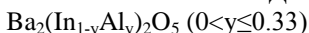


роятно связано с увеличением вклада электронной составляющей проводимости. При смене влажности атмосферы не наблюдалось изменений значений общей проводимости.

1. Гаренских Е.Е., Тарасова Н.А., Анимича И.Е. // Проблемы теоретической и экспериментальной химии, 2007, с.225.

*Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ №07-08-00693.*

## ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ТВЕРДЫХ РАСТВОРОВ



*Спесивцева И.В., Печерских Н.А., Кочетова Н.А.*

Уральский государственный университет, Екатеринбург

Одним из актуальных направлений химии твердого тела является поиск твердых электролитов с высокотемпературной протонной проводимостью. Среди фаз, проявляющих протонную проводимость, известны перовскитоподобные соединения с разупорядоченностью в кислородной подрешетке, в частности, оксиды со структурой браунмиллерита  $\text{A}_2\text{B}_2\text{O}_5[\text{V}_\text{o}^{\text{s}}]_1$ . Наиболее изученным представителем данного класса соединений является индат бария  $\text{Ba}_2\text{In}_2\text{O}_5$ , в сухой атмосфере проявляющий кислородно-ионную проводимость, во влажной – протонную. Однако вакансии кислорода в структуре упорядочены, поэтому высоких значений проводимости не достигается. При температурах выше  $930^\circ\text{C}$  происходит переход от структуры браунмиллерита к структуре дефектного перовскита, сопровождающийся разупорядочением вакансий и значительным увеличением проводимости. В связи с этим существенный интерес вызывает возможность стабилизации разупорядоченной структуры до более низких температур, при которых происходит образование протонных носителей.

Одним из способов сохранения разупорядоченной структуры является замещение одного из атомов исходной оксидной матрицы на атом иного радиуса или валентности.

В настоящей работе керамическим методом были синтезированы твердые растворы на основе  $\text{Ba}_2\text{In}_2\text{O}_5$ , где часть позиций In замещена на атомы меньшего радиуса – Al, состава  $\text{Ba}_2(\text{In}_{1-y}\text{Al}_y)_2\text{O}_5$  ( $0 < y \leq 0.33$ ). Электропроводность образцов была исследована методом электрохимического импеданса в интервале температур  $300\text{--}1000^\circ\text{C}$  сухой ( $p\text{H}_2\text{O} = 3 \cdot 10^{-5}$  атм.) и влажной ( $p\text{H}_2\text{O} = 2 \cdot 10^{-2}$  атм.) атмосферах.

Было установлено, введение алюминия в структуру индата бария способствует стабилизации высоких значений электропроводности в более широком температурном интервале; на температурных зависимостях эффект резкого падения проводимости, обусловленный упорядоче-

нием вакансий кислорода при фазовом переходе, становится менее выраженным, либо исчезает совсем.

Можно предполагать, что  $\text{Al}^{3+}$ , благодаря своему меньшему радиусу и устойчивости в тетраэдрической координации, замещает  $\text{In}^{3+}$  только в тетраэдрических позициях структуры, что, возможно, приводит к частичной или полной стабилизации высокопроводящей разупорядоченной модификации. Предварительные результаты рентгеновского анализа подтверждают данное предположение.

При температурах ниже  $600^\circ\text{C}$  во влажной атмосфере электропроводность образцов значительно возрастает. Это может свидетельствовать о том, что твердые растворы  $\text{Ba}_2(\text{In}_{1-y}\text{Al}_y)_2\text{O}_5$ , как и индат бария, могут интеркалировать воду и проявлять протонную проводимость.

*Работа выполнена при поддержке грантов РФФИ № 07-08-00693-а, CRDF.*

## СИНТЕЗ И ТРАНСПОРТНЫЕ СВОЙСТВА $\text{Ba}_2(\text{ScIn})\text{O}_5$ И $\text{Ba}_4(\text{Zr}_2\text{In}_2)\text{O}_{11}$

*Биричева Е.В., Догодаева Е.Н., Анимца И.Е.*

Уральский государственный университет, Екатеринбург

В последние годы достаточно активно ведутся исследования перовскитоподобных фаз, обладающих некомплектной кислородной подрешеткой. Создание многоподрешеточных структур (например, введение в В-подрешетку катионов разной степени окисления или размера) способствует, с одной стороны, стабилизации структуры, а с другой – позволяет варьировать концентрацию вакансий кислорода и получать фазы с их статистическим распределением.

Исследуемые фазы состава  $\text{Ba}_2(\text{ScIn})\text{O}_5$  и  $\text{Ba}_4(\text{Zr}_2\text{In}_2)\text{O}_{11}$  были получены раствором методом. Исходные растворы, содержащие  $\text{Ba}^{+2}$ ,  $\text{In}^{+3}$ ,  $\text{Zr}^{+4}$ ,  $\text{Sc}^{+3}$ , готовили следующим образом:

1) Карбонат бария  $\text{BaCO}_3$ , оксиды индия  $\text{In}_2\text{O}_3$  и скандия  $\text{Sc}_2\text{O}_3$  прокаливали при  $500^\circ\text{C}$  в течение 2 часов;

2) Рассчитанные навески  $\text{BaCO}_3$ ,  $\text{In}_2\text{O}_3$  и  $\text{Sc}_2\text{O}_3$ , а так же  $\text{ZrO}(\text{NO}_3)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$  растворяли в  $\text{HNO}_3$  (1:1);

3) Растворы сливали вместе и добавляли аминокислоту. Последняя используется в качестве топлива и участвует в реакции комплексообразования.

4) Полученные растворы упаривали досуха. Для получения мелкодисперсной фазы был использован метод «сжигания» сухого остатка, в результате чего вещество резко увеличилось в объеме за счет выделения большого количества газов. При этом образуются сложные оксиды в ультрадисперсном состоянии.