

Химия Урок № 14

Тема: «Соли и их свойства».

«Новороссийский колледж строительства и экономики» (ГАПОУ КК «НКСЭ»)

Дисциплины: «Химия» и «Естествознание – Химия»

Тема «Неорганические соединения и их свойства»



2021 г.

Материал подготовлен кандидатом технических наук
Кузьминой Ириной Викторовной



Содержание

Инструкция по использованию интерфейса
Классификация неорганических соединений. Классы неорганических соединений. Простые вещества. Двухэлементные (бинарные) соединения. Оксиды. Галогениды. Другие двухэлементные (бинарные) соединения. Многоэлементные соединения. Гидроксиды. Соли. Проверим, как Вы поняли и запомнили пройденный материал. Металлы и неметаллы. Практическая работа № 5 (Естествознание) «Металлы». Практическая работа № 6 (Естествознание) «Неметаллы». Лабораторная работа № 1 (Естествознание) «Химические свойства металлов и неметаллов». Практическая работа № 5 (Химия) «Проведение качественных реакций с оксидами и гидроксидами элементов III группы». Практическая работа № 7 (Химия) «Реакция замещения меди железом в растворе медного купороса». Материал для подготовки к опросу. Использованные источники.

на сайте НКСЭ:

Преподавателям → Методическая копилка → ЦМК Математических и естественнонаучных дисциплин → Кузьмина Ирина Викторовна

В библиотеке:

«Сетевые ресурсы» → «Справочная информация для студентов» →
→ Кузьмина Ирина Викторовна → «Химия» → «Неорганическая химия»

Лекция

Цель: изучить свойства солей.

Задачи:

- повторить изученные в школе сведения о свойствах солей,
- углубить свои знания о свойствах солей.

Соли

Соли – соединения, в состав которых входит катион основания и анион кислоты.

А) Средние (нормальные) соли – образованы катионом металла и анионом кислоты, не содержат ионов H^+ и OH^- , например:

Na_2CO_3 – карбонат натрия,

K_3PO_4 – фосфат калия,

$FeCl_3$ – хлорид железа (III),

NH_4NO_3 – нитрат аммония.

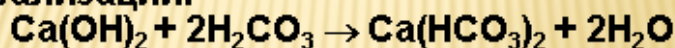
Б) **Кислые соли** – могут быть образованы анионом многоосновной кислоты в избытке кислоты или кислотного оксида, содержат ион H^+ , в воде **растворяются лучше** (расписываем на ионы), чем средние, могут взаимодействовать с щелочами с образованием средних солей:

$Ca(HCO_3)_2$ – гидрокарбонат кальция,

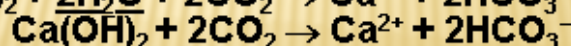
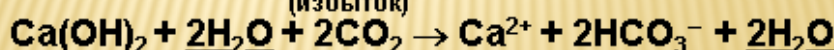
K_2HPO_4 – гидрофосфат калия,

KH_2PO_4 – дигидрофосфат калия.

Получить кислые соли можно по реакции нейтрализации:



гидроксид кальция угольная кислота (избыток) гидрокарбонат кальция



SO₃; H₂SO₄ оксид серы (VI) серная кислота

SO₃; H₂SO₄ **избыток**

Na₂SO₄ NaHSO₄

сульфат-анион SO₄²⁻ гидроксид натрия NaOH гидросульфат-анион HSO₄⁻

H₂SO₄ + 2NaOH → Na₂SO₄ + 2H₂O

H₂SO₄ + NaOH → NaHSO₄ + H₂O
избыток

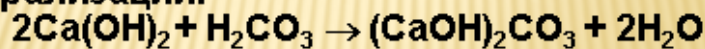
Na₂SO₄ – сульфат натрия (средняя соль)
NaHSO₄ – **гидро**сульфат натрия (**кислая** соль)

В) **Основные соли** – могут быть образованы многокислотными основаниями в щелочной среде, содержат ион OH^- , в воде **растворяются хуже** (на ионы **нерасписываем**), чем средние, могут взаимодействовать с кислотами с образованием средних солей:

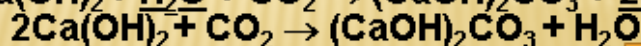
$Fe(OH)Cl_2$ – гидроксохлорид железа (III) или хлорид гидроксожелеза (III),

$Fe(OH)_2Cl$ – дигидроксохлорид железа (III) или хлорид дигидроксожелеза (III).

Получить основные соли можно по реакции нейтрализации:



гидроксид кальция угольная кислота (недостаток) гидрокарбонат кальция



$\text{BaO}; \text{Ba}(\text{OH})_2$
 оксид бария гидроксид бария

$\text{BaO}; \text{Ba}(\text{OH})_2$
 ИЗБЫТОК

BaSO_4

$(\text{BaOH})_2\text{SO}_4$

гидроксид-анион OH^-

раствор H_2SO_4
 серная кислота

$\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{BaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$
 $2\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow (\text{BaOH})_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$
 избыток

BaSO_4 – сульфат бария (средняя соль)
 $(\text{BaOH})_2\text{SO}_4$ – гидроксо сульфат бария (основная соль)

Г) **Двойные соли** – содержат катионы разных металлов и анионы одной кислоты, например: $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$ – сульфат алюминия-калия, $\text{NH}_4\text{Cr}(\text{SO}_4)_2$ – сульфат аммония-хрома (III).

Д) **Смешанные соли** – содержат катионы одного металла и анионы разных кислот, например, CaOCl_2 – хлорная известь (кальциевая соль соляной и хлорноватистой кислот).

Номенклатура солей

Средние соли. В их названиях сначала указывают название кислотного остатка, затем – наименование металла в родительном падеже.

Соли бескислородных кислот. Название кислотного остатка составляется из латинского или русского названия элемента с добавлением суффикса «ид»:

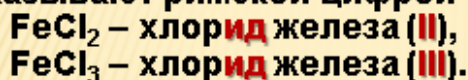
NaCl – хлорид натрия, K_2S – сульфид калия.

Соли кислородсодержащих кислот. Если кислотный остаток содержит кислотообразующий элемент **в максимальной степени окисления**, то к названию элемента добавляется суффикс «-ат»:

$\text{Na}_2\text{S}^{+6}\text{O}_4$ – сульфат натрия, KN^{+5}O_3 – нитрат калия. При **более низкой степени окисления** кислотообразующего элемента используется суффикс «-ит»:

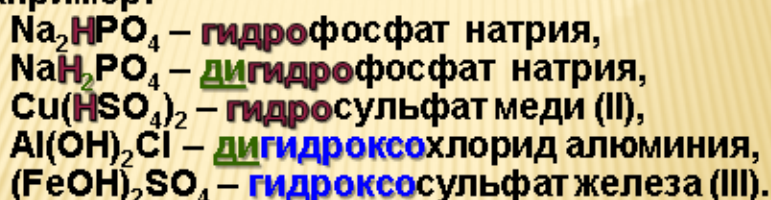
$\text{Na}_2\text{S}^{+4}\text{O}_3$ – сульфит натрия, KN^{+3}O_2 – нитрит калия.

Если металл проявляет переменную степень окисления, то её значение, как вы уже знаете, указывают римской цифрой в скобках. Например:



Кислые соли получают приставку «-гидро», а **основные** – приставку «-гидрокси».

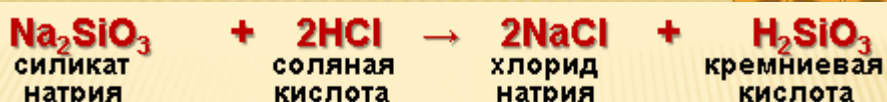
Если соль содержит **2 водорода** или **2 группы OH** – добавляется приставки «-ди», например:



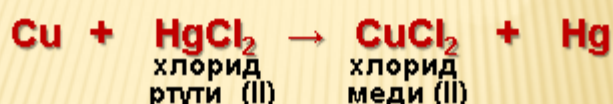
Химические свойства солей

Химические свойства определяются свойствами катионов и анионов, входящих в их состав.

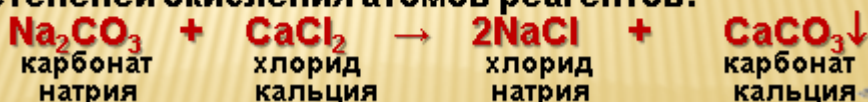
1. Соли взаимодействуют с кислотами и основаниями, если в результате реакции получается продукт, который выходит из сферы реакции (осадок, газ, малодиссоциирующие вещества, например, вода):



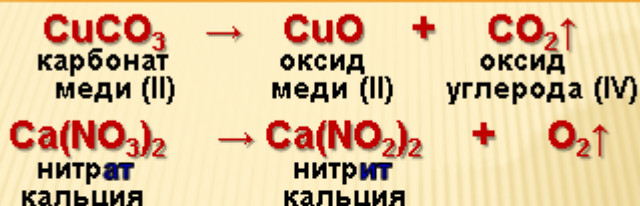
2. Соли взаимодействуют с металлами, если свободный металл находится левее металла в составе соли в электрохимическом ряду активности металлов:



3. Соли взаимодействуют между собой, если продукт реакции выходит из сферы реакции (образуется газ, осадок или вода); в том числе эти реакции могут проходить с изменением степеней окисления атомов реагентов:



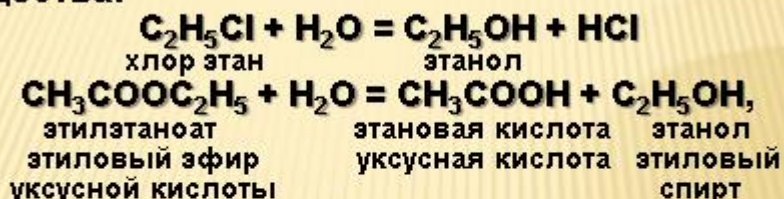
4. Некоторые соли разлагаются при нагревании:



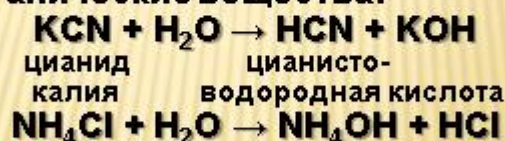
5. Некоторые соли в водном растворе способны подвергаться **гидролизу**. Данная реакция протекает обратимо для солей слабых кислот (Na_2CO_3) или слабых оснований (CuCl_2), и необратимо – для солей слабых кислот и слабых оснований (Al_2S_3).

Гидролизом называют реакцию обмена вещества **с водой**.

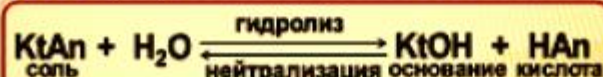
Гидролизу подвергаются как органические вещества:



так и неорганические вещества:



Гидролиз солей – реакция, обратная реакции нейтрализации:



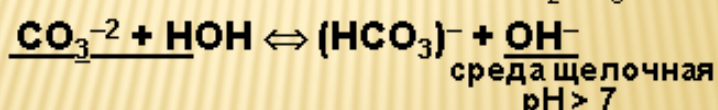
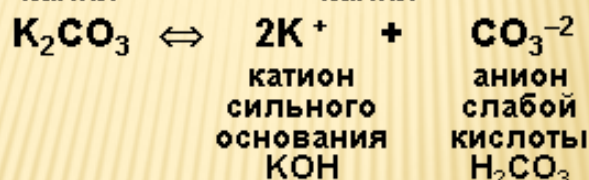
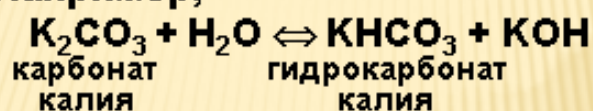
Гидролизу не подвергаются соли, образованные катионом сильного основания (Li^+ , Na^+ , K^+ , Rb^+ , Cs^+ , Ba^{2+} , Sr^{2+} , Ca^{2+} и др.) и анионом сильной кислоты (I^- , Br^- , Cl^- , ClO^- , SO_4^{2-} , NO_3^- , MnO_4^- , и др.). В растворах таких солей среда **нейтральная**.

Гидролизу подвергаются **растворимые** соли, образованные:

- слабой кислотой и сильным основанием,
- слабым основанием и сильной кислотой,
- слабой кислотой и слабым основанием.

Если в таблице растворимости стоит **прочерк**, то это означает, что соль в растворе не существует, т. к. подвергается полному и необратимому гидролизу.

1. Соль образована катионом сильного основания и анионом **слабой кислоты** – **гидролиз солей по аниону** слабой кислоты (SiO_3^{2-} , S^{2-} , CN^- , CO_3^{2-} , CH_3COO^- , NO_2^- , F^- , PO_4^{3-} , SO_3^{2-}). Например,



Гидролиз солей, образованных **анионом слабой кислоты**, **усиливается** (то есть равновесие смещается **вправо**) при:

- а) нагревании, так как гидролиз – процесс эндотермический;
- б) разбавлении раствора, то есть уменьшении концентрации соли;
- в) подкислении раствора, то есть при добавлении в раствор кислоты.

Гидролиз **подавляется** (равновесие смещается **влево**) при:

- а) охлаждении раствора;
- б) увеличении концентрации соли;
- в) подщелачивании раствора.

2. Соль образована катионом **слабого основания** и анионом сильной кислоты – **гидролиз солей по катиону** слабого основания (NH_4^+ , Mg^{2+} , Al^{3+} , Cr^{3+} , Fe^{2+} , Ni^{2+} , Co^{2+} , Zn^{2+} , Pb^{2+} , Sn^{2+} , Cu^{2+} и других нерастворимых в воде оснований). Например,

