

Описание химического взаимодействия в тройной взаимной системе $K^+, Mg^{2+} \parallel Cl^-, SO_4^{2-}$

© Гаркушин* Иван Кириллович, Истомова+ Мария Александровна,
Парфенова Светлана Николаевна

Кафедра общей и неорганической химии. Химико-технологический факультет. Самарский
государственный технический университет. ул. Молодогвардейская, 244. г. Самара. 443100.
Самарская область. Россия. Тел.: +7 (846) 242-36-92. E-mail: gik49@yandex.ru

*Ведущий направление; +Поддерживающий переписку

Ключевые слова: хлориды и сульфаты калия и магния, трехкомпонентная взаимная система, химическое взаимодействие, разбиение системы, стабильные секущие.

Аннотация

Соли калия и магния, входящие в тройную взаимную систему из хлоридов и сульфатов калия и магния, широко применяются в промышленности и сельском хозяйстве. Тройная взаимная система интересна тем, что в ограничивающие элементы входят двойные простые эвтектические системы (хлорид калия–сульфат калия, хлорид магния–сульфат магния), а также двойные системы с образованием соединений конгруэнтного плавления $K_2SO_4 \cdot 2MgSO_4$ (минерал лангбейнит) и $KCl \cdot MgCl_2$ (безводный карналлит). С учетом двойных соединений $K_2SO_4 \cdot 2MgSO_4$ и $KCl \cdot MgCl_2$ и гетеросоединения $KCl \cdot MgSO_4$ (безводный каинит) для изученной ранее тройной взаимной системы из хлоридов и сульфатов калия и магния построено древо фаз, включающее шесть стабильных вторичных треугольников, соединенных между собой шестью стабильными секущими, и имеющее циклическое строение. Особенностью трехкомпонентной взаимной системы $K^+, Mg^{2+} \parallel Cl^-, SO_4^{2-}$ является образование в ней соединения $KCl \cdot MgSO_4$, состоящего из четырех ионов, на диагонали $KCl \cdot MgSO_4$ квадрата составов. Более того, одна стабильная секущая $MgCl_2 \cdot KCl \cdot MgSO_4$ не носит квазибинарный характер, поэтому стабильный треугольник $MgCl_2 \cdot KCl \cdot MgSO_4 \cdot MgSO_4$ не содержит инвариантной точки. Для смесей, отвечающих точкам пересечения стабильных и нестабильных секущих (точкам эквивалентности), описаны реакции химического взаимодействия, для которых проведены расчеты энтальпии и энергии Гиббса при стандартных условиях. Показано, что соединение $KCl \cdot MgSO_4$ может быть получено взаимодействием следующих смесей $KCl + MgSO_4$ (1:1) и $K_2SO_4 \cdot 2MgSO_4 + KMgCl_3$ (1:1), причем в первом случае это реакция присоединения, а во втором – реакция обмена. Эвтектические смеси, входящие в фазовые треугольники хлорид калия–сульфат калия–каинит, сульфат калия–каинит–лангбейнит и лангбейнит–каинит–сульфат магния, могут быть использованы в качестве удобрений, а также теплоаккумулирующих составов.

Выходные данные для цитирования русскоязычной печатной версии статьи:

Гаркушин И.К., Истомова М.А., Парфенова С.Н. Описание химического взаимодействия в тройной взаимной системе $K^+, Mg^{2+} \parallel Cl^-, SO_4^{2-}$. *Бутлеровские сообщения*. 2024. Т.77. №1. С.43-49. DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/24-77-1-43

Выходные данные для цитирования русскоязычной электронной версии статьи:

Гаркушин И.К., Истомова М.А., Парфенова С.Н. Описание химического взаимодействия в тройной взаимной системе $K^+, Mg^{2+} \parallel Cl^-, SO_4^{2-}$. *Бутлеровские сообщения В*. 2024. Т.7. №1. Id.1. DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/24-77-1-43/ROI-jbc-RB/24-7-1-1

The output for citing the English online version of the article:

Ivan K. Garkushin, Maria A. Istomova, Svetlana N. Parfenova. Description of the chemical interaction in the ternary reciprocal system $K^+, Mg^{2+} \parallel Cl^-, SO_4^{2-}$. *Butlerov Communications В*. 2024. Vol.7. No.1. Id.1. DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/24-77-1-43/ROI-jbc-B/24-7-1-1