

УДК 546.650+547.77+548.3+535.372

СИНТЕЗ И МОЛЕКУЛЯРНАЯ СТРУКТУРА БИЯДЕРНЫХ КОМПЛЕКСОВ САМАРИЯ И ГАДОЛИНИЯ НА ОСНОВЕ ДИАЦИЛДИГИДРАЗОНОВ 3-МЕТИЛ-1-ФЕНИЛ-4-ФОРМИЛПИРАЗОЛ-5-ОНА

Шульгин В.Ф.¹, Бекирова З.З.¹, Конник О.В.², Александров Г.Г.³, Еременко И.Л.³

¹Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, Симферополь, Украина

²Севастопольский научно-производственный центр стандартизации, метрологии и сертификации, Севастополь, Украина

³Институт общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова РАН, Москва, Россия
E-mail: vshul@crimea.edu

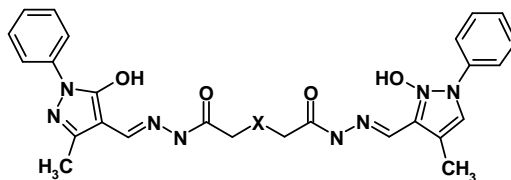
Описаны синтез и кристаллические структуры комплекса самария на основе диацилдигидразона оксодиуксусной кислоты и 3-метил-1-фенил-4-формилпиразол-5-она (H_4L) состава $[Sm_2L_3] \cdot 1,5H_2O \cdot 2,5CH_3OH$, а также координационных соединений гадолиния на основе диацилдигидразонов оксодиуксусной, а также иминодиуксусной кислоты и 3-метил-1-фенил-4-формилпиразол-5-она состава $[Gd_2L_3] \cdot 3Me_2SO \cdot 9CH_3OH \cdot 3H_2O$.

Ключевые слова. самарий, гадолиний, 4-формилпиразол-5-он, ацилдигидразон, рентгеноструктурный анализ, кристаллическая структура.

ВВЕДЕНИЕ

Неослабевающий интерес исследователей к координационным соединениям лантанидов вызван перспективой их использования для получения новых магнитных материалов, высокотемпературных сверхпроводников, светодиодов и реактивов для ранней диагностики онкологических заболеваний [1,2]. При их синтезе одной из наиболее важных задач является подбор лигандов, способных поглощать энергию возбуждения и передавать ее на излучающие уровни центрального атома, т.е. выполнять функцию фотоантенны. Широкое применение в качестве эффективных переносчиков энергии возбуждения к иону лантанида в люминесцирующих комплексах находят производные пиразола [2].

Целью настоящей работы является изучение особенностей молекулярного строения и кристаллической структуры комплексов самария (III) и гадолиния (III) на основе диацилдигидразонов 3-метил-1-фенил-4-формилпиразол-5-она и оксодиуксусной и иминодиуксусной кислот (H_4L^O , X = O; H_4L^N , X = NH).



МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Синтез бинуклеирующих лигандов проводили по следующей методике. К раствору 0,003 моля 3-метил-1-фенил-4-формилпиразол-5-она [3] в 20 мл этилового спирта добавили 0,0015 моль дигидразида соответствующей кислоты. Смесь перемешивали на магнитной мешалке при незначительном нагревании 2 часа. К образовавшейся суспензии добавили 10 мл пиридина и раствор 0,001 моль хлорида соответствующего лантанида в 15 мл спирта. Полученный раствор перемешивали на магнитной мешалке 30 мин и оставили на ночь. Образовавшийся осадок отделили фильтрованием, промыли этиловым спиртом и высушили на воздухе. Получены мелкокристаллические вещества светло-желтого цвета. Выход составил 70-75 %. Данные элементного, термогравиметрического анализа отвечают формуле $[\text{Ln}_2(\text{H}_2\text{L})_3] \cdot \text{Solv}$. Небольшое количество очень чистого образца можно получить перекристаллизацией из смеси диметилсульфоксид – вода (метанол). Сольватный состав при этом изменяется, но молекулярный состав комплекса остается постоянным.

$[\text{Sm}_2(\text{H}_2\text{L}^{\text{O}})_3] \cdot 12\text{H}_2\text{O} \cdot \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ (1). Найдено, %: С 45,12; Н 4,57. Для состава $\text{C}_{80}\text{H}_{102}\text{N}_{24}\text{O}_{28}\text{Sm}_2$ вычислено, %: С 44,73; Н 4,75.

$[\text{Gd}_2(\text{H}_2\text{L}^{\text{O}})_3] \cdot 22\text{H}_2\text{O} \cdot 3\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ (2). Найдено, %: С 41,34; Н 5,16. Для состава $\text{C}_{84}\text{H}_{134}\text{Gd}_2\text{N}_{24}\text{O}_{40}$ вычислено, %: С 41,45; Н 5,51.

$[\text{Gd}_2(\text{H}_2\text{L}^{\text{N}})_3] \cdot 27\text{H}_2\text{O}$ (3). Найдено, %: С 39,08; Н 4,98. Для состава $\text{C}_{78}\text{H}_{129}\text{Gd}_2\text{N}_{27}\text{O}_{39}$ вычислено, %: С 39,31; Н 5,42.

Кристаллы состава $[\text{Sm}_2(\text{H}_2\text{L}^{\text{O}})_3] \cdot 1,5\text{H}_2\text{O} \cdot 2,5\text{CH}_3\text{OH}$ выращены перекристаллизацией из смеси диметилсульфоксид – метанол (1:1 по объему). Рентгеноструктурное исследование монокристалла с линейными размерами $0,28 \times 0,26 \times 0,07$ мм проведено при температуре 173 К на автоматическом четырехкружном дифрактометре Bruker Smart Apex II (MoK_α - излучение, графитовый монохроматор, $\lambda = 0,71073 \text{ \AA}$.) Сингония кристаллов ромбическая, пространственная группа $R\bar{3}$, $a = 17,0208(13)$, $c = 66,360(5) \text{ \AA}$, $\alpha = 90^\circ$, $\gamma = 120^\circ$, $V = 16649,2(18) \text{ \AA}^3$. Для $\text{C}_{80,5}\text{H}_{85}\text{N}_{24}\text{O}_{19}\text{Sm}_2$ $M_r = 1993,43$; $Z = 6$; $\mu = 1,11 \text{ мм}^{-1}$. Варьирование θ от $1,4$ до $27,5^\circ$, сегмент сферы $-22 \leq h \leq 22$, $-22 \leq k \leq 15$, $-79 \leq l \leq 86$. Всего было собрано 31202 отражений, из которых 8505 являются симметрически независимыми (R-фактор усреднения 0,100). В уточнении использовано 5965 отражений с $I > 2\sigma(I)$ (384 уточняемых параметров). Окончательные значения факторов расходимости $R = 0,091$ и $R_w = 0,262$; GOOF = 1,007. Остаточная электронная плотность из разностного ряда Фурье составляет 4,05 и $-4,15 \text{ e/\AA}^3$.

Кристаллы состава $[\text{Gd}_2(\text{H}_2\text{L}^{\text{O}})_3] \cdot 3\text{Me}_2\text{SO} \cdot 9\text{CH}_3\text{OH} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ выращены перекристаллизацией из смеси диметилсульфоксид – метанол (1:1 по объему). Рентгеноструктурное исследование монокристалла с линейными размерами $0,25 \times 0,22 \times 0,07$ мм проведено при температуре 173 К на автоматическом четырехкружном дифрактометре Bruker Smart Apex II (MoK_α -излучение, графитовый монохроматор, $\lambda = 0,71073 \text{ \AA}$.) Сингония кристаллов ромбическая, пространственная группа $R\bar{3}$, $a = 17,2731(15)$, $c = 66,569(6) \text{ \AA}$, $\alpha = 90^\circ$, $\gamma = 120^\circ$, $V = 17201(2) \text{ \AA}^3$. Для $\text{C}_{93}\text{H}_{129}\text{Gd}_2\text{N}_{24}\text{O}_{30}\text{S}_3$ $M_r = 2473,88$; $Z = 6$; $\mu = 1,28 \text{ мм}^{-1}$. Варьирование

θ от 2,4 до 21,8 °, сегмент сферы $-23 \leq h \leq 13$, $-21 \leq k \leq 23$, $-84 \leq l \leq 88$. Всего было собрано 27565 отражений, из которых 9415 являются симметрически независимыми (R-фактор усреднения 0,081). В уточнении использовано 5063 отражений с $I > 2\sigma(I)$ (422 уточняемых параметров). Окончательные значения факторов расходимости $R = 0,068$ и $R_w = 0,240$; $GOOF = 1,001$. Остаточная электронная плотность из разностного ряда Фурье составляет 2,19 и $-0,93 \text{ e}/\text{Å}^3$.

Кристаллы состава $[\text{Gd}_2(\text{H}_2\text{L}^{\text{N}})_3] \cdot 3\text{Me}_2\text{SO} \cdot 9\text{CH}_3\text{OH} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ выращены перекристаллизацией из смеси диметилсульфоксид – метанол (1:1 по объему). Рентгеноструктурное исследование монокристалла с линейными размерами $0,25 \times 0,22 \times 0,07$ мм проведено при температуре 173 К на автоматическом четырехкружном дифрактометре Bruker Smart Apex II (MoK_α -излучение, графитовый монохроматор, $\lambda = 0,71073 \text{ Å}$.) Сингония кристаллов ромбическая, пространственная группа $R\bar{3}$, $a = 17,3545(11)$, $c = 66,034(4) \text{ Å}$, $\alpha = 90^\circ$, $\gamma = 120^\circ$, $V = 17223,5(15) \text{ Å}^3$. Для $\text{C}_{93}\text{H}_{132}\text{Gd}_2\text{N}_{27}\text{O}_{27}\text{S}_3$ $M_r = 2470,94$; $Z = 6$; $\mu = 1,28 \text{ мм}^{-1}$. Варьирование θ от 2,4 до 24,0 °, сегмент сферы $-18 \leq h \leq 23$, $-23 \leq k \leq 23$, $-90 \leq l \leq 71$. Всего было собрано 31401 отражений, из которых 10068 являются симметрически независимыми (R-фактор усреднения 0,051). В уточнении использовано 6646 отражений с $I > 2\sigma(I)$ (427 уточняемых параметров). Окончательные значения факторов расходимости $R = 0,062$ и $R_w = 0,217$; $GOOF = 1,001$. Остаточная электронная плотность из разностного ряда Фурье составляет 1,87 и $-1,80 \text{ e}/\text{Å}^3$.

Учет поглощения в кристаллах выполнен по методу азимутального сканирования. Структуры расшифрованы прямым методом и уточнены методом наименьших квадратов в полноматричном анизотропном приближении с использованием комплекса программ SHELXS-97 и SHELXL-97 [4]. Атомы водорода посажены геометрически и их позиции уточнялись в модели "наездника". Полный набор рентгеноструктурных данных будет депонирован в Кембриджском банке структурных данных.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

По данным рентгеноструктурного анализа молекула координационного соединения $[\text{Sm}_2(\text{H}_2\text{L}^{\text{O}})_3] \cdot 1,5\text{H}_2\text{O} \cdot 2,5\text{CH}_3\text{OH}$ имеет биядерное строение и кристаллографическую симметрию C_3 . Общий вид молекулы и нумерация атомов представлены на рис. 1, значения основных длин связей и валентных углов приведены в табл. 1. На рис. 2. показан фрагмент молекулярной структуры комплекса, иллюстрирующий координацию одного из трех бинуклеирующих лигандов.

Внешнесферные молекулы воды и спирта частично разупорядочены, неупорядочены также атомы Sm(1), которые занимает две позиции с заселенностями 0,4 и 0,6. При этом расстояние Sm(1)... Sm(2) составляет 8,186 и 8,314 Å соответственно.

Координационные полиэдры катионов самария образованы тремя эквивалентными группами атомов азота и кислорода депротонированной

гидразонной группировки и связаны тремя -CH₂OCH₂- мостиками. Подобная структура была описана ранее для комплекса лантана с сукцинилдигидразоном 3-метил-1-фенил-4-формилпиразолон-5-ом [5] и комплекса церия с бис(салициденгидразоном) малоновой кислоты [6]. По-видимому, данная молекулярная архитектура является типичной для комплексов лантанидов с протяженными бинуклеирующими лигандами.

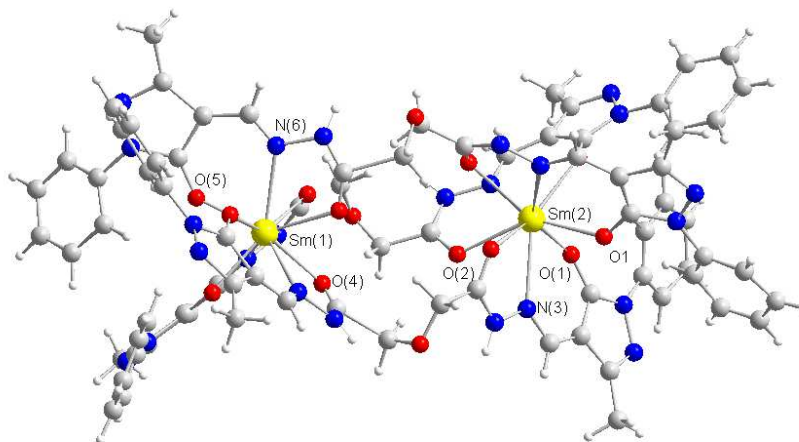


Рис. 1. Общий вид и нумерация донорных атомов комплекса [Sm₂(H₂L)₃].

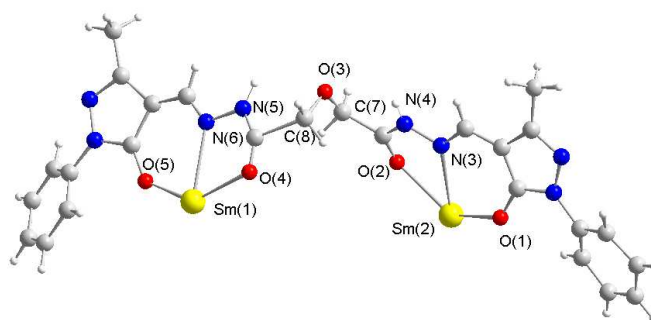


Рис.2. Фрагмент молекулярной структуры комплекса [Sm₂(H₂L)₃].

Геометрия координационного полиэдра может быть описана как слегка искаженная горизонтальная трехшапчатая тригональная призма, основания которой образованы атомами кислорода, и атомы азота образуют шапки.

Длины связей самарий – кислород варьируют в довольно широком диапазоне 2.325 – 2.390 Å и находятся на верхнем пределе значений, характерных для мономерных алкоксидов и феноксидов лантанидов (1,89 – 2,46 Å) [7]. Длины связей самарий – азот практически одинаковы и находятся в интервале 2.570 – 2.574 Å. Длины связей в пределах органических лигандов имеют обычные значения, за

исключением сильно удлинённых связей C(8)-C(9) (1,838 Å). Длины структурно эквивалентных связей C(6)-C(7) составляют 1,505 Å.

Таблица 1.
Длины связей и избранные валентные углы в координационном полиэдре комплекса $[\text{Sm}_2(\text{H}_2\text{L}^0)_3]$ (соединение 1,а)

Связь	$d/\text{Å}$	Угол	$\omega/\text{град}$
Sm1—O4	2,39(2)	O1—Sm2—O2 ⁱⁱ	90,1 (3)
Sm1—O5	2,325(12)	O1 ⁱ —Sm2—O2 ⁱⁱ	143,2 (4)
Sm1—N6	2,57(2)	O1 ⁱⁱ —Sm2—O2 ⁱⁱ	133,8 (3)
Sm1A—O4	2,357 (18)	O2 ⁱ —Sm2—O2 ⁱⁱ	72,9 (4)
Sm1A—O4 ⁱ	2,81 (2)	O1—Sm2—O2	133,8 (3)
Sm1A—O4 ⁱⁱ	2,364 (18)	O1 ⁱ —Sm2—O2	90,1 (3)
Sm1A—O5	2,637 (13)	O1 ⁱⁱ —Sm2—O2	143,2 (4)
Sm1A—O5 ⁱ	2,116 (12)	O2 ⁱ —Sm2—O2	72,9 (4)
Sm1A—O5 ⁱⁱ	2,111 (13)	O2 ⁱⁱ —Sm2—O2	72,9 (4)
Sm1A—N6	2,84 (2)	O1—Sm2—N3 ⁱ	145,0 (3)
Sm1A—N6	2,84 (2)	O1 ⁱⁱ —Sm2—N3 ⁱ	76,9 (4)
Sm1A—N6 ⁱⁱ	2,11 (2)	O2 ⁱ —Sm2—N3 ⁱ	60,9 (3)
Sm2—O1	2,371 (9)	O2 ⁱⁱ —Sm2—N3 ⁱ	124,9 (3)
Sm2—O2	2,509 (9)	O2—Sm2—N3 ⁱ	66,3 (4)
Sm2—N3	2,629 (11)	O1—Sm2—N3 ⁱⁱ	76,9 (4)

Комплекс $[\text{Gd}_2(\text{H}_2\text{L}^0)_3] \cdot 3\text{Me}_2\text{SO} \cdot 9\text{CH}_3\text{OH} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ по данным рентгеноструктурного анализа также имеет биядерное строение. Катионы гадолиния находятся на расстоянии 8,217 Å друг от друга и структурно эквивалентны. Общий вид молекулы и нумерация атомов представлены на рис. 3 и 4, значения длин отдельных связей и валентных углов приведены в табл. 2. Молекулы диметилсульфоксида, метанола и воды занимают внешнесферное положение, частично раупорядочены и связаны сложной сетью водородных связей.

Координационные полиэдры катионов гадолиния образованы тремя эквивалентными группами атомов азота и кислорода депротонированной

гидразонной группировки и имеют геометрию горизонтальной трехшапочной тригональной призмы, основания которой образованы атомами кислорода, а атомы азота образуют вершины над тетрагональными гранями.

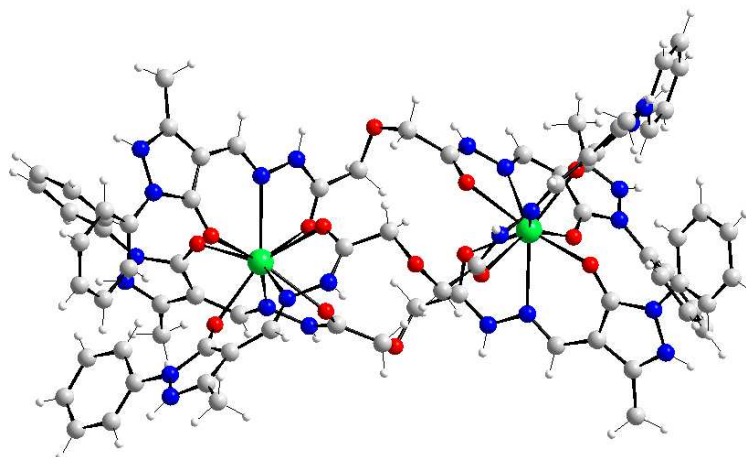


Рис. 3. Общий вид молекулы комплекса $[\text{Gd}_2(\text{H}_2\text{L}^{\text{O}})_3]$.

Комплекс $[\text{Gd}_2(\text{H}_2\text{L}^{\text{N}})_3] \cdot 3\text{Me}_2\text{SO} \cdot 9\text{CH}_3\text{OH} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ по данным рентгеноструктурного анализа имеет аналогичное строение. Катионы гадолиния находятся на расстоянии 8.181 Å друг от друга. Общий вид молекулы и нумерация атомов представлены на рис. 5 и 6, избранные длины связей и значения валентных углов приведены в табл. 3. Молекулы диметилсульфоксида, метанола и воды занимают внешнесферное положение, частично разупорядочены и связаны сложной сетью водородных связей.

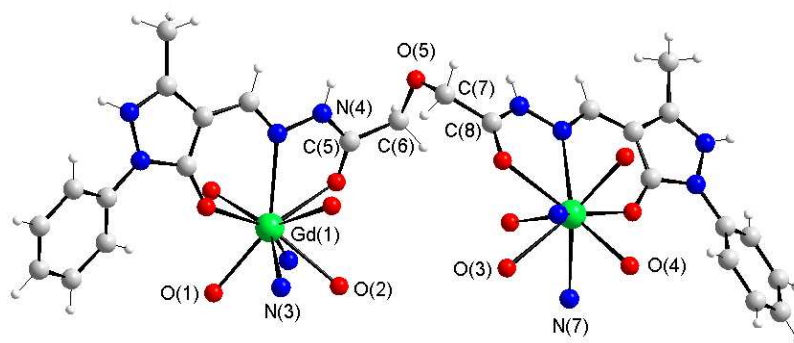


Рис. 4. Фрагмент молекулярной структуры и нумерация атомов комплекса $[\text{Gd}_2(\text{H}_2\text{L}^{\text{O}})_3]$.

Таблица 2.
Основные длины связей и валентные углы для комплекса $[\text{Gd}_2(\text{H}_2\text{L}^{\text{O}})_3]$

Связь	$d/\text{Å}$	Угол	$\omega/\text{град}$
Gd1—O1	2,359 (5)	O1 ⁱⁱ —Gd1—O1	78,1 (2)
Gd1—O1 ⁱ	2,359 (5)	O1 ⁱ —Gd1—O1 ⁱⁱ	78,1 (2)
Gd1—O1 ⁱⁱ	2,359 (5)	O1 ⁱ —Gd1—O1	78,1 (2)
Gd1—O2	2,471 (5)	O1—Gd1—O2 ⁱⁱ	89,93 (18)
Gd1—O2 ⁱ	2,471 (5)	O1 ⁱⁱ —Gd1—O2 ⁱⁱ	135,77 (19)
Gd1—O2 ⁱⁱ	2,471 (5)	O1 ⁱ —Gd1—O2 ⁱⁱ	141,13 (19)
Gd1—N3	2,583 (7)	O1 ⁱⁱ —Gd1—O2 ⁱ	89,93 (18)
Gd1—N3 ⁱ	2,583 (7)	O1—Gd1—O2 ⁱ	141,13 (19)
Gd1—N3 ⁱⁱ	2,583 (7)	O1 ⁱ —Gd1—O2 ⁱ	135,76 (19)

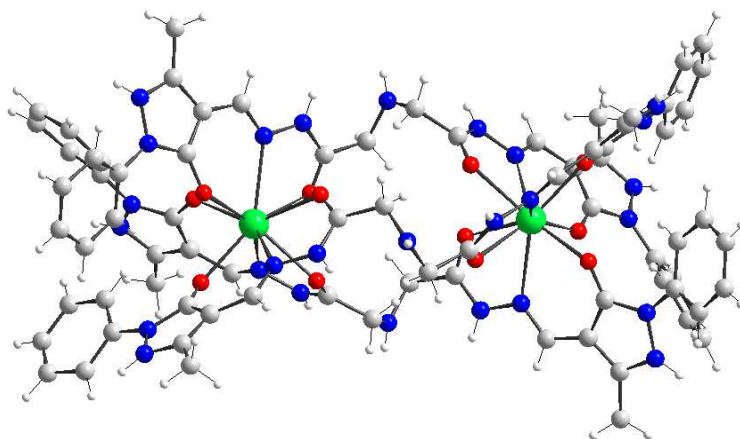


Рис. 5. Общий вид молекулы комплекса $[\text{Gd}_2(\text{H}_2\text{L}^{\text{N}})_3]$.

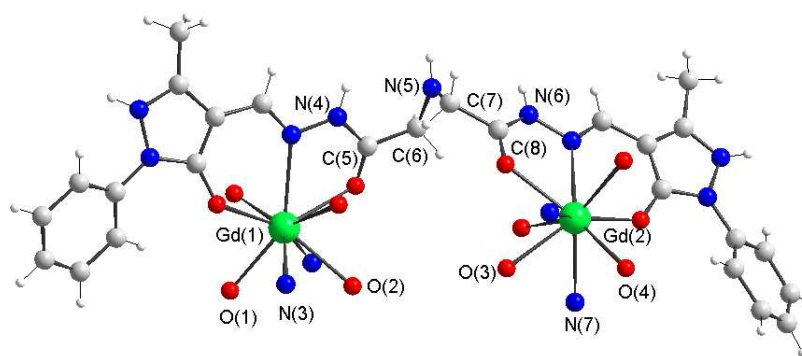


Рис. 6. Фрагмент молекулярной структуры и нумерация атомов комплекса $[\text{Gd}_2(\text{H}_2\text{L}^{\text{N}})_3]$.

Таблица 3.
Избранные длины связей и валентные углы для комплекса $[\text{Gd}_2(\text{H}_2\text{L}^{\text{N}})_3]$

Связь	$d/\text{Å}$	Угол	$\omega/\text{град}$
Gd1—O1	2,344 (4)	O1 ⁱⁱ —Gd1—O1	78,02 (17)
Gd1—O1 ⁱ	2,344 (4)	O1 ⁱ —Gd1—O1 ⁱⁱ	78,02 (17)
Gd1—O1 ⁱⁱ	2,344 (4)	O1 ⁱ —Gd1—O1	78,02 (17)
Gd1—O2	2,497 (5)	O1—Gd1—O2 ⁱⁱ	90,24 (17)
Gd1—O2 ⁱ	2,497 (5)	O1 ⁱⁱ —Gd1—O2 ⁱⁱ	135,7 (2)
Gd1—O2 ⁱⁱ	2,497 (5)	O1 ⁱ —Gd1—O2 ⁱⁱ	141,4 (2)
Gd1—N3	2,615 (6)	O1—Gd1—O2 ⁱ	141,4 (2)
Gd1—N3 ⁱ	2,615 (6)	O1 ⁱⁱ —Gd1—O2 ⁱ	90,24 (17)
Gd1—N3 ⁱⁱ	2,615 (6)	O1 ⁱ —Gd1—O2 ⁱ	135,7 (2)

ВЫВОД

В результате проведенного исследования объективно установлена молекулярная структура биядерных комплексов самария (III) и гадолиния (III) на основе диацетилблгидразонов 3-метил-1-фенил-4-формилпиразол-5-она и оксодиуксусной или иминодиуксусной кислот состава $[\text{Sm}_2(\text{H}_2\text{L}^{\text{O}})_3] \cdot 1,5\text{H}_2\text{O} \cdot 2,5\text{CH}_3\text{OH}$ и $[\text{Gd}_2(\text{H}_2\text{L}^{\text{N}})_3] \cdot 3\text{Me}_2\text{SO} \cdot 9\text{CH}_3\text{OH} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$. Установлено, что комплексы имеют однотипное биядерное строение и содержат катионы лантанида, связанные тремя бинуклеирующими трехдентатыми лигандами.

Список литературы

1. Каткова М.А. Координационные соединения редкоземельных металлов с органическими лигандами для электролюминесцентных диодов / М.А. Каткова, А.Г. Витухновский, М.Н. Бочкарев // Успехи химии. – 2005. – Т. 74. - № 12. – С. 1194–1214.
2. Кузьмина Н. П. Фото- и электролюминесценция координационных соединений РЗЭ(III) / Н. П. Кузьмина, С. В. Елисеева // Журн. неорганической химии. – 2006 – Т. 51. - № 1. – С. 80–96.
3. Квитко И. Я. О строении продукта гидролиза 1-фенил-3-метил-4-диметиламинометил-5-пиразолона / И. Я. Квитко, Б. А. Порай-Кошиц // ЖОХ. – 1964. – Т. 34, № 9. – С. 3005–3012.
4. Sheldrick G. M. SHELX97. Program for the Solution of Crystal Structures / G. M. Sheldrick. - Göttingen University, Göttingen (Germany), 1997.
5. Молекулярное строение биядерного комплекса лантана с сукцинилдигидразоном 1-фенил-3-метил-4-формилпиразолона-5 / В. Ф. Шульгин, З. З. Бекирова., О. В. Конник [и др.] // Ученые записки ТНУ им. В.И.Вернадского. Серия «Биология, химия». – 2011. – Т. 24(63). – № 2. – С. 220–224.
6. Zhu Xiang. Cerium-based triple-stranded helicates as luminescent chemosensors for the selective sensing of magnesium ions / Xiang Zhu, Cheng He, Dapeng Dong [et al] // Dalton Transactions. – 2010. - Vol. 39. – № 42 – P. 1005–10055.
7. Boyle T. Advanced in Structurally Characterized Lanthanide Alkoxide, Aryloxy, and Silyloxy Compounds / T. Boyle, A. M. Ottley // Chem. Rev. – 2008. – Vol. 108. – № 6. – P. 1896–1917.
8. Allen F. H. Tables of lengths determined by X-ray and neutron diffraction. Part 1. Bond lengths in organic compounds / F. H. Allen, O. Kennard, D. G. Watson [et al.] // J. Chem. Soc. Perkin Trans. 2 – 1987. – Pt. 2. – № 12. – P. 1–19.
9. Larin G. M. Weak Spin-Spin Exchange Coupling in Copper(II) Dimers with Long Copper-Copper Distances / G. M. Larin, V. F. Shul'gin // Russian Journal of Inorganic Chemistry. – 2006. – Vol. 51. – Suppl.1. – P. S28–S48.
10. Ларин Г. М. Обменные взаимодействия в биядерных комплексах меди(II) с ацилдигидразонами предельных дикарбоновых кислот / Г. М. Ларин, В. В. Минин, В. Ф. Шульгин // Успехи химии. – 2008. – Т. 77, № 5. – С. 477–491.

Шульгин В.Ф. Синтез та молекулярна структура биядерних комплексів самарію та гадолінію на основі диацільдигідрозонів 3-метил-1-феніл-4-формілпіразол-5-ону / В.Ф. Шульгин, З.З. Бекірова, О.В. Конник, Г.Г. Олександров, І.І. Єрьоменко // Вчені записки Таврійського національного університету ім. В.І. Вернадського. Серія „Біологія, хімія”. – 2012. – Т. 25 (64), № 2. – С. 279-287.

Описано синтез та кристалічні структури комплексу самарію на основі диацільдигідрозону оксодіоцтової кислоти і 3-метил-1-феніл-4-формілпіразол-5-ону (H_4L) складу $[Sm_2L_3] \cdot 1,5H_2O \cdot 2,5CH_3OH$, а також координаційні сполуки гадолінію на основі диацільдигідрозонів оксодіоцтової, а також іміндіоцтової кислоти і 3-метил-1-феніл-4-формілпіразол-5-ону складу $[Gd_2L_3] \cdot 3Me_2SO \cdot 9CH_3OH \cdot 3H_2O$.

Ключові слова. самарій, гадоліній, 4-формілпіразол-5-он, ацилдигідрозон, рентгеноструктурний аналіз, кристалічна структура.

Shul'gin V.F. Synthesis and structure of the binuclear samarium and gadolinium complexes on base the acylhydrazones of 3-methyl-1-phenyl-4-formylpyrazol-5-one / V.F. Shul'gin, Z.Z. Bekirova, O.V. Konnic, G.G. Aleksandrov, I.I. Eremenko // Scientific Notes of Taurida V.Vernadsky National University. – Series: Biology, chemistry. – 2012. – Vol. 25 (64), No. 2. – P. 279-287.

The synthesis and crystal structures of samarium complex on bases of the acylhydrazones of oxodiacetic acid and 3-methyl-1-phenyl-4-formylpyrazol-5-one (H_4L) with composition $[Sm_2L_3] \cdot 1,5H_2O \cdot 2,5CH_3OH$ and gadolinium complexes on bases acylhydrazones of oxodiacetic acid and iminodiacetic acid and 3-methyl-1-phenyl-4-formylpyrazol-5-one (H_4L) by composition $[Gd_2L_3] \cdot 3Me_2SO \cdot 9CH_3OH \cdot 3H_2O$ has been described.

Keywords. samarium, gadolinium, 4-formylpyrazol-5-one, acylhydrazones, X-Ray analysis, crystal structure.

Поступила в редакцію 10.05.2012 г.