

ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 541.123.6

*Солиев Л., Джабборов И., Имомова Л., Мусоджонова Дж.
Таджикский государственный педагогический университет им. С.Айни*

ИССЛЕДОВАНИЕ ФАЗОВЫХ РАВНОВЕСИЙ В СИСТЕМЕ K,Ca//HCO₃,F-H₂O ПРИ 0°C МЕТОДОМ ТРАНСЛЯЦИИ

*L. Soliev, I. Dzhabborov, L. Imomova, J. Musijonova
Tajik state pedagogical University. S. Ainy*

INVESTIGATION OF PHASE EQUILIBRIA IN THE SYSTEM K, Ca / HCO₃,F-H₂O AT 0°C BYTRANSLATION METHOD

Аннотация. Четырёхкомпонентная система K,Ca//HCO₃,F-H₂O при 0°C впервые изучены методом трансляции и построение ее замкнутые фазовые диаграммы. Установлено, что для исследованной системы при 0°C характерно наличие 4 - дивариантных полей, 5 - моновариантных кривых и 2 - невариантных точек.

Abstract. The four-component system K, Ca//HCO₃,F-H₂O at 0°C was first studied by the translation method and its closed phase diagrams were constructed. It is established that the investigated system at 0°C is characterized by the presence of 4-divariant fields, 5-monovariant curves and 2 nonvariant points.

Ключевые слова: метод трансляции – фазовые равновесия-диаграмма- моновариантные кривые – дивариантные поля – невариантные точки – калий – кальций – гидрокарбонаты – фториды.

Key words: translation method-phase ravovesiya-diagram-monovariant curves-divariant fields – nonvariant points-potassium-calcium-hydrocarbonates-fluorides.

Исследуемая четырёхкомпонентная система является составной частью шестикомпонентной системы K,Ca//SO₄,CO₃,HCO₃,F-H₂O закономерность фазовых равновесий в ней служить теоретической основой для создания оптимальных способов переработки полиминерального природного и технического (отходов производства) сырья, которые содержат сульфаты, карбонаты, гидрокарбонаты, фториды калия и кальция. Как показывает анализ литературы [1] система K,Ca//HCO₃,F-H₂O не исследована.

В настоящей работе приведены результаты исследования фазовых равновесий в системе K,Ca//HCO₃,F-H₂O при 0°C методом трансляции. Метод трансляции [2,3] вытекает из принципа совместности [4] элементов строения систем из n компонентов с элементами строения системы из n+1 компонентов в одной диаграмме.

Для прогнозирования строения диаграммы фазовых равновесий четырёхкомпонентной системы K,Ca//HCO₃,F-H₂O необходимо знание состояния фазовых равновесий в составляющих ее трехкомпонентных системах: KHCO₃-KF-H₂O; KHCO₃-Ca(HCO₃)₂-H₂O; Ca(HCO₃)₂-CaF₂-H₂O и KF-CaF₂-H₂O. Как показал анализ литературы [5], трехкомпонентные системы также не исследованы. Если допускать, что эти системы относятся к эвтоническим и для них на уровне трехкомпонентного состава могут быть характерны по одной невариантной точки, то для исследуемой четырёхкомпонентной системе при 0°C, на уровне трёхкомпонентного состава, будут характерны следующие невариантные точки с равновесными твердыми фазами (табл.1).

Таблица 1

**Равновесные твердые фазы невариантных точек системы
K,Ca//HCO₃,F-H₂O при 0°C на уровне трёхкомпонентного состава**

Трёхкомпонентная система	Нонвариантная точка	Фазовый состав осадков
KHCO ₃ -KF-H ₂ O	E ₁ ³	Kц+Kб
KHCO ₃ -Ca(HCO ₃) ₂ -H ₂ O	E ₂ ³	Kц+CaГ
Ca(HCO ₃) ₂ -CaF ₂ -H ₂ O	E ₃ ³	CaГ+Фо
KF-CaF ₂ -H ₂ O	E ₄ ³	Kб+ Фо

Приняты следующие обозначения равновесных твердых фаз: Kц-калицит, KHCO₃; CaГ-гидрокарбонат кальция Ca(HCO₃)₂; Kб-кароббит KF; Фо-флюорит CaF₂.

Здесь и далее E обозначает невариантную точку с верхним индексом, указывающим на

кратность точки (компонентность системы), и нижним индексом, указывающим на порядковый номер точки. По данным табл. 1 построена диаграмма фазовых равновесий системы K,Ca//HCO₃,F-H₂O, на уровне трехкомпонентного состава, в виде "развертки" призмы (рис. 1.).

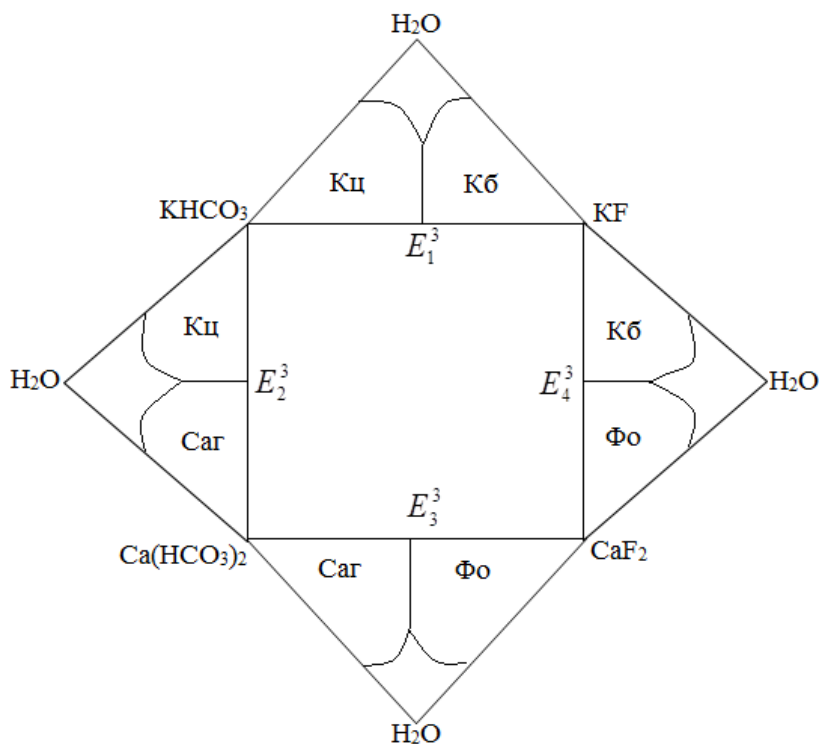
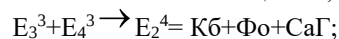
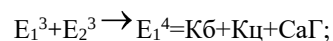


Рисунок 1. "Развёртка" диаграммы фазовых равновесий системы $K, Ca/HCO_3, F-H_2O$ при $0^\circ C$ на уровне трёхкомпонентного состава

При трансляции невариантных точек уровня трёхкомпонентного состава на уровень четырёхкомпонентного состава (математически реализуемого при сочетании невариантных точек, отличающихся друг от друга на одну фазу [2,3]), образуются следующие невариантные точки уровня четырёхкомпонентного состава:



Окончательный вариант замкнутой схематической [6] диаграммы фазовых равновесий системы $K, Ca/HCO_3, F-H_2O$ при $0^\circ C$, построенной методом трансляции, приведен на рисунке 2.

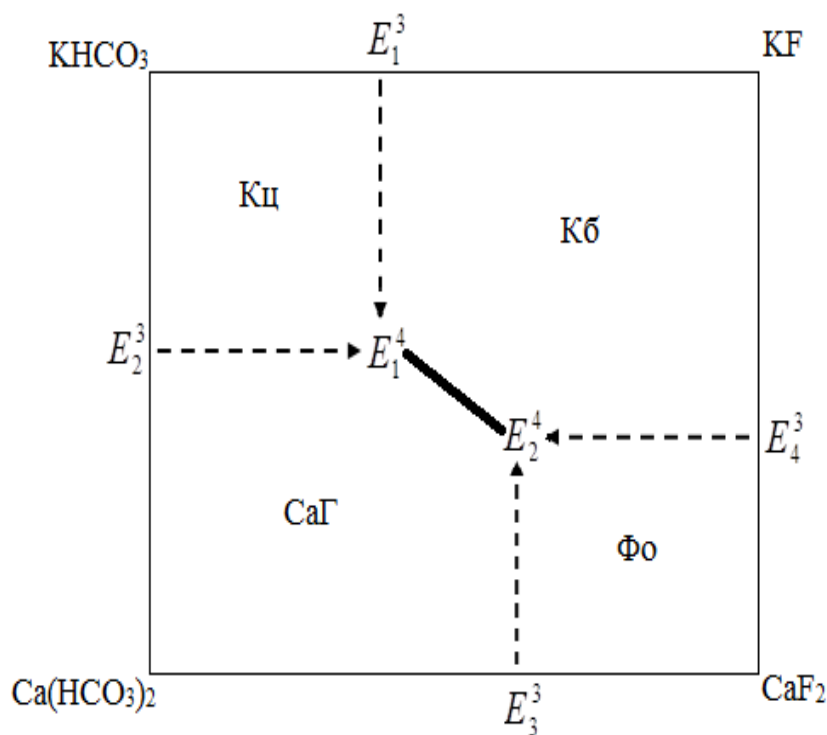
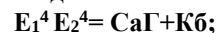


Рисунок 2. Схематическая диаграмма фазовых равновесий системы $K, Ca/HCO_3, F-H_2O$ при $0^\circ C$, построенная методом трансляции

На рис. 2 моновариантные кривые, образованные в результате трансляции невариантных точек уровня трехкомпонентного состава, отмечены пунктирными линиями, а направления трансляции указано стрелками. Характеризующий их фазовый состав осадков идентичен фазовому составу невариантных точек уровня трехкомпонентного состава. Моновариантная кривая, проходящая между

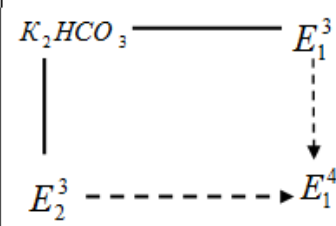
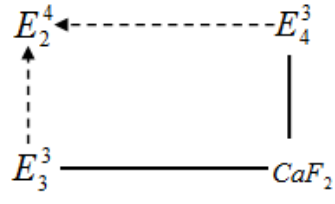
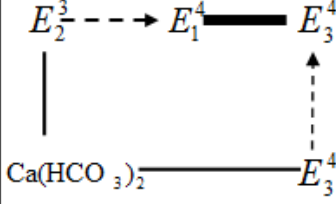
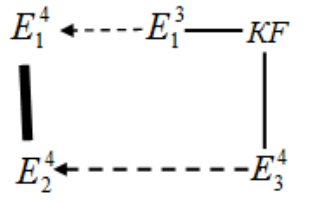
невариантными точками уровня четырехкомпонентного состава, отмечена толстой сплошной линией. Она, в соответствии с правилом фаз Гиббса [7] характеризуется следующим фазовым составом осадков:



В табл. 2 приведены перечень и контуры дивариантных полей системы K,Ca//HCO₃,F-H₂O при 0°C

Таблица 2

**Перечень и контуры дивариантных полей системы
K,Ca//HCO₃,F-H₂O при 0°C**

Равновесная твердая фаза полей	Контуры полей на диаграмме (Рис.2)	Равновесная твердая фаза полей	Контуры полей на диаграмме (Рис.2)
Кц		Фо	
CaГ		Кб	

Как показывает анализ построенной диаграммы фазовых равновесий системы K,Ca//HCO₃,F-H₂O при 0 °C методом трансляции, она характеризуется следующим количеством геометрических образов: дивариантных полей 4, моновариантных кривых 5 и невариантных точек 2.

ЛИТЕРАТУРА

1. Справочник экспериментальных данных по растворимости многокомпонентных водно-солевых систем. Т. II. кн. 1-2. СПб.: Химиздат, 2004. - 1247 с.
2. Солиев Л. Прогнозирование строения диаграмм фазовых равновесий многокомпонентных водно - солевых систем методом трансляции. - М.. 1987. 28 с. Деп. В ВИНТИ АН СССР 20.12.87 г. № 8990-B87.

3. Солиев Л. Прогнозирование фазовых равновесий в многокомпонентной системе морского типа методом трансляции (книга-Душанбе: ТГПУ. 2000. - 247 с.

4. Горощенко Я. Г. Массцентрический метод изображения многокомпонентных систем.-Киев: Наукова думка,1982.-264 с.

5. Справочник экспериментальных данных по растворимости многокомпонентных водно-солевых систем. Т. I., кн. 1-2. - СПб.: Химиздат, 2003. - 1151 с.

6. Солиев Л. Схематические диаграммы фазовых равновесий многокомпонентных систем // Журнал неорганической химии. - 1988, т. 33. - № 5. - С. 1305 - 1310.

7. Аносов В. Я., Озерова М. И., Фиалков Ю. Я. Основы физико-химического анализа. - М.: Наука, 1976.-503 с.