

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 (H₂, O₂, N₂, Fe, Cu, Ag...).
- **Сложное вещество** – это вещество, образованное атомами разных химических элементов (H₂O, H₂SO₄, NaOH...).
- **Относительная атомная масса (Ar)** – это величина, равная отношению средней массы атома элемента к 1/12 части массы атома изотопа углерода ¹²C.
Например, Ar (N) = 14 (см. периодическую таблицу элементов).

1/12 часть массы атома изотопа ¹²C 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 ¹²C.

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

$$Mr (\text{H}_2\text{SO}_4) = 2Ar (\text{H}) + Ar (\text{S}) + 4Ar (\text{O}) = 2 \cdot 1 + 32 + 4 \cdot 16 = 98.$$

- **Количество вещества, моль (n)** – 1 моль – это количество вещества, содержащее столько структурных частиц (молекул, атомов, ионов, электронов и т.д.), сколько атомов содержится в 12 граммах изотопа ¹²C.
- **Молярная масса (M)** – это отношение массы вещества к его количеству, т.е. это масса одного моля вещества, выраженная в граммах.
$$M = m / \nu \quad (\text{г} / \text{моль}).$$
Например, M (H₂SO₄) = 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 * 10²³ 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.

«Классификация оксидов»

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.

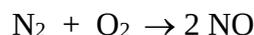
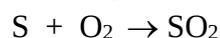
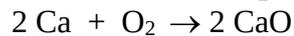
Кислотные оксиды – это оксиды, образованные неметаллами или металлами в высокой степени окисления. Взаимодействуют с водой, образуя кислоты:



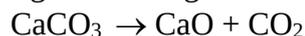
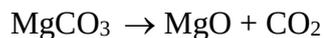
Амфотерные оксиды – это оксиды, которые в зависимости от условий проявляют как кислотные, так и основные свойства. Взаимодействуют и с кислотами и со щелочами, образуя соль и воду: Al_2O_3 , ZnO , BeO , PbO , SnO , Cr_2O_3 , MnO_2 и т.д.

«Получение оксидов»

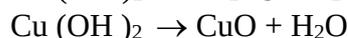
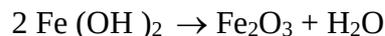
1. Взаимодействие металла или неметалла с кислородом:



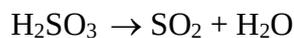
2. Разложение солей:



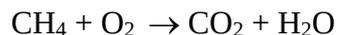
3. Разложение оснований:



4. Разложение кислот:



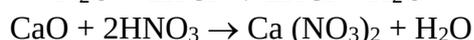
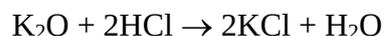
5. Горение сложных веществ:



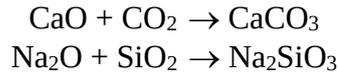
«Химические свойства оксидов»

➤ **Основные оксиды**

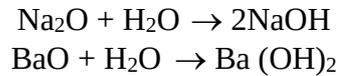
1. Взаимодействие с кислотами:



2. **Взаимодействие с кислотными оксидами:**

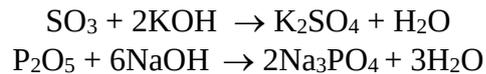


3. **Взаимодействие с водой:**

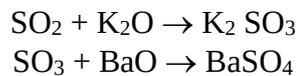


➤ **Кислотные оксиды**

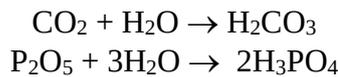
1. **Взаимодействие со щелочами:**



2. **Взаимодействие с основными оксидами:**

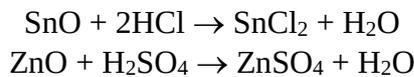


3. **Взаимодействие с водой:**

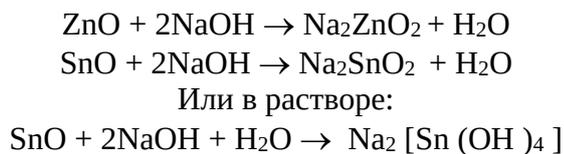


➤ **Амфотерные оксиды**

1. **Взаимодействие с кислотами:**



2. **Взаимодействие со щелочами:**



❖ **КИСЛОТЫ** – это химические соединения, состоящие из катионов водорода и анионов кислотного остатка.

к Классификация кислот к

Кислородсодержащие

Одноосновные, двухосновные, многоосновные

Бескислородные

Кислородсодержащие – H_2SO_4 , HNO_3 , H_3PO_4 и т.д.

Бескислородные – HF , HCl , HBr , HI и т.д.

Основность кислоты – это число атомов водорода в молекуле кислоты, которые могут быть замещены атомами металла в результате химической реакции.

Одноосновные кислоты – HCl, HNO₃, HBr, CH₃COOH и т.д.

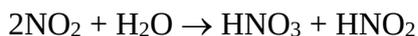
Двухосновные кислоты – H₂SO₄, H₂SO₃, H₂SiO₃ и т.д.

Трехосновные кислоты – H₃PO₄, H₃BO₃, H₃AsO₄ и т.д.

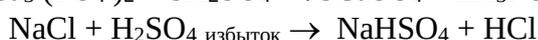
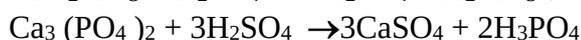
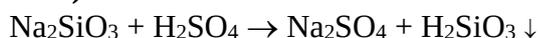
Четырехосновные кислоты – H₄P₂O₇ и т.д.

«Получение кислот»

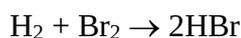
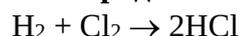
1. Взаимодействие кислотных оксидов с водой:



2. Взаимодействие кислоты и соли (получение кислот, нерастворимых в воде или кислот – слабых электролитов):

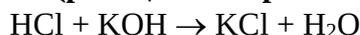


3. Взаимодействие водорода с неметаллом с последующим растворением полученного соединения в воде (получение бескислородных кислот):



«Химические свойства кислот»

1. Взаимодействие с основаниями (реакция нейтрализации):



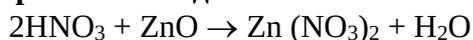
2. Взаимодействие с металлами:



3. Взаимодействие с основными оксидами:



4. Взаимодействие с амфотерными оксидами:



ВАЖНЕЙШИЕ КИСЛОТЫ И ИХ СОЛИ

Название кислоты	Формула кислоты	Названия средних солей
Азотная	HNO ₃	Нитраты
Азотистая	HNO ₂	Нитриты
Борная	H ₃ BO ₃	Бораты
Бромоводородная	HBr	Бромиды
Йодоводородная	HI	Иодиды
Кремниевая (метакремниевая)	H ₂ SiO ₃	Силикаты (метасиликаты)
Фосфорная	H ₃ PO ₄	Фосфаты

(ортофосфорная)		(ортофосфаты)
Серная	H_2SO_4	Сульфаты
Сернистая	H_2SO_3	Сульфиты
Сероводородная	H_2S	Сульфиды
Угольная	H_2CO_3	Карбонаты
Уксусная	CH_3COOH	Ацетаты
Фтороводородная (плавиковая)	HF	Фториды
Хлороводородная (соляная)	HCl	Хлориды
Хромовая	H_2CrO_4	Хроматы

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

«Классификация оснований»

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.

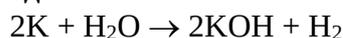
«Получение оснований»

➤ **Щелочей:**

1. **Взаимодействие оксидов с водой:**

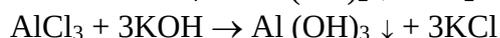


2. **Взаимодействие металлов с водой:**



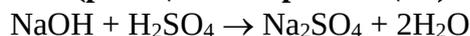
➤ **Нерастворимых оснований:**

1. **Действие щелочей на водные растворы солей:**

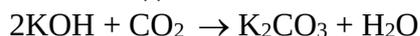


«Химические свойства оснований»

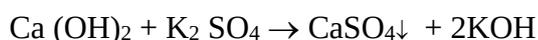
1. **Взаимодействие с кислотами (реакция нейтрализации):**



2. **Взаимодействие с кислотными оксидами:**



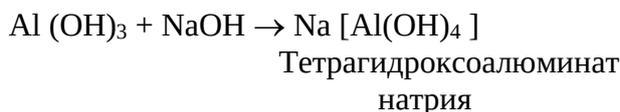
3. **Взаимодействие с солями:**



4. **Взаимодействие амфотерных оснований со щелочами:**

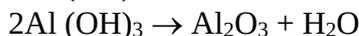
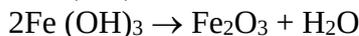
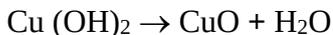


Гексагидроксохромат
натрия



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.

«Классификация солей»

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).

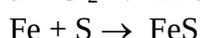
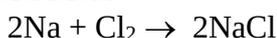
K₄[Fe(CN)₆] (гексацианоферрат (IV) калия – желтая кровяная соль) и т.д.

Смешанные – содержат катионы одного металла и анионы разных кислот:

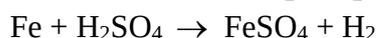
CaCl₂ · CaBr₂ (кальциевая соль соляной и бромоводородной кислот) и т.д.

«Получение солей»

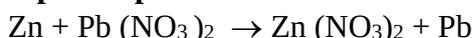
1. Взаимодействие металла с неметаллом:



2. Взаимодействие металла с кислотой:



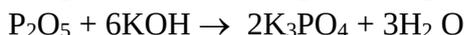
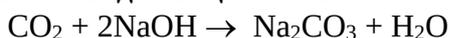
3. Взаимодействие металла с раствором соли:



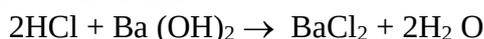
4. Взаимодействие основного оксида с кислотой:



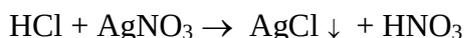
5. Взаимодействие кислотного оксида со щелочью:



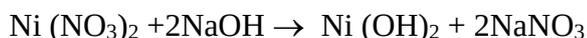
6. Взаимодействие кислоты с основанием:



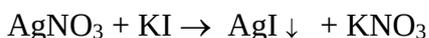
7. Взаимодействие кислоты с солью:



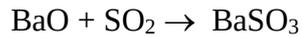
8. Взаимодействие щелочи с солью:



9. Взаимодействие двух солей:

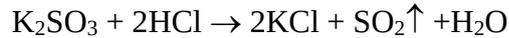


10. Взаимодействие основного и кислотного оксидов:



«Химические свойства солей»

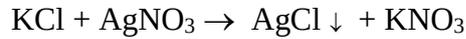
1. Взаимодействие с кислотами:



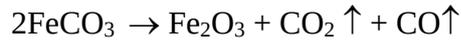
2. Взаимодействие со щелочами:



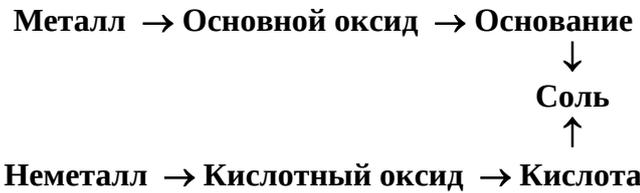
3. Взаимодействие солей между собой:



4. Термическое разложение:

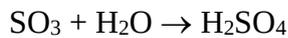
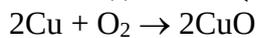


**ГЕНЕТИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ МЕЖДУ КЛАССАМИ
НЕОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ**

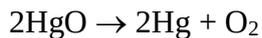


ОСНОВНЫЕ ТИПЫ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ

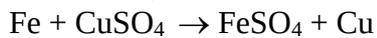
1. Соединение (присоединение):



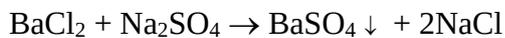
2. Разложение:



3. Замещение:



4. Ионный обмен:



5. Нейтрализация:

