**Леция 5**

**Задание: составить конспект. Выучить кислоты. Уметь составлять формулы солей, оксидов, оснований**

**Тема:Классификация неорганических веществ.**

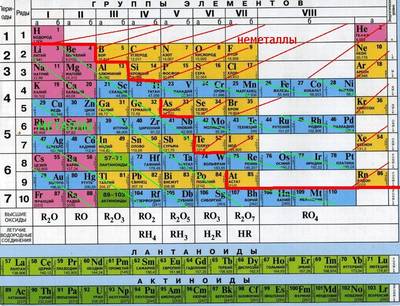
        К важнейшим классам неорганических веществ по традиции относят:

* **простые вещества**(металлы и неметаллы),
* **оксиды**(кислотные, основные и амфотерные),
* **гидроксиды**(часть кислот, основания, амфотерные гидроксиды),
* **соли.**

Простые вещества обычно делят на **металлы и неметаллы**.

**Металлы**– простые вещества, в которых атомы связаны между собой металлической связью.

**Неметаллы** – простые вещества, в которых атомы связаны между собой ковалентными (или межмолекулярными) связями.



 По химическим свойствам среди металлов выделяют группу так называемых **амфотерных металлов**.

    Это название отражает **способность этих металлов, их оксидов и гидроксидов  реагировать как с кислотами, так и со щелочами.**

**Оксиды** – бинарные соединения, одним из двух элементов в которых является **кислород**со степенью окисления  -2.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Основные** | **Амфотерные** | **Кислотные** | **Несолеобразующие** | **Солеобразные (двойные)** |
| Оксиды металлов в степенях окисления **+1, +2, кроме амфотерных.** | Оксиды **металлов** в степенях окисления  **+2: толькоBe, Zn, Sn, Pb;**  **+3**(все, кроме La2O3),**+4** | 1) Оксиды неметаллов, кроме несолеобразующих;  2) Оксиды металлов в степенях окисления **от +5 и выше.** | Оксиды неметаллов, которым не соответствуют кислоты.  **NO, N2O, CO, (SiO)** | Некоторые **оксиды,**в которых элемент имеет 2 степени окисления:  **Fe3O4** |
| **С о л е о б р а з у ю щ и е** | | |  |  |

**Каждому солеобразующему оксиду соответствует гидроксид:**

     Основным оксидам соответствуют  основания;

     Амфотерным оксидам – амфотерные гидроксиды,

     Кислотным оксидам – кислородсодержащие  кислоты.

**Гидроксиды** **– соединения, в состав которых входит группа  Э–О-Н**.И основания, и кислородсодержащие кислоты, и амфотерные гидроксиды – относятся к ГИДРОКСИДАМ!



**Связь между оксидом и гидроксидами.**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Степень окисления | Оксид | Гидроксиды | | Примеры | |
| Основания | Кислоты |
| +1 | Э2О | ЭОН | НЭО | КОН | НClO |
| +2 | ЭО | Э(ОН)2 | Н2ЭО2 | Ba(OH)2 | ? |
| +3 | Э2О3 | Э(ОН)3 | НЭО2 (**мета-**форма)  --(+H2O) 🡪  Н3ЭО3**(орто**-форма) | Al(OH)3 | HNO2  H3PO3 |
| +4 | ЭО2 | ----- | H2ЭО3🡪  H4ЭO4 | ----- | Н2СО3  H4SiO4 |
| +5 | Э2О5 | ----- | НЭО3 🡪  Н3ЭО4 | ----- | HNO3  H3PO4 |
| +6 | ЭО3 | ----- | H2ЭO4 | ----- | H2SO4 |
| +7 | Э2О7 | ----- | НЭО4  --(+ 2H2O) 🡪  H5ЭО6 | ----- | HClO4  H5IO6 |

**КАК СОСТАВИТЬ ФОРМУЛУ КИСЛОТНОГО ГИДРОКСИДА**

А. Если чётная степень окисления элемента в оксиде: ПРИБАВЛЯЕМ ВОДУ к оксиду.   *Пример:****WO3 –(+H2O)🡪 H2WO4***

Б. Если нечетная степень окисления:

|  |  |
| --- | --- |
| Мета-форма кислоты  - ОДИН атом  водорода:    **НЭОх** | Орто-форма кислоты – отличается от МЕТА-формы на одну молекулу воды. **Н3ЭОх+1** |

Пример: Оксид **As2O5**, степень окисления мышьяка +5.

               Составим формулу кислоты:        **Н+As+5O-2x**

Так как суммарный заряд =0, легко рассчитать, что х=3.

**HAsO3**    Это МЕТА-форма кислоты - мета-мышьяковая кислота.

Но для фосфора и мышьяка существует и более устойчива ОРТО-форма.  Прибавив к мета-форме **Н2О**, получим **H3AsO4.**Это орто-

мышьяковая кислота.

**Основания**– сложные вещества, содержащие в своем составе гидроксид-ионы **ОН-** и при диссоциации образующие **в качестве анионов только эти ионы.**

**Типы оснований**

|  |  |
| --- | --- |
| **Растворимые (Щелочи)** | **Нерастворимые** |
| 1) гидроксиды металлов первой группы главной подгруппы:  **LiOH, NaOH, KOH, RbOH, CsOH**  2) гидроксиды металлов второй группы главной подгруппы, начиная с кальция:  **Ca(OH)2, Sr(OH)2, Ba(OH)2** | Все остальные гидроксиды металлов. |

**КИСЛОТНОСТЬ основания – это число групп ОН в его формуле**:

однокислотные – содержащие только 1 гидроксогруппу

двухкислотные – имеющие 2 гидроксогруппу;

трёхкислотные – с тремя группами ОН.

**Кислоты**– сложные вещества, содержащие в своем составе ионы оксония  **Н+** или при взаимодействии с водой образующие в качестве катионов только эти ионы.

**Классификация кислот по составу.**

|  |  |
| --- | --- |
| Кислородсодержащие кислоты | Бескислородные кислоты |
| 1) высшие кислоты  H2SO4 серная кислота  HNO3 азотная кислота  H3PO4 фосфорная кислота  H2CO3 угольная кислота  H2SiO3 кремниевая кислота  2) кислоты с меньшей степенью окисления неметалла   H2SO3 серн**ист**ая кислота   HNO2 азот**ист**ая кислота | HF фторо**водород**ная кислота  HCl хлоро**водород**ная кислота (соляная кислота)  HBr бромо**водород**ная кислота  HI иодо**водород**ная кислота  H2S серо**водород**ная кислота |

**Классификация кислот по числу атомов водорода.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Одноосновные | Двухосновные | Трехосновные |
| HNO3 азотная  HF фтороводородная  HCl хлороводородная  HBr бромоводородная  HI иодоводородная | H2SO4 серная  H2SO3 сернистая  H2S сероводородная  H2CO3 угольная  H2SiO3 кремниевая | H3PO4 фосфорная |

**Классификация по силе и устойчивости**

|  |  |
| --- | --- |
| Сильные кислоты | Слабые кислоты |
| HI иодоводородная  HBr бромоводородная  HCl хлороводородная  H2SO4 серная  HNO3 азотная  HClO4 хлорная | HF фтороводородная  H3PO4 фосфорная  HNO2 азотистая (неустойчивая)  H2SO3 сернистая (неустойчивая)  H2CO3 угольная (неустойчивая)  H2S↑ сероводородная  H2SiO3↓ кремниевая  СН3СООН уксусная |

**Соли** – это сложные вещества, состоящие из одного (нескольких) **атомов металла** (или более сложных катионных групп, например, аммонийных групп NН4+) и одного (или нескольких) **кислотных остатко**в.

**Классификация солей.**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| СОЛИ | | | | | |
| **Средние** | **Кислые** | **Основ-ные** | **Двойные** | **Сме-шанные** | **Комплексные** |
| Продукт **полного замещения** атомов водорода в кислоте на металл | Продукт **непол-ного замещения атомов водоро-да** в кислоте на металл | Продукт **непол-ного заме-щения ОН-**групп на кислотный остаток | Содержат **два разных металла** и один кислотный остаток | Содер-жат один металл и два кислотных остатка | Содержат **комплексный катион или анион –** атом металла, связанный с несколькими лигандами. |
| **AlCl3** | **КHSO4** | **FeOHCl** | **KAl(SO4)2** | **CaClBr** | **K2[Zn(OH)4]** |
| **Хлорид алюминия** | **Гидросульфат калия** | **Хлорид гидроксожелеза (II)** | **Сульфат алюминия-калия** | **Хлорид-бромид кальция** | **Тетрагидроксоцинкат калия** |

Номенклатура солей. **В названиях солей используются латинские названия образующих кислоты неметаллов.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Элемент | Латинское название | Корень |
| **Н** | гидрогениум | **ГИДР-** |
| **С** | карбоникум | **КАРБ-** |
| **N** | нитрогениум | **НИТР-** |
| **S** | сульфур | **СУЛЬФ-** |

**Построение названий солей.**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Соль какой кислоты | Кислотный остаток | Название солей | Примеры |
| Высшие кислоты | Азотная HNO3 | **NO3-** | **нитрат**ы | Ca(NO3)2 нитрат кальция |
| Кремниевая H2SiO3 | **SiO32-** | **силикат**ы | Na2SiO3 силикат натрия |
| Угольная H2CO3 | **CO32-** | **карбонат**ы | Na2CO3 карбонат натрия |
| Фосфорная H3PO4 | **PO43-** | **фосф**аты | AlPO4 фосфат алюминия |
| Серная H2SO4 | **SO42-** | **сульф**аты | PbSO4 сульфат свинца |
| Бескислородные кислоты | Бромоводородная HBr | **Br-** | **бром**иды | NaBr бромид натрия |
| Иодоводородная HI | **I-** | **иод**иды | KI иодид калия |
| Сероводородная H2S | **S2-** | **сульф**иды | FeS сульфид железа (II) |
| Соляная HCl  (хлороводородная) | **Cl-** | **хлор**иды | NH4Cl хлорид аммония |
| Фтороводородная HF | **F-** | **фтор**иды | CaF2 фторид кальция |
| Более низкая степ. ок. | Cерн**ист**ая кислота H2SO3 | **SO32-** | **сульфиты** | К2SO3сульф**ит** калия |
| Азотистая HNO2 | **NO2-** | **нитрит**ы | КNO2 нитрит калия |

**Кислые соли**, помимо ионов металла и кислотного остатка, содержат ионы водорода. Названия кислых солей содержат приставку **"гидро":**            *NaHCO3 –****гидро****карбонат натрия,*

*K2HPO4 –****гидро****фосфат калия,*

*KH2PO4 –****дигидро****фосфат калия.*

**Основные соли,** помимо ионов металла и кислотного остатка, содержат гидроксильные группы.**Основные соли** образуются при неполной нейтрализации основания. Названия основных солей образуют с помощью приставки **"гидроксо":**

*Mg(OH)Cl -****гидроксо****хлорид магния (основная соль)*

**Двойные соли** – имеют два разных катиона металла или аммония. В названии их перечисляют через дефис:

     (*NH4)Fe(SO4)2 – сульфат железа (III)-аммония.*

**Смешанные соли** – имеют два разных аниона кислотных остатков. В названии их называют через дефис*: СаOCl2   или CaCl(OCl)  - хлорид-гипохлорит кальция (традиционное название хлорная известь).*

**Комплексные соли** – содержат сложный комплексный анион (или реже катион), состоящий из металла-комплексообразователя и нескольких лигандов (отрицательно заряженные ионы или молекулы аммиака или воды).

*Пример:   K[Al****(OH)4****] –****тетрагидроксо****алюминат калия*

*K4[Fe****(CN)6****] –****гексациано****феррат калия*

*[Cu****(NH3)4****]Cl2 – хлорид****тетрааммин****меди (II)*

**Бытовые (тривиальные) названия некоторых солей.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *Соль* | *Международное название* | *Традиционное название* |
| NaHCO3 | Гидрокарбонат натрия | Сода питьевая |
| Na2CO3 | Карбонат натрия | Сода кальцинированная |
| K2CO3 | Карбонат калия | Поташ |
| Na2SO4 | Сульфат натрия | Глауберова соль |
| KClO3 | Хлорат калия | Бертолетова соль |
| Ca3(PO4)2 | Фосфат кальция | Фосфорит |
| СаСО3 | Карбонат кальция | Известняк |
| CuSO4∙5H2O | Пентагидрат сульфата меди | Медный купорос |
| Na2CO3∙10Н2О | Декагидрат карбоната натрия | Сода кристаллическая |