

*Минобрнауки России
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт физической химии и электрохимии
имени А.Н. Фрумкина Российской академии наук*

**XVIII КОНФЕРЕНЦИЯ
МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ, АСПИРАНТОВ
И СТУДЕНТОВ ИФХЭ РАН**

ФИЗИКОХИМИЯ – 2023

4-8 декабря 2023



Тезисы докладов



Москва



Минобрнауки России

**Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт физической химии и электрохимии
им. А.Н. Фрумкина Российской академии наук**

**XVIII КОНФЕРЕНЦИЯ
МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ, АСПИРАНТОВ
И СТУДЕНТОВ ИФХЭ РАН
«ФИЗИКОХИМИЯ – 2023»**

СБОРНИК ТЕЗИСОВ ДОКЛАДОВ

**4 – 8 ДЕКАБРЯ 2023
г. Москва**

УДК 546.185;546.65;548.315

КОМПЛЕКСООБРАЗУЮЩИЕ СВОЙСТВА 1,3-БИС(ДИФЕНИЛФОСФОРИЛ)-2-ОКСАПРОПАНА ПО ОТНОШЕНИЮ К РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫМ ЭЛЕМЕНТАМ¹

Слободская С.С.^{1,2}, **Цебрикова Г.С.**¹, **Соловьев В.П.**¹, **Илюхин А.Б.**³,
Иванова И.С.³, **Пятова Е.Н.**³, **Баулин В.Е.**⁴, **Сафиулина А.М.**²,
Степанов С.И.², **Цивадзе А.Ю.**¹

¹ Лаборатория новых физико-химических проблем ИФХЭ РАН,
119071, Москва, Ленинский проспект, д.31, корп. 4

² РХТУ им. Д.И. Менделеева, 125047, Москва, площадь Миусская, 9

³ ИОНХ РАН, 119991, Москва, Ленинский проспект, д.31

⁴ ФИЦ ПХФ и МХ РАН, 142432, Московская область, Черноголовка,
Северный проезд, д.1

e-mail: slobodskayasi@yandex.ru

Изучено комплексообразование фосфорилподанда (L^0) с $\text{Ln}(\text{NO}_3)_3$. Определены константы устойчивости и строение комплексов. Протестированы ионоселективные свойства L^0 по отношению к РЗЭ, а также изучена его экстракционная способность. Исследована термическая стабильность комплексов.

The complexation of phosphorylpodand (L^0) with $\text{Ln}(\text{NO}_3)_3$ was studied. The stability constants and structure of the complexes were determined. The ion-selective properties of L^0 towards REE were tested, and its extraction ability was also studied. The thermal stability of the complexes was studied.

Редкоземельные элементы (РЗЭ) интересны благодаря многообразию их специфических свойств, что позволяет применять их в различных областях науки и техники. Было обнаружено, что фосфорилподанды L^0 - L^5 (рис.1) обладают высокой экстракционной способностью по отношению к РЗЭ [1-3]: иттриевая подгруппа извлекается значительно лучше, чем

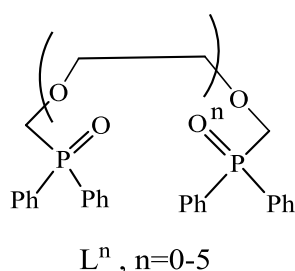


Рис. 1. Структурная формула фосфорилподандов L^0 - L^5

цериевая. Для объяснения причин данного явления нами был изучен процесс комплексообразования L^0 с РЗЭ. Методом спектрофотометрического титрования были определены константы устойчивости образующихся комплексов фосфорилподанда с нитратами лантанидов начала, середины и конца ряда (Ce, Tb, Lu) в ацетонитриле. Оценка констант проведена с помощью программы CHEMQUI. Лантаниды Ce, Tb и Lu образуют в растворе два комплекса $\text{Ln}^{3+}L$ и $\text{Ln}^{3+}L_2$. Константы устойчивости

¹ Работа выполнена при финансовой поддержке Российского научного фонда, проекты № 21-43-00020 (синтез комплексов, экстракция) и № 22-13-00051 (определение констант устойчивости).

комплексов $M^{3+}L$ и $M^{3+}L_2$ возрастают в ряду Se^{3+} , Tb^{3+} и Lu^{3+} .

Также были протестированы ионоселективные свойства L^0 по отношению к РЗЭ. Установлено, что L^0 проявляет потенциометрическую селективность к катионам лютеция.

Была изучена экстракция индивидуальных РЗЭ с помощью поданда L^0 в хлороформе в присутствии таких ионных жидкостей, как триоктилметиламмоний нитрата (ТОМАН) и бис[(трифторметил)сульфонил]имид 1-бутил-3-метилимидазолия (ImTf). Экстракция проводилась изомолярными смесями L^0 -ImTf и L^0 -ТОМАН. Для смеси L^0 :ImTf наблюдается максимум синергетного эффекта при соотношении 3:1. Также, как и при экстракции L^0 без добавления ионной жидкости, РЗЭ иттриевой подгруппы извлекаются лучше, чем цериевой, что согласуется с данными об увеличении устойчивости образующихся комплексных соединений по ряду РЗЭ.

Были синтезированы 20 комплексов L^0 со всеми элементами ряда лантанидов. Состав и строение соединений охарактеризованы методами РСА, РФА, ТГА и элементного анализа, ИК-, ЯМР-спектроскопии. Установлено, что полученные комплексы являются металл-органическими координационными полимерами, которые могут обладать как 2D-, так и 3D-структурой.

Методом ТГА установлено, что температура удаления молекул растворителей из полостей координационных полимеров находится в интервале от 120 до 180 °С. Таким образом, нагревание способствует процессу активации пор данных соединений, что будет давать возможность использования таких веществ в качестве сорбентов различных газов.

Литература

1. Криворотько Е.С., Полякова И.Н., Иванова И.С., Пятова Е.Н., Демин С.В., Жиров В.И., Баулин В.Е., Цивадзе А.Ю. // Журн. неорганической химии. 2016. Т. 61. № 3. С. 403-407.
2. Dong J., Li B., Xiao J., Liu G., Baulin V., Feng Y., Jia D., Tsivadze A. Yu., Zhou Yu. // Carbon. 2022. Vol. 199. P. 151-160.
3. Полякова И.Н., Криворотько Е.С., Иванова И.С., Пятова Е.Н., Демин С.В., Жиров В.И., Баулин В.Е., Илюхин А.Б., Цивадзе А.Ю. // Журн. неорганической химии. 2018. Т. 63. № 10. С. 1353-1361.