|  |  |
| --- | --- |
| Название темы | Тема 3.1 Классификация, номенклатура и строение неорганических веществ  Практическое занятие №6 «Номенклатура неорганических веществ: название вещества по формуле и составление формулы по названию вещества (ИЮПАК) и тривиальной номенклатуре» |
| Результат обучения | Знать номенклатуру неорганических веществ: тривиальную, номенклатуру ИЮПАК, уметь классифицировать неорганические вещества, составлять их химические формулы |
| Общие компетенции | ОК 01 |

Цель: закрепить знания по классификации и номенклатуре неорганических веществ- тривиальной и ИЮПАК, сформировать умения составлять их формулы.

**Теоретический материал:**

Выделяют 4 основных класса неорганических веществ: оксиды, гидроксиды, кислоты и соли

1. Оксиды – сложные вещества, построенные из двух химических элементов, одним из которых является **кислород в степени окисления -2.**

Называют такие вещества следующим образом: «оксид такого-то химического элемента». Например, оксид натрия Na2O.

Если химический элемент имеет переменную валентность, тогда обязательно помечается валентность в скобочках римскими цифрами.

Например, CO – оксид углерода (II), CO2 – оксид углерода (IV).

Оксиды бывают **солеобразующие** и **несолеобразующие**. Это определяется способность образовывать соли в химических взаимодействиях

Несолеобразующих оксидов немного, их просто нужно запомнить:

− СO – оксид углерода (II) или угарный газ

− N2O – оксид азота (I) или веселящий газ

− NO – оксид азота (II)

− SiO – оксид кремния

Все остальные оксиды – солеобразующие.

Солеобразующие оксиды бывают трех видов: основные, кислотные и амфотерные.

• **Основные оксиды** (им соответствуют основания) – образованы металлами со степень окисления +1, +2 Исключение: Be, Zn, Pb, Sn

Важнейшие основные оксиды – это оксиды щелочных металлов

(IА группа) и щелочноземельных металлов (IIA группа) Примеры: Na2O, CaO

• **Кислотные оксиды** (им соответствую кислоты) – образованы неметаллами либо металлами в высоких степенях окисления (выше +5)

Примеры: неметаллов – CO2, SO3; металлов – CrO3, Mn2O7

\*кислотные оксиды по-другому называют *ангидриды*

• **Амфотерные оксиды** (им соответствуют амфотерные гидроксиды, *амфотерность = двойственность свойств*) – образованы металлами в степенях окисления +3 и +4, а также Be, Zn, Pb, Sn Примеры: Al2O3, ZnO

Важно! Если степень окисления кислорода = -1, это не оксиды, а перокисды – как например K2O2 (перкосид калия)

2. Гидроксиды (гидраты оксидов) – это сложные вещества, имеющие в своем составе **гидроксильную –OH** группу

Гидроксиды являются продуктами взаимодействия оксидов с водой. Некоторые оксиды напрямую с водой не взаимодействуют, но им соответствуют гидроксиды, которые можно получить косвенным (непрямым) путем.

Гидроксиды (как и оксиды) бывают основные, кислотные и амфотерные. Принцип их образования такой же как у оксидов.

• **Основные гидроксиды (основания)** образованы металлами со степень окисления +1, +2

Исключение: Be, Zn, Pb, Sn

Гидроксиды щелочных (IA группа) и щелочноземельных металлов (IIA группа, кроме Be, Mg) способны растворяться в воде и их называют щелочи.

То есть щелочи – это основные гидроксиды щелочных и щелочноземельных металлов, растворимые в воде.

Примеры: нерастворимые в воде основания – Cu(OH)2; щелочи – NaOH, Ca(OH)2

* **Кислотные гидроксиды** (кислородсодержащие кислоты) образованы неметаллами либо металлами в высоких степенях окисления (выше +5)

То есть кислородсодержащие кислоты являются кислотными гидроксидами.

* **Амфотерные гидроксиды** образованы металлами в степенях окисления +3 и +4, а также Be, Zn, Pb, Sn Пример: Zn(OH)2, Al(OH)3

Амфотерные гидроксиды в зависимости от условий могут проявлять как основные, так и кислотные свойства (*амфотерность = двойственность*)

Содержание гидроксильных групп в молекуле гидроксида определяет его **кислотность** – то есть сколько необходимо протонов кислоты для нейтрализации. Сколько -OH – стольки кислотный гидроксид.

− NaOH – однокислотный

− Ca(OH)2 – двухкислотный

− Al(OH)3 – трехкислотный

3. Кислоты – это сложные вещества, имеющие в своем составе атомы **водорода**, которые могут отщепляться в виде протонов H+.

Содержание водорода определяет **основность** кислоты. Сколько Н – стольки основная кислота.

− HCl – одноосновная

− H2SO4 – двухосновная

Кислоты могут иметь или не иметь в своем составе кислород.

− HCl, HF – бескислородные кислоты

− HNO3, H2SO4 – кислородсодержащие кислоты (их также относят к группе кислотных гидроксидов)

4. Соли – это сложные вещества, построенные из катиона металла и аниона кислотного остатка. Выделяют следующие типы солей:

− **средние (нормальные)**: один катион и один анион, *пример*: NaNO3 нитрат натрия

− **кислые** (содержат атом водорода Н), *пример*: NaHSO₃ гидросульфит натрия

− **основные** (содержат гидроксильную группу -ОН), пример: Cu2(OH)2CO3 гидроксокарбонат меди(II)

− **двойные**: два разных катиона,

*пример*: KAl(SO4)2 сульфат алюминия-калия

**Практическая часть:**  
1. CaO, NaOH, CO2, H2SO3, CaCl2, FeCl3, Zn(OH)2, N2O5, Al2O3, Ca(OH)2, N2O, FeO, SO3, Na2SO4, ZnO, CaCO3, Mn2O7, CuO, KOH, CO, Fe(OH)3  
А) Выпишите оксиды и классифицируйте их, заполнив таблицу:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Основные | Кислотные | Амфотерные |
|  |  |  |

|  |
| --- |
| Б) Составьте их структурные формулы и определите степень окисления элементов атомов |

2. Даны вещества: LiOH , NO , Al2O3, Zn(OH)2, CaO , SiO2, CrO , NaOH , Mn2O7, Fe(OH)2, Cr2O3, MnO, P2O5, Ca(OH)2, CO, Al(OH)3, BeO, Mg(OH)2, K2O, ZnO, KOH, CrO3  
А) Распределите химические формулы данных веществ в таблицу:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Основной оксид | Кислотный оксид | Амфотерный оксид | Несолеобразующий оксид | Щелочь | Нерастворимое основание |
|  |  |  |  |  |  |

3.Даны вещества: LiOH, Mn2O7, CaO, Na3PO4, H2S, MnO, Fe(OH)3, Cr2O3, HI , HClO4 ,HBr, CaCl2, Na2O, HCl , H2SO4 , HNO3 , HMnO4 , Ca(OH)2, SiO2, H2SO3 , Zn(OH)2, H3PO4, HF, HNO2 ,H2CO3 , N2O, NaNO3 ,H2S , H2SiO3  
А) Распределите формулы кислот в таблицу:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Бескислородные | Кислородсодержащие | Одноосновные | Двухосновные | Трёхосновные |
|  |  |  |  |  |

Б) [Напишите названия кислот](https://topuch.com/studentka-gruppi-zretb-11-otanazarova-zilola-domashnyaya-kontr/index.html), степени окисления атомов.  
В). Напишите названия кислотных остатков.  
Г). Приведите возможные формулы соответствующих солей.  
  
4. Даны вещества: NaCl, KNO3, FeCl3, Li2SO4, KHSO4, BaOHCl, CaSO3, Al2S3, NaH2PO4, CuCl2  
А) Распределите формулы веществ в таблицу:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Средние | Кислые | Основные |
|  |  |  |

5. Даны вещества: CO, CO2, NH3, Ca(OH)2, CaO, NaHCO3, Na2CO3, CuSO4\* 5Н2О, FeSO4\*7Н2О, CaCO3, SiH4, CaSO4\*2H2O, NaOH, BaSO4

Они называются тривиально: аммиак, сода, пищевая сода, медный купорос, мел, силан,

угарный газ, гашённая известь, барит, гипс, углекислый газ, едкий натр, каустическая сода, негашёная известь, железный купорос

*Расставьте соответствие формуле и их тривиальному названию*

**Таблица кислот и кислотных остатков**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Кислота |  | Название | Кислотный остаток |  | Название остатка |
| HF |  | Фтороводородная, плавиковая | F – |  | Фторид |
| HCl |  | Хлороводородная, соляная | Cl – |  | Хлорид |
| HBr |  | Бромоводородная | Br – |  | Бромид |
| HI |  | Йодоводородная | I – |  | Йодид |
| H2S |  | Сероводородная | S – |  | Судьфид |
| HClO4 |  | Хлорная | ClO4 – |  | Перхлорат |
| HClO3 |  | Хлорноватая | ClO3 – |  | Хлорат |
| HClO2 |  | Хлористая | ClO2 – |  | Хлорит |
| HClO |  | Хлорноватистая | ClO – |  | Гипохлорит |
| H2SO4 |  | Серная | SO4 2– |  | Сульфат |
| H2SO3 |  | Сернистая | SO3 2– |  | Сульфит |
| HNO3 |  | Азотная | NO2 – |  | Нитрат |
| HNO2 |  | Азотистая | NO2 – |  | Нитрит |
| H3PO4 |  | Фосфорная | PO4 3– |  | Фосфат, ортофосфат |
| HPO3 |  | Метафосфорная | PO3 – |  | Метафосфат |
| H2SiO3 |  | Кремниевая | SiO3 2– |  | Силикат |
| H2CO3 |  | Угольная | CO3 2– |  | Карбонат |
| H2Cr2O7 |  | Дихромовая | Cr2O7 2– |  | Дихромат |
| H2CrO4 |  | Хромовая | CrO4 2– |  | Хромат |
| HMnO4 |  | Марганцовая | MnO4 – |  | Перманганат |

**Памятка – как отличать классы неорганических веществ по формуле**

1. Это **оксид**, если есть два элемента, один из них кислород со степень окисления -2.

− **Несолеобразующий** оксид: CO, N2O, NO, SiO

− **Основный** солеобразующий оксид: кислород соединен с металлом в степени окисления +1 или +2, кроме Be, Zn, Pb, Sn

− **Кислотный** солеобразующий оксид: кислород соединен с любым неметаллом или с металлом в степени окисления +5 и выше

− **Амфотерный** солеобразующий оксид: кислород соединен металлом со степенью окисления +3 или +4, или с Be, Zn, Pb, Sn

2. Это **гидроксид**, если в формуле есть –ОН группа

− **Основный гидроксид (основание):** –ОН группа соединена с металлом в степени окисления +1 или +2, кроме Be, Zn, Pb, Sn

− Если металл щелочной (IA) группа или щелочноземельный (IIA группа кроме Be и Mg) – это растворимое основание = **щелочь**

− **Кислотный гидроксид** – если мы видим кислородсодержащую кислоту

(–ОН группа не выделена, но внутри формулы есть)

− **Амфотерный гидроксид**: –ОН группа соединена с металлом со степенью окисления +3 или +4, или с Be, Zn, Pb, Sn

3. Это **кислота**, если мы видим в начале формулы атомы водорода Н. Всё что идет после водорода – кислотный остаток

− Если водород 1 – **одноосновная** кислота

− Если водорода 2 – **двухосновная** кислота

− Если есть кислород – **кислородсодержащая** (она же кислотный гидроксид)

− Если нет кислорода – **бескислородная**

4. Это **соль**, если мы видим «смесь» металлов и неметаллов в формуле – там есть катион металла (+) и анион кислотного остатка (–).

− Если один вид катиона, и один вид аниона – это **нормальная (средняя) соль**

− Если внутри есть атомы Н – это **кислая** соль

− Если внутри есть группа –ОН – это **основная** соль