

O'zbekiston

Kompozitsion **M**ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Узбекский научно-технический и производственный журнал

Композиционные материалы

повышение и понижение частот колебаний кольца. Это указывает на координацию центрального иона с 1,8-диаминонафталином через атом азота аминной группы.

Заключение. Таким образом, механохимическим методом получены координационные соединения нитрата стронция с 3-амино-2-пиразин-карбоновой кислотой и 1,8-диаминонафталином. Показано, что межплоскостные расстояния и относительные интенсивности свободных молекул 3-амино-2-пиразин-карбоновой кислоты и 1,8-

диаминонафталина и аминных координационных соединений нитратов стронция существенно различаются между собой, от подобных им и исходных соединений. Следовательно, синтезированные координационные соединения имеют индивидуальные кристаллические решетки. Установлено, что в соединениях 3-амино-2-пиразин-карбоновой кислоты координация лигандов осуществляется через атом кислорода карбоновой группы.

Список литературы

1. Джуманазарова З.К. Синтез, строение и свойства однородных и смешаннолигандных координационных соединений нитратов магния и кальция: дис... канд. хим. наук. К.: 2018. - 112 с.
2. Джуманазарова З.К., Азизов Т.А. Калмуратова Ш.Т Комплексные соединения нитрата магния с амидами // Узб.хим.журн. - 2019. №6. -С. 3-9.
3. Мищенко А.В. Физико-химическое исследование гетероциклических гидразонов глиоксалевоы кислоты и комплексов переходных металлов на их основе // Международная Ломоносовская конференция по химии, секция Химия, подсекция неорганическая химия: Тез. докл. - Москва, 2009.- С. 20.
4. Wiseman T., Williston S. et al. // Analytical Biochemistry. 1989. V. 179. P.131-137.
5. Fadeeva V. P., Tikhova V. D., Nikulicheva O. N. Elemental analysis of organic compounds with the use of automated CHNS analyzers // Journal of analytical chemistry. – 2008. – Т. 63. – №. 11. – С. 1094-1106. <https://doi.org/10.1134/S1061934808110142>.
6. Приходько О.И. Азамакроциклічні комплексы миди и никеля с гетероциклічними заместителями и их взаимодействие с молекулами-гостями: Автореф. дис... канд. хим. наук. К.: 2002. - 18 с.

Ключевые слова: механохимический метод, лиганд, однородное координационное соединение, дентантность, способ координации, индивидуальность.

Аннотация. Механохимическим методом синтезированы комплексные соединения нитрата стронция с некоторыми аминами. Установлены состав, индивидуальность, способы координации нитратных групп, молекул 3-амино-2-пиразин-карбоновой кислоты и 1,8-диаминонафталина. Сравнением межплоскостных расстояний и относительных интенсивностей нитрата стронция, молекул лигандов и синтезированных комплексов показано, что новые координационные соединения отличаются между собой, а также от исходных компонентов. Следовательно, соединения имеют индивидуальную кристаллическую решетку.

Джуманазарова Зулфия Кожабоевна	-зав. кафедрой Каракалпакского государственного университета имени Бердаха, доцент
Кадирова Шахноза Абдухалиловна	-декан Национального университета Узбекистана имени Мирза Улугбека, доктор химических наук, профессор
Каттаев Нуриддин Тураевич	- профессор Национального университета Узбекистана имени Мирзо Улугбека, доктор химических наук

УДК 546.41

КООРДИНАЦИОННЫЕ СОЕДИНЕНИЯ НИТРАТОВ МАГНИЯ И КАЛЬЦИЯ С ФОРМАМИДОМ И КАРБАМИДОМ

З.К. Джуманазарова, Ш.А. Кадирова, Н.Т. Каттаев

Введение. Разработка методов синтеза новых химических соединений, обладающих эффективными свойствами для использования в сельском хозяйстве, является одной из актуальных задач современной химии. Разнолигандные комплексные соединения металлов, обладая рядом специфических свойств, нашли широкое применение в

различных отраслях. Применение в качестве лигандов веществ, содержащих донорные атомы амидов алифатических и карбоновых кислот, в частности формамид (ФА), карбамид (К) способствуют образованию координационных соединений с содержанием макроэлементов [1].

Синтезу и исследованию смешанноамидных комплексных соединений

карбоксилатов металлов посвящены многочисленные работы авторов: Юнусова Д.Х., Мукумовой Г.Ж., Кузьмина Н.Е., Палкина К.К., Парпиева Н.А., Азизова Т.А., Азизова О.Т., Сулеймановой Г.Г., Азизджанова Х.М., Хасанова Ш.Б. и других. Однако в литературе отсутствуют данные об смешанно-лигандных координационных соединениях нитратов магния и кальция.

Целью данного исследования является осуществление синтеза координационных соединений нитратов магния и кальция с формамидом и карбамидом, установление состава, индивидуальности, способов координации молекул формамида, карбамида и нитратного фрагмента, а также изучение термического поведения синтезированных соединений.

Объекты и методы исследований. Для синтеза координационных соединений нами выбран механохимический способ, так как он обладает рядом преимуществ по сравнению с другими методами: не требует дефицитных органических растворителей, позволяет за короткое время синтезировать комплексы различного состава с большим выходом. Синтез проведен согласно методике [2].

Анализ синтезированных соединений на содержание магния и кальция проводили согласно [3]. Азот определялся по методу Дюма [4], углерод и водород путем сжигания в токе кислорода (Таблица 1). Для установления индивидуальности синтезированных соединений снимали дифрактограммы на установке Дрон-2.0 с Cu-антикатодом [5]. ИК-спектры записывали в области 400-4000 см^{-1} на спектрометре Avatap-360 фирмы «Nicolet». Термический анализ проводили на дериватографе системы F.Paulik- J.Paulik- L.Erdey [6] со скоростью нагрева 9 град/мин и при чувствительности гальванометров Т-900, ТГ-200, ДТА, ДТГ-1/10. Запись осуществляли в атмосферных условиях. Держателем служил платиновый тигель диаметра 10 мм без крышки. В качестве эталона использовали Al_2O_3 .

Синтез

$\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 \cdot \text{HCONH}_2 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$.

Синтезировали путем растирания 2,5612 г $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, 0,4504 г формамида и 0,6005 г карбамида в шаровой мельнице при комнатной температуре в течение 0,15-0,20 часа. Выход продукции составляет 85%.

Синтез

$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot \text{HCONH}_2 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$.

Синтезировали путем растирания 2,3615 г $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, 0,4504 г формамида и 0,6005 г карбамида шаровой мельнице при комнатной

температуре в продолжение 0,15-0,20 часа. Выход продукции составляет 83%.

Результаты и их обсуждение. В ИК-спектре свободной молекулы формамида наблюдаются две частоты при 1692, 1316 см^{-1} , соответствующие преимущественно валентному колебанию связей $\text{C}=\text{O}$ и $\text{C}-\text{N}$. ИК-спектр некоординированной молекулы карбамида характеризуется несколькими частотами. В частности, при 1680 и 1466 см^{-1} наблюдаются полосы, соответствующие валентным колебаниям связей $\text{C}=\text{O}$ и $\text{C}-\text{N}$.

С переходом в координированное состояние, т.е. в смешаноамидных координационных соединениях значение частоты поглощения $\text{C}=\text{O}$ связи понижается на 8-23 см^{-1} . В то время как значение частоты $\text{C}-\text{N}$ повышается на 6-10 см^{-1} , что свидетельствует о координации амидов через атом кислорода карбонильной группы. Полосы при 3200-3400 см^{-1} подтверждают наличие в молекуле кристаллизационной воды (рис 1,2).

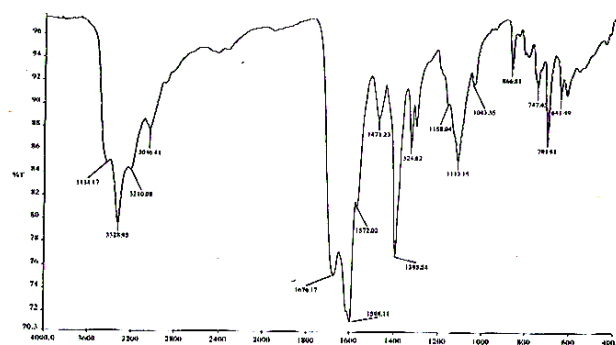


Рис.1. ИК-спектр смешаноамидного комплексного соединения нитрата магния с формамидом и карбамидом - $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 \cdot \text{HCONH}_2 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$.

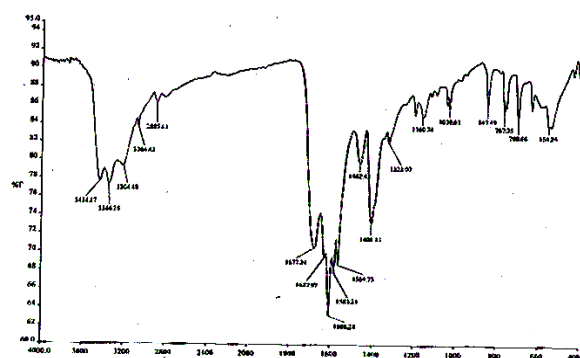


Рис.2. ИК-спектр разноамидного координационного соединения нитрата кальция с формамидом и карбамидом - $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot \text{HCONH}_2 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$

Исследовано термическое поведение синтезированных соединений. На дериватограммах $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 \cdot \text{HCONH}_2 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$

обнаружены пять эндотермических эффектов при 115, 178, 205, 336, 372°C и пять экзотермических эффектов при 435, 520, 546, 680, 816°C. Появление первого эндотермического эффекта обусловлено удалением 0,5 молекулы воды.

Сравнение межплоскостных расстояний и относительных интенсивностей гексагидрата нитрата магния и тетрагидрата нитрата кальция,

формамида, карбамида и координационных соединений

[Mg(NO₃)₂·HCONH₂·CO(NH₂)₂·0,5H₂O], [Ca(NO₃)₂·HCONH₂·CO(NH₂)₂·0,5H₂O] показало, что новые координационные соединения существенно различаются между собой и от подобных им исходных соединений.

Таблица-1.

Результаты элементного анализа смешанноамидных координационных соединений нитратов магния и кальция с формамидом и карбамидом

Соединение	Me, %		N, %		C, %		H, %	
	Най.	Выч.	Най.	Выч.	Най.	Выч.	Най.	Выч.
Mg(NO ₃) ₂ ·HCONH ₂ ·CO(NH ₂) ₂ ·0,5H ₂ O	8,40	9.15	25.19	26.71	8.03	9.161	2.32	3.05
Ca(NO ₃) ₂ ·HCONH ₂ ·CO(NH ₂) ₂ ·0,5H ₂ O	13.89	14.39	24.39	25.18	7.18	8.633	1.98	2.87

Следовательно, синтезированные комплексы нитратов магния и кальция имеют индивидуальные кристаллические решётки (табл. 2).

Последующие термоэффекты сопровождаются ступенчатым разложением безводного соединения. В температурных интервалах 140-180; 180-285; 285-360; 360-390; 390-448; 448-530; 530-591; 591-748; 748-850°C убыль массы составляет соответственно: 14,52; 18,55; 3,23; 0,97; 2,02; 28,44; 12,71; 0,40; 0,20% соответственно. Общая убыль массы в диапазоне температур 60-850°C по кривой ТГ составляет 83,4%.

Термическое поведение комплексного соединения состава Ca(NO₃)₂·

HCONH₂·CO(NH₂)₂·0.5H₂O характеризуется шестью экзотермическими эффектами при 110, 143, 183, 208, 345, 800°C и пятью эндотермическими эффектами при 297, 410, 425, 450 и 600°C. Первые два эндотермического соответствуют ступенчатому удалению 0.5 молекулы воды с образованием продуктов термолитизации составов Ca(NO₃)₂·HCONH₂·CO(NH₂)₂·0.25H₂O и Ca(NO₃)₂·HCONH₂·CO(NH₂)₂. В температурных диапазонах 145-191; 191-250; 250-320; 320-388; 388-417; 417-436; 436-460; 460-650; 650-820°C потери массы составляют соответственно: 6,94; 8,98; 2,04; 4,08; 0,82; 1,22; 1,22; 46,31 и 12,05 %.

Таблица-2.

Межплоскостные расстояния и относительные интенсивности линий гексагидрата нитрата магния, тетрагидрата нитрата кальция и их комплексов с нитратами магния и кальция

Соединение	d, Å	I/%	d, Å	I/%	d, Å	I/%	d, Å	I/%	d, Å	I/%
Mg(NO ₃) ₂ · 6H ₂ O	16.94	2	4.50	3	2.84	11	2.00	2	1.581	1
	15.96	3	4.38	48	2.79	25	1.977	4	1.571	1
	15.63	1	4.26	21	2.73	6	1.967	3	1.551	4
	14.21	2	4.22	17	2.71	7	1.942	6	1.534	3
	13.04	2	4.03	3	2.64	28	1.922	10	1.513	2
	12.59	2	3.94	17	2.57	8	1.890	2	1.494	2
	11.91	2	3.70	19	2.52	3	1.866	10	1.481	3
	11.30	3	3.58	5	2.48	3	1.841	4	1.427	3
	8.61	63	3.52	64	2.42	11	1.797	2	1.403	2
	6.55	25	3.44	14	2.38	5	1.773	4	1.381	3
	6.03	2	3.29	30	2.33	7	1.744	3	1.360	1
	5.74	11	3.27	28	2.26	3	1.723	1	1.333	2
	5.35	2	3.18	14	2.25	3	1.699	5	1.320	1
	5.09	8	3.13	13	2.21	2	1.678	3	1.308	1
	4.87	1	3.07	9	2.17	28	1.649	7	1.292	2
	4.66	18	2.97	100	2.11	8	1.637	4		
	4.52	3	2.88	3	2.04	6	1.601	1		
Ca(NO ₃) ₂ · 4H ₂ O	15.63	1	4.67	1	2.89	4	2.02	2	1.637	1

Соединение	d, Å	I/%	d, Å	I/%	d, Å	I/%	d, Å	I/%	d, Å	I/%
	15.09	1	4.44	17	2.86	6	1.985	2	1.613	2
	14.12	2	4.27	2	2.84	8	1.972	2	1.572	2
	12.89	2	4.07	1	2.77	1	1.967	3	1.563	3
	12.31	2	3.98	23	2.74	2	1.943	5	1.537	2
	11.30	1	3.86	100	2.65	2	1.907	4	1.506	4
	9.80	1	3.79	50	2.59	56	1.890	1	1.479	1
	9.18	1	3.76	55	2.50	12	1.861	4	1.460	1
	8.86	1	3.52	36	2.42	1	1.849	3	1.451	1
	8.35	1	3.44	5	2.35	5	1.811	9	1.418	1
	7.61	16	3.34	1	2.28	7	1.792	1	1.400	2
	6.87	39	3.25	1	2.24	2	1.774	1	1.384	1
	6.47	1	3.18	1	2.21	6	1.747	2	1.375	1
	5.95	1	3.12	1	2.18	4	1.732	2	1.363	1
	5.59	5	3.02	7	2.11	1	1.701	3	1.344	1
	5.25	1	2.97	1	2.08	4	1.689	2	1.319	1
	5.06	1	2.92	3	2.06	5	1.665	4	1.311	1
Mg(NO ₃) ₂ · ·HCONH ₂ · ·CO(NH ₂) ₂ ·0.5H ₂ O	15.52	4	5.08	2	2.75	45	1.934	5	1.566	2
	14.69	14.70	4.96	2	2.67	12	1.910	6	1.552	1
	14.21	4	4.75	2	2.64	14	1.897	3	1.541	2
	13.35	4	4.51	13	2.58	27	1.890	3	1.533	6
	11.60	2	4.37	2	2.53	2	1.862	2	1.516	3
	11.30	3	4.19	28	2.47	21	1.837	9	1.496	2
	11.13	4	4.10	61	2.42	7	1.811	6	1.480	2
	10.86	3	3.86	90	2.38	6	1.782	2	1.460	2
	10.02	2	3.79	28	2.30	13	1.764	2	1.408	5
	9.71	2	3.70	5	2.23	2	1.754	2	1.405	3
	9.34	2	3.65	5	2.19	2	1.718	4	1.371	3
	8.02	100	3.50	5	2.16	3	1.684	5	1.348	2
	7.26	2	3.39	22	2.14	12	1.682	7	1.332	1
	7.07	2	3.34	5	2.10	2	1.658	11	1.326	2
	6.49	2	3.22	12	2.07	3	1.642	5	1.309	3
	6.15	15	3.11	17	2.02	2	1.632	4	1.301	1
	5.95	2	3.04	14	2.00	2	1.616	7	1.289	3
	5.47	10	2.99	10	1.989	1	1.589	2		
	5.15	6	2.89	41	1.961	6	1.576	2		
Ca(NO ₃) ₂ · ·HCONH ₂ · ·CO(NH ₂) ₂ ·0.5H ₂ O	15.09	1	4.48	22	2.91	6	2.00	3	1.613	2
	13.27	2	4.32	4	2.87	10	1.976	7	1.577	2
	11.30	5	4.19	2	2.79	13	1.951	5	1.569	2
	11.02	6	4.12	3	2.66	4	1.935	2	1.542	2
	10.24	2	3.96	100	2.62	45	1.914	4	1.525	1
	9.26	1	3.83	57	2.50	26	1.890	1	1.511	3
	8.68	2	3.73	4	2.42	1	1.868	3	1.460	2
	7.69	16	3.65	6	2.39	3	1.819	9	1.454	2
	6.94	42	3.56	43	2.37	5	1.797	1	1.439	1
	6.24	2	3.47	6	2.30	9	1.769	1	1.421	1
	6.12	2	3.39	2	2.25	2	1.754	1	1.402	1
	5.95	1	3.32	1	2.21	6	1.741	2	1.378	1
	5.83	1	3.25	1	2.19	3	1.708	3	1.326	1
	5.66	5	3.20	2	2.15	1	1.696	3	1.321	2
	5.20	2	3.14	2	2.09	4	1.675	4		
	5.06	2	3.05	11	2.08	5	1.654	2		
	4.97	2	3.00	3	2.04	2	1.632	1		

СОДЕРЖАНИЕ

1. Химия и физикохимия композиционных материалов и нанокomпозитов

M.M. Suleimanov, M.U. Nosirov, F.N. Ernazarov, M.S. Payzullakhanov, O.R. Parpiev, J.Z. Shermatov, M. Pecherskaya. Ceramic porous absorber for a hydrogen storage.....	3
D.M. Tog‘aymurodova, O.S. Maksumova. Diatsetat sellulozani N-morfolin 3-xlor izopropil akrilat bilan modifikatsiyalash.....	5
А.П. Бектурсынова, З.К. Джуманазарова. Координационные соединения нитрата бария с бензамидом и ацетамидом	8
З.К. Джуманазарова, Ш.А. Кадилова, Н.Т. Каттаев. Комплексные соединения нитрата стронция с аминами	11
З.К. Джуманазарова, Ш.А. Кадилова, Н.Т. Каттаев. Координационные соединения нитратов магния и кальция с формамидом и карбамидом.....	14
M.X. Иногамова, С.С. Негматов, Д.Н. Раупова, Х.Ю. Рахимов, Д.Х. Мусабеков. Исследование влияния деэмульгатора на процесс разделения водонефтяных эмульсий.....	18
Д.А. Гафурова, Д.Н. Шахидова, Б.Т. Орзикулов, С.М. Икрамова, Н.М. Карабаева. Комплексообразующий ионит на основе полиакрилонитрила.....	20
А.А. Раҳмонқулов, Ж.О. Овлаев, Р.Т. Рузиев. Полиэтиленга модификаторнинг ўзаро таъсирини яхшилайдиган матрица қўшимчаларни киритиш ва фуллерен C ₆₀ модификацияси	23
Ж.Р. Тилаков, А.Ш. Хусенов, Г. Рахманбердиев, К.С. Ибрагимова, Т.А. Нишинов. Синтез полимерных комплексов на основе карбоксиметилинулина.....	25
D. Suyarova, Sh. Beknazarova, U. Abduraxmanova. Kadmiy xloridni glitserizin kislotasi bilan olingan kompleksini fizik-kimyoviy tahlili.....	28

2. Физико-механика и трибология композиционных материалов

I.I. Xudoyberdiyev, N.Q. Xodjayeve, M.A. Maxkamov, J.F. Sharipov. Polianilin va nio asosida kompozitsiyalarning elektrofizik xossalarini tadqiq qilish.....	31
M.P. Амонов, Н.Р. Очилова, М.С. Шодиева. Матоларга гул босиш учун елимловчи композициялар хоссалари	34
A.X. Axmedov, M.U. Karimov, A.T. Djalilov. Olein-palmitin plastifikatsiyasi rezina qorishmalarida fizik-mexanik xossalari o‘rganilganligi.....	37
Ш.Н. Турахужаева, Х.К. Тожибоев, Н.Д. Тураходжаев, А.М. Абдувалиев, Х.З. Абдурахмонов, И.А. Носирхужаев, А.Н. Турахужаева. Исследования по определению оптимального режима при плавке алюминиево-литиевых сплавов.....	40
А.А. Тургунов, Н.С. Абед, М.Э. Икрамова, Р.Х. Солиев. Изучение взаимосвязи между фазовой структурой и физико-механическими свойствами смесей-полимер-полимерных композиций.....	41
С.С. Негматов, Н.С. Абед, Б.Т. Джабаров, Д.Н. Ходжаева. Влияние магнитного поля и содержания наполнителей на электрофизические свойства композиционных полимерных материалов.....	44
С.С. Негматов, Н.С. Абед, Б.Т. Джабаров, Ш.А. Бозорбоев. Создание электроизоляционных композиционных материалов путем регулирования их электрофизических и физико-механических свойств.....	48
С.С. Негматов, З.А. Азизов, Н.С. Абед, Р.Х. Солиев. Исследование физико-механических свойств термопластичных полимеров и характеристики органоминеральных наполнителей для разработки антифрикционно-износостойких композиционных полимерных материалов, работающих при контактом взаимодействии с хлопком-сырцом.....	52
Д.И. Махкамов, С.С. Негматов, Н.С. Абед, Р.Х. Солиев, М.А. Ахмаджанов, Д.Х. Нурхонов. Физико-химические и механические свойства упруго-деформационно-сдвигуустойчивых композиционных асфальтобетонных материалов и покрытий для автомобильных дорог	56
Д.И. Махкамов, С.С. Негматов, Н.С. Абед, Р.Х. Солиев, М.А. Ахмаджанов, Д.Х. Нурхонов. Упруго-дф-сдвигуустойчивые композиционные асфальтобетонные материалы для покрытий автомобильных дорог..	59
N.B. Xolmirzayev, N.I. Sadikova, Z.B. Nurdinov, O.Ch. Yo‘ldoshev, I.S. Nosirxo‘jayev. Ti elementining 35XГCЛ markali po‘lat qotishmasining yeyilishbardoshlik xossasiga ta’siri.....	61
Ф.Х. Нормаматов. Реологические свойства суспензии и растворов, образующихся при получении нитрата калия и хлорида аммония при конверсии хлорида калия с нитратом аммония.....	64
У.Н. Шабарова. Куяқлаштирувчи композицияларнинг эксплуатацион, физик-механик ва колористик хоссалари.....	67
Н.З. Худайкулов. Анализ истираемости сварочных агломерированных флюсов.....	70