

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Медянкиной Ирины Сергеевны «Формирование и разделение фаз в оксидно-фторидных кремнийсодержащих системах», представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.4 Физическая химия (химические науки)

Актуальность темы исследования. В настоящее время на территории России накоплено значительное количество техногенных отходов, таких как пиро-, гидрометаллургические шлаки, шламы, золы, отходы обогащения, которые могут рассматриваться в качестве кремнийсодержащего сырья. Применение классических методов переработки (спекание со щелочами и кислотный) к данным отходам нецелесообразно по причине пониженного содержания кремния в сравнении с традиционным богатым сырьем и нахождения кремния в составе многокомпонентных оксидных систем. Также извлечение только одного ценного компонента из состава комплексных руд увеличивает объемы техногенных отходов. В связи с этим изучение процесса разрушения кремнеземсодержащей составляющей в многокомпонентных системах с селективным выделением продуктов является актуальной задачей. Вовлечение в переработку техногенного сырья с минимизацией объемов образующихся отходов снизит нагрузку на окружающую среду.

Научная новизна и теоретическая значимость исследования заключается в том, что в его результате проведено термодинамическое моделирование и определены направления химических превращений в присутствии гидрохлорида аммония оксидных и силикатных систем в составе техногенных отходов - красных шламов глиноземных заводов и отходов обогащения методом мокрой магнитной сепарации низкотитанистых ванадийсодержащих титаномагнетитов, содержащих сложные силикаты натрия, кальция, магния, алюминия и оксиды железа (III), кальция и алюминия. Установлен самопроизвольный характер реакций фторирования сложных оксидов: $\text{Ca}_3\text{Al}_2\text{O}_6 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $\text{NaAlSiO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$, $\text{CaMgSi}_2\text{O}_6$. Выявлена зависимость температуры синтеза и разложения фторидов алюминия и железа (III) и возгонки фторосиликата аммония от присутствия в системах соединений щелочных и щелочноземельных металлов. Установлено формирование в процессе твердофазного фторирования при температурах выше 400°C двойных и тройных фторидов: $\alpha\text{-CaAlF}_5$, $\text{Na}_2\text{Ca}_3\text{Al}_2\text{F}_{14}$, Na_3AlF_6 .

Для силикатной системы $\text{CaMgSi}_2\text{O}_6$ впервые изучена кинетика гидрохимического извлечения кремния в растворы гидрофторида аммония. Установлен смешанный механизм растворения кремния по модели «сжимающегося ядра». Определены параметры выделения высокодисперсного аморфного кремнезема с чистотой 98-99 % при нейтрализации аммиаком кремнефторидного раствора с концентрацией от 5 до 20 г/дм^3 . Опираясь на полученные экспериментальные и теоретические данные, для сырья с содержанием SiO_2 более 40 % рекомендовано использование как твердофазного, так и гидрохимического способа фторирования, для сырья с меньшим содержанием SiO_2 целесообразно применение твердофазного способа.

Разработаны способы синтеза функциональных материалов CaSiO_3 , Co_2SiO_4 , CoAl_2O_4 (пигменты), $\text{Co}_3(\text{Si}_2\text{O}_5)_2(\text{OH})_2$ (фотокатализатор) на основе полученного аморфного SiO_2 .

Достоверность и обоснованность научных предположений, выводов и рекомендаций подтверждается использованием надежных стандартных и аттестованных методик, современной аппаратуры и методов анализа, математической обработкой полученных результатов исследования, использованием апробированных современных компьютерных программ, соответствием основных результатов теоретических и практических исследований. Достоверность полученных данных не вызывает сомнений.

Практическая ценность. Полученные данные о реакционной способности фаз, влиянии состава системы на последовательность фазообразования, состав и структуру образующихся фторидов и оксидов могут использоваться для разработки методов разделения многокомпонентных систем и синтеза неорганических материалов с требуемыми составом и функциональными свойствами. Установленные закономерности термоактивированной сублимации или гидрохимического растворения комплексного фторосиликата аммония будут востребованы при разработке и оптимизации способов переработки и утилизации преимущественно низкожелезистых кремнийсодержащих техногенных отходов – хвостов мокрой магнитной сепарации титаномагнетитов и высококремнистого красного шлама от переработки бокситов. Результаты работы представляют интерес для предприятий, перерабатывающих кремнийсодержащее сырье, в привлечении дополнительных сырьевых источников, технологических приемов их переработки и расширения ассортимента выпускаемой кремнеземсодержащей продукции. Разработанные способы извлечения кремния и получения продуктов на его основе способствуют повышению комплексности использования сырья и снижению негативного воздействия на окружающую среду.

Публикации. Основные положения диссертации изложены в 11 научных работах, из них: 8 статей в журналах, рекомендованных ВАК при Министерстве науки и высшего образования РФ, и 3 в сборниках трудов, получено 3 патента РФ, опубликовано 30 тезисов и материалов докладов на международных и российских конференциях.

Замечания и вопросы.

Несмотря на общую положительную оценку автореферата представленной диссертации, к нему возникли следующие замечания и вопросы:

1. Не представлена предварительная экономическая оценка, по крайней мере, прямых расходов на материалы/реагенты и энергоресурсы, что делает невозможным оценку потенциала внедрения представленных разработок.
2. Что предлагается делать с фторидными промпродуктами исследованных схем разделения компонентов сырья при твердофазном и гидрохимическом фторировании?

Замечания носят частный характер и не снижают значимости выполненной работы. Результаты работы расширяют возможности имеющихся потенциальных источников сырья и способствуют решению практических проблем нецелесообразного складирования и накопления техногенных отходов, в том числе с учетом воздействия на экологию.

Заключение

Диссертация представляет законченную научно-квалификационную работу, в которой решена актуальная научно-практическая задача по определению механизмов взаимного влияния компонентов в условиях превращений. Работа оформлена на высоком научном уровне, материал изложен грамотно, логично и квалифицированно, разделы автореферата хорошо структурированы, выводы и рекомендации достоверны и сомнений не вызывают, научные и технологические результаты имеют безусловную теоретическую и практическую ценность.

Считаю, что диссертационная работа представляет собой законченное научное исследование и удовлетворяет требованиям п.9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г № 842 (в действующей редакции), а ее автор Медянкина Ирина Сергеевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.4 Физическая химия (химические науки).

Доктор технических наук,
начальник технического отдела
инженерно-производственного управления
акционерного общества «Уралэлектромедь»



Тимофеев
Константин Леонидович

« 23 » 09 2024 г.

Почтовый адрес: Акционерное общество «Уралэлектромедь» 624091, Свердловская область, город Верхняя Пышма, Успенский проспект, дом 1, тел.: +7(34368)4-71-87, адрес электронной почты: k.timofeev@uralcopper.com

Подпись Тимофеева Константина Леонидовича заверяю:

Начальник отдела кадров
АО «Уралэлектромедь»



Кулемина
Наталья Льфатовна

Я, Тимофеев Константин Леонидович, согласен на автоматизированную обработку персональных данных, приведенных в этом документе.