

УДК 541.123.6+541.78+546.32+546.33

ИЗУЧЕНИЕ СИСТЕМЫ $Cd(NO_3)_2-KAlO_2-K_2SiO_3-H_2O$
 ПРИ 20°C

Э. Б. ОГАНЕСЯН, В. Д. ГАЛСТЯН, С. С. АПЯН и Н. В. ОГАНЕСЯН

Институт общей и неорганической химии АН Армянской ССР, Ереван

Поступило 13 X 1975

Исследована система $Cd(NO_3)_2-KAlO_2-K_2SiO_3-H_2O$. При отношении в исходном растворе $CdO/Al_2O_3 + SiO_2 = 2$ и выше осаждается гидроалюмосиликат кадмия состава $2CdO \cdot Al_2O_3 \cdot SiO_2 \cdot mH_2O$. Гидроалюмосиликат кадмия изучался термографически, рентгенографически, кристаллооптически. Снят ИК спектр осадка.

Рис. 4, библиографические ссылки 4.

В последние годы получили значительное развитие работы по синтезу, исследованию и применению синтетических цеолитов—алюмосиликатов. Цеолиты применяются в различных отраслях промышленности в качестве адсорбентов для разделения газовых смесей, для глубокой осушки газов, в качестве наполнителей резиновых смесей со специальными овойствами, катализаторов в процессе переработки нефти. Кроме того, они могут быть использованы в качестве ионообменников для разделения ионов кобальта от никеля, золота от серебра, цинка от кадмия и т. д. [1].

Исходя из вышесказанного представляет интерес исследование системы $Cd(NO_3)_2-KAlO_2-K_2SiO_3-H_2O$.

Экспериментальная часть

Система исследована определением растворимости, pH, удельной электропроводности фильтратов, кажущихся объемов осадков. Методика дана нами ранее [2]. В качестве исходных продуктов использованы $Cd(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$, $K_2SiO_3 \cdot mH_2O$ марки «ч.д.а.», $KAlO_2$, приготовленный растворением алюминиевых стружек в растворе едкого кали.

Мольное отношение $CdO/Al_2O_3 + SiO_2$ исходной смеси, обозначенное через n , менялось от 0,2 до 10. Равновесие достигалось через 1—2 дня. Фильтраты и осадки подвергались химическому анализу: SiO_2 определялась соляной кислотой, Al_2O_3 —аммиаком, CdO —сероводородом.

На основании данных, полученных измерением pH, удельной электропроводности фильтратов, кажущегося объема осадков

построены кривые растворимости и pH фильтратов в зависимости от мольного отношения исходной смеси (n), показывающие, что твердые фазы, полученные при отношении $\text{CdO}/\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{SiO}_2 = 0,2-2$, представляют собой осадки переменного состава, а при $n=2$ осаждается гидроалюмосиликат кадмия состава $2\text{CdO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2 \cdot m\text{H}_2\text{O}$ (рис. 1). Повышение концентрации нитрата кадмия (выше 2) не влияет на состав осадка, т. к. избыток нитрата кадмия не реагирует с алюминатом и силикатом калия.

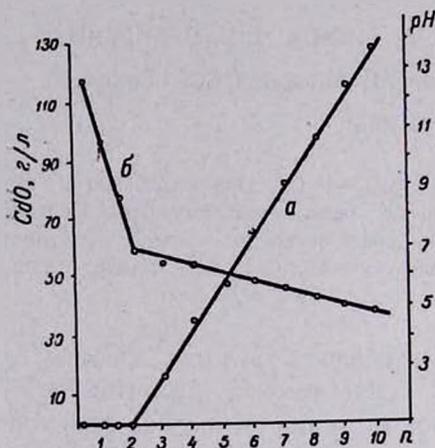


Рис. 1. а)—Кривая растворимости системы $\text{Cd}(\text{NO}_3)\text{—KAlO}_2\text{—K}_2\text{SiO}_3\text{—H}_2\text{O}$ при 20°C ; б)—зависимость pH раствора от n .

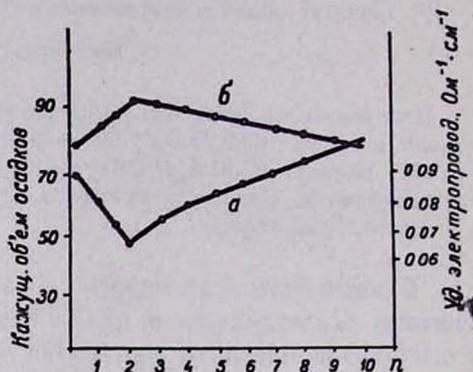


Рис. 2. а)—Зависимость удельной электропроводности от n ; б)—зависимость кажущегося объема осадка от n .

Кривые удельной электропроводности кажущихся объемов осадков также подтверждают образование гидроалюмосиликата кадмия при $n=2$ (рис. 2).

Состав осадка устанавливается методом остаточных концентраций.

Термограмма гидроалюмосиликата кадмия $2\text{CdO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2 \cdot m\text{H}_2\text{O}$ имеет два эндотермических эффекта при 100 и 410° , которые связаны с удалением адсорбционной воды (рис. 3).

Кристаллооптические исследования показали, что гидроалюмосиликат кадмия выражен мельчайшими зернами неправильной формы в агрегатном состоянии, изотропен, показатель преломления $1,56$. Гидроалюмосиликат кадмия рентгеноаморфен.

Исследованы ИК спектры полученного гидроалюмосиликата кадмия на ИКС-14А с призмами из хлористого натрия и фтористого лития (рис. 4). Синтетические алюмосиликаты, как и многие другие природные алюмосиликаты, построены из тетраэдров SiO_4 , сочленяющихся общими ионами O^{-2} , образующих сложные комплексные радикалы.

Часть тетраэдров SiO_4 замещена на тетраэдры AlO_4 [3]. ИК спектр гидроалюмосиликата кадмия имеет полосу поглощения тетраэдра SiO_4 при 980 см^{-1} . Спектр содержит также полосы при $680\text{—}800\text{ см}^{-1}$, что говорит о замене части связей Si—O каркаса на связи Al—O , т. е. о вхождении алюминия в состав сложного аниона, содержащего связи типа $(\text{Si, Al})\text{—O—}(\text{Si, Al})$.

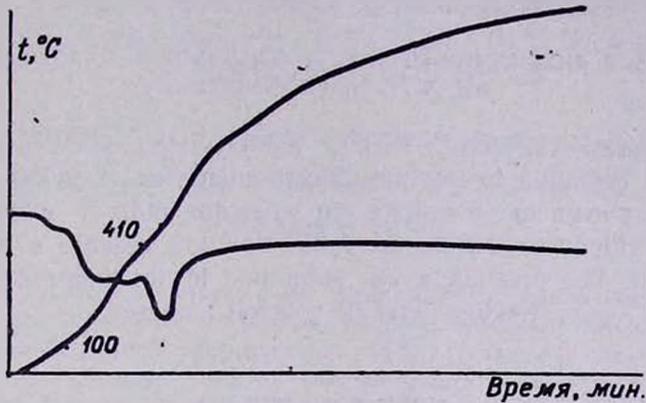


Рис. 3. Термограмма $2\text{CdO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2 \cdot m\text{H}_2\text{O}$.

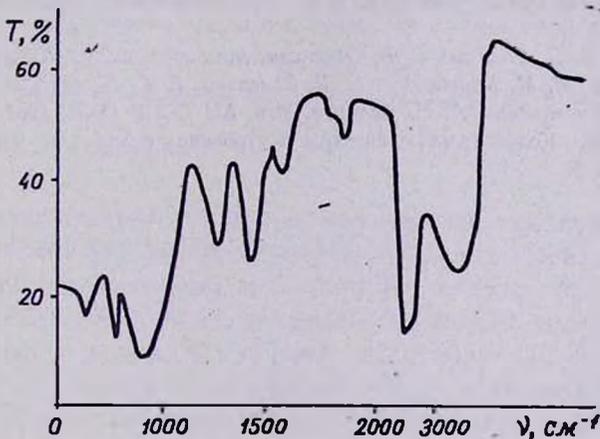
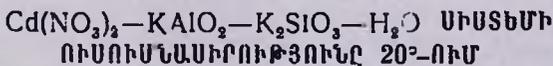


Рис. 4. ИК спектры $2\text{CdO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2 \cdot m\text{H}_2\text{O}$

Присутствие в структуре воды цеолитного характера проявляется в значениях частот $\nu_{\text{H}_2\text{O}}$ 3490 и $\delta_{\text{H}_2\text{O}}$ 1650 см^{-1} [4].



Է. Բ. ՀՈՎՀԱՆՆԻՍՅԱՆ, Վ. Դ. ԳԱԼՍՏՅԱՆ, Ս. Ս. ԱՓՅԱՆ
 և Ե. Վ. ՀՈՎՀԱՆՆԻՍՅԱՆ

Ուսումնասիրված է $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2\text{—KAlO}_2\text{—K}_2\text{SiO}_3\text{—H}_2\text{O}$ սիւսեմը 20°-ում և ցույց է տրված, որ ելանյութային լուծույթներում $\text{CdO}/\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{SiO}_2 = 2$.

հարաբերության դեպքում առաջանում է կադմիումի հիդրոալյումոսիլիկատ $2\text{CdO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2 \cdot m\text{H}_2\text{O}$ բաղադրությամբ: Վերջինս ուսումնասիրված է թերմոգրաֆիական, ռենտգենոգրաֆիական և բյուրեղաօպտիկական մեթոդներով:

INVESTIGATION OF THE SYSTEM $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2 - \text{KAlO}_2 - \text{K}_2\text{SiO}_3 - \text{H}_2\text{O}$ AT 20°C

E. B. HOVHANNISSIAN, V. D. GALSTIAN, S. S. APIAN
and N. V. HOVHANNISSIAN

The system $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2 - \text{KAlO}_2 - \text{K}_2\text{SiO}_3 - \text{H}_2\text{O}$ has been investigated at 20°C and cadmium hydroalumosilicate composed of $2\text{CdO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$ in H_2O was shown to precipitate out when the ratio of cadmium to aluminum and silicon oxides in the initial solution reaches a value of two and above it. The precipitate was submitted to thermographical, crystallographical, X-ray structural and IR spectral analyses.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Синтетические цеолиты, под ред. Т. Г. Андроникашвили, Изд. АН СССР, М., 1962, стр. 41.
2. Г. Г. Бабаян, В. Д. Галстян, Э. Б. Оганесян, Арм. хим. ж., 23, 2 (1970).
3. М. М. Дубинин, М. М. Вишнякова, Е. Д. Заверина, Е. Г. Жуковская, Е. А. Монтьев, М. В. Лукьянович, А. И. Сахаров, Изв. АН СССР ОХН, 1961, 396.
4. А. Н. Лазарева, Колебательные спектры и строение силикатов, Изд. АН СССР, 1968, стр. 275.