

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

Лекция № 19

Побочная подгруппа VII группы.

Марганец и его соединения

Преподаватель Ростовцева Л.В.

План лекции:

1. Общая характеристика элементов VII В группы периодической системы Д. И. Менделеева.
2. Марганец, распространение в природе, получение, свойства.
3. Соединения марганца. Оксиды, гидроксиды.
4. Калия перманганат, его окислительные свойства в кислой, нейтральной и щелочной средах.

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

марганец $_{25}\text{Mn}$

технеций $_{43}\text{Tc}$

рений $_{75}\text{Re}$

Строение внешних электронных оболочек

$\text{Mn} \dots 3d^5 4s^2$

$\text{Tc} \dots 4d^5 5s^2$

$\text{Re} \dots 4f^{14} 5d^5 6s^2$

Проявляют в соединениях валентность от 1 до 7.

Наиболее устойчивыми являются соединения

марганца и рения со с.о. = +2, +3, +4, +6, +7

для технеция со с.о. = +4, +6, +7

2. Марганец, распространение в природе, получение, свойства.

Нахождение в природе

Марганец достаточно широко распространен в природе: его массовая доля составляет 0,09 %.

В свободном виде в природе не встречается.

Важнейшие природные соединения марганца

25 Марганец

Mn 54,938

$3d^5 4s^2$

Пирролюзит



Формула MnO_2

Родохрозит



Родохрозит из Колорадо, США

Формула $MnCO_3$

Браунит



Формула $Mn^{2+}Mn^{3+}_6SiO_{12}$

Манганит



Формула $MnO \cdot Mn(OH)_2$

Получение

1. Электролиз хлорида или сульфата марганца
2. Аллюминотермия: $3\text{MnO}_2 + 4\text{Al} = 3\text{Mn} + 2\text{Al}_2\text{O}_3$

Физические свойства

Марганец - светло-серый металл,
по внешнему виду напоминает железо,
но намного тверже и более хрупок.

Температура плавления 1245°C ,
плотность $7,44 \text{ г/см}^3$.

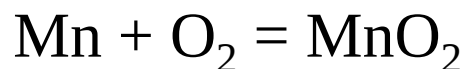


Химические свойства

Марганец обладает достаточно высокой химической активностью, на воздухе покрывается тонкой оксидной пленкой.

1. Взаимодействие с неметаллами

а) в мелкораздробленном состоянии окисляется:



б) активно взаимодействует с галогенами, азотом, углеродом, фосфором, кремнием: $3\text{Mn} + \text{N}_2 = \text{Mn}_3\text{N}_4$

2. Взаимодействие с водой

Порошкообразный марганец при нагревании

вытесняет H_2 из воды: $\text{Mn} + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Mn}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\uparrow$

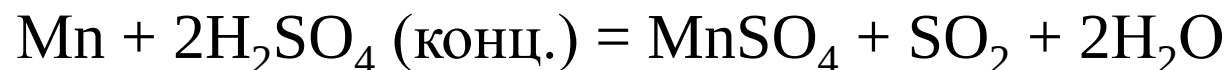
3. Взаимодействие с кислотами

С разбавленными кислотами (кроме азотной) вытесняет

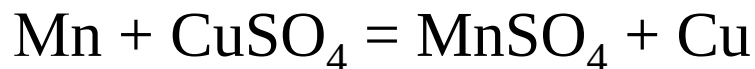
водород и образует соли Mn^{2+} : $Mn + H_2SO_4 = MnSO_4 + H_2\uparrow$

В холодной конц. серной и азотной кислотах марганец не растворяется (пассивируется).

При нагревании:



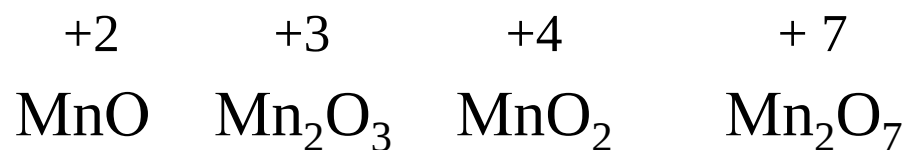
4. Взаимодействие с солями



3. Соединения марганца. Оксиды, гидроксиды.

Марганец образует несколько оксидов.

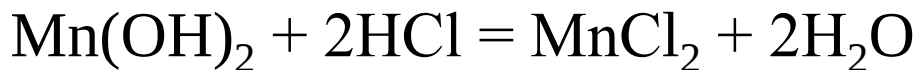
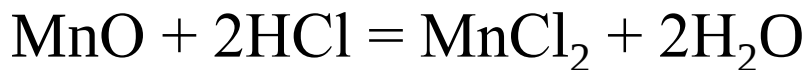
Наиболее устойчивыми являются



Оксид марганца (II) MnO

Гидроксид Mn(OH)_2

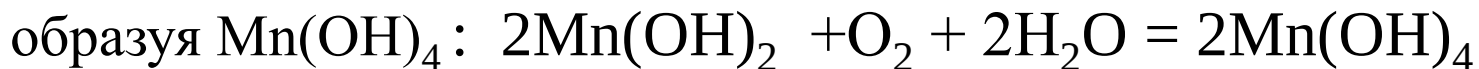
вещества основного характера, взаимодействуют с кислотами



Mn(OH)_2 получают действием щелочей на растворимые



Из-за неустойчивости Mn(OH)_2 уже на воздухе окисляется,

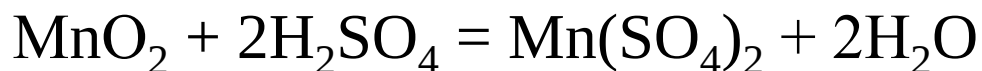


Оксид марганца (IV), или диоксид марганца MnO_2

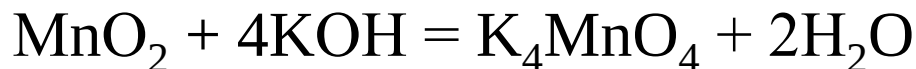
Гидроксид $\text{Mn}(\text{OH})_4$

амфотерные вещества

1. Взаимодействие с кислотами



2. Сплавление с щелочами



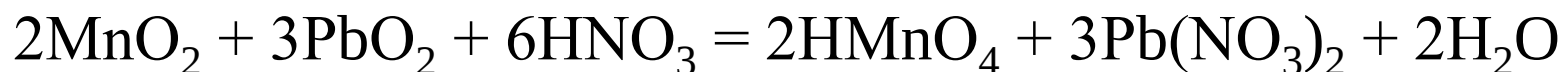
манганит калия - соль марганцеватистой
кислоты H_4MnO_4

Оксид марганца (IV) может проявлять свойства как окислителя, так и восстановителя:

а) как окислитель



б) как восстановитель



Оксид марганца (VII) Mn_2O_7

Получение: $2\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Mn}_2\text{O}_7 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

Проявляет кислотные свойства

1. Взаимодействие с водой: $\text{Mn}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HMnO}_4$

2. Оксид марганца (VII) неустойчив и разлагается:



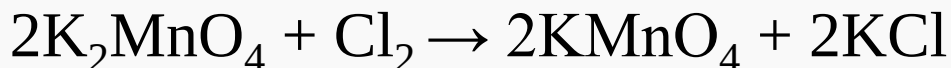
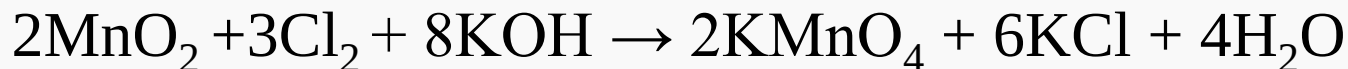
4. Калия перманганат, его окислительные свойства в кислой, нейтральной и щелочной средах.

Перманганат калия



Тёмно-фиолетовые кристаллы с металлическим блеском, умеренно растворим в воде. Растворы KMnO_4 имеют темно-малиновый цвет, а при больших концентрациях – фиолетовый, свойственный анионам MnO_4^-

Получение в лаборатории



Химические свойства

1. Марганцовая кислота и её соли - перманганаты (VII)- сильные окислители

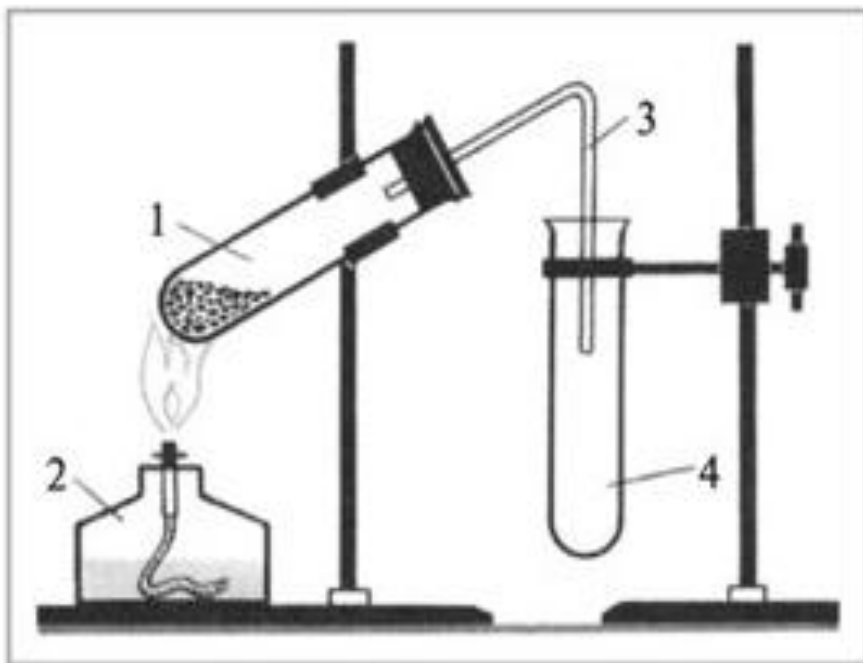
Восстановление перманганата калия в средах различной кислотности протекает в соответствии схемой:



Примеры реакций с участием перманганата калия в различных средах (кислой, нейтральной и щелочной)

- в кислой среде: $2\text{KMnO}_4 + 5\text{K}_2\text{SO}_3 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 6\text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{MnSO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$
- в нейтральной среде: $2\text{KMnO}_4 + 3\text{K}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 3\text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{MnO}_2 + 2\text{KOH}$
- в щелочной среде: $2\text{KMnO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_3 + 2\text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

2. Перманганат калия разлагается при нагревании



Медицинское применение

Разбавленные растворы (около 0,1 %) перманганата калия

- антисептическое средство
- для полоскания горла, промывания ран
- обработки ожогов
- в качестве рвотного средства для приёма внутрь при некоторых отравлениях

В фармацевтическом анализе

с помощью KMnO_4 проводят анализ многих лекарств (например, % концентрацию раствора H_2O_2)

Контрольные вопросы для закрепления:

1. Какие степени окисления проявляет марганец в своих соединениях?
2. Как изменяется характер оксидов и гидроксидов марганца при увеличении его степени окисления?
3. Каковы продукты восстановления перманганата калия в различных средах?
4. Закончите уравнение реакции, подберите коэффициенты ионно-электронным методом: $\text{KMnO}_4 + \text{KNO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 =$