи) – LiOH, NaOH, KOH, RbOH, CsOH, Ba(OH)₂.

Малорастворимые в воде - Ca(OH)₂, Pb(OH)₂ и т.д.

Нерастворимые в воде - Mg(OH)₂, Zn(OH)₂ и т.д.

Амфотерные - Al(OH)₃, Zn(OH)₂, Be(OH)₂, Cr(OH)₃, Ge(OH)₂, Sn(OH)₄, Pb(OH)₂ и т.д.

Кислотность основания – это число гидроксильных групп в молекуле основания, которые могут быть замещены кислотными остатками в результате химической реакции.

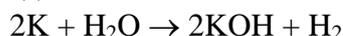
к Получение оснований к

➤ Щелочей:

1. Взаимодействие оксидов с водой:



2. Взаимодействие металлов с водой:



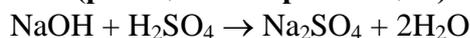
➤ Нерастворимых оснований:

1. Действие щелочей на водные растворы солей:

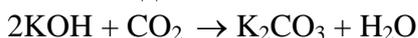


к Химические свойства оснований к

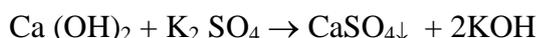
1. Взаимодействие с кислотами (реакция нейтрализации):



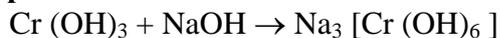
2. Взаимодействие с кислотными оксидами:



3. Взаимодействие с солями:



4. Взаимодействие амфотерных оснований со щелочами:



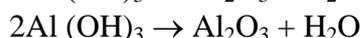
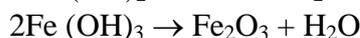
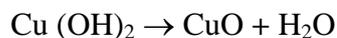
Гексагидроксохромат
натрия



Тетрагидроксоалюминат
натрия

5. Термическое разложение:

NaOH и KOH – очень устойчивы к нагреванию. Большинство же оснований при нагревании разлагается.



❖ **СОЛИ** – это химические соединения, состоящие из катионов металла и анионов кислотного остатка.

к Классификация солей к

Средние – содержат только катионы металла и анионы кислотного остатка:

NaCl, K₂SO₄, Ca(NO₃)₂, Na₃PO₄ и т.д.

Кислые – содержат атомы водорода:

NaHSO₄ (гидросульфат натрия), Ca(H₂PO₄)₂ (дигидрофосфат кальция) и т.д.

Основные – содержат гидроксогруппы:

CuOHCl (гидроксохлорид меди), Al(OH)₂Cl (дигидроксохлорид алюминия) и т.д.

Двойные – содержат катионы разных металлов и кислотные остатки одной кислоты:

KFe(SO₄)₂ (сульфат калия-железа (III)), 2KCl · CuCl₂ (хлорид калия-меди (II)) и т.д.

Комплексные – содержат комплексные катионы или анионы:

K₃[Fe(CN)₆] (гексацианоферрат (II) калия – красная кровяная соль).

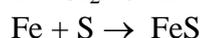
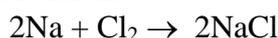
K₄[Fe(CN)₆] (гексацианоферрат (IV) калия – желтая кровяная соль) и т.д.

Смешанные – содержат катионы одного металла и анионы разных кислот:

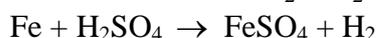
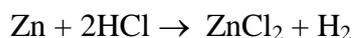
CaCl₂ · CaBr₂ (кальциевая соль соляной и бромоводородной кислот) и т.д.

к Получение солей к

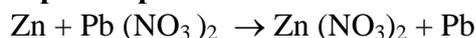
1. **Взаимодействие металла с неметаллом:**



2. **Взаимодействие металла с кислотой:**



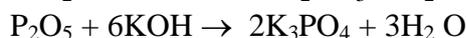
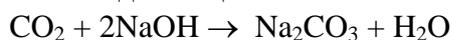
3. **Взаимодействие металла с раствором соли:**



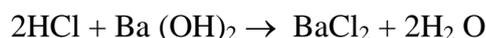
4. **Взаимодействие основного оксида с кислотой:**



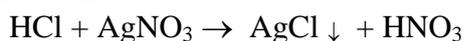
5. **Взаимодействие кислотного оксида со щелочью:**



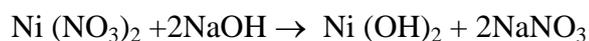
6. **Взаимодействие кислоты с основанием:**



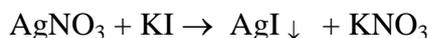
7. **Взаимодействие кислоты с солью:**

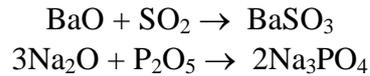
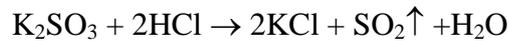
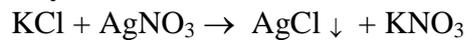
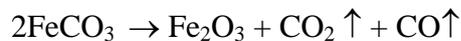
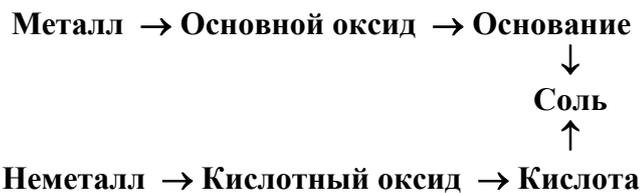
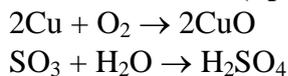
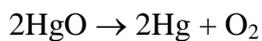
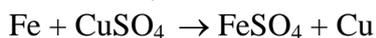
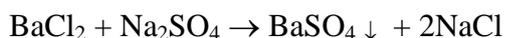


8. **Взаимодействие щелочи с солью:**



9. **Взаимодействие двух солей:**



10. Взаимодействие основного и кислотного оксидов:**к Химические свойства солей к****1. Взаимодействие с кислотами:****2. Взаимодействие со щелочами:****3. Взаимодействие солей между собой:****4. Термическое разложение:****ГЕНЕТИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ МЕЖДУ КЛАССАМИ
НЕОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ****ОСНОВНЫЕ ТИПЫ НЕОРГАНИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ****1. Соединение (присоединение):****2. Разложение:****3. Замещение:****4. Ионный обмен:****5. Нейтрализация:**