

## ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертацию Полозова Максима Александровича «Структура и термические свойства иодзамещенных терефталевой и аминобензойной кислот», представленную на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.4. Физическая химия

### **Актуальность темы исследования**

Диссертация Максима Александровича Полозова посвящена изучению галогенных связей в кристаллических структурах иодзамещенных аминобензойных и терефталевых кислот, а также выявлению физико-химических особенностей процесса их термолиза. Галогенные связи являются важным мало изученным типом межмолекулярных связей, которые изучают прежде всего на основании данных рентгеноструктурного анализа. Металл-органические каркасы с галогенированными линкерными молекулами, какими являются иодированные терефталевые кислоты, являются перспективными для создания датчиков на вредные вещества, что объясняет интерес к выбранным объектам. Термическая устойчивость линкерных молекул важна для практических применений металл-органических каркасов. Иодзамещенные ароматические кислоты и их соли до сих пор остаются редкими и малоизученными объектами в общем ряду галогензамещенных кислот, поэтому работа в целом актуальна.

### **Научная новизна и практическая значимость результатов работ**

Новизна научной работы заключается: 1) в установлении строения тетраиодтерефталевой кислоты, а также трииодаминобензойной кислоты и ее солей; 2) выявлении особенностей термолиза малеатов Li, Na, Cu, Cd, La; 3) в выявлении особенностей термолиза иодированных терефталевых кислот, а также трииодаминобензойной кислоты и ее солей.

Предложены механизмы термолиза малеатов металлов, иодзамещенных ароматических кислот и их производных, получены сведения о температурах и теплотах плавления, а также о влиянии числа атомов иода в молекуле на образование галогенных связей. Результаты исследования могут быть востребованы для научных и производственных целей, например, при производстве нанокompозитных углеродных материалов и синтезе тетраиодтерефталевой кислоты.



## **Оценка содержания и оформления диссертации**

Диссертационная работа состоит из введения, 3 глав, заключения и списка литературы. Общий объем работы составляет 110 страниц, 47 рисунков, 9 таблиц, список литературы, содержащий 191 наименование.

Во введении описывается актуальность работы, формулируются цель и задачи исследования, излагается научная новизна и практическая значимость полученных результатов, излагаются положения, вынесенные на защиту, описываются методология и методы исследования, приводится апробация работы и личный вклад автора.

**В первой главе** представлен обзор литературы, посвященный изучению термического разложения карбоксилатов металлов. Перечислены закономерности изменения температур плавления и изменения массы в зависимости от строения соединения в гомологических рядах. Обсуждаются основные подходы к синтезу иодароматических соединений и факторы, влияющие на него. Рассмотрены факторы, влияющие на образование галогенных связей в кристаллах галогенароматических соединений.

**Во второй главе** описаны методы исследования и подходы, использованные в работе, указаны используемые материалы, описаны методы синтеза малеатов Li, Na, Cu, Cd, La, а также иодароматических соединений. Глава состоит из четырех разделов. В первом разделе подробно описаны физические и химические методы исследования, использованные в работе. Во втором разделе описан способ получения малеатов Li, Na, Cu, Cd, La. Малеиновый ангидрид, а также малеаты, полученные в результате взаимодействия  $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$ ,  $\text{La}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Li}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  или  $\text{CdCO}_3$  с раствором малеиновой кислоты, были использованы в качестве объектов для отработки методики термических исследований.

В третьем разделе рассматривается способ получения солей трииодаминобензойной кислоты. В четвертом разделе рассматриваются способы получения тетраиодтерефталевой кислоты и анализируется ее структура. Показано, что максимальный выход (34%) тетраиодтерефталевой кислоты достигается при окислении 1,2,4,5-тетраиодо-3,6-диметилбензола  $\text{KMnO}_4$  в смеси воды и трет-бутанола.

**В третьей главе** представлены результаты изучения термолиза полученных соединений с использованием синхронного термического анализатора, описаны конечные продукты и предложена интерпретация



стадий разложения. В главе рассматриваются особенности термолита малеатов Li, Na, Cu, Cd, La, триодаминобензоатов 7-метилхинолина,  $\gamma$ -пиколина, диметиламмония, комплексов никеля с пиридином и с  $\gamma$ -пиколином, а также моно-, ди- и тетраидтерефталевой кислот. В случае малеатов термический анализ был совмещен с масс-спектрометрией газообразных продуктов.

В заключении делаются выводы и обобщаются результаты, полученные в ходе диссертационной работы.

### **Замечания**

1. Чем обусловлен такой «несистемный» выбор металлов-комплексообразователей (из разных групп и с разными комплексообразующими свойствами)?

2. Синтезы соединений описаны без количественных показателей.

3. На с.38 представлены требующие пояснения достаточно путанные и не соответствующие представленным формулам рассуждения о кислых и средних солях.

4. В таблицах 2.1-2.7 не приведены размерности молярных масс.

5. Чем объясняются достаточно высокие значения R-факторов при определении структурных параметров (например, до 20% для соединения 11) и не было ли необходимости их улучшать?

6. Результаты термического анализа описаны достаточно корректно, но, к сожалению, отсутствуют какие-либо кинетические расчеты.

7. Требуют пояснения выражения «индукционное влияние на карбоксильную группу» (с.40) и «сигма-дырки в соединениях» (с.48).

8. Практически все соли являются ионными соединениями, поэтому выражение «ионная соль» (с.40) является некорректным.

### **Достоверность и обоснованность результатов работы**

Достоверность полученных результатов подтверждается использованием современных физико-химических методов исследования и соответствием части экспериментальных данных литературным данным. Опубликованные работы полностью отражают содержание и основные выводы диссертационного исследования.

В целом следует заключить, что диссертационная работа Полозова М.А. выполнена на высоком научном уровне, содержит новые фундаментальные и практические важные результаты. Диссертационная работа Полозова Максима Александровича на тему «Структура и термические свойства иодзамещенных терефталевой и аминобензойной кислот» полностью соответствует требованиям п. 9-14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.4. Физическая химия.

**Официальный оппонент:**

Научный руководитель института химических и нефтегазовых технологий Кузбасского государственного технического университета имени Т.Ф. Горбачева, доктор химических наук, профессор

  
\_\_\_\_\_ Черкасова Татьяна Григорьевна

Даю согласие на обработку моих персональных данных

  
\_\_\_\_\_ Черкасова Татьяна Григорьевна

Доктор химических наук (по специальности 1.4.4. Физическая химия)  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева»

Адрес: 650000, Кемеровская обл., г. Кемерово, ул. Весенняя, д. 28.

Телефон: 8 (3842) 39-69-60

E-mail: ctg.htnv@kuzstu.ru

Дата составления отзыва: «14» мая 2024 года

**Подпись Черкасовой Татьяны Григорьевны удостоверяю**

