**1. Оксогидроксид марганца (III) MnO(OH)**

Исходное вещество MnO(OH) относительно устойчиво, и даже встречается в природе в виде минерала манганата. Это вещество бурого цвета. Образование этого соединения можно представить реакцией:

2MnSO4 + H2O2 + 4NH3 + 2H2O🡪 2MnO(OH) +2 (NH4)2SO4

В начале возможно образование соединения Mn(OH)3, которое в результате оксоляции теряет воду.

Mn(OH)3🡪MnO(OH) + H2O

MnO(OH) обладает индивидуальными рентгеновскими характеристиками. Он темно-коричного цвета. Кристаллическая решетка у гаммы MnO(OH) ромбическая. Встречается в природе в виде минерала манганита. Используется для получения гамма Mn2O3.

**2. Триоксалатоманганат (III) калия K3[Mn(C2O4)3]\*3H2O**

Как правило, синтез комплексов MnIII сводится к окислению соединений MnII перманганатом калия в присутствии соответствующего лиганда. Так, при синтезе триоксалатоманганата (III) калия сначала восстанавливают перманганат калия щавелевой кислотой до MnII а затем после подщелачивания раствора карбонатом калия окисляют MnII до MnIII постепенным добавлением твердого KMnО4, суммарно:

KMnO4 + 5H2C2O4 + 10H2O + K2CO3🡪K3[Mn(C2O4)3]\*3H2O+ 5CO2+12H2O



Кристаллы комплекса K3[Mn(C2O4)3]\*3H2O темного красно-фиолетового цвета в темноте при 200С устойчивы продолжительное время. В очень разбавленных растворах красно-фиолетовый цвет комплекса переходит в желтовато-коричневый вследствие практически мгновенной замены одного оксалатного лиганда на две молекулы воды, что является свидетельством лабильности (кинетической неустойчивости) комплекса:

[Mn(C2O4)3]3- + 2H2O [Mn(C2O4)2(H2O)2]- + C2O42-



Очень чистые препараты K3[Mn(C2O4)3]\*3H2O устойчивы в темноте при 200С в течение продолжительного времени. При -60С могут храниться неограниченно долго. Растворимость в воде хорошая. Концентрированные растворы окрашены в глубокий красно-фиолетовый цвет.

**3. Диоксалатодиакваманганат (III) калия**

K3Mn(C2O4) в воде и на свету дает K [Mn(C2O4)2(H2O)2]. Оно желто-коричного цвета. Изменение окраски объсняется протекающей мгновенно равновесной реакцией:

[Mn(C2O4)3]3- + 2H2O [Mn(C2O4)2(H2O)2]- + C2O42-



**Экспериментальная часть**

Синтез MnO(OH).

В большом химическом стакане растворила 4,46г MnSO4\*4H2O в 90 мл воде. Потом прибавила 68 мл 3 % – ного раствора H2O2, а затем при температуре раствора 200C и при очень сильном перемишивании добавила 120 мл разбавленный раствор аммиака.

Выделяющую кислород темную коричнево-черную суспензию нагрела 4 мин. тотчас же после приливания раствора аммиака. После этого отфильтровала раствор. Получила MnO(OH). При осторожном обезвоживании - MnO(OH) в вакууме при 2500С можно получить -Mn2O3.



2MnSO4\*4H2O+H2O2+4NH3🡪2MnO(OH)+2 (NH4)2SO4+6H2O

оксогидроксид триоксалатоманганат диоксалатодиакваманганат

Синтез K3 [Mn(C2O4) 3]\*3H2O.

Я использовала MnO(OH), H2C2O4, K2C2O4 для получения триоксолатоманганат (III) калия. Я взяла 0.75 г. H2C2O4 и 0.75 г. K2C2O4 и каждый растворила в 6 мл воды. Дальше смешала растворы этих двух соединений и добавила к ним 0.5 г. MnO(OH). Образовалась смесь красно-фиолетового цвета. Отфильтровала через воронку Бюхнера и увидела получившиеся кристаллы K3 [Mn(C2O4) 3]\*3H2O.

Получение K [Mn(C2O4)2(H2O)2]

Для получения этого комплекса мы повторим путь синтеза MnO(OH), и K3[Mn(C2O4)3]\*3H2O. Только в случае, когда образовался последний комплекс, при отфильтрованиа осадка K3[Mn(C2O4)3]\*3H2O мы специально добавили дистиллированной воды, с тем чтобы быстро произошло реакция:

K3[Mn(C2O4)3]\*3H2O🡪 K [Mn(C2O4)2(H2O)2] + K2C2O4 + H2O(раствор)

K3[Mn(C2O4)3]\*3H2O🡪красно-фиолетовый

K [Mn(C2O4)2(H2O)2]🡪 желто-коричневый

Две молекулы воды при этом входят во внутреннюю координационную сферу и молекулы воды уводят K2C2O4 из реакционной зоны т. е. Последняя часть синтеза произошла в воронке со стеклянным пористым дном. В результате получился желто-коричневый осадок (цвет характерен для K [Mn(C2O4)2(H2O)2]). Осадок окончательно отфильтровали на этой воронке, высушили на фильтровальной бумаге на воздухе. Ясно, что во всех операциях мы не проводим затемнения стаканов, сосудов, воронки.

В доступный литературе мы не нашли сведений об устойчивости манганатов (III). Но можно предложить, что комплекс, содержащий воду во внутренней координационной среде, будет устойчивее, поскольку в стехиометрическом ряду лигандов H2O стоит правее чем C2O42-

Cl-<F-<C2O42-<H2O<NH3<CN-



**Список литературы**

1. Брауэр. Руководство по неорганическому синтезу. М.: Мир. 1985. Т. 5. с. 1684, 1694–1695.

2. Ю.Д. Третьяков, Л.И. Мартыненко, А.Н. Григорьев, А.Ю. Цивадзе. Неорганическая Химия. Химия элементов. Том 1. с. 4/0.

3. М.Е. Тамм, Ю.Д. Третьяков. Неорганическая химия в трех томах. Том 1. Физико-химические основы неорганической химии. 2004. с. 189–195.