**Взаимодействие интеркалированных соединений графит-MClx (M = Fe, Co, Ni) с аммиаком и его производными**

***Муравьёв А.Д.***

*Аспирант, 3 год обучения*

*Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова,*

*химический факультет, Москва, Россия*

*E-mail:* [*alex.mur97@mail.ru*](mailto:alex.mur97@mail.ru)

Хорошо известно, что безводные хлориды металлов триады железа способны образовывать катионные комплексные соединения различной геометрии, в которых лигандами могут быть вещества разнообразной природы и дентантности. Так, например, хлорид железа (III) склонен к комплексообразованию с O-донорными лигандами (диметилсульфоксидом, диметилфрмамидом, некоторыми фосфиноксидами, краун-эфирами и др.) и N-донорными лигандами (аминами, производными пиридина, пиразола и др.) [1]. В связи с этим было сделано предположение о том, что в ходе взаимодействия ИСГ-MClx с теми или иными соединениями комплекс с хлоридом будет образовываться непосредственно в межплоскостном пространстве графита. Однако, судя по имеющимся в литературе данным, далеко не все вещества, способные образовывать комплексные соединения с исследуемыми хлоридами способны связываться с ними же внутри графитовой матрицы. Так, в работе [2] была предпринята попытка осуществления взаимодействия ИСГ-FeCl3 c тетрагидрофураном, который в обычных условиях достаточно легко образует комплексы состава FeCl3(THF)2 или FeCl3(THF), однако, свидетельств образования комплекса с интеркалированным FeCl3 получено не было, что связано, по-видимому, с кинетическими трудностями. Кроме того, не должно происходить разложения интеркалированного соединения, как это происходит, например, при его обработке водой [3].

В ходе работы безградиентным газофазным методом были синтезированы ИСГ вторых ступеней с хлоридами железа, кобальта и никеля. После подтверждения состава методом рентгенофазового анализа (РФА) порошки ИСГ при пониженной температуре обрабатывались жидкими аммиаком или его производными, после чего избыток восстановителя испаряли при комнатной температуре до прекращения потери массы веществом. Затем определяли привес и рассчитывали количество восстановителя, связанного с интеркалатом в комплекс. После этого ИСГ-MClx-восстановитель подвергали термоудару при 900 °C в инертной атмосфере, в результате чего образовывался терморасширенный графит (ТРГ), на поверхности которого, как было установлено с помощью сканирующего электронного микроскопа, распределены частицы металлсодержащей фазы. Качественный состав металлсодержащего ТРГ определяли с помощью РФА, а количественный по результатам термогравиметрии.

Установлено, что при обработке ИСГ-FeCl3 на одну молекулу FeCl3 внедряется до 6 молекул аммиака, до 4 молекул метиламина, этиламин практически не внедряется. В графиты с интеркалированными CoCl2 и NiCl2 внедрение восстановителей идет заметно хуже, что связано, по-видимому, с большими размерами их двухвалентных катионов.

**Литература**

1. Cotton S.A. Iron (III) chloride and its coordination chemistry //Journal of Coordination Chemistry. – 2018. – Т. 71. – №. 21. – С. 3415-3443.

2. Lutfullin M.A., Shornikova O.N., Sorokina N.E. and Avdeev V.V. Interaction of FeCl3-intercalated graphite with intercalants of different strengths //Inorganic Materials. – 2014. – Т. 50. – С. 29-34.

3. Хрестенко Р.В. Синтез и исследование химических свойств соединений внедрения в графит с хлоридом железа (III). Дипломная работа студента 5-го кураса под рук. к.х.н. Сорокиной Н.Е. Москва, 2005.