

ФГБОУ ВО КрасГМУ им. проф.В.Ф. Войно-Ясенецкого Минздрава России
Фармацевтический колледж

Лекция № 17

Побочная подгруппа II группы.

Цинк, ртуть и их соединения

Преподаватель Ростовцева Л.В.

План лекции:

1. Общая характеристика элементов II В группы периодической системы Д. И. Менделеева.
2. Цинк. Соединения цинка. Амфотерность оксида и гидроксида цинка.
3. Ртуть. Соединения ртути.

1. Общая характеристика элементов II В группы периодической системы Д. И. Менделеева.

цинк $_{30}\text{Zn}$

кадмий $_{48}\text{Cd}$

ртуть $_{80}\text{Hg}$

Строение внешнего электронного слоя

цинка ... $3d^{10}4s^2$

кадмия ... $4d^{10}5s^2$

ртути ... $5d^{10}6s^2$

В образовании химических связей участвуют только электроны внешнего энергетического уровня атома, поэтому цинк, кадмий, ртуть проявляют с. о. = +2 (ртуть также +1).

Восстановительные свойства элементов подгруппы цинка выражены значительно слабее, чем у элементов главных подгрупп.

Это объясняется меньшим размером радиуса атомов, и соответственно, более высокими энергиями ионизации, чем у элементов главных подгрупп.

В общем, элементы II В (Zn, Cd, Hg) более активны, чем соответствующие элементы I В (Cu, Ag, Au).

Общая формула оксидов RO , гидроксиды состава $R(OH)_2$. Оксид и гидроксид цинка проявляют амфотерные свойства.

2. Цинк. Соединения цинка. Амфотерность оксида и гидроксида цинка.

Нахождение в природе

Встречается только в составе соединений

Сфалерит



ZnS – сфалерит,
цинковая обманка

Цинкит



ZnO -цинкит

Смитсонит



$ZnCO_3$ – смитсонит,
цинковый шпат

30

Цинк

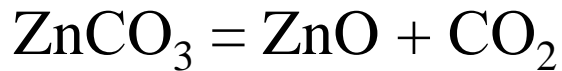
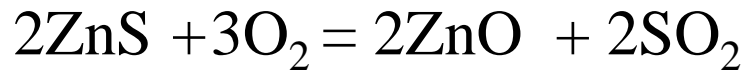
Zn

65,39

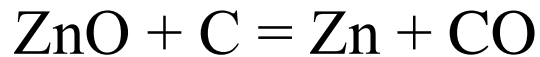
$3d^{10}4s^2$

Получение

1. обжиг руды



далее полученный оксид цинка восстанавливают углем



2. Для получения более чистого металла оксид цинка растворяют в серной кислоте и выделяют электролизом.

Физические свойства

Цинк - серебристо-белый металл.

При комнатной температуре

довольно хрупкий, но при 100-150⁰ С
хорошо гнется и прокатывается.

Обладает хорошей электро- и
теплопроводностью.

На воздухе покрывается защитной пленкой оксидов и карбонатов,
которая ослабляет его металлический блеск и предохраняет
от дальнейшего окисления.



Химические свойства

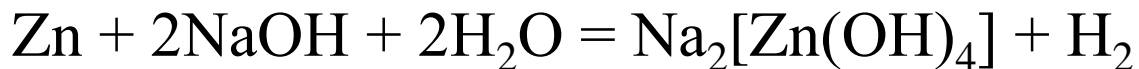
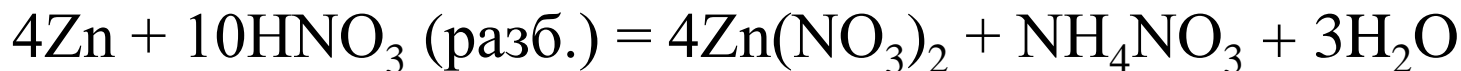
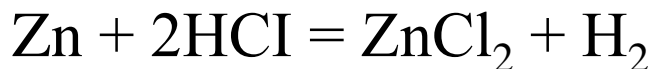
Цинк - химически активный металл.

1. легко окисляется кислородом: $2\text{Zn} + \text{O}_2 = 2\text{ZnO}$

2. при нагревании легко взаимодействует с неметаллами (серой, хлором): $\text{Zn} + \text{S} = \text{ZnS}$

3. вода почти не действует на цинк, хотя он и стоит в ряду напряжения металлов значительно раньше водорода (защитная пленка!)

4. растворяется в разб. и конц. кислотах HCl , H_2SO_4 , HNO_3 и в водных растворах щелочей:

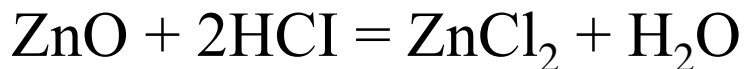


Оксид цинка ZnO

Белое вещество, желтеющее при нагревании, но при охлаждении снова становится белым. Практически нерастворим в воде.

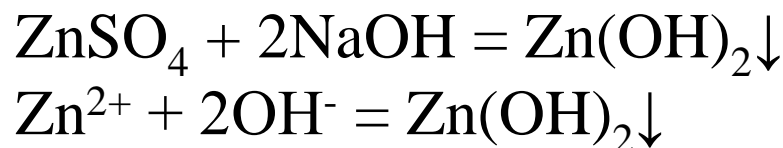


Оксид цинка является амфотерным соединением:



Гидроксид цинка $Zn(OH)_2$

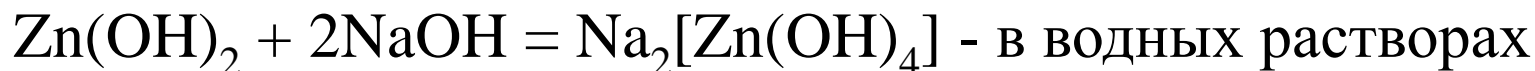
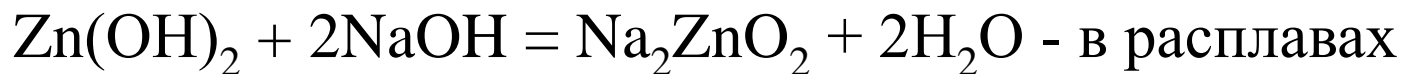
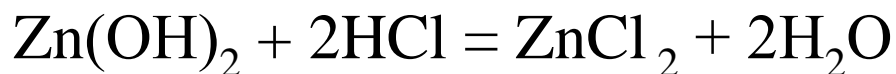
Выпадает в виде белого студенистого осадка при действии щелочей на растворы солей цинка:



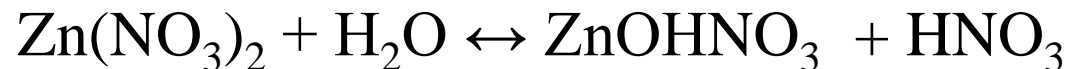
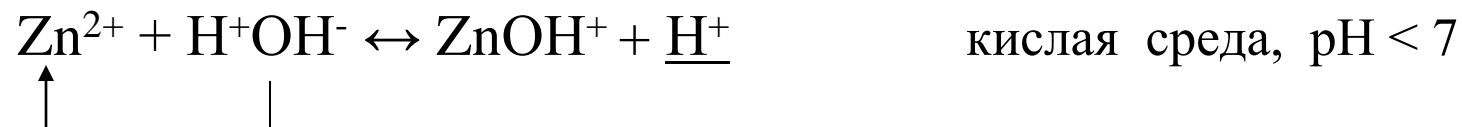
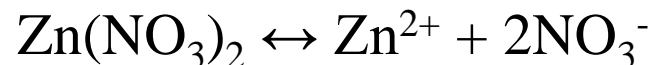
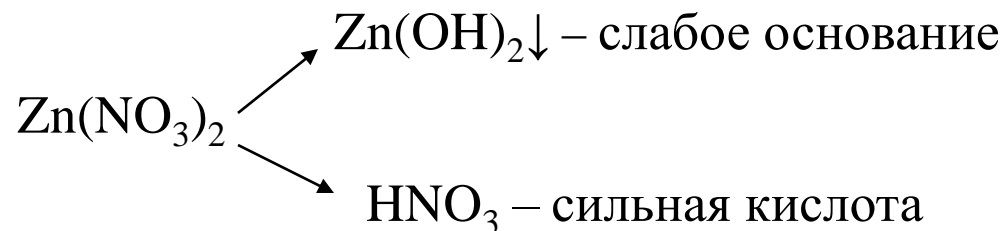
Реакция является качественной на катион Zn^{2+} .

Гидроксид цинка - амфотерное соединение.

Осадок легко растворяется в кислотах и в избытке щелочей:



Гидролиз солей цинка



3. Ртуть. Соединения ртути

Нахождение в природе

Ртуть мало распространена в природе; содержание ее в земной коре составляет всего около 10^{-6} % (масс.)

Изредка ртуть встречается в самородном виде, вкрапленная в горные породы

сульфид ртути HgS , или *киноварь*

80	Ртуть
Hg	200,59
$4f^{14}5d^{10}6s^2$	



Физические свойства

Ртуть –тяжелая жидкость серебристо-белого цвета, обладает способностью растворять в себе многие металлы, образуя сплавы - амальгамы



Особенно легко образуется амальгама золота, вследствие чего золотые изделия не должны соприкасаться с ртутью.

Железо не образует амальгамы, поэтому ртуть можно перевозить в стальных сосудах.

*Пары ртути очень ядовиты
и могут вызвать тяжелое отравление!*

Демеркуризация - удаление ртути и её соединений физико-химическими или механическими способами с целью исключения отравления людей и животных.

Демеркуризационные мероприятия включают в себя:

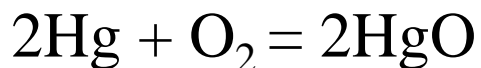
1. Механическое удаление ртути. Если ртуть пролилась на пол, необходимо немедленно и тщательно её собрать и поместить в герметичную емкость.
2. Химическая демеркуризация. Для нейтрализации ртути наиболее эффективны следующие растворы: 20%-ный раствор FeCl_3 , 10%-ый раствор KMnO_4 , подкисленный соляной кислотой, 4-5% раствор моно- или дихлорамина с последующим применением 4-5% раствора полисульфида натрия.

Химические свойства

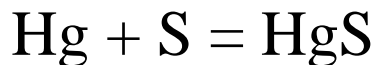
Ртуть, в отличие от цинка, малоактивный металл, в сухом воздухе устойчива, подобно благородным металлам.

Взаимодействие с неметаллами

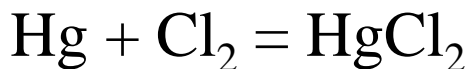
1. Выше 300⁰С окисляется кислородом, образуя оксид ртути (II):



2. При нагревании свыше 130⁰С взаимодействует с серой:



3. При нагревании с фосфором, галогенами:



4. С водородом, азотом, бором, кремнием, углеродом ртуть не взаимодействует.

Взаимодействие с кислотами

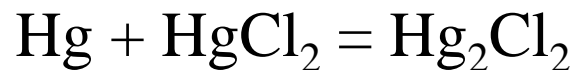
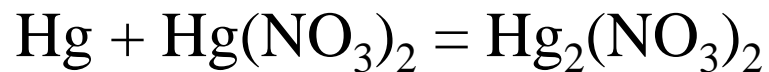
В электрохимическом ряду напряжений металлов ртуть находится после водорода.

Растворяется в разб. и конц. азотной кислоте и конц. серной кислотах:



Взаимодействие с солями

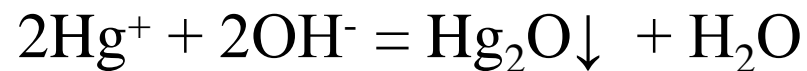
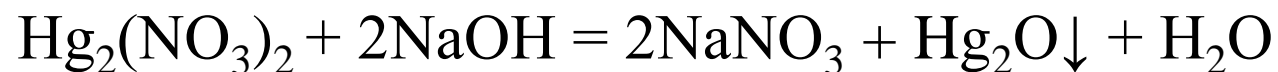
Ртуть взаимодействует с солями ртути (II) с образованием солей ртути (I):



Другие металлы, из-за малой активности, вытеснить из растворов не может.

Оксид ртути (I)

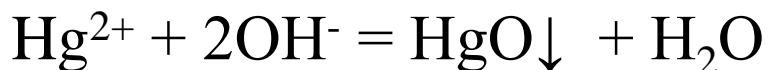
Получение



Образующийся осадок имеет буровато-черный цвет,

Оксид ртути (II)

Получение

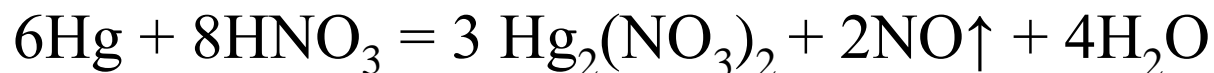


Образующийся осадок имеет желтый цвет, но при нагревании переходит в красную модификацию оксида ртути (II).

Данная реакция является качественной на катион ртути Hg^{2+}

Соли ртути

Нитрат ртути (I) $Hg_2(NO_3)_2$ - одна из немногих растворимых солей ртути (I). Получается при действии разбавленной холодной азотной кислоты на избыток ртути:



Хлорид ртути (I) Hg_2Cl_2 , или каломель - белый, нерастворимый в воде порошок.



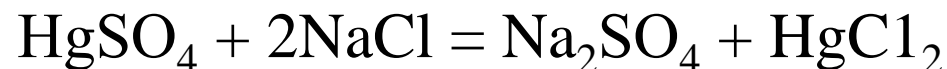
Нитрат ртути (II) $Hg(NO_3)_2$ получается при действии избытка горячей азотной кислоты на ртуть:



Хорошо растворим в воде.

Хлорид ртути (II), или сулема, $HgCl_2$

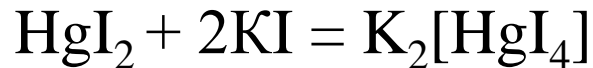
Бесцветное вещество, сравнительно мало растворимое в холодной воде, однако с повышением температуры растворимость сулемы сильно возрастает. Из раствора $HgCl_2$ кристаллизуется в виде длинных блестящих призм:



Йодид ртути (II) HgI₂ - оранжево-красный осадок при действии раствора йодида калия на соли ртути (II):



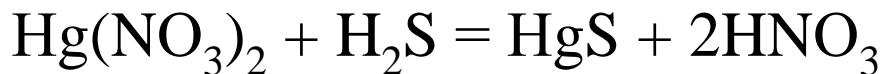
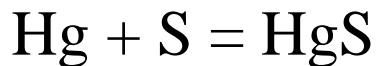
В избытке йодида калия соль легко растворяется, образуя бесцветный раствор комплексной соли:



Реакция часто используется для обнаружения ионов Hg²⁺

Сульфид ртути (II) HgS встречается в природе.

Искусственно он может быть получен в виде вещества черного цвета прямым соединением серы со ртутью или действием сероводорода на растворы солей ртути (II):



При нагревании без доступа воздуха черный сульфид ртути (II) превращается в красное кристаллическое видоизменение - киноварь.

Контрольные вопросы для закрепления:

1. К какому электронному семейству относятся элементы II В группы?
2. Как доказать амфотерные свойства оксида и гидроксида цинка?
3. Какие реакции являются качественными на катион ртути Hg^{2+} ?