**Реакции Mn2+-ионов**

Реакции основаны па окислительно-восстановительных свойствах марганца. Наиболее устойчивыми ионами марган­ца являются Мn2+и Мn04-. Все соединения промежуточных степеней окисления легко переходят в более устойчивое со­стояние.

Водные растворы солей марганца(II) бесцветны.

***1. Реакция с пероксидом водорода.***

При действии на Мn2+ в щелочной среде пероксидом водорода при нагревании образуется коричневый осадок Н2Мn03 (или Мn02)

Mn2+ + 40Н-- 2е-→ Мn02 + 2Н20

H2O2 +2Н+ +2е-→2Н20

2Мn2+ + Н202 + 20Н- → МnО2+ 2Н20

***2. Реакция с персульфатом аммония.***

Бесцветные ионы Мn2+ могут быть окислены до розово-фиолетовых перманганат-ионов Мn04- при помо­щи окислителей: персульфата, висмутата, диоксида свин­ца и др.

Мп2+ +4Н20 - 5е- → Мп04- + 8Н+

S2O82- + 2е- → 2S042-\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

2Mn2++5S2082-+8Н20= 2МnО4- + 16Н+ + lOSO42-

*Выполнение реакции:*

Помещают в пробирку немно­го персульфата аммония, прибавляют 1 каплю 2 н. раствора азотной или серной кислоты, 2 капли 2 н. раствора нитрата серебра (для каталитического ускорения реакции) и нагре­вают на водяной бане. В нагретую окислительную смесь вносят на палочке следы разбавленного исследуемого ра­створа и перемешивают. При нагревании появляется розо­во-фиолетовое окрашивание. Реакция специфична для мар­ганца. Проведению реакции мешают ионы-восстановите­ли, в том числе ионы С1-. Поэтому реакцию нельзя прово­дить в солянокислой среде. Для связывания ионов хлора приливают избыток AgNO3.

Перманганат- ионы являются сильными окислителями.

Окислительно-восстановительный потенциал Мn04- сильно зависит от рН среды. Поэтому в кислой среде ионы Мn04- восстанавливаются до Мn2+, в нейтральной — до Мn4+, а в щелочной — до Мn6+.

***3.* *Реакция с висмутатом натрия.***

Висмутат натрия NaBiO3 в кислой среде окисляет ионы Mn2+ до перманганат-ионов, окрашивающих раствор в малиновый (фиолетовый) цвет:

2Mn2+ + 5NaBiO3 + 14H+ → 2MnO4- + 5Bi3+ + 5Na+ + 7H2O

*Выполнение реакции:*

1 каплю раствора соли марганца(II) помещают в коническую пробирку, добавляют 3-4 капли 6 М раствора азотной кислоты и 5-6 капель воды, после чего вносят в раствор с помощью стеклянной лопатки немного порошка NaBiO3. После перемешивания центрифугируют избыток висмутата натрия и наблюдают малиновую (фиолетовую) окраску центрифугата.

ВНИМАНИЕ!!! При выполнении этой и следующей реакции не следует брать для реакции много раствора соли марганца(II), так как в этом случае избыточные ионы Mn2+, не вступившие в реакцию с висмутатом натрия, будут взаимодействовать с перманганат-ионами по реакции

3Mn2+ + 2MnO4- + 7H2O → 5MnO(OH)2↓ + 2H+

 и малиновая окраска исчезнет. По той же причине в растворе не должно быть никаких других восстановителей и, в частности Cl- ионов, так как они тоже восстанавливают MnO4- до MnO(OH)2 или даже до Mn2+:

2MnO4- + 16H+ + 10Cl- → 2Mn2+ + 8H2О + 5Cl2↑

***4. Окисление двуокисью свинца PbО2.***

*Выполнение реакции:*

Берут стеклянной лопаткой немного порошка PbО2 и помещают в пробирку, прибавив туда же 4-5 капель 6н. раствора HNO3; нагревают. Через 1-2 мин. центрифугируют и, не отделяя осадка, рассматривают окраску раствора. Если она малиново—фиолетовая (цвет MnO4-), реактивы содержат марганец и для опыта не годятся. При отсутствии окраски прибавляют в ту же пробирку со смесью HNO3 и PbO2 1 каплю исследуемого на Mn2+ раствора, не содержащего Cl- - ионов [MnSO4 или Mn(NO3)2], перемешивают и снова нагревают. При этом Мn2+ окисляется до марганцовой кислоты НMnО4, имеющей характерную малиново-фиолетовую окраску:

2Mn2+ + 5PbO2↓ + 4H+ → 2MnO4- + 5Pb2+ +2H2O

***5. Едкие щелочи NaOH и КОН*** образуют с Mn2+ белый осадок Mn(ОН)2, растворимый в кислотах, но нерастворимый в щелочах:

Mn2+ + 2ОH- → Mn(ОН)2↓

Осадок быстро буреет на воздухе вследствие окисления Mn2+ до марганца (IV), т.е. вследствие образования марганцовистой кислоты MnO(OH)2 (или H2MnO3). Если, кроме щелочи, подействовать на соль марганца (II) окислителем (перекисью водорода или бромной водой), то MnO(OH)2 образуется сразу, выпадая в виде темно-бурого осадка:

Mn2+ + 2ОH- + H2O2 → MnО(ОН)2↓ + H2O

В отличие от Mn(ОН)2 осадок MnО(ОН)2 нерастворим в разбавленной серной кислоте. Если, однако, кроме серной кислоты прибавить 1-2 капли раствора пероксида водорода, то произойдет растворение (*испытайте!*). В этих условиях (т.е. в кислой среде) Н2О2 действует на MnIV как восстановитель, окисляясь до свободного кислорода:

MnО(ОН)2↓ + 2Н+ + H2O2 → Mn2+ + 3H2O + О2↑