

Лаборатория керамического материаловедения важнейшие 2018

1. Синтезирована серия термически стабильных до 1500К допированных ниобатов висмута со структурой типа пироклора со смешанной электронно-ионной проводимостью

Синтезированы допированные ниобаты висмута $\text{Bi}_{1.5}\text{Mg}_{1-x}\text{Li}_x\text{Nb}_{1.5}\text{O}_{7-\delta}$ ($x \leq 0.50$) со структурой пироклора методом сжигания нитрат-органических прекурсоров. Структура пироклора $\text{Bi}_{1.5}\text{Mg}_{0.5}\text{Li}_{0.5}\text{Nb}_{1.5}\text{O}_{7-\delta}$ стабильна вплоть до температуры плавления (~ 1500 К) и может кристаллизоваться из расплава. С помощью структурного анализа и 7Li ЯМР спектров установлено распределение атомов лития в позициях висмута в $\text{Bi}_{1.5}\text{Mg}_{1-x}\text{Li}_x\text{Nb}_{1.5}\text{O}_{7-\delta}$ ($x = 0.25, 0.50$). Допированные ниобаты висмута $\text{Bi}_{1.5}\text{Mg}_{1-x}\text{Li}_x\text{Nb}_{1.5}\text{O}_{7-\delta}$ – смешанные проводники. Присутствует электронная (p-типа) и ионная (протонная при $T \leq 800$ К, кислородная при $T > 800$ К). Диэлектрическая константа ϵ' для $\text{Bi}_{1.5}\text{Mg}_{1-x}\text{Li}_x\text{Nb}_{1.5}\text{O}_{7-\delta}$ увеличивается от 85 ($x = 0$) до 142 ($x = 0.50$) при одинаковой величине $\tan\delta \approx 0.002$ (1 МГц, 25 °С).

Исполнители: н.с. к.х.н. Королева М.С., в.н.с. д.х.н. Пийр И.В.

Институт химии Коми НЦ УрО РАН

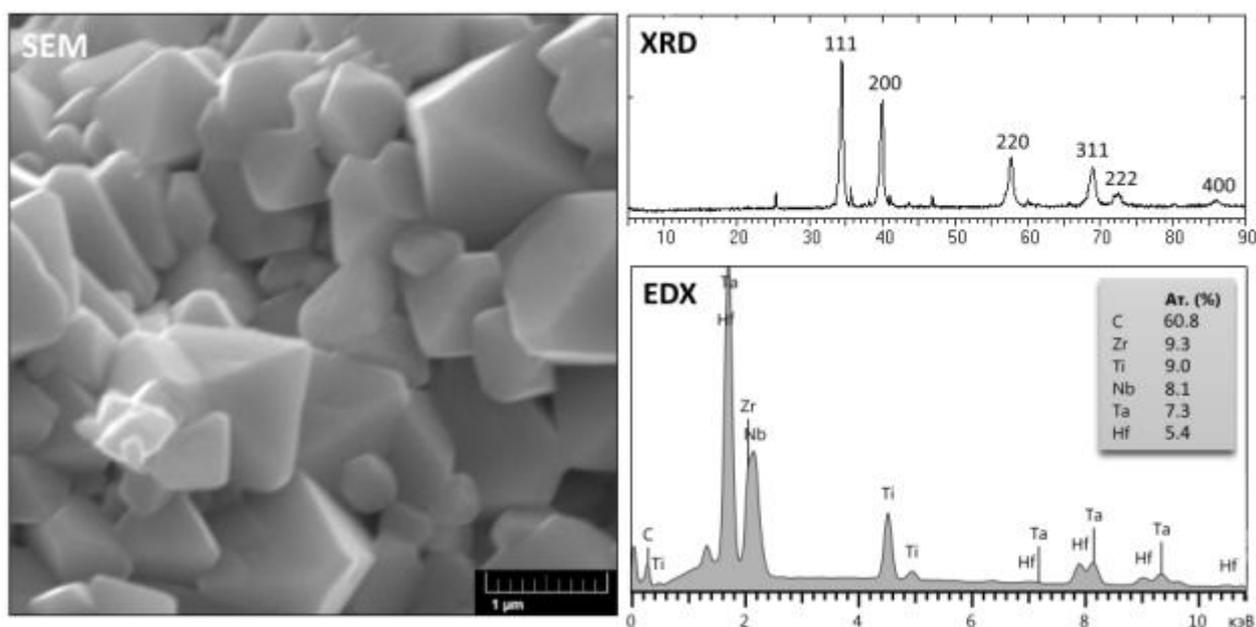
Лаборатория керамического материаловедения

Зав. лаб. д.х.н. Рябков Ю.И.

2. Методом вакуумного карбосиликотермического восстановления синтезирован высокоэнтропийный монокарбид $(\text{Ti}, \text{Zr}, \text{Hf}, \text{Nb}, \text{Ta})\text{C}$ со структурой каменной соли (структурный тип B1), содержащий в металлической подрешётке атомы пяти переходных металлов 4-й и 5-й групп в соотношении, близком к эквиаtomному.

Проведено исследование вакуумного карбосиликотермического восстановления порошковых смесей, содержащих оксиды переходных металлов 4-й и 5-й групп. При использовании комбинированного восстановителя, содержащего карбид кремния и углерод, из порошковой

смеси состава $\text{TiO}_2 + \text{ZrO}_2 + \text{HfO}_2 + 0.5\text{Nb}_2\text{O}_5 + 0.5\text{Ta}_2\text{O}_5$ в результате термической обработки при $1600\text{ }^\circ\text{C}$ в течение 60 мин был синтезирован с выходом 85% высокоэнтропийный монокарбид со структурой каменной соли (структурный тип B1), параметр кристаллической решётки которого равен $a = 0.45174\text{ нм}$. Согласно данным EDX, химический состав карбида соответствовал формуле $(\text{Ti}_{0.23}\text{Zr}_{0.24}\text{Hf}_{0.14}\text{Nb}_{0.21}\text{Ta}_{0.19})\text{C}$. Следует ожидать, что в силу большого энтропийного вклада в термодинамические характеристики полученный карбид должен характеризоваться высокой термодинамической устойчивостью, особенно при повышенных температурах, а также низкой теплопроводностью и малым коэффициентом диффузии, что делает перспективным его использование в качестве материала для ультравысокотемпературных применений.



Исполнители: Истомин П.В.к.х.н., Истомина Е.И.к.х.н., Надуткин А.В. к.т.н., Грасс В.Э.к.г.-м.н.).

Институт химии Коми НЦ УрО РАН

Лаборатория керамического материаловедения

Зав. лаб. д.х.н. Рябков Ю.И.

3. Проект 18-3-3-31

Разработка комплекса ресурсосберегающих технологий переработки титанового сырья и создание новых материалов для преобразования и хранения энергии.

Регистрационный номер: АААА-А18-118012490070-3

Рук. Рябков Ю.И.

Проведена сравнительная оценка традиционных методов обогащения титанооксидного сырья и обоснованы преимущества – эффективность и экологическая чистота метода силикотермической восстановительной обработки кремнийтитаноксидных минеральных смесей с целью выделения соединений титана для получения материалов для преобразования и хранения энергии.

Исследованы процессы восстановления элементарным кремнием компонентов кварц-рутилового минерального сырья (на примере лейкоксенового концентрата (ЛК) Ярегского месторождения). Достигнута степень обескремнивания ЛК (содержание TiO_2 увеличено от 29 мас.% (в исходной шихте) до 82 мас.%). Выполнен термодинамический расчёт констант равновесия $K_i(T)$ для реакций силикотермического восстановления. Теоретически и экспериментально доказанная возможность реализации экологически чистых процессов выделения из минерального сырья соединений титана с последующей их трансформацией в оксидные соединения титана является обоснованием нового эффективного метода получения сырья для синтеза титанатов - материалов для преобразования и хранения энергии.