

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ
ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА НОВЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ШКОЛА ХИМИЧЕСКИХ И БИОМЕДИЦИНСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ

ХИМИЯ И ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ В XXI ВЕКЕ

Том 1

Материалы
XXIII Международной научно-практической конференции
студентов и молодых ученых
имени выдающихся химиков Л.П. Кулёва и Н.М. Кижнера

16–19 мая 2022 г.

Томск 2022

УДК 54+66(063)
ББК 24+35л0
Х46

Химия и химическая технология в XXI веке : материалы
Х46 XXIII Международной научно-практической конференции студентов и молодых ученых имени выдающихся химиков Л.П. Кулёва и Н.М. Кижнера. В 2 томах. Том 1 (г. Томск, 16–19 мая 2022 г.). / Томский политехнический университет. – Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2022. – 472 с.

ISBN 978-5-4387-1071-4 (т. 1)
ISBN 978-5-4387-1070-7

В сборнике представлены материалы XXIII Международной научно-практической конференции студентов и молодых ученых «Химия и химическая технология в XXI веке» имени выдающихся химиков Л.П. Кулёва и Н.М. Кижнера. В материалах сборника обсуждаются вопросы исследования современных материалов, синтеза органических и неорганических соединений широкого круга применения и воздействия химической промышленности на окружающую среду. Большое внимание уделено исследованию свойств специальных материалов и покрытий. Рассмотрены современные подходы к моделированию каталитических процессов получения топлив на основе биоразлагаемого сырья. Многие работы, посвященные синтезу химико-технологических систем и исследованию свойств молекул, выполнены с использованием моделирующих программ. Среди материалов конференции представлены научные работы школьников Российской Федерации, а также работы, докладываемые на английском языке.

УДК 54+66(063)
ББК 24+35л0

Оргкомитет
конференции:

634050, Томск, пр. Ленина, 43а, ТПУ, ауд. 136,
ОХИ ИШПР ТПУ
Тел. +7-913-809-91-17
e-mail: orgcomННТ@tpu.ru
hht.tpu.ru

ISBN 978-5-4387-1071-4 (т. 1)
ISBN 978-5-4387-1070-7

© ФГАОУ ВО НИ ТПУ, 2022

СОДЕРЖАНИЕ

ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ	22
Органические радикалы – компоненты магнетиков на молекулярной основе и молекулярных спиновых устройств	22
<i>Е. В. Третьяков, П. А. Федюшин, И. А. Заякин, М. В. Михайлова</i>	
СЕКЦИЯ 1 ХИМИЯ И ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ НЕОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ И МАТЕРИАЛОВ	24
Strategies for polyoxometalate based coordination polymers preparation	24
<i>P. A. Abramov</i>	
Сульфидные кластеры молибдена как катализаторы мультифункционального значения	25
<i>А. Л. Гуцин</i>	
Исследование транспортных свойств композиционных твердых электролитов типа «Ионная соль – наноалмазы»	26
<i>Д. В. Алексеев</i>	
Сорбционная способность химически модифицированного каменного угля по отношению к ионам щелочноземельных металлов	27
<i>И. Д. Андреев</i>	
Особенности определения физико-химических характеристик монокальцийфосфата в технологии получения фосфатов обесфторенных кормовых	29
<i>А. А. Архипова</i>	
Влияние модифицирующих добавок на свойства гипсоцементного – пуццланового вяжущего	30
<i>Аунг Чжо Ньейн, Чжо Тху Сое</i>	
Накопление щелочноземельных металлов в дикорастущих растениях Забайкалья в условиях техногенеза	31
<i>А. Б. Бальжиров, М. Е. Единархов, В. Д. Селезнёв</i>	
Сверхбыстрое получение <i>in situ</i> керамики SrTiO ₃ методом реакционного искрового плазменного спекания	33
<i>А. А. Белов, О. О. Шичалин, А. Н. Федорец, И. Ю. Буравлев, Е. К. Папынов</i>	
Эффективность использования технологии анодного электролитно-плазменного азотирования для повышения твердости и износостойкости стали 12X18H10T	34
<i>Р. Д. Белов, Е. В. Сокова, А. К. Мухина, К. И. Бесчетникова, И. М. Наумов, Е. К. Пская, В. С. Авакян</i>	
Разработка состава жидкостекольной композиции для противопожарного стекла	35
<i>А. В. Беляева</i>	
Плазмохимический синтез и исследование оксидных композиций для уранового толерантного ядерного топлива	37
<i>Д. М. Беляков, А. А. Каренгин, Н. И. Головков</i>	
Синтез комплексного соединения иона кальция (II) с глутаминовой кислотой	38
<i>Д. В. Беспалов</i>	
Методы синтеза оксидных и сульфидных наноструктурных материалов для альтернативных источников энергии. Аналитический обзор	39
<i>А. А. Блинова</i>	

Список литературы

1. Lomakin M. S., Proskurina O. V., Danilovich D. P., Panchuk V. V., Semenov V. G., Gusarov V. V. Hydrothermal Synthesis, Phase Formation and Crystal Chemistry of the pyrochlore/ Bi_2WO_6 and pyrochlore/ $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ Composites in the $\text{Bi}_2\text{O}_3\text{-Fe}_2\text{O}_3\text{-WO}_3$ System, *J. Solid State Chem.*, 2020. – 282. – Art. 121064.
2. Lomakin M. S., Proskurina O. V., Gusarov V. V. Influence of hydrothermal synthesis conditions on the composition of the pyrochlore phase in the $\text{Bi}_2\text{O}_3\text{-Fe}_2\text{O}_3\text{-WO}_3$ system, *Nanosyst.: Phys. Chem. Math.*, 2020. – 11 (2). – P. 246–251.
3. Lomakin M. S., Proskurina O. V., Sergeev A. A., Buryanenko I. V., Semenov V. G., Voznesenskiy S. S., Gusarov V. V. Crystal structure and optical properties of the Bi–Fe–W–O pyrochlore phase synthesized via a hydrothermal method, *J. Alloys Compd.*, V. 889, 2021. – Art. 161598.

СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫХ КОМПЛЕКСОВ Pt (II) С N[^]C[^]N-ЦИКЛОМЕТАЛЛИРУЮЩИМ ЛИГАНДОМ

Е. Е. Лунёва

Научный руководитель – к.х.н., ассистент А. И. Соломатина

Институт химии Санкт-Петербургского государственного университета
198504, Россия, г. Санкт-Петербург, Университетский пр-т, 26, yevgeniyalunyova@gmail.com

Само явление люминесценции находит широкое применение в научных и технических сферах – электронике, оптике и многих других. В том числе и в медицине, как для биологических исследований, так и в самой практике. Молекулярный имиджинг – это метод визуализации

позволяющий детектировать различные физиологические и патологические процессы в живых организмах на клеточном и молекулярном уровнях [1].

Использование в сенсинге неорганических и органических меток сопровождается такими труд-

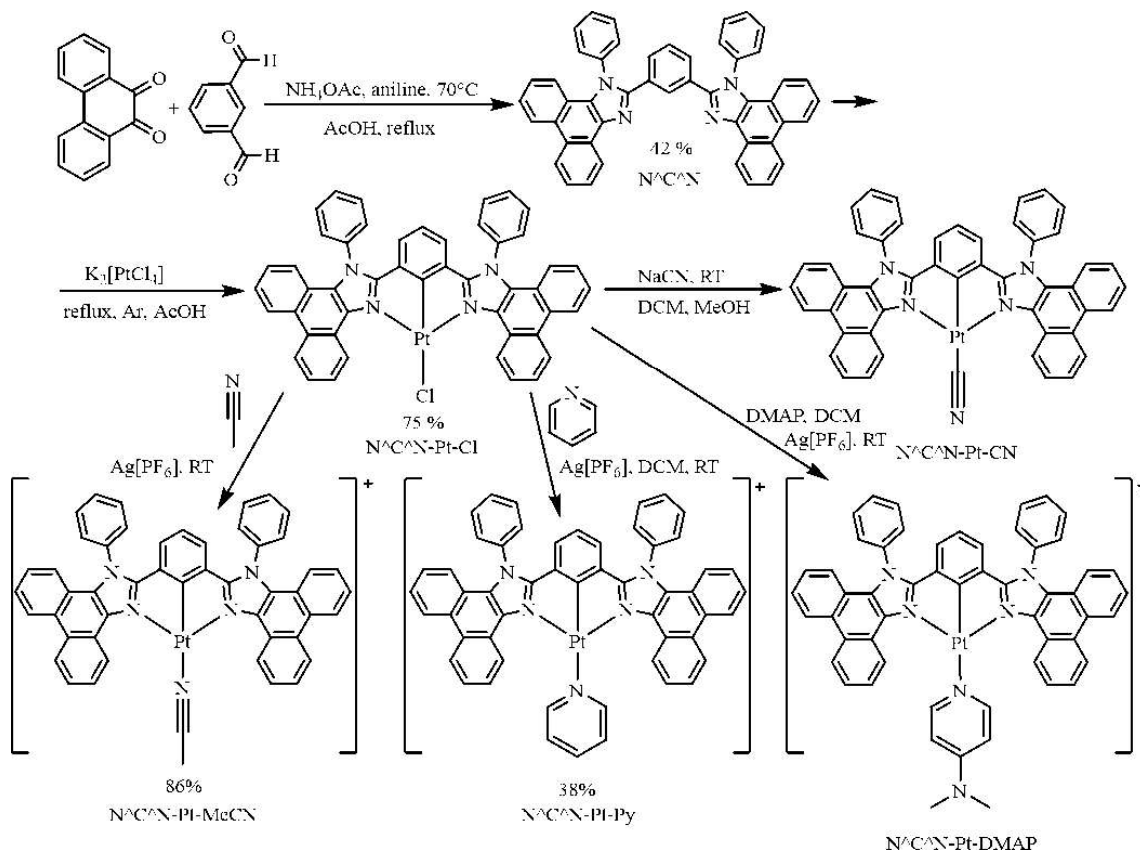


Рис. 1. Схема синтезов комплексов Pt (II)

ностями, как перекрытие с автофлуоресценцией и возбуждающим сигналом. Преимуществом комплексов переходных металлов, например, платины, является более длительные времена жизни и больший Стоксов сдвиг, обусловленные релаксацией триплетного уровня [2]. В отличие от синглетного во флуоресценции. Известно, что препараты, содержащие тяжёлые металлы, имеют ряд побочных эффектов, поэтому увеличение интенсивности эмиссии комплексов позволит снижать их концентрацию, а дизайном лигандного окружения можно варьировать стабильность получаемых соединений, следовательно, и их токсичность. Однако, данное требование строго применимо при использовании комплексов в диагностике. Стоит также отметить, что ввиду особенностей визуализации биологических объектов с помощью оптических люминофоров, в целом, ограничением являются пределы толщины ткани, через которую видимый или ИК свет может пройти без существенного рассеивания и поглощения. Таким образом, неинвазивным метод будет являться только при исследованиях кожных покровов и косвенно инвазивным во время проведения полосных операций. Также для комплексов можно использовать PLIM-микроскопию и детектировать изменения

времени жизни комплекса прямо в клетке. Поэтому комплексы переходных металлов, которые чувствительны к определенным параметрам могут использоваться в качестве внутриклеточных сенсоров.

Нами были выбраны плоскоквadratные тридентатные комплексы Pt (II), синтез которых проводился из комплекса $N^{\wedge}C^{\wedge}N-Pt-Cl$ (рисунок 1).

Люминесценция комплексов меняется от синего ($N^{\wedge}C^{\wedge}N-Pt-CN$) через голубой ($N^{\wedge}C^{\wedge}N-Pt-Cl$) и зелёный ($N^{\wedge}C^{\wedge}N-Pt-MeCN$) до жёлтого цвета ($N^{\wedge}C^{\wedge}N-Pt-Py$ и $N^{\wedge}C^{\wedge}N-Pt-DMAP$). Времена жизни возбуждённого состояния комплексов $N^{\wedge}C^{\wedge}N-Pt-Cl$, $N^{\wedge}C^{\wedge}N-Pt-MeCN$ и $N^{\wedge}C^{\wedge}N-Pt-Py$, измеренные в азрированном дихлорметане при комнатной температуре, составляют в среднем 300 нс.

Благодарности. Работа выполнена при финансовой поддержке гранта Президента Российской Федерации МК-1953.2021.1.3, с использованием оборудования Научного парка СПбГУ: ресурсных центров «Методы анализа состава вещества», «Рентгенодифракционные методы исследования», «Магнитно-резонансные методы исследования» Научного парка СПбГУ.

Список литературы

1. Zhen X. et al. *The development of phosphorescent probes for in vitro and in vivo bioimaging // Biomaterials science, 2021. – V. 9. – № 2. – P. 285–300.*
2. Solomatina A. I. et al. *Blood-Brain Barrier Penetrating Luminescent Conjugates Based on Cyclometalated Platinum (II) Complexes // Bioconjugate Chemistry, 2020. – V. 31. – № 11. – P. 2628–2637.*

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ГЕКСАВОЛЬФРАМАТА (VI) ТЕТРАБУТИЛАММОНИЯ МЕТОДОМ ЦИКЛИЧЕСКОЙ ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИИ

Е. В. Львова, Д. Ю. Амшеев

Научный руководитель – к.х.н., PhD, доцент кафедры общей и неорганической химии А. В. Кашевский

Химический факультет Иркутский Государственный Университет
664003, Россия, Иркутск, dekanat@chem.isu.ru

Исследуемый полиоксометаллат гексавольфрамат (VI) тетрабутиламмония (ТВАНМ (VI)) синтезировали по известной методике [1] и идентифицировали его с помощью ИК-спектроскопии, основываясь на литературных данных; его электрохимические характеристики были исследованы методом циклической вольтамперометрии, в различных средах со специально

подобранными условиями на стеклоуглеродном электроде (GC-электроде).

Измерения проводились на GC-электроде, на который сначала была нанесена ионообменная пленка, состоящая из смеси ацетонитрила и нафiona (Aldrich), после чего растворитель испарялся. При измерениях варьировалась концентрация кислорода в фосфатном растворе – сна-