

ИЗОТЕРМА 75°C ФАЗОВЫХ РАВНОВЕСИЙ СИСТЕМЫ Na, Ca // SO₄, CO₃, F – H₂O

Согласно литературных данных [1] система Na, Ca // SO₄, CO₃, F – H₂O никем не исследована. В то же время знание закономерностей фазовых равновесий в ней представляет не только научный интерес, но и необходимо для создания оптимальных условий галурической переработки природного минерального сырья и отходов промышленности, содержащих сульфаты, карбонаты, фториды натрия и кальция.

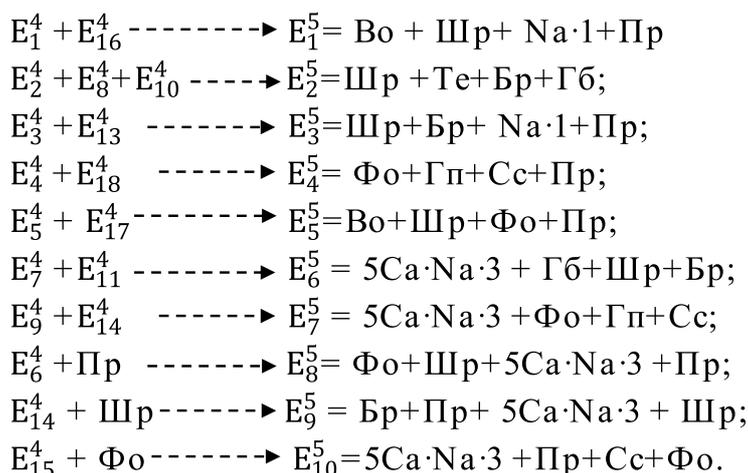
В данной работе рассмотрены результаты исследования фазовых равновесий системы Na, Ca // SO₄, CO₃, F – H₂O при 75 °С методом трансляции [2], основанного на принципе совместности элементов строения частных n – компонентных и общей $n + 1$ компонентной систем в одной диаграмме [3]. Ранее [4] были рассмотрены результаты исследования данной системы методом трансляции при 0, 25 и 50°C.

Общая пятикомпонентная система Na, Ca // SO₄, CO₃, F – H₂O включает следующие частные четырехкомпонентные системы: Na₂SO₄ – Na₂CO₃ – NaF – H₂O (1); CaSO₄ – CaCO₃ – CaF₂ – H₂O (2); Na,Ca//SO₄,F – H₂O (3); Na,Ca //SO₄,CO₃ – H₂O (4) и Na, Ca // CO₃, F – H₂O (5). Для них характерно наличие следующих четверных невариантных точек с равновесными твёрдыми фазами: $E_1^4 = \text{Во} + \text{Шр} + \text{Na} \cdot 1$ (1), $E_2^4 = \text{Шр} + \text{Те} + \text{Бр}$ (1) и $E_3^4 = \text{Шр} + \text{Бр} + \text{Na} \cdot 1$; $E_4^4 = \text{Гп} + \text{Сс} + \text{Фо}$ (2); $E_5^4 = \text{Во} + \text{Шр} + \text{Фо}$, $E_6^4 = \text{Фо} + \text{Шр} + 5\text{Ca} \cdot \text{Na} \cdot 3$, $E_7^4 = 5\text{Ca} \cdot \text{Na} \cdot 3 + \text{Гб} + \text{Шр}$, $E_8^4 = \text{Шр} + \text{Гб} + \text{Те}$ и $E_9^4 = 5\text{Ca} \cdot \text{Na} \cdot 3 + \text{Фо} + \text{Гп}$ (3); $E_{10}^4 = \text{Те} + \text{Бр} + \text{Гб}$, $E_{11}^4 = \text{Бр} + \text{Гб} + 5\text{Ca} \cdot \text{Na} \cdot 3$, $E_{12}^4 = \text{Бр} + \text{Пр} + 5\text{Ca} \cdot \text{Na} \cdot 3$, $E_{13}^4 = \text{Бр} + \text{Na} \cdot 1 + \text{Пр}$, $E_{14}^4 = \text{Гп} + \text{Сс} + 5\text{Ca} \cdot \text{Na} \cdot 3$ и $E_{15}^4 = 5\text{Ca} \cdot \text{Na} \cdot 3 + \text{Пр} + \text{Сс}$ (4); $E_{16}^4 = \text{Na} \cdot 1 + \text{Во} + \text{Пр}$, $E_{17}^4 = \text{Пр} + \text{Во} + \text{Фо}$ и $E_{18}^4 = \text{Пр} + \text{Сс} + \text{Фо}$ (5).

Здесь и далее E – невариантная точка с верхним индексом, указывающим на порядковый номер точки и нижним индексом, указывающим на номер точки. Приняты следующие условные обозначения равновесных твёрдых фаз: Во – вильомит NaF; Те – тенардит Na₂SO₄; Шр – шейеррит Na₂SO₄ · NaF; Гп – гипс CaSO₄ · 2H₂O; Сс – кальцит CaCO₃; Фо – флюорит CaF₂; Гб – глауберит Na₂SO₄ · CaSO₄; Na · 1 термонарит Na₂CO₃ · 3H₂O; Пр – пирсонит Na₂CO₃ · CaCO₃ · 2H₂O; Бр – беркеит 2Na₂SO₄ · Na₂CO₃ ва 5Ca · Na · 3 – 5CaSO₄ · Na₂SO₄ · 3H₂O.

Схематическая [5] диаграмма фазовых равновесий системы Na,Ca//SO₄,CO₃,F – H₂O при 75°C, на уровне четырёхкомпонентного состава, представлена на рисунке 1а.

Трансляция [2] четверных неинвариантных точек (n- компонентных систем) на уровень пятикомпонентного (n+1 компонентный) сопровождается образованием следующих пятерных неинвариантных точек:



Таким образом, из 10 пятерных неинвариантных точек сем ($E_1^5 - E_7^5$) образованы по типу «сквозной», три ($E_8^5 - E_{10}^5$) – по типу «односторонней» трансляции [2, 3].

На основании полученных данных построена схематическая [6] диаграмма фазовых равновесий системы на уровне пятикомпонентного состава, которая представлена на рисунке 1б.

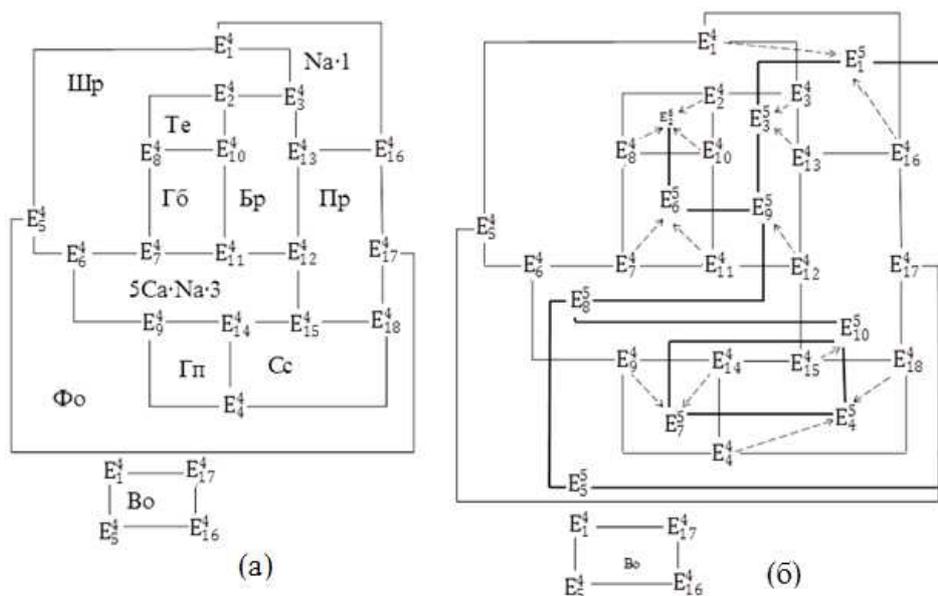


Рисунок 1 – Схематическая диаграмма фазовых равновесий системы Na, Ca // SO₄, CO₃, F – H₂O при 100°C на уровне четырёхкомпонентного (а) и пятикомпонентного (б) составов

На рисунке совмещены элементы строения n – компонентных (4-х компонентных) и $n + 1$ компонентной (пятикомпонентной) систем, что соответствует принципу совместности [4].

Тонкие сплошные линии обозначают моновариантные кривые уровня четырёхкомпонентного состава. Пунктирные и полужирные кривые – моновариантные кривые уровня пятикомпонентного состава, но имеют различное происхождение. Моновариантные кривые, обозначенные в виде пунктирных линий, образованы в результате трансляции четверных нонвариантных точек. Моновариантные кривые, обозначенные полужирными линиями, проходят между пятёрными нонвариантными точками.

ЛИТЕРАТУРА

1. Справочник экспериментальных данных по растворимости многокомпонентных водно-солевых систем. Т. II, кн. 1 -2. СПб.: Химиздат, 2004, 1247 с.
2. Солиев Л. Деп. в ВИНТИ АН СССР 20.12.87 г, № 8990 – В87.
3. Солиев Л. Прогнозирование фазовых равновесий в многокомпонентной системе морского типа методом трансляции (книга 1) /Л. Солиев// – Душанбе. ТГПУ, Душанбе, 2000, – С. 247.
4. Горощенко Я.Г. Массцентрический метод изображения многокомпонентных систем. Киев: Наукова думка, 1982, 264 с.
5. Солиев Л., Усмонов М. Материалы второй международной научной конференции «Химическая термодинамика и кинетика», г. Донецк., 2012. С. 122.
6. Солиев Л. Журн. неорган. химии, 1988, т. 33, № 5, с.1305

УДК 66.011

^{1,2}Х.И. Холов, ст. науч. сотр., канд. техн. наук;

¹Н.Т. Шарифбоев, соиск.;

¹Ш.Р. Самихов, вед. науч. сотр., д-р техн. наук;

¹Ш.Р. Джуракулов, соиск.; ¹К. Санавбар, магистрант

(¹Институт химии имени В.И. Никитина НАН Таджикистана, г. Душанбе, Таджикистан; ²Таджикский государственный педагогический университет имени С. Айни, г. Душанбе, Таджикистан)

ИССЛЕДОВАНИЕ МОДЕЛИРОВАНИИ ПРОЦЕССА ТИОСУЛЬФАТНО-АММИАЧНОГО ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ ЗОЛОТА

Аннотация. В статье обобщены результаты экспериментальных и теоретических исследований по изучению моделирования процесса тиосульфатно-аммиачного выщелачивания золота из пробы руды Тутлинского месторождения. На основе экспериментов и расчётов определены математические модели тиосульфатно-аммиачного выщелачивания золота.