

СТРУКТУРА, ГИДРАТАЦИЯ, ТРАНСПОРТНЫЕ СВОЙСТВА



Ветлугина А.Ю., Белова К.Г., Баскакова С.А., Анимица И.Е.

Уральский федеральный университет

620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19

В настоящее время в связи с активным развитием водородной энергетики существует необходимость поиска высокопроводящих протонных электролитов. Среди таких соединений большой интерес представляют фазы со структурой перовскита или производной от нее. Наличие вакантных позиций в анионной подрешетке способствует возможности диссоциативного внедрения воды из газовой фазы и проявлению протонной проводимости. К таким фазам, например, относятся двойные перовскиты состава $\text{A}_4\text{B}_2\text{B}'_2\text{O}_{11}[\text{V}_\text{O}]_1$ (где А, В – щелочноземельный элемент, В' – Nb или Ta, V_O – структурная вакансия кислорода), для которых концентрацией вакансий кислорода составляет 8.33 %.

Ранее на кафедре неорганической химии УрФУ были начаты исследования твердых растворов $\text{Ba}_4\text{Ca}_2\text{Nb}_{2-x}\text{V}_x\text{O}_{11}$ ($0 \leq x \leq 0.3$). Исследования показали, что электропроводность допированных образцов значительно возрастает по сравнению с $\text{Ba}_4\text{Ca}_2\text{Nb}_2\text{O}_{11}$, это обстоятельство стимулировало дальнейшие исследования.

Синтез образцов проводили твердофазным методом в интервале температур 600-1350 °С. Однофазность образцов доказана рентгенографически. Установлено, что все составы обладают кубической структурой двойного перовскита и изоструктурны $\text{Ba}_4\text{Ca}_2\text{Nb}_2\text{O}_{11}$. Установлено, что с увеличением содержания ванадия параметр элементарной ячейки закономерно уменьшается.

Методом синхронного термического анализа показано, что все исследуемые образцы способны к поглощению воды из газовой фазы.

Изучена концентрационная зависимость степени гидратации твердых растворов $\text{Ba}_4\text{Ca}_2\text{Nb}_{2-x}\text{V}_x\text{O}_{11}$. По результатам ИК-спектроскопии доказано, что основной формой кислородно-водородных группировок, образующихся в процессе внедрения воды, являются энергетически неэквивалентные OH^- -группы. Обсуждены места предпочтительного расположения OH^- -групп.

Проведены исследования общей электропроводности как функция температуры и $p\text{O}_2$ в атмосферах различной влажности (сухая атмосфера $p\text{H}_2\text{O}=10^{-5}$ атм, влажная атмосфера $p\text{H}_2\text{O}=0.02$ атм). Показано, при температурах ниже 600 °С во влажной атмосфере электропроводность

возрастает по сравнению со значениями в сухой атмосфере, что обусловлено появлением протонного переноса.

Проведены расчеты и анализ концентрационных зависимостей парциальных проводимостей, выявлены закономерности влияния природы связи В-О на кислородно-ионный и протонный транспорт.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ №12-03-31234 мол_а.

РАЗРАБОТКА МЕТОДА ПОЛУЧЕНИЯ СТЕКЛА, СОДЕРЖАЩЕГО НАНОЧАСТИЦЫ СУЛЬФИДА СВИНЦА

Петровых К.А.^(1,2)

⁽¹⁾Уральский федеральный университет

620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19

⁽²⁾Институт химии твердого тела УрО РАН

620990, г. Екатеринбург, ул. Первомайская, д. 91

Неорганические материалы, в которых диспергированы полупроводниковые наночастицы с узкой шириной запрещенной зоны, необходимы для инфракрасной техники и фотоники.

Поскольку стекло обладает рядом преимуществ, важнейшие из которых – высокая прозрачность, термическая и радиационная устойчивость, данная работа была посвящена разработке метода получения стекла, содержащих наночастицы сульфида свинца.

Стеклообразующим компонентом служил диоксид кремния. Для понижения температуры варки в шихту ввели оксид бора, диоксид калия и оксид цинка. Сульфид свинца вводился в количестве 1.5 мас. %. Варка проводилась в корундовых тиглях с выдержкой при максимальной температуре 1400 °С в течение двух часов. Стекломассу выливали в предварительно нагретые графитовые формы. Термическая обработка для снятия остаточных напряжений в отлитых образцах проводилась при температуре 550 °С в течение 30 минут, остывание до температуры окружающей среды происходило вместе с печью. Таким образом, получено гомогенное, прозрачное и бесцветное стекло.

Зарождение центров кристаллизации и рост наночастиц сульфида свинца происходили в результате добавочной термической обработки стекла (наводки). Варьирование температуры и времени наводки было направлено на получение наночастиц различного размера, а, следовательно, и различных оптических свойств стекла. Установлено, что оптимальное время термообработки при температуре 600±20 °С составляет около 200 часов. После наводки в образцах стекла, содержащего суль-