06-08.05.20 г. Гр.23 Предмет: Общая и неорганическая химия

Тема: Металлы и неметаллы d-семейства

d-элементы расположены в периодической системе в больших периодах между s- и p-элементами. Характерной особенностью переходных элементов является то, что в их атомах заполняются орбитали не внешнего слоя, а предвнешнего слоя. У d-элементов валентными являются энергетически близкие девять орбиталей – одна ns-орбиталь, три np-орбитали и пять (n-1) d-орбиталей.

Во внешнем слое у атомов d-элементов находятся 1 – 2 электрона. Остальные валентные электроны расположены в (n-1) d-состоянии, т. е. в предвнешнем слое.

Подобное строение электронных оболочек атомов определяет ряд общих свойств d-элементов:

1. все d-элементы – металлы, отличающиеся от s-металлов меньшей восстановительной способностью и иногда химической инертностью;

2. для большинства d-элементов характерно проявление нескольких степеней окисления, сравнимых по термодинамической устойчивости в обычных условиях. Это значит, что для них характерно большое число окислительно-восстановительных реакций;

3. многие d-элементы в высших степенях окисления проявляют кислотные свойства, в промежуточных амфотерные, а в низших основные;

4. d-элементы cпособны образовывать разнообразные комплексные соединения;

5. в отличие от соединений s-металлов большинство соединения d-элементов имеют характерные окраски.

**Элементы подгруппы марганца.**

В состав этой подгруппы входят марганец Mn, технеций Tc и рений Re.

Валентные орбитали ns2(n-1)d5

Степени окисления марганца +2, +3, +4, +6, +7 и 0. Технеций и рений могут проявлять некоторые из перечисленных степеней окисления, но для них более характерна +7.

Оксид и гидроксид марганца(II) - MnO (серо-зеленые кристаллы) и Mn(OH)2 (осадок телесного цвета) обладают основными свойствами. Оксид марганца (III) Mn2O3 (бурые кристаллы) тоже основной. Ему соответствует гидроксид Mn(OH)3 (черно-коричневого цвета).

Оксид и гидроксид марганца(IV) – MnO2 (черные кристаллы) и Mn(OH)4 – амфотерны, со слабо выраженными основными и кислотными свойствами.

Оксид марганца (VI) MnO3 и, соответствующая ему марганцовистая кислота H2MnO4, в свободном состоянии не получены. Соли этой кислоты (манганаты) в водных раствора окрашены в зеленый цвет.

Mn2O7 (зеленовато-бурая маслянистая жидкость) и HMnO4 (известна только в водных растворах и относится к сильным кислотам) это кислотные соединения. Ангидрид, кислота и ее соли пермаганаты - сильные окислители. Соединения марганца(IV) проявляют окислительно-восстановительную двойственность, а соединения марганца(II) – восстановители.

Соединения Tc и Re в степени окисления +7 также обладают кислотными свойствами, но более слабыми нежели у марганца. Эти соединения не проявляют окислительных свойств.

Элементы подгуппы марганца образуют комплексные соединения: K2[Mn(OH)6], Na2[ReF8], [Mn2(CO)10].

Марганец входит в состав многих металлоферментов растений и животных, без которых не может работать цикл Кребса. Это один из важнейших биохимических циклов любой живой клетки, вырабатывающий энергию и запасащий её в аденозинтрифосфате (АТФ). В качестве марганцевого микроудобрения используют MnSO4 ×H2O.

 **Элементы подгруппы хрома.**

Шестую побочную подгруппу образуют металлы: хром Cr, молибден Mo, вольфрам W. Валентные орбитали ns1(n-1)d5.

Степени окисления у хрома +2, +3, +6, 0.

В степени окисления +2 хром образует CrO и Cr(OH)2 основного характера, крайне неустойчивые соединения – сильные восстановители. Самая устойчивая степень окисления для хрома +3. Оксид хрома Cr2O3 и гидроксид Cr(OH)3 – амфотерны. Эти соединения под действием сильных окислителей проявляют восстановительные свойства.

Соединения хрома(VI) – CrO3 и его гидратные формы H2Cr2O7 – дихромовая кислота и H2CrO4 - хромовая кислота проявляют кислотные свойства. Обе кислоты существуют в водном растворе и, при попытке выделить их из раствора, распадаются на хромовый ангидрид и воду. Устойчивы их соли – дихроматы и хроматы. Хроматы устойчивы в щелочной, а дихроматы в кислой среде.

Соединения хрома(VI) являются сильными окислителями.

Для молибдена и вольфрама наиболее характерна степень окисления +6, поэтому их соединения устойчивы, проявляют кислотные свойства (менее выраженные по сравнению с соединениями хрома) и не проявляют окислительных свойств.

Для хрома, молибдена и вольфрама характерно образование комплексных соединений: K3[Сr(OH)6], [Cr(H2O)6]Cl3, H2[WF8], K2[MoCl8] и т.д.

Как микроэлемент хром изучен недостаточно, но его биогенная роль не вызывает сомнений. Он входит в состав некоторых ферментов, осуществляющих окислительно-восстановительные реакции в клетках. Хром входит в состав пепсина, расщепляющего белки в пищеварительном тракте животных, участвуют в регуляции усвоения глюкозы тканями животных.

**Тестовое задание**

**1.** В побочной подгруппе находится:

а) Pо; б) Cо; в) Al; г) В.

**2.** Заряд ядра атома меди равен:

а) +29; б) +1; в) +4; г) +64.

**3.** Какова электронная конфигурация атома цинка?

а) …3*d*104*s*1; б) …3*d*94*s*1; в) …3*d*104*s*2; г) …3*d*104*s*0.

**4.** Укажите степень окисления атома цинка в соединениях:

а) +1; б) +2;в) +3; г) +6.

**5.** Цинк – металл:

а) желтого цвета; б) синевато-белого цвета;

в) черного цвета; г) серовато-белого цвета.

**6.** Отметьте схемы осуществимых реакций:

а) Zn + HCl … ; б) Zn + NaOH … ;

в) Zn + MgSO4 (р-р) … ; г) Zn + Cl2 … .

**7.** Cумма коэффициентов в уравнении реакции: ZnS + О2 … равна:

а) 8; б) 10; в) 9; г) 11.

**8.** Пользуясь электрохимическим рядом напряжений металлов, укажите металлы, вытесняемые цинком из растворов их солей.

а) Fe; б) Mg; в) Sn; г) Ag.

**9.**При взаимодействии цинка с концентрированной серной кислотой выделяется:

а) SO2; б) S; в) H2S; г) H2.

***10.*** Оксид цинка обладает:

а) основными свойствами; б) кислотными свойствами;

в) амфотерными свойствами**.**г) все вопросы неверны