

Список литературы

1. Резников А.А., Муликовская Е.П., Соколов И.Ю. Методы анализа природных вод, М., “Недра”, 1970
2. Алекин О.А. Основы Гидрохимии, Гидрометеоиздат, 1970
3. Крешков А.П., Ярославцев А.А. Курс Аналитической Химии. Количественный анализ М. “Химии”, 1982
4. Цитович И.К. “Курс Аналитической химии” М., Высшая школа, 1985
5. Методические указания к лабораторным работам по аналитической химии Бишкек, “Текник”, 2007

УДК 546.185

ИЗУЧЕНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В СИСТЕМЕ ЦИКЛОТЕТРАФОСФАТА АММОНИЯ И АЗОТНОКИСЛОГО КАДМИЯ В ВОДНОЙ СРЕДЕ ПРИ КОМНАТНОЙ ТЕМПЕРАТУРЕ.

Хусаинова Р.Ю., Оморбекова А. Н.

Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова. Институт горного дела и горных технологий им. У.А. Асаналиева, Бишкек, Кыргызская Республика.

E-mail: omorbekova.aidai@mail.ru

STUDY OF THE INTERACTION IN THE SYSTEM TSIKLOTETROFOSFATA CADMIUM NITRATE AND AMMONIUM IN AN AQUEOUS MEDIUM AT ROOM TEMPERATURE.

Khusainova R.Y., Omorbekova A.N.

Kyrgyz State Technical University named after I.Razzakov. Institute of Mining and Mining Technologies named W.A.Asanalieva, Bishkek, Kyrgyz Republic.

E-mail: omorbekova.aidai@mail.ru

В работе рассматривается методом остаточных концентраций изучение систем $(\text{NH}_4)_4\text{P}_4\text{O}_{12}$ - $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2$ - H_2O в широком интервале мольного отношения $n=(\text{NH}_4)_4\text{P}_4\text{O}_{12} : \text{Cd}(\text{NO}_3)_2=1,0-4,0$. Установлено, что взаимодействие в системах протекает сложно, сопровождаясь первичными и вторичными реакциями.

Цель работы: Изучить химизм взаимодействия циклотетрафосфата аммония и азотнокислого кадмия в водной среде.

При этом решались следующие задачи:

-выделить соединения, установить состав, условия образования и изучить их физико-химические свойства;

-выяснить характер и механизм протекания в системах вторичных реакций, а также возможность использования.

Научная новизна: Установлено протекание в них вторичных превращений (ВП) соединений, образующихся при непосредственном, первичном взаимодействии исходных компонентов.

Взаимодействие циклотетрафосфата аммония и азотнокислого кадмия в водной среде мало изучено.

Представляет практический интерес – применить вторичные реакции как основу для разработки рациональных способов синтеза новых соединений.

Условия образования ЦТФ (циклотетрафосфатных) соединений в водных растворах исследовались методами растворимости и измерения концентрации водородных ионов (рН).

Система была изучена при постоянной исходной концентрации азотнокислого кадмия, равной 0,05 моль/л. Количество циклотетрафосфата аммония изменялось в молярном отношении исходных компонентов, обозначенном через «п»= $(\text{NH}_4)_4\text{P}_4\text{O}_{12} : \text{Cd}(\text{NO}_3)_2=0-4,0$. При смешивании двух компонентов в отношении «п»= $0,5; 1,0; 2,0; 3,0; 4,0$; сразу твердая фаза не образуется. Осадки появляются, спустя некоторое время, длительность которого (индукционный период) находится в зависимости от значения «п» и концентрации азотнокислого кадмия. При «п» равный 0,5 индукционный период длится 10-12 дней, при «п» равный 1,0 – 30-35 минут. Количество кристаллического осадка постепенно увеличивается, но равновесие устанавливается медленно, приблизительно через 4 дня. Визуально максимальное количество осадка наблюдается в смеси, где «п»= $0,5$. В разрезе «п» отношения компонентов с «п» $\geq 2,0$ при выстаивании системы с концентрацией $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2$ равный 0,05М, осадки выпадают 2-2,5 месяца.

В табл.1 приведены результаты определения остаточных концентраций и рН в равновесных растворах.

На рис. 1 и 2 они изображены графически.

Из таблицы и рисунка 1 видно, что отношение $\text{P}_4\text{O}_{12}^{4-} : \text{Cd}^{2+}$ в твердых фазах в интервале $n=0,5-1,0$

постоянно и равно - $\text{Cd}_4(\text{P}_4\text{O}_{12})_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$. По показателям остаточных концентраций было подтверждено, что это отношение отвечает стехиометрическому отношению $n=0,5$ циклотетрафосфата аммония и азотнокислого кадмия. Данные непосредственного анализа твердых фаз подтверждает, результаты по остаточной концентрации в системе в твердой фазе образуется одно соединение это циклотетрафосфаткадмия - $\text{Cd}_4(\text{P}_4\text{O}_{12})_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$

«П» В исх. р-ре	В растворе			В осадке			Состав твердой фазы
	рН	Мг-ион /л		Мг –ион/л		$\text{P}_4\text{O}_{12}^{4-}$ Cd ²⁺	
		$\text{P}_4\text{O}_{12}^{4-}$	Cd ²⁺	$\text{P}_4\text{O}_{12}^{4-}$	Cd ²⁺		
1	2	3	4	5	6	7	8
0	5,46	-	50	-	-	-	-
0,5	3,32	3,22	6,1	22,40	43,9	0,51	$\text{Cd}_2(\text{P}_4\text{O}_{12})$
1,0	4,42	35,57	23,5	14,43	26,72	0,54	$\text{Cd}_2(\text{P}_4\text{O}_{12})$
2,0	4,81	-	-	-	-	-	-
3,0	5,26	-	-	-	-	-	-
4,0	5,34	-	-	-	-	-	-
«П» В исх. р-ре	В растворе			В осадке			Состав твердой фазы
	рН	Мг-ион /л		Мг –ион/л		$\text{P}_4\text{O}_{12}^{4-}$ Cd ²⁺	
		$\text{P}_4\text{O}_{12}^{4-}$	Cd ²⁺	$\text{P}_4\text{O}_{12}^{4-}$	Cd ²⁺		
1	2	3	4	5	6	7	8
0	5,46	-	50	-	-	-	-
0,5	3,32	3,22	6,1	22,40	43,9	0,51	$\text{Cd}_2(\text{P}_4\text{O}_{12})$
1,0	4,42	35,57	23,5	14,43	26,72	0,54	$\text{Cd}_2(\text{P}_4\text{O}_{12})$
2,0	4,81	-	-	-	-	-	-
3,0	5,26	-	-	-	-	-	-
4,0	5,34	-	-	-	-	-	-

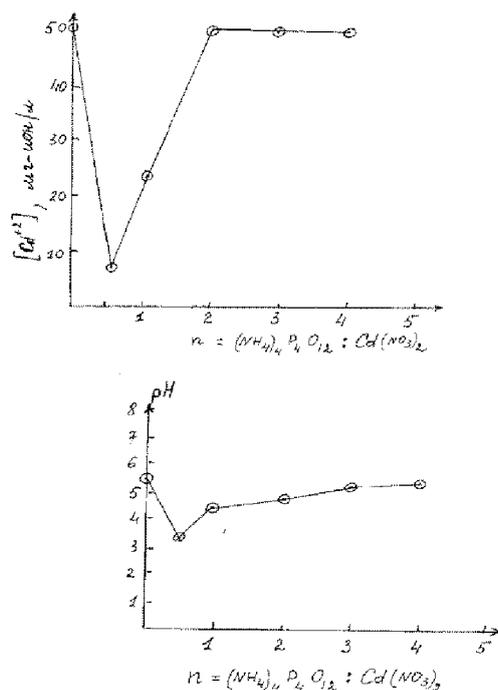


Рис.1. Остаточные концентрации Cd²⁺ в системе (NH₄)₄P₄O₁₂-Cd(NO₃)₂-H₂O

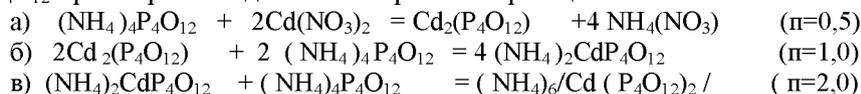
Рис.2. Изменение концентрации водородных ионов в системе (NH₄)₄P₄O₁₂-Cd(NO₃)₂-H₂O

Минимальная растворимость наблюдается в смеси $n=0,5$. В этой точке исходные компоненты (Cd²⁺ и P₄O₁₂⁴⁻) практически полностью переходят из раствора в твердую фазу (в состоянии равновесия). При $n=1,0$ в стадии равновесия в маточном растворе содержится значительные количества концентрации ионов Cd²⁺ и P₄O₁₂⁴⁻. Это свидетельствует о том, что при соотношении $n=1,0$ в системе наряду с твердой фазой - Cd₄(P₄O₁₂)₂·12H₂O в растворе имеется водорастворимое соединение - (NH₄)₆/Cd(P₄O₁₂)₂ / , которое из раствора можно высаливать этиловым спиртом.

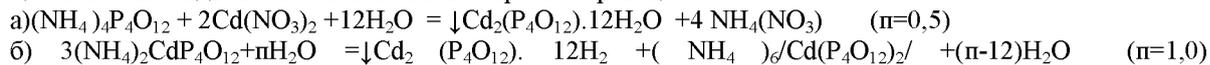
Таким образом, химизм взаимодействия компонентов в рассматриваемой системе состоит из двух этапов:

1. Непосредственного взаимодействия исходных компонентов с образованием хорошо растворимых в воде соединений
2. Вторичного взаимодействия компонентов, в котором первоначально образующиеся в системе соли, затем, с течением времени, подвергаются изменениям с образованием малорастворимых соединений.

На первом этапе, по мере возрастания в системе концентрация циклотетрафосфата аммония - (NH₄)₄P₄O₁₂ в растворе последовательно протекают реакции:



Следующий этап взаимодействия в системе это вторичные реакции.



в растворе



высаливается спиртом

С течением времени в точке $n=0,5$ с полным выходом кристаллизуется Cd₂P₄O₁₂·12H₂O. В точке системы $n=1,0$ (с полным выходом продуктов), образующиеся первоначально в растворе смешанная соль (NH₄)₂Cd(P₄O₁₂) диспропорционирует с образованием в твердой фазе среднего циклотетрафосфата кадмия Cd₂(P₄O₁₂)·12H₂O и высшего комплексного соединения в растворе по реакции. Как видно, ЦТФ кадмия Cd₂(P₄O₁₂)·12H₂O в виде малорастворимого соединения в системе образуется дважды по различному механизму:

- первый раз в результате вторичной реакции первого рода, когда соединение, образующееся в растворе $Cd_2(P_4O_{12})$ через определенный индукционный период без изменения своего первоначального состава по неводным компонентам кристаллизуется в виде малорастворимого соединения;

- второй раз в результате вторичной реакции второго рода, протекающей с разложением двойной соли, как один из продуктов реакции диспропорционирования.

Дважды в системе образуется и высшее комплексное соединение:

- первый раз в результате непосредственного взаимодействия исходных компонентов при $p \geq 2,0$;

- второй раз в результате вторичной реакции.

Выводы.

1) Впервые методом остаточных концентраций изучено взаимодействие азотнокислого кадмия циклотетрафосфатаммония в водном растворе в широком интервале мольного отношения $n = (NH_4)_4P_4O_{12} \cdot Cd(NO_3)_2$. Установлено, что взаимодействие в системах $(NH_4)_4P_4O_{12} - Cd(NO_3)_2 - H_2O$ протекает сложно.

2) Образующиеся в системах соединения выделены и идентифицированы методами химического анализа.

Список литературы

1. Хусаинова Р.Ю., Мустаев А.К. Взаимодействие хлоридов иттрия и иттербия с тетрациклофосфатами натрия, калия и аммония в водном растворе. Тез. докл. на VI Всесоюзн. конф. «Фосфаты-84». Алма-Ата, 1984.

2. Хусаинова Р.Ю., Мустаев А.К., Колесникова З.В. Взаимодействие тетрациклофосфатов натрия, калия и аммония с нитритом никеля в водном растворе. // Мат. VII межреспубликанской научной конференции молодых ученых. – Фрунзе, 1985. – С.152-154.

3. Колесникова З.В., Хусаинова Р.Ю., Мустаев А.К. и др. Термические свойства комплексных соединений $Na_5/Ln(P_4O_{12})_2 \cdot nH_2O$, $Ln = PЗЭ$. // Тез. докл. Всесоюзн. конф. «Фосфаты-87». 1987-С.587.

4. Мустаев А.К., Колесникова З.В., Турусбекова У.М., Хусаинова Р.Ю. и др. Вторичные превращения 3-го рода в системах из циклотри- и тетрафосфатов щелочных металлов аммония и поливалентных катионов. // Тез. докл. Всесоюзн. конф. «Фосфаты-87», Ташкент. - 1987. - С.603.

УДК : 502, 51 (282.02)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГЛАВНЫХ КОМПОНЕНТОВ ПРИРОДНЫХ ВОД

Цыганкова В.А. гр.ТПОП–1-14, Абдыкеримова А. С. к.х.н. доц.

Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика

Исследовано некоторых химических показателей природных вод, анализы на содержание катионов (Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} ,) и анионов (Cl^- , HCO_3^- , CO_3^{2-} , SO_4^{2-}).

Источниками загрязнения поверхностных и подземных вод является химические вещества, микроорганизмы или тепло. Наибольший вред наносят сточные воды бытовой и производственной деятельности человека.

В современном обществе положение существенно изменилось: резко увеличилось водопотребление, количество стоков, значительно расширился состав загрязнителей и, наконец, запасы чистой воды для разбавления и самоочищения стали катастрофически сокращаться.

Примеси, поступающие в водные объекты, можно подразделить на:

- минеральные, - органические, - биологические.

К минеральным загрязняющим веществам относятся: песок, глина, различные золы, шлаки, растворы солей, кислот, щелочей, эмульсии масел, радиоактивные и другие неорганические соединения.

Органические загрязнители – это разнообразные вещества растительного и животного происхождения, а так же многочисленные отходы в виде смол, фенолов, красителей, спиртов, альдегидов, серо и хлор содержащих органических соединений.

Биологические загрязняющие примеси, играют особую роль водоемов. С бытовыми сточными водами и стоками, некоторых производств, в водоемы и водотоки падают болезнетворные бактерии вирусы, возбудители инфекций.

В связи с непрерывно возрастающим загрязнением поверхностных вод подземная гидросфера становится практически единственным источником хозяйственно-питьевого водоснабжения населения. Поэтому ее охрана от загрязнения и истощения, - рациональное использование имеют важнейшее экологическое значение. Положение усугубляется тем, что пригодные для питья подземные воды залегают в самой верхней, наиболее поврежденной загрязнению части артезианских бассейнов и других структур, а реки и озера составляют всего 0,019% общего объема воды. Опасность загрязнения подземных вод заключается в том, что подземные гидросферы (особенно артезианские бассейны) являются конечным резервуаром накопления загрязнителей, как поверхностного, так и глубокого происхождения.