

УДК. 541. 123. 3.

¹Исмоилов Д.У., ¹Жовлиева М.А., ¹Кучаров Б.Х., ¹Эркаев А.У.,
¹Закиров Б.С., ¹Тоиров З.К., ²Новик Д.М.

(¹Ташкентский химико-технологический институт, г.Ташкент.

²Белорусский Государственный технологический университет)

ИЗУЧЕНИЕ ИЗОТЕРМЫ РАСТВОРИМОСТИ ТРЕХКОМПОНЕНТНОЙ СИСТЕМЫ K^+ , NH_4^+ // $1/2 SO_4^{2-}$ (Cl)

Как было показано ранее при сернокислотном разложении хлорида калия и дальнейшей переработки гидросульфата калия образуется маточный раствор, содержащий: KCl; KHSO₄ и H₂SO₄. Первая часть этих растворов циркулируется в стадию разложения, вторая часть направляется для получения жидких удобрений с добавками различных минеральных добавок и стимуляторов роста растений [1-3].

Перед добавкой вышеуказанных добавок маточный раствор аммонизируют и в результате в системе образуются аммонийные соли ионов хлора и сульфата, поэтому для обоснования процесса аммонизации маточных растворов нами изучена и теоретически проанализированы изотермическим методом при 25, 50, 75 и 100. следующие составляющие трехкомпонентных систем взаимной системы K^+ , NH_4^+ // Cl⁻, $1/2 SO_4^{2-}$; K^+ , NH_4^+ // $1/2 SO_4^{2-} - H_2O$ и K^+ , NH_4^+ // Cl⁻ - H₂O.

Равновесие фаз в системах устанавливалось при непрерывном перемешивании и термостатировании через 6-8 часов. На основании химического анализа жидких и твердых фаз и на основе интерполяции литературных данных [4,5] построены изотермические диаграммы растворимости исследуемых систем при 25, 50, 75 и 100 °С (рис. 1 и 2).

Кривая ликвидуса диаграммы растворимости системы сульфат калия-сульфат аммония – вода при изученных температурах характеризуется наличием трех ветвей кристаллизации исходных компонентов и нового соединения состава - K₂SO₄•(NH₄)₂SO₄.

Изучением системы хлорид калия – хлорид аммония – вода установлено, что в системе в качестве новой фазы образуется новое соединение состава KCl•NH₄Cl.

Соединения, образующиеся в изученных системах идентифицированы химическим и рентгенографическим методом. Для соединения состава K₂SO₄•(NH₄)₂SO₄: определено, масс. %: K-25,56; SO₄-62,81. Расчетные показатели практически не отличались: K-30,46; SO₄-62,74.

Для соединения KCl•NH₄Cl: показатели (масс. %) соответственно составили: K-30,56 и 30,46; Cl-55,38 и 55,47.

Идентификацию образцов проводили на основе дифрактограмм, которые снимали на аппарате XRD-6100 (Shimadzu, Japan), управляемом компьютером. Применяли $\text{CuK}\alpha$ -излучение (β -фильтр, Ni, 1.54178, режим тока и напряжение трубки 30 мА, 30 кВ) и постоянную скорость вращения детектора 4 град/мин с шагом 0,02 град. ($\omega/2\theta$ -сцепление), а угол сканирования изменялся от 4 до 800 [6].

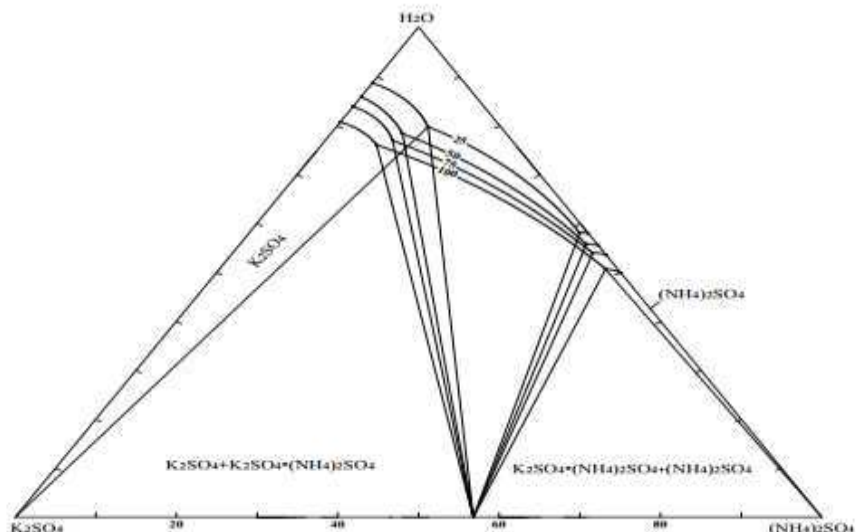


Рисунок 1 - Диаграмма растворимости системы K^+ , $\text{NH}_4^+ // 1/2 \text{SO}_4^{2-} - \text{H}_2\text{O}$

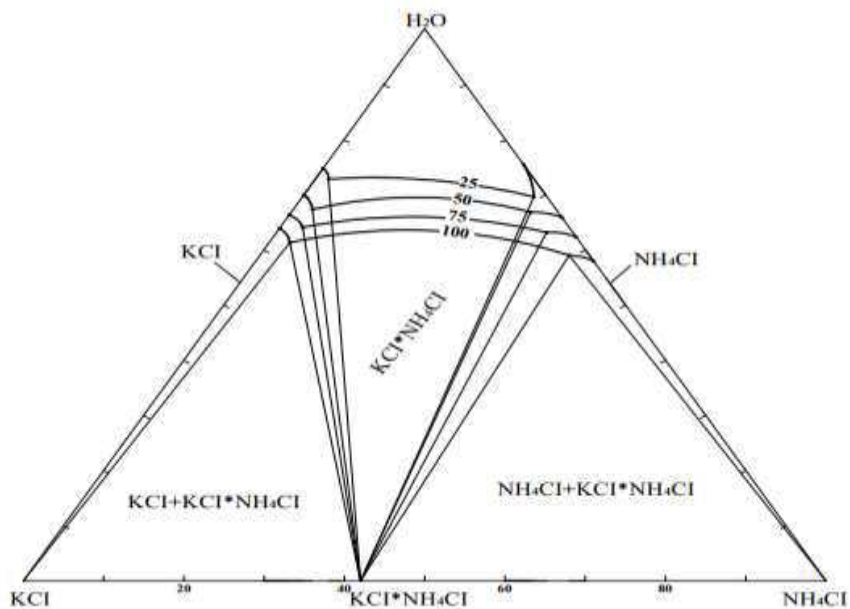


Рисунок 2 - Диаграмма растворимости системы K^+ , $\text{NH}_4^+ // \text{Cl}^- - \text{H}_2\text{O}$

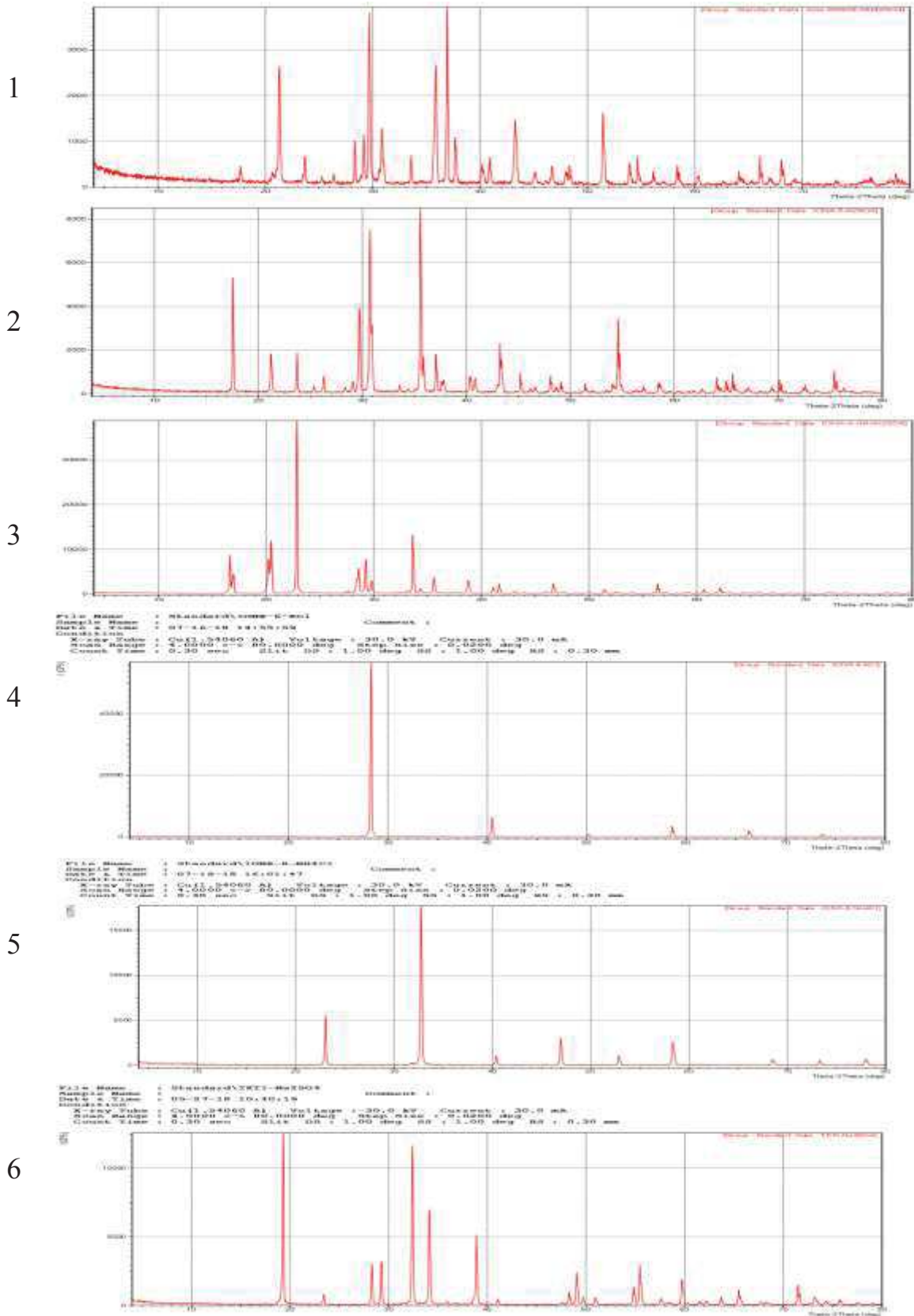


Рисунок 3 - Рентгенограммы 1- $K_2SO_4 \cdot (NH_4)_2SO_4$, 2- K_2SO_4 , 3- $(NH_4)_2SO_4$, 4- KCl , 5- NH_4Cl и 6- $KCl \cdot NH_4Cl$

Сравнивая данные рентгенофазового анализа исходных и конечных продуктов, можно отметить, что все рефлексы на дифрактограммах, как правило, характеризуются собственными углами отражения, набором межплоскостных расстояний и интенсивностей линии. Это свидетельствует об индивидуальности кристаллических решеток полученных образцов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Исмоилов Д.У., Кучаров Б.Х., Абдуллаева М.Т., Оразбаева А.А. Эркаев А.У., Закиров Б.С. Изучение процесса получения жидких азотных удобрений // Материалы I-Межд. научн.-прак. конфер. «Актуальные проблемы внедрения инновационной техники и технологий на предприятиях по производству строительных материалов, химической промышленности и в смежных отраслях». – Фергана, 24-25 мая 2019 года. – Том 2. – С. 283-288.

2. Ismailov D.U., Abdullayeva M.T., Orazbaeva A.A., Erkaev A.U., Zakirov B.S. Study of the process of production of liquid nitrogen fertilizers. Журн. Наука и образование в Каракалпакстане. -2019. -№.2.- С.3-7.

3. Azimov S. X., Zakirov B. S. Kucharov B. Kh. The solubility of the components in the system carbamide - dibasic monoethanolammonium citrate – water. International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology. ISSN: 2350-0328. -Vol. 6. -Issue 8. -August 2019. -P. 10317-10321.

4. Справочник по растворимости / В.Б. Коган, С.К. Огородников, В.В. Кафаров; под ред. В.В. Кафарова. Т.3 в 3 –х кн. – Л.: Наука, 1969. кн.2. – 1171 с.

5. Справочник по растворимости / В.Б. Коган, С.К. Огородников, В.В. Кафаров ; под ред. В.В. Кафарова. Т.3 в 3 –х кн. – Л.: Наука, 1969. кн.3. – 1222 с.

6. Makoto Otsuka and Hajime Kinoshita. Quantitative Determination of Hydrate Content of Theophylline Powder by Chemometric X-ray Powder Diffraction Analysis. // AAPS Pharm Sci. Tech. 2010 March; 11(1): 204–211.