

54
А 82

МИНИСТЕРСТВО НАРОДНОГО ОБРАЗОВАНИЯ КИРГИЗСКОЙ ССР
КИРГИЗСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

на правах рукописи

С. ЖУМАЛИЕВ

АМИДНЫЕ КОМПЛЕКСЫ ГАЛОГЕНИДОВ МАРГАНЦА,
КОБАЛЬТА И НИКЕЛЯ В ВОДНОЙ СРЕДЕ

А в т о р е ф е р а т
диссертации на соискание ученой степени
кандидата химических наук
(070 - неорганическая химия)

Научный руководитель:
кандидат химических наук,
доцент Е.Р. РИСМЕНДЖЕВ

Фрунзе - 1970

МИНИСТЕРСТВО НАРОДНОГО ОБРАЗОВАНИЯ КИРГИЗСКОЙ ССР
КИРГИЗСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

на правах рукописи

О. КУМАЛИЕВ

АМИДНЫЕ КОМПЛЕКСЫ ГАЛОГЕНИДОВ МАРГАНЦА,
КОБАЛЬТА И НИКЕЛЯ В ВОДНОЙ СРЕДЕ

Автореферат

диссертации на соискание ученой степени
кандидата химических наук
(070 - неорганическая химия)

Научный руководитель:
кандидат химических наук,
доцент К.Р. РЫСМЕНДЕЕВ

Фрунзе - 1970

СК

Работа выполнена на кафедре неорганической химии Киргизского государственного университета.

Официальные оппоненты :

1. Доктор химических наук, член-корреспондент АН Казахской ССР, заслуженный деятель науки и техники Казахской ССР, профессор БЕРЕЖАНОВ Б.А.
2. Кандидат химических наук, старший научный сотрудник АН Киргизской ССР, доцент ИМАНАКШОВ Б.И.

Ведущее предприятие - институт неорганической и физической химии АН Киргизской ССР.

Автореферат разослан " " декабря 1970 г.

Защита диссертации состоится " " января 1971 г. на заседании Ученого Совета Киргосуниверситета г. Фрунзе, ул. Фрунзе, 547

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Киргосуниверситета.

Ученый секретарь Совета, доцент
К.И. КАНЬГИНА.

Центральная научная
БИБЛИОТЕКА
Академии наук Киргизской ССР

54
А 82

В научных исследованиях осуществляемых в целях поиска новых веществ особое место занимает химия карбамидов, тиокарбамидов и их производных.

В этом направлении особенно интересным является, на наш взгляд, изучение комплексообразования указанных лигандов с солями микроэлементов, столь важных в малых количествах для нормального роста и развития живых организмов.

Карбамид, тиокарбамид и их комплексные соединения уже широко применяются в различных целях: в качестве удобрений, стимуляторов роста и развития растений, дефолианта, в получении пластмасс, лекарственных препаратов, для разделения редкоземельных элементов и продуктов переработки нефти и др.

Но органические производные мочевины, как в отдельности, так и в сочетаниях с различными солями почти не изучены.

По некоторым данным известно, что они применяются в медицине для изготовления лекарственных препаратов и как физиологические активные вещества.

Известно, что ионы марганца, кобальта и никеля проявляют большую склонность к образованию комплексных соединений с лигандами, в молекулах которых содержатся атомы азота, кислорода или серы, имеющие неподеленные пары электронов.

Учитывая практическую ценность для народного хозяйства исходных веществ и в целях пополнения данных по комплексообразованию d-элементов с карбамидом, тиокарбамидом, с

также с их производными, нами изучено их взаимодействие с галогенидами марганца, кобальта и никеля в водной среде методами физико-химического анализа.

Для осуществления поставленной задачи нами выполнено исследование гетерогенного равновесия в шести тройных системах и установлено существование десяти комплексов, образованных между реагирующими компонентами.

По данным трех изотерм построены политермические диаграммы для каждой системы, где четко разграничены концентрационные пределы образования комплексов и исходных веществ, определены температурные пределы устойчивости твердых фаз.

Установленные новые комплексные соединения выделены и изучены их некоторые физико-химические константы, как-то: плотность, температура плавления, растворимость в органических растворителях, сняты рентгенограммы и ИК-спектры поглощения кристаллов.

Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, выводов и перечня цитированной литературы.

В первой главе приведены описание литературного обзора о физико-химических свойствах исходных реагирующих веществ, а также сведения по изученности систем, включающих в качестве одного из компонентов: карбамид, тиокарбамид, диметилкарбамид, а также галогениды марганца, кобальта и никеля.

При этом отмечено, что как карбамид, так и тиокарбамид, благодаря наличию в их молекуле атомов азота, кислорода или серы проявляют большую активность координироваться вокруг

иона металла с образованием большого числа комплексных соединений. Причем число координированных молекул мочевины в комплексах изменяется от двух до десяти, а тиомочевины от двух до шести и зависит от многих факторов. Отмечено, что комплексные соединения, где лигандом является диметилкарбамид мало изучены, но следует ожидать по аналогии с карбамидом образование ряда соединений с ионами переходных металлов.

В конце описания свойств исходных компонентов и их комплексов сделаны краткие выводы.

Вторая глава посвящена описанию методики исследования тройных систем химического анализа состава жидких и твердых фаз.

В третьей главе изложены результаты исследования гетерогенного равновесия в следующих шести тройных системах:

- хлорид марганца - диметилкарбамид - вода;
- хлорид кобальта - диметилкарбамид - вода;
- хлорид никеля - диметилкарбамид - вода;
- бромид никеля - карбамид - вода;
- бромид кобальта - тиокарбамид - вода;
- бромид никеля - тиокарбамид - вода.

Исследование всех перечисленных тройных систем проводилось изотермическим методом растворимости.

Химический анализ на содержание ионов марганца, кобальта и никеля производился трилометрическим методом в присутствии соответствующих индикаторов (дурейонид, эриохром-

черный), определение же количества диметилкарбамида, карбамида и тиокарбамида осуществлялось широкоизвестным методом Кьельдаля.

Результаты анализа состава растворов и твердых остатков сводились в таблицы, по данным которых построены по способу Скрейнмаекера диаграммы растворимости.

Диаграммы растворимости изотерм 20, 30 и 40° каждого из перечисленных тройных систем, как по характеру кривой ликвидуса, так и по составу кристаллизующихся твердых фаз сходны и отличаются лишь увеличением растворимости исходных компонентов и новых комплексов с повышением температуры. В связи с этим приводим ниже описание только по одной изотерме 20° каждой системы и их политермы.

Изотерма 20° растворимости в тройной системе хлорид марганца - диметилкарбамид - вода впервые изучены нами.

Диаграмма растворимости представлена тремя ветвями кривой ликвидуса (рис. 1).

Первая ветвь соответствует насыщенным растворам, из которых выделяется в твердую фазу исходный компонент - четырехводный хлорид марганца. Растворимость хлорида марганца при 20° составляет 42,51%.

Вторая ветвь, лежащая между точками 4-13, характеризует равновесные растворы, кристаллизующие конгруэнтно растворимые в воде нестиводное комплексное соединение с молекулярным соотношением хлорида марганца к диметилмочевине и воде 1:2:6.

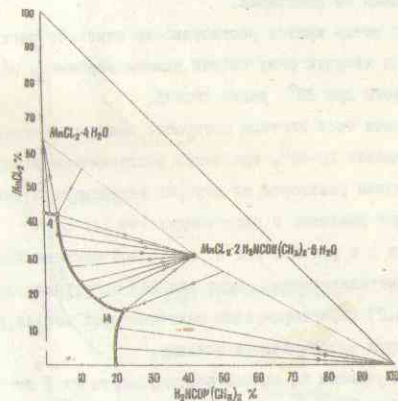


Рис. I Изотерма растворимости системы: хлорид марганца - диметилмочевина - вода при 20°.

Состав этого гидратного соединения выражается следующими содержанием реагирующих веществ: хлорида марганца - 30,74% диметилкарбамида - 42,93% и воды - 23,64%.

Содержание реагирующих веществ в составе нового комплекса, найденные химическим анализом хорошо согласуются с установленными по диаграмме.

Третья ветвь кривой растворимости отвечает растворам, выделяющим в твердую фазу чистый диметилкарбамид, растворимость которого при 20° равна 19,64%.

По данным трех изотерм построена политермическая диаграмма в пределах $20-40^{\circ}$, где четко разграничены концентрационные пределы растворов, из которых выделяются в твердую фазу исходные вещества и одно соединение 1:2:6.

Растворимость в тройной системе хлорид кобальта - диметилкарбамид - вода при 20° , представленная диаграммой (рис.2) характеризуется наличием трех ветвей, разграниченных двумя эвтоническими точками.

Первый участок на кривой растворимости от I до 3 точки отвечает растворам, кристаллизующим гексагидрат хлорида кобальта.

Ветвь кривой ликвидуса, разграниченная точками 5-II характеризует насыщенные растворы, выделяющие в твердую фазу новое химическое соединение. Прямые лучи, отходящие от этой ветви пересекаются в одной точке внутри треугольника, указывая на образование нового соединения, выражающегося общей формулой: $\text{CoCl}_2 \cdot 2(\text{CH}_3)_2\text{NCONH}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$.

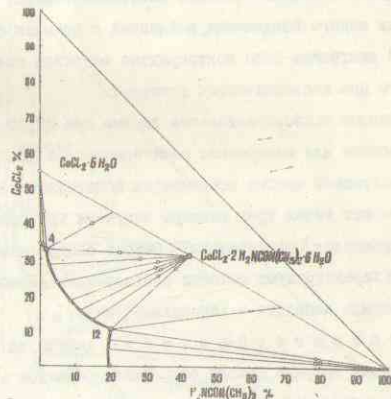


Рис.2. Изотерма растворимости системы хлорид кобальта - диметилмочевина - вода при 20° .

Точка I2 отвечает автоноическому раствору, характеризующемуся содержанием: хлорида кобальта - 10,47% и диметилкарбамида - 20,05%.

Лучи, связывающие фигуративные точки насыщенных растворов и соответствующих твердых остатков, исходящих от третьей ветви сходятся в полюсе чистого диметилкарбамида.

Состав нового соединения, найденный с помощью физико-химической диаграммы было подтверждено анализом соединения выделенного при изотермических условиях.

Полученные экспериментальные данные при 20,30 и 40° были использованы для построения поли-термической диаграммы.

В трехгранной призме соединением поли-термической линией автоноических точек трех изотерм получены три области, из которых наибольшая соответствует новому соединению 1:2:6, а две крайние характеризуют области растворов, выделяющих гексагидрата хлорида кобальта и диметилкарбамида.

Экспериментальные данные по изучению взаимодействия хлорида никеля с диметилкарбамидом в насыщенных водных растворах представлены на физико-химической диаграмме (рис.3).

Кривая насыщения данной тройной системы состоит из трех ветвей.

Первая ветвь, простирающаяся от I до 3 точки отвечает растворам, кристаллизующим чистый гексагидрат хлорида никеля. Растворимость хлорида никеля при 20° составляет 39,55%.

Точка 4 является автоноической разграничивающей

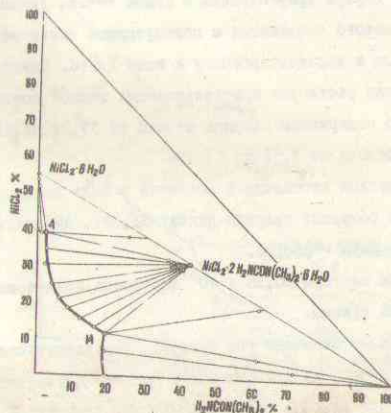


Рис.3. Изотерма растворимости системы хлорид никеля - диметилмочевина - вода при 20°.

области растворов, кристаллизующих гексагидрат хлорида никеля и новое двойное соединение 1:2:6.

Прямые лучи, связывающие фигуративные точки растворов второй ветви с соответствующими точками твердых остатков пересекаются внутри треугольника в одной точке, указывая на образование нового соединения с молекулярным соотношением хлорида никеля к диметилкарбамиду и воде 1:2:6. Концентрационные пределы растворов кристаллизующих данное соединение изменяются по содержанию хлорида никеля от 37,99 до 11,62% и диметилкарбамида от 2,31 до 19,19%.

Установленный шестиводный комплекс в воде растворяется конгруэнтно и содержит хлорида никеля 31,32%, диметилкарбамида 42,54% и воды - 26,12%.

По данным изотери 20,30 и 40° построена политерма в виде трехгранной призмы.

На диаграмме отмечены три разреза, соответствующих насыщенным растворам, из которых могут кристаллизоваться гексагидрат хлорида никеля, новый шестиводный комплекс 1:2:6 и чистый диметилкарбамид. Из диаграммы нетрудно заметить, что с повышением температуры поля кристаллизации всех твердых фаз увеличиваются.

Изотерма растворимости в тройной системе: бромид никеля - мочевины - вода при 20° на химической диаграмме представлена пятью ветвями разграниченными тремя эвтоническими и одной переходной точками (рис.4).

Первая ветвь кривой насыщения характеризует насыщенные

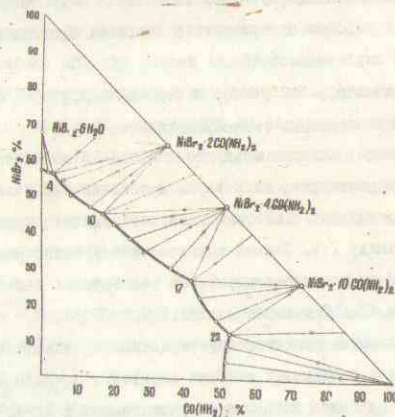


Рис.4. Изотерма растворимости системы бромид никеля - мочевины - вода при 20°.

растворы, кристаллизующие гексагидрат бромида никеля. Растворимость его при 20° равна 56,76%.

Вторая ветвь, простирающаяся за эвтонической точкой, отвечает выделению в твердую фазу соединения с соотношением соли к карбамиду 1:2, и содержащего в составе: бромида никеля - 64,54% и карбамида 35,45%.

Это соединение растворяется в воде инконгруэнтно и отличается высокой степенью гигроскопичности.

Третья ветвь, лежащая между точками II-I6, соответствует равновесным растворам, из которых кристаллизуется второе комплексное соединение с молекулярным соотношением бромида никеля к карбамиду 1:4. Данный комплекс конгруэнтно растворимый в воде и выражается содержанием реагирующих веществ: бромида никеля 47,64% и карбамида 52,35%.

Четвертая ветвь соответствует растворам, выделяющим третье безводное соединение с общей формулой $\text{NiBr}_2 \cdot 10\text{H}_2\text{NCONH}_2$. Этот комплекс является конгруэнтно растворимым в воде.

Последняя, пятая ветвь отвечает растворам, которые выделяют в твердую фазу чистый карбамид. Растворимость его при 20° составляет 51,31%.

По экспериментальным данным трех изотерм 20,30 и 40° растворимости, приняв во внимание постоянство состава соединений с изменением температуры нами построена политермическая диаграмма в широком температурном интервале от 20° до 100° в виде треугольной призмы.

На диаграмме разграничены пределы концентрации раство-

ров, кристаллизующих исходные компоненты и три области образования трех новых соединений.

Отмечено, что поля кристаллизации инконгруэнтно растворимого соединения 1:2 и мочевины с повышением температуры уменьшаются а области существования комплексов 1:4, 1:10 и выделения бромида никеля увеличиваются.

Вновь установленные твердые фазы выделены при изотермических условиях, определены их составы химическим анализом. Результаты анализа подтвердили состав соединений найденный теоретически с помощью физико-химической диаграммы. Следует отметить, что соединение 1:2 нами не выделено, из-за гигроскопичности.

И з о т е р м а 20° растворимости системы бромид кобальта - тиокарбамид - вода характеризуется наличием четырех ветвей кристаллизации, разграниченных одной эвтонической и двумя переходными точками (рис.5).

Первая ветвь отвечает выделению в твердую фазу нестехиометрического бромида кобальта. Растворимость его при 20° составляет 55,60%.

Вторая ветвь кривой насыщения характеризует растворы выделяющие новое соединение с молекулярным отношением соли к тиокарбамиду 1:2.

Химическим анализом установлено следующее содержание исходных веществ в соединении: бромида кобальта 58,78% и тиокарбамида - 41,23%.

Третья ветвь кривой ликвидуса соответствует растворам

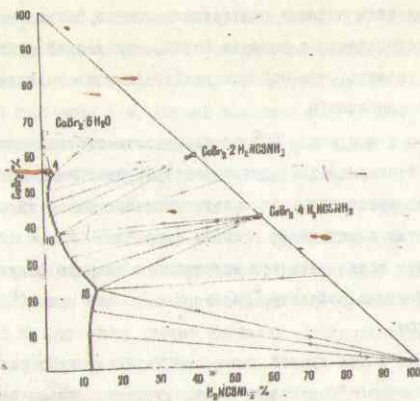


Рис. 5. Изотермия растворимости системы
бромид никеля - тиоочевигл - вода при 20°.

второго соединения с молекулярным соотношением компонентов 1:4. Химический анализ показал, что он имеет следующий состав: бромид кобальта 41,61% и тиокарбамид 58,78%. Результаты химического анализа комплексных соединений хорошо согласуются с данными физико-химической диаграммы.

Крайний участок ветви кривой растворимости характеризует растворы, выделяющие в твердую фазу чистый тиокарбамид.

По данным изотери 20, 30 и 40° построена политермическая диаграмма данной системы в пределах температуры 20-100°, где используя экстраполяционные линии дополнительно построено шесть изотери (50-100°).

На политерме разграничены четыре разреза соответствующих равновесным растворам способным кристаллизовать: исходные компоненты и два комплекса. Отмечено, что с повышением температуры возрастает растворимость, как исходных компонентов, так и новых соединений.

Гетерогенное равновесие в тройной системе: бромид никеля - тиокарбамид - вода при 20° на диаграмме растворимости представлена четырьмя ветвями (рис.6).

Первая ветвь, кривой ликвидуса характеризует растворы из которых кристаллизуется гексагидрат бромида никеля. Точка 3 выражается содержанием бромида никеля 57,07%, тиокарбамид 1,81% и отвечает раствору переходной точки.

Прямолинейные лучи, отходящие от второй ветви пересекаются на линии твердых фаз в одной точке, указывающей на следующий состав соединения: бромида никеля - 58,97%, тиокарбамид 41,02%. Пересчет этих весовых процентов в молекуляр-

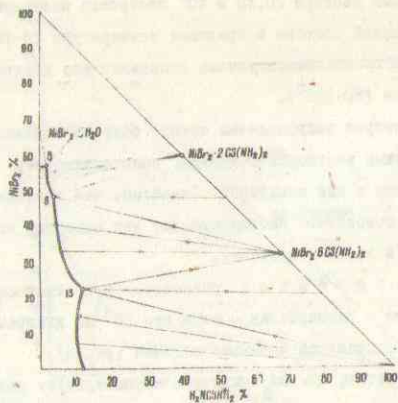


Рис. 6. Изотерма растворимости системы
бромид ~~NiBr2 · 6H2O~~ - тиомочевина - вода при 20°.

ные отношения позволило выразить данное соединение формулой:
 $NiBr_2 \cdot 2H_2O \cdot 6CS(NH_2)_2$.

Это неконгруэнтно растворяющееся в воде соединение очень гигроскопично и быстро разлагается в воздухе.

Третья ветвь кривой насыщения, расположенная между 9-12 точками, характеризует равновесные растворы способные выделять в твердую фазу второе соединение содержащее бромид никеля - 41,45% и тиокарбамида - 58,54%. Этому соединению соответствует молекулярное соотношение соли и тиокарбамиду равное 1:6.

Точка 13 является переходной и отделяет ветвь растворов соединения 1:6 от ветви тиокарбамида.

Последняя ветвь, кривой растворимости отвечает растворам, кристаллизующим чистый тиокарбамид, растворимость которого при 20° составляет 12,21%.

По экспериментальным материалам изотери 20,30 и 40° построена политермическая диаграмма в пределах температур 20-100° в виде треугольной призмы.

С помощью экстраполяционных линий возможно, при постоянном составе образующихся соединений, построить большое число изотери в широком температурном интервале. Следует отметить, что с помощью подобных политермических диаграмм, часто возможно уточнить данные о растворимости исходных веществ.

По диаграмме легко судить, что с повышением температуры концентрационные пределы существования новых соединений?

возрастают, диаграмма разбита на четыре области, соответственно четырем ветвям насыщенных растворов на изотермических диаграммах способных кристаллизовать исходные компоненты и два соединения.

В целях идентификации свойств полученных новых соединений нами были изучены их физико-химические свойства: в частности, определены растворимость в органических растворителях, плотность, температура плавления, сняты рентгенограммы методом порошка, а также ИК-спектры поглощения.

Растворимость исходных компонентов и новых соединений определены в хлороформе, четыреххлористом углероде, диэтиловом эфире, бензоле, толуоле и спирте. Найдено, что все твердые фазы практически не растворимы во всех растворителях кроме спирта (табл. I). Причем в спирте растворимость исходных реагентов во много раз превышает растворимость соответствующих комплексных соединений.

Плотность соединений определялась капиллярным пикнометром. Рабочей жидкостью служили четыреххлористый углерод и толуол.

Установлено, что с увеличением числа координированных молекул лиганда плотность соединения уменьшается (табл. I).

Определения температуры плавления проводились визуально, данные которых приведены в таблице I.

Отмечено, что с увеличением содержания лиганда в комплексном соединении температуры плавления их понижаются.

В целях выяснения характера связи молекул лигандов о нонами металлов в выделенных комплексных соединениях были

Таблица I.
Физико-химические константы исходных компонентов и новых соединений.

Химические формулы	Т. плавл. t°	плот- ность ρ	Растворимость в органических растворителях в вес. %					
			CHCl_3	C_6H_6	$\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$	$\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$		
$\text{NiCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	38	2,008	тр	тр	32,91	тр	тр	
$\text{NiCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	55-60	2,084	тр	тр	13,31	тр	тр	
$\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	913	4,643	тр	тр	28,45	тр	тр	
$\text{CoBr}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	86	1,924	тр	тр	35,90	тр	тр	
$\text{MnClO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	47,6	2,464	тр	тр	43,54	тр	тр	
$\text{MnClSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	132,7	1,335	тр	тр	11,03	тр	тр	
$\text{MnClO}_4(\text{CH}_3)_2$	182-186	1,401	тр	тр	4,74	тр	тр	
$\text{MnClO}_4(\text{C}_2\text{H}_5)_2$	182-185	1,252	тр	тр	3,61	тр	тр	
$\text{CoBr}_2 \cdot \text{H}_2\text{O} \cdot \text{MnClSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	149	1,406	тр	тр	7,91	тр	тр	
$\text{CoBr}_2 \cdot \text{H}_2\text{O} \cdot \text{MnClSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	98	3,793	тр	тр	10,89	тр	тр	
$\text{NiBr}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O} \cdot \text{MnClSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	170	2,70	тр	тр	2,28	тр	тр	
$\text{NiBr}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O} \cdot \text{MnClSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	138	1,89	тр	тр	2,60	тр	тр	
$\text{NiBr}_2 \cdot 2\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	219	2,963	тр	тр	3,01	тр	тр	
$\text{NiBr}_2 \cdot 2\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	163	2,147	тр	тр	2,09	тр	тр	
$\text{NiCl}_2 \cdot 2\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2 \cdot \text{MnClSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	154	1,600	тр	тр	4,28	тр	тр	
$\text{CoBr}_2 \cdot 2\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2 \cdot \text{MnClSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	92	1,771	тр	тр	3,56	тр	тр	
$\text{NiCl}_2 \cdot 2\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2 \cdot \text{MnClSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	101,0	1,867	тр	тр	1,52	тр	тр	

Диэлектрическая проницаемость растворителей

3,22

тр - не растворямо, тр - трудно растворяемо

4,806

2,37

Для подтверждения химической индивидуальности новых комплексов были сняты рентгенограммы методом порошка.

Сопоставление интенсивности линий и межплоскостных расстояний рентгенограмм исходных веществ и соответствующих новых комплексов отличны друг от друга, что является следствием различности кристаллических структур.

Таким образом комплексы установленные нами являются химически индивидуальными соединениями характеризующимися своими физико-химическими константами.

ВЫВОДЫ

1. Изотермическим методом исследованы гетерогенные равновесия в шести тройных системах: хлориды марганца, кобальта, никеля - диметилкарбамида - вода, бромид никеля - карбамид, тиокарбамид - вода и бромид кобальта - тиокарбамид - вода при 20,30 и 40°.

2. Установлено образование следующих соединений между реагирующими веществами: $MnCl_2 \cdot 2(CH_3)_2NCO/NH_2 \cdot 6H_2O$, $CaCl_2 \cdot 2(CH_3)_2NCO/NH_2 \cdot 6H_2O$, $NiCl_2 \cdot 2(CH_3)_2NCO/NH_2 \cdot 6H_2O$, $NiBr_2 \cdot 2CO(NH_2)_2$, $NiBr_2 \cdot 4CO(NH_2)_2$, $NiBr_2 \cdot 10CO(NH_2)_2$, $NiBr_2 \cdot 2H_2NCS/NH_2$, $NiBr_2 \cdot 6H_2NCS/NH_2$, $CoBr_2 \cdot 2H_2NCS/NH_2$, $CoBr_2 \cdot 4H_2NCS/NH_2$.

Все комплексы кроме $NiBr_2 \cdot 2H_2NCO/NH_2$ выделены в кристаллическом виде.

3. Построены политермические диаграммы, где разграниче-

ны концентрационные пределы насыщенных растворов кристаллизующих как исходные компоненты, так и новые соединения.

4. Отмечено, что комплексообразование карбамида и тиокарбамида происходит с полной или частичной дегидратацией тогда как в диметилкарбамидных комплексах замещение воды либо не происходит, либо идет увеличение числа кристаллизованных молекул воды - $MeX_2 \cdot 2(CH_3)_2NCO/NH_2 \cdot 6H_2O$ где (Me = Ni^{2+} , Co^{2+} ; Ni^{2+} ; $X=Cl^-$).

5. Исследованы физико-химические составы новых соединений, как-то: растворимость в различных органических жидкостях, плотность, температура плавления и сняты рентгенограммы, данные которых позволили утверждать, что каждое новое соединение является химически индивидуальным веществом, имеющим определенные характерные для него физические константы.

6. Изучением ИК - спектров поглощения установлено, что в диметилкарбамидных и карбамидных комплексах связь лигандов с ионами металлов осуществляется посредством кислорода карбонильной группы, а в тиокарбамидных соединениях координация идет через атом серы тиокарбонильной группы.

7. Результаты экспериментальных данных представляющих научный интерес для химии координационных соединений переходных металлов, могут найти применение в различных отраслях народного хозяйства.

Основное содержание диссертационной работы опубликовано в статьях:

1. С.Хумалиев, К.Р.Рысмендеев. "Взаимодействие галогенидов марганца, кобальта и никеля с тимочевинной при 20°. Сборник статей аспирантов Киргосуниверситета (серия естественных наук) вып.3, 125 (1969) г.Фрунзе.
2. С.Хумалиев, К.Р.Рысмендеев. "Координационные соединения галогенидов некоторых переходных металлов с N, N' диметилмочевинной в водных условиях". Труды Фрунзенского политехнического института, вып.45, 128 (1970) г.Фрунзе.
3. С.Хумалиев, К.Р.Рысмендеев. "Взаимодействие бромида никеля с карбамидом и тиокарбамидом". Материалы научной конференции, посвященной 100-летию периодического закона Д.И.Менделеева. (1970) г.Фрунзе.
4. С.Хумалиев, К.Р.Рысмендеев. "Амидные комплексы бромидов кобальта и никеля". Тезисы докладов совещания по комплексным соединениям с разнородными лигандами и координации работ по комплексным соединениям в республиках Средней Азии и Казахстана. Изд "Илим" (1970) г.Фрунзе.
5. С.Хумалиев, К.Р.Рысмендеев. "Взаимодействие хлоридов марганца, кобальта и никеля с диметилмочевинной в водных растворах при 30 и 40° (в печати).

6. С.Хумалиев, К.Р.Рысмендеев. "Комплексы тиокарбамидов бромидов кобальта и никеля (в печати).
7. С.Хумалиев, К.Р.Рысмендеев. "Полимерия растворимости системы: бромид никеля - мочевины - вода 20-100° (в печати).

Основные результаты работ доложены:

1. На конференции профессорско-преподавательского состава Киргосуниверситета (секция химических наук) 1969, г.Фрунзе.
2. Научно-теоретической конференции, посвященной 100-летию периодического закона Д.И.Менделеева. Фрунзе, 1969г.
3. На XVII научно-теоретической конференции профессорско-преподавательского состава Киргосуниверситета, посвященной 100-летию со дня рождения В.И.Ленина (секция хим. наук). Фрунзе, 1970.
4. На совещании, координации работ по комплексным соединениям в республиках Средней Азии и Казахстана, г.Фрунзе, 1970.

Подписано к печати 23/III 1970 г. Объем 1,5 п.л.
Формат бумаги 60 х 84. Заказ 829, Тираж 200 экз.
Д - 03454.

г.Фрунзе. Типолаборатория КГУ.