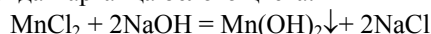


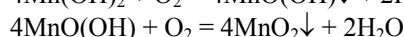
Глава 4. Марганец.

4.1. Теоретическая часть.

Марганец — элемент VIII (7) группы имеет валентную конфигурацию $3d^5 4s^2$. В соединениях марганец проявляет степени окисления от 0 до +7, наиболее устойчивые из них +2, +4, +6 и +7. Марганец легко растворяется в разбавленных кислотах не окислителях с образованием солей марганца (II). При взаимодействии солей марганца (II) со щелочью образуется осадок гидроксида марганца белого цвета:



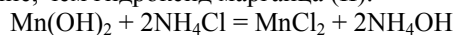
При стоянии на воздухе белый осадок гидроксида марганца приобретает бурый цвет, т.к. переходит сначала в гидроксид марганца (III), а затем в гидрат марганца (IV) $\text{MnO}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ ¹:



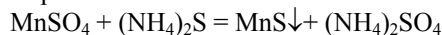
Гидроксид марганца (II) $\text{Mn}(\text{OH})_2$ в водных растворах проявляет основные свойства, то есть растворяется в кислотах, но не растворяется в щелочах:



В присутствии солей аммония $\text{Mn}(\text{OH})_2$ легко растворяется. Возможность протекания данной реакции обусловлена тем, что ее продукт — гидроксид аммония, гораздо более слабое основание, чем гидроксид марганца (II):



Марганец (II) образует различные соли, в том числе сульфиды. Сульфид марганца (II) можно получить прямым синтезом или по обменным реакциям в растворах:

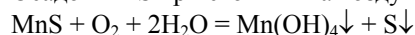


С помощью сероводорода получить сульфид марганца не удастся в связи с достаточно большим значением произведения растворимости MnS ($\text{IP}_{\text{MnS}} = 1,4 \cdot 10^{-15}$) и малой концентрацией ионов S^{2-} в растворе сероводорода.

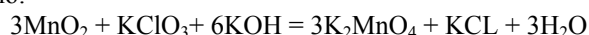
Соединения марганца (II) в реакциях проявляют восстановительные свойства, и в кислой и в щелочной среде:



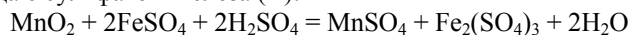
Осадок MnS при стоянии на воздухе окисляется:



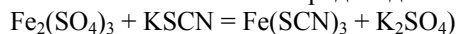
Соединения марганца (IV) могут выступать как в качестве окислителя, так и в качестве восстановителя. Восстановительные свойства марганец (IV) проявляет, например, при получении перманганата калия сплавлением бертолетовой соли с оксидом марганца (IV) и щелочью.



Примером окислительных свойств соединений марганца (IV) может служить реакция диоксида марганца с сульфатом железа (II):



Для подтверждения наличия в полученном растворе ионов Fe^{3+} , можно провести качественную реакцию на Fe^{3+} с роданидом калия. Раствор при этом окрасится в ярко красный цвет, обусловленный появлением в нем роданида железа (III):



Соединения марганца (VI) — манганаты, можно получить разложением кристаллического перманганата калия:

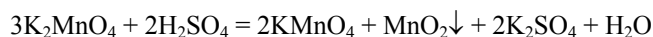


В растворе эти соли имеют темно-зеленый цвет, и существуют только в щелочной среде. В нейтральной среде манганаты диспропорционируют с образованием перманганат-иона фиолетового цвета и оксида марганца (IV):

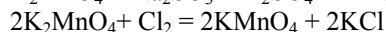


Тот же процесс идет и в кислой среде:

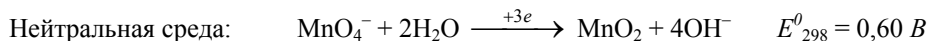
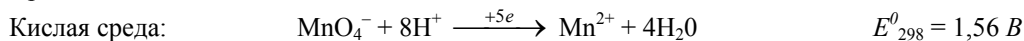
¹ Далее гидрат марганца (IV) $\text{MnO}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ будем записывать как MnO_2



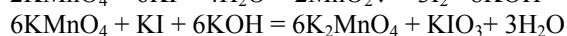
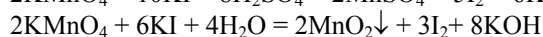
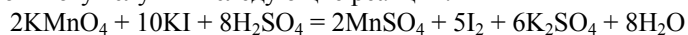
Соединения марганца (VI) обладают окислительными свойствами, но при действии более сильных окислителей могут выступать и в роли восстановителя:



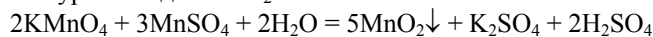
Соединения марганца (VII), соли марганцевой кислоты, перманганаты, являются одними из самых сильных окислителей. В зависимости от pH среды перманганат – ион восстанавливается в разной степени:



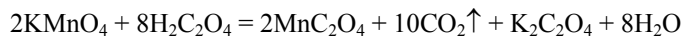
Примером могут служить следующие реакции:



Если в качестве восстановителя взять соединение марганца (II), то при взаимодействии с KMnO_4 образуется бурый осадок MnO_2 :



Перманганат калия окисляет и органические кислоты, например, щавелевую кислоту до углекислого газа:



4.1.1. Вопросы по теме:

1. Какие степени окисления проявляет марганец в соединениях? Какие из них наиболее устойчивы?
2. Напишите формулы оксидов и гидроксидов хрома и охарактеризуйте их кислотно-основные свойства и окислительно-восстановительные свойства.
3. Как меняются окислительно-восстановительные свойства соединений марганца с увеличением степени его окисления? Ответ проиллюстрируйте уравнениями реакций.
4. Объясните, как изменяется окислительная способность перманганат-иона в зависимости от pH среды?