

достигается не принуждением, связанным с насильем, ограничением свободы и жестким управлением действиями и поступками людей, а именно их убеждением. Последнее предполагает такое воздействие, при котором люди имеют возможность поступать по своему усмотрению, обладают свободой воли, могут сознательно и практически оценивать предлагаемые решения и доводы в их защиту. Таким образом, методологические компетенции неразрывно связаны с коммуникативными. Формирование общекультурных компетенций – это целевая задача гуманитарных и социально-экономических дисциплин, преподаваемых в вузе. Традиционный набор вузовской социально-гуманитарной подготовки инженера включает такие дисциплины, как история, философия, иностранный язык (федеральные дисциплины), а также дисциплины, устанавливаемые вузом – традиционно это культурология, экономика, политология, социология. Однако традиционный набор социально-гуманитарных дисциплин в силу традиционного содержания не может в полной мере обеспечить системное формирование требуемых компетенций, соответствующих реалиям современного «общества знаний». Эта задача осложняется также тем, что наборы общекультурных компетенций различаются в разных ФГОСах по разным направлениям инженерной подготовки (квалификация – бакалавр). Например, ФГОС по направлению подготовки 162300 – «Техническая эксплуатация летательных аппаратов и авиационных двигателей» предлагает 12 общекультурных компетенций (ОК), ФГОС по направлению подготовки 280700 – «Ноосферная безопасность» включает 16 ОК, а ФГОС по направлению подготовки 161000 – «Аэронавигация» – 61 ОК (!). Как видим, различия в требованиях к результатам освоения основных образовательных программ в области формирования

общекультурных компетенций существенны (причем не только в количественном аспекте, но и в содержательном). Задача повышения ответственности вуза в формировании общекультурных компетенций видится в трансформации содержания традиционных социально-гуманитарных дисциплин (исключая, может быть, историю) и создании интегрированной дисциплины, нацеленной на системное формирование общекультурных компетенций, важнейшими из которых представляются методологическая и коммуникативная. Такая интегрированная социогуманитарная дисциплина может включать разные предметные области, которые не всегда могут совпадать с традиционными. Формирование методологически правильного мышления, знакомство с азами логики и аргументации традиционно возложено на философию, хотя основы методологического знания, полученные в процессе изучения философии, должны быть развиты в процессе преподавания других социогуманитарных дисциплин. Обратим также внимание на существенный разрыв в требуемых Федеральными образовательными стандартами общекультурных компетенциях и количеством часов (кредитов), выделяемых на изучение отдельных социогуманитарных дисциплин. Например, при 20 требуемых методологических компетенциях по направлению, на изучение философии выделено только 36 часов (один кредит, включающий 9 лекций и 9 семинарских занятий), а на изучение социологии и того меньше – 18 аудиторных часов. При таком диссонансе необходима интеграция всех социогуманитарных дисциплин, преподаваемых в техническом вузе, их нацеленность на решение общей задачи – формирование компетенций, помогающих выпускнику быть высококвалифицированным специалистом в своей профессиональной деятельности.

Химические науки

ГЕТЕРОГЕННЫЕ РАВНОВЕСИЯ В ТРОЙНЫХ СИСТЕМАХ ИЗ ХЛОРИДОВ ЛАНТАНА, ТУЛИЯ, НИКОТИНАМИДА И ВОДЫ ПРИ 30 °С И СВОЙСТВА ТВЕРДЫХ ФАЗ

Боркоев Б.М., Осмонова С.С., Байдинов Т.Б.,
Орозбаева Н.О.

*Кыргызко-Турецкий университет «Манас»,
Кыргызский национальный университет, Бишкек,
e-mail: bakutb2008@rambler.ru*

Ранее были исследованы процессы комплексообразования хлоридов редкоземельных металлов с карбамидом [1]. В литературе отсутствуют сведения о координационных соединениях тулия и лантана с амидом никотиновой кислоты. Поэтому исследование в этом направлении представляют определенный интерес с целью получения биоактивных препаратов с широким спектром биологической активностью и мень-

шей токсичностью, которые найдут применения в медицине, сельском хозяйстве.

Исследование процессов комплексообразования в системах хлорид лантана–никотинамид–вода, хлорид тулия – никотинамид – вода проводилось изотермическим методом растворимости при 30 °С. Равновесие в системах устанавливалось в течение 36-48 ч. Составы твердых фаз (в масс.%) устанавливали методом «остатков» Скрейнемакерса. Химический анализ проводили на ионы лантана, тулия трилонометрическим методом [2], а азот никотинамида определяли известным методом Кьельдаля.

Система $\text{LaCl}_3\text{-C}_6\text{H}_6\text{N}_2\text{O- H}_2\text{O}$ при 30 °С

Экспериментальные данные по изучению изотермы растворимости системы: хлорид лантана – никотинамид – вода при 30 °С приведены в табл. 1.

Изотерма растворимости исследуемой системы состоит из трех ветвей. Первая ветвь кривой растворимости от точки 1 до точки 5

соответствует области кристаллизации семи-водного хлорида лантана. Прямолинейные лучи, соединяющие, жидкую и твердую фазу пересекаются в точке, где содержание хлорида лантана 66,10%, а воды 33,90%. При пересчете этих процентных содержаний на молекулярное соотношение получается, что хлорид лантана содержит 7 молекул кристаллизационной воды. Точки (5-6) являются эвтоническими точками. Кривая растворимости от точки 7 до точки 11 соответствует области кристаллизации нового соединения. Прямолинейные лучи, этой ветви кривой растворимости пересекаются внутри треуголь-

ника Скрейнемакерса, что позволяет нам сделать вывод, что данное новое соединение содержит воду. Точка пересечения этих лучей соответствует процентным содержаниям: хлорида лантана 37,15%, никотинамида 48,76%, воды 14,09%. При пересчете этих процентных содержаний на молекулярное соотношение они отвечают составу нового конгруэнтно растворимого в воде соединения – $\text{LaCl}_3 \cdot 3\text{C}_6\text{H}_6\text{N}_2\text{O} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$. Точка 12 на диаграмме является эвтонической точкой. Третья ветвь кристаллизации от точки 12 до 16 соответствует области кристаллизации чистого амида никотиновой кислоты.

Таблица 1

Экспериментальные данные по растворимости в системе $\text{LaCl}_3 - \text{C}_6\text{H}_6\text{N}_2\text{O} - \text{H}_2\text{O}$ при 30 °С

№ п/п	Состав жидкой фазы, масс. %		Состав твердой фазы, масс. %		Кристаллизующаяся фаза
	LaCl_3	$\text{C}_6\text{H}_6\text{N}_2\text{O}$	LaCl_3	$\text{C}_6\text{H}_6\text{N}_2\text{O}$	
1	50,69	-	-	-	$\text{LaCl}_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
2	49,77	7,27	58,48	3,42	
3	48,86	15,25	56,79	9,07	
4	49,66	22,30	59,55	9,39	
5	49,84	22,33	60,39	25,58	$\text{LaCl}_3 \cdot 3\text{C}_6\text{H}_6\text{N}_2\text{O} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
6	50,02	22,30	54,65	34,01	
7	49,84	22,30	40,01	43,99	$\text{LaCl}_3 \cdot 3\text{C}_6\text{H}_6\text{N}_2\text{O} \cdot 6\text{H}_2\text{O} + \text{C}_6\text{H}_6\text{N}_2\text{O}$
8	39,32	21,63	35,48	46,06	
9	30,58	23,69	33,80	48,77	
10	20,23	30,48	30,12	43,40	
11	15,37	40,00	30,16	48,65	
12	15,38	41,10	22,42	57,10	$\text{C}_6\text{H}_6\text{N}_2\text{O}$
13	14,58	41,18	3,05	87,45	
14	9,30	40,82	2,06	85,93	
15	3,75	43,10	1,20	85,78	
16	-	45,89	-	-	

Система $\text{TmCl}_3 - \text{C}_6\text{H}_6\text{N}_2\text{O} - \text{H}_2\text{O}$ при 30 °С

Экспериментальные данные по изучению изотермы растворимости системы хлорид тулия – никотинамид – вода при 30 °С приведены в табл. 2. Изотермическая кривая растворимости исследуемой тройной системы, как видно из диаграммы, представлена тремя ветвями. Первая ветвь кривой растворимости от точки 1 до точки 4 соответствует области кристаллизации шестиводного хлорида тулия. Точки 5, 6 являются эвтоническими точками, их равновесные растворы содержат кристаллы хлорида тулия и нового соединения. Кривая растворимости от точки 7 до точки 15 соответствует области кристаллизации нового соединения. Прямолинейные лучи, этой ветви кривой растворимости пересекаются внутри треугольника Скрейнемакерса, и поэтому данное новое соединение содержит кристаллизационную воду.

Точка пересечения этих лучей соответствует процентным содержаниям хлорида тулия 36,63%, никотинамида 48,97%, воды 14,40%, что соответствует составу $\text{TmCl}_3 \cdot 3\text{C}_6\text{H}_6\text{N}_2\text{O} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$

нового конгруэнтно растворимого в воде соединения. Точка 16 на диаграмме является переходной точкой и разграничивает области кристаллизации комплекса и никотинамида. Третья ветвь кристаллизации от точки 17-21 соответствует области кристаллизации чистого амида никотиновой кислоты. Растворимость амида никотиновой кислоты при 30 °С составляет 45,89%.

С целью определения места локализации химической связи никотинамида в комплексах исследованы ИК спектры поглощения никотинамида и новых соединений в области 4000-400 cm^{-1} на спектрофотометре Nicollet Impact 420 в виде таблетки с бромистым калием. Значения характеристических частот на ИК спектре поглощения приведены в табл. 3.

АНК содержит три донорных атома, и в литературе имеются сведения, что он предпочитает координироваться через гетероатом азота гетероцикла и является монодентатным лигандом. О координации через гетероатом азота можно судить по увеличению частот валентных и некоторых деформационных колебаний

кольца. В этом случае частоты ν (кольца), δ (CC) и δ (CCH) повышены по сравнению с частотами свободного АНК, которые обусловлены преимущественным изменением связей пиридинового кольца. К полосе «амид I» или карбонильной группы отнесены колебания с частотами 1698 см^{-1} и значение ее практически не изменяется при переходе от свободного лиганда к координированному лиганду, когда АНК координируется через гетероатом азота. Колебания с частотами 1340 и 829 см^{-1} условно отнесены к ν (CN) ν (CC) амидной группы, и являются сложными валентно-деформационными

колебаниями, в которые существенные вклады вносят изменения некоторых связей и многих углов, в том числе амидо-, аминогрупп и внутренних углов кольца. В ИК-спектрах новых комплексов наблюдается понижение частот валентных колебаний C = O [ν (C = O)] от 1698 до 1659 см^{-1} по сравнению с некоординированным никотинамидом и повышение частот валентных колебаний связи CN [ν (C-N)] от 1340 до 1400 см^{-1} . Эти, изменения в положениях полос «амид I» и «амид II» позволяют говорить о координации лиганда через атом кислорода карбонильной группы.

Таблица 2

Данные по растворимости в системе $\text{TmCl}_3 - \text{C}_6\text{H}_6\text{N}_2\text{O} - \text{H}_2\text{O}$ при 30 °С

№ п/п	Состав жидкой фазы, масс. %		Состав твердой фазы, масс. %		Кристаллизующаяся фаза
	TmCl_3	$\text{C}_6\text{H}_6\text{N}_2\text{O}$	TmCl_3	$\text{C}_6\text{H}_6\text{N}_2\text{O}$	
1	49,91	-	71,83	-	$\text{TmCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
2	49,39	1,21	64,51	0,3	
3	48,80	5,38	64,39	1,4	
4	49,23	9,57	60,22	4,85	
5	49,22	9,58	70,93	9,38	$\text{TmCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O} + \text{TmCl}_3 \cdot 3\text{C}_6\text{H}_6\text{N}_2\text{O} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
6	49,21	9,59	54,21	26,27	
7	49,20	9,60	40,03	38,05	$\text{TmCl}_3 \cdot 3\text{C}_6\text{H}_6\text{N}_2\text{O} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
8	38,19	9,57	37,18	36,05	
9	33,40	10,52	36,02	40,12	
10	29,38	12,21	33,25	31,97	
11	24,96	15,11	30,78	31,98	
12	22,15	17,32	34,62	44,41	
13	16,60	24,61	32,71	44,19	
14	14,02	31,98	26,18	40,87	
15	12,12	43,01	29,01	47,03	
16	12,11	43,12	22,89	66,85	$\text{TmCl}_3 \cdot 3\text{C}_6\text{H}_6\text{N}_2\text{O} \cdot 6\text{H}_2\text{O} + \text{C}_6\text{H}_6\text{N}_2\text{O}$
17	12,02	43,18	4,67	78,40	$\text{C}_6\text{H}_6\text{N}_2\text{O}$
18	10,62	42,60	3,13	81,45	
19	6,95	42,49	1,59	86,78	
20	2,02	44,42	0,5	84,55	
21	-	45,89	-	-	

Таблица 3

Основные колебательные частоты (см^{-1}) никотинамида, комплексных соединений и их отнесение

Предполагаемые отнесения	Полосы поглощения в никотинамиде $\text{C}_6\text{H}_6\text{N}_2\text{O}$	Полосы поглощения в комплексе $\text{LaCl}_3 \cdot 3\text{C}_6\text{H}_6\text{N}_2\text{O} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	Полосы поглощения в комплексе $\text{TmCl}_3 \cdot 3\text{C}_6\text{H}_6\text{N}_2\text{O} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
$\nu_{\text{ас}}(\text{NH}_2)$	3367	3310	3369
$\nu_{\text{с}}(\text{NH}_2)$	3164	3129	-
$\nu(\text{CO})$	1698	1665	1659
ν (кольца)	1619	1605	1608
ν (кольца)	1592, 1574	1599, 1565	1593, 1569
ν (кольца)	1485	-	-
δ (CCH)	1422	1422	1424
ν (CN)	1340	1402	1400
δ (CCC)	1202	-	1202
δ (NH_2), ν (CO)	1154	1156	1157
δ (CCH)	1123, 936	1123	1121
ν (кольца)	1029	1029	1029
ν (CC)	829	827	828
δ (CO), δ (CNC)	628	624	616

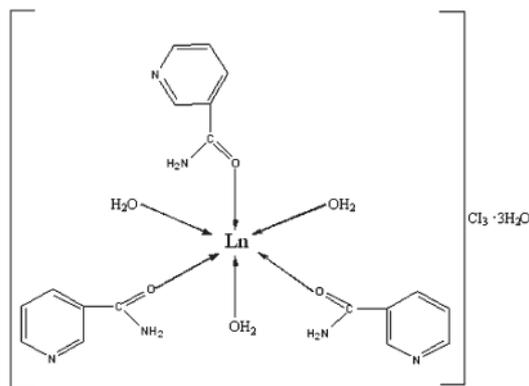
Соединения хлоридов лантана, тулия с никотинамидом содержат в своем составе шесть молекул воды. ИК-спектры поглощения не всегда приходят к успеху при исследовании состояний воды

в комплексных соединениях, так как в эти спектры в одинаковой мере дают вклад все группы атомов, входящие в состав исследуемых соединений. Молекулы кристаллизационной и координационно-

связанной воды проявляются примерно в одних и тех же областях колебательного спектра: 3200-3550 см^{-1} – валентные колебания, 1600-1630 см^{-1} – деформационные ножничные, 200-600 см^{-1} – вибрационные колебания кристаллизационной воды и колебания металл-вода. В низкочастотную область спектра попадают также полосы колебаний многих анионов, входящих в состав кристаллогидратов, и полосы колебаний водородной связи, которые накладываются на полосы воды. Тем не менее, проявление частот в области валентных колебаний $\nu(\text{OH})$ и $\nu(\text{N-H})$ позволяют о наличии связанной воды в составе соединений. В области 1600-1630 см^{-1} проявляются полосы $\delta(\text{H}_2\text{O})$. В ИК-спектрах $\nu(\text{кольца}) \sim 1592 \text{ см}^{-1}$, $\delta(\text{NH}_2) \sim 1609 \text{ см}^{-1}$ вызывают перекрытие полос $\delta(\text{H}_2\text{O})$, что затрудняет идентификацию последнего. Понижение этих частот в спектрах комплексов по сравнению со спектром свободного лиганда и изменения в положениях полос «амид I» и «амид II» позволяют говорить о координации никотинамида к ионам РЗЭ через атом кислорода карбонильной группы и на присутствие молекул воды в составе соединений.

В области валентных колебаний $\nu(\text{N-H})$ в спектрах комплексов наблюдается широкая полоса с нечетко выраженными максимумами при 3369 см^{-1} , что также связано с наложением валентных полос $\nu(\text{OH})$ и $\nu(\text{N-H})$ указывающего на гидратность соединений. По-видимому, молекулы воды, находятся во внутренней и внешней координационных сферах комплексов.

Исходя из выше изложенного, предполагаемые строения комплексных соединений можно представить следующим образом.



Где Ln = La, Tm.

Термографический анализ выполнен на дериватографе NETZSCH STA 409PC/PG. На дериватограмме $\text{LaCl}_3 \cdot 3\text{C}_5\text{H}_6\text{N}_2\text{O} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ фиксируются четыре термических эффекта. Эндотермический эффект при 99,7 °С соответствует дегидратации соединения с потерей шести молекул воды, масса которых составляет 15,51% от исходной массы. Дальнейшее повышение температуры приводит к разложению безводного соединения и продуктов его распада. При эндотермических эффектах 265, 400 и 585 °С происходит полное удале-

ние органической части комплекса. Согласно по кривой потери массы ступенчатая убыль массы составляет 26,39; 8,50 и 11,0% от исходной навески, а общая потеря массы – 61,4%. Конечным продуктом термолитиза изучаемого соединения является хлорид лантана LaCl_3 .

Термическое разложение соединения $\text{TmCl}_3 \cdot 3\text{C}_5\text{H}_6\text{N}_2\text{O} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ протекает в несколько стадий. На термограмме наблюдается четко выраженные эндотермические эффекты при 110,7; 140,5; 343 °С и экзотермический эффект при 530 °С. При первых двух эндотермических эффектах происходит процесс дегидратации соединения. Убыль массы при этих температурах составляет соответственно 6,76 и 7,56% от исходной навески. Следует отметить, что удаление молекул воды от комплекса идет ступенчато, по три молекулы в каждом термическом эффекте. Экспериментально найденное общее количество воды составляет 14,32% от взятой навески и хорошо согласуется теоретически рассчитанным-14,40%. При повышении температуры до 343 и 530 °С наблюдается отщепление молекул никотинамида. Потеря массы при этом составляет 50,22% от взятой массы и соответствует трем молекулам лиганда. При 343 °С удаляется одна молекула лиганда, а при 530 °С две молекулы лиганда, и это сопровождается горением продуктов распада. Остаточным продуктом термолитиза исследуемого комплекса является TmCl_3 .

Список литературы

1. Дилебаева А., Ногоев К., Сулайманкулов К.С. Равновесие в водных системах их хлоридов тулия, иттербия и мочевины. Химия редкоземельных и цветных металлов. – Фрунзе, 1975. – С. 52-55.
2. Шварценбах Г., Флашка Г. Комплексонометрическое титрование. – М.: Химия, 1970. – 360 с.

РОСТРЕГУЛИРУЮЩАЯ АКТИВНОСТЬ ПРОДУКТОВ ПРЕВРАЩЕНИЯ ПРОИЗВОДНЫХ БЕНЗОИЛАМИНОУКСУСНОЙ И АМИНОМАСЛЯНОЙ КИСЛОТ

Тлехусеж М.А., Сороцкая Л.Н., Тлехусеж Т.А.

Кубанский государственный
технологический университет, Краснодар,
e-mail: Stimur2005@mail.ru

Для стимулирования роста сельскохозяйственных культур широко используют биологически активные вещества различных классов. Эффективными являются органические кислоты и их производные (соли, амиды, эфиры индолилуксусной, нафтилуксусной, гипшуровой, янтарной, масляной, индолилмасляной и других кислот).

В настоящей работе приводятся результаты исследования рострегулирующей активности синтезированных нами ранее замещенных фурфурилиден-5(4Н)-оксазолонов[1], а также гидроксамидов масляной кислоты, содержащих мочевинный, тиомочевинный и сульфамидный фрагменты [2].