

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ КОБАЛЬТИТА
БАРИЯ-СТРОНЦИЯ В ВОДОРОДНОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ¹© 2024 г. М. С. Пайзуллаханов^{a, *}, Н. Х. Каршиева^a,
Ф. Н. Эрناзаров^a, С. М. Абдураимов^a, С. С. Сабиров^b^aИнститут материаловедения Академии наук Республики Узбекистан,
ул. Чингиза Айтматова, д. 2Б, г. Ташкент, 100084 Узбекистан^bФерганский филиал Ташкентского университета информационных технологий,
ул. Мустакиллик, д. 185, г. Фергана, 150118 Узбекистан

*e-mail: fayz@bk.ru

Поступила в редакцию 13.06.2023 г.

После доработки 08.09.2023 г.

Принята к публикации 27.09.2023 г.

Исследованы анионодефицитные структуры на основе $\text{Sr}_{0.5}\text{Ba}_{0.5}\text{Co}_{1-x}\text{Fe}_x\text{O}_{3-\delta}$, синтезированные из расплава в потоке концентрированного солнечного излучения плотностью 100–200 Вт/см², созданного в большой солнечной печи (БСП). Брикеты в виде таблеток, изготовленные на основе стехиометрической смеси карбонатов и оксидов металлов ($\text{SrCO}_3 + \text{BaCO}_3 + \text{Co}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$), расплавились на водоохлаждаемом плавильном агрегате в фокальной зоне БСП. Капли расплава стекали в воду в таре, находившейся на 40 см ниже плавильного агрегата. Такие условия способствовали охлаждению расплава со скоростью 10^3 К/с. Отливки измельчали до тонины помола 63 мкм, сушили при 673 К и из полученного порошка методом полусухого прессования (при давлении 100 МПа) формовали образцы в виде таблеток диаметром 20 мм и высотой 10 мм. Таблетки спекали в воздушной среде при температуре 1050–1250°C. Были изучены структура, водопоглощение, а также электрические свойства готовых образцов. Кристаллическая решетка материала имела структуру перовскита с параметром элементарной ячейки $a = 4.04 \times 10^{-10}$ м пространственной группы Pm3m. Область гомогенности составов $\text{Sr}_{0.5}\text{Ba}_{0.5}\text{Co}_{1-x}\text{Fe}_x\text{O}_{3-\delta}$ соответствовала интервалу $x = [0; 0.7]$, где x – количество элемента, вводимого взамен основного. Наиболее оптимальным по стабильности структуры и свойств был состав $\text{Sr}_{0.5}\text{Ba}_{0.5}\text{Co}_{0.8}\text{Fe}_{0.2}\text{O}_{2.78}$. Средний размер кристаллитов полученных материалов равен 30–40 мкм. Зерна преимущественно имеют форму сферолитов и искривленных цилиндров. Образцы материала показали высокую стойкость к воздействию паров воды. Значения структурных параметров свидетельствуют о том, что материал из $\text{Sr}_{0.5}\text{Ba}_{0.5}\text{Co}_{0.8}\text{Fe}_{0.2}\text{O}_{2.78}$ может быть использован в качестве катализатора при генерации водорода и синтез-газа посредством риформинга и окисления метана.

Ключевые слова: солнечная печь, синтез из расплава, концентрированный поток, генерация водорода, катализатор, синтез-газ, перовскитные каталитические структуры

DOI: 10.56304/S0040363624030056

Материалы со структурой перовскита ABO_3 обладают уникальными свойствами, такими как высокотемпературная сверхпроводимость, магнитосопротивление, сегнетоэлектричество, высокая каталитическая активность. Это можно проследить по фундаментальной триаде “состав – структура – свойства” [1–5]. Благодаря своей структуре такие материалы широко используются в различ-

ных технологических процессах [6–8], например при получении синтез-газа [9, 10].

Из класса перовскитов можно выделить анионодефицитные структуры $\text{ABO}_{3-\delta}$ с переходными металлами в B-позициях (Mn, Fe, Co, Ni, Cu). Особенность этих структур (например, $\text{Sr}_{0.5}\text{Ba}_{0.5}\text{Co}_{1-x}\text{Fe}_x\text{O}_{3-\delta}$) – смешанная кислородно-электронная проводимость, что позволяет использовать их в качестве кислородно-обратимых электродных материалов [$\text{ABO}_{3-\delta} + (1/2)\delta\text{O}_2 \leftrightarrow \text{ABO}_3$]

¹ Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства инновационного развития Республики Узбекистан (гранты № AL-4821023123 и IL-4821091562).

для замены дорогостоящей платины в твердооксидных топливных элементах.

Кислородопроницаемые мембраны вызывают большой интерес у специалистов, занимающихся проблемами материаловедения и энергетики, так как удешевляют процесс получения синтез-газа, а также являются сорбентами со стопроцентной селективностью по кислороду [11–15]. Популярность материалов этого класса существенно возрастает в условиях бурно развивающейся водородной энергетики [11, 12]. Однако такие мембраны хорошо взаимодействуют с углекислым газом и разлагаются на карбонаты и оксиды, что ограничивает область их применения [16]. Перовскиты используются в твердооксидных топливных элементах для преобразования химической энергии в электрическую. При этом такие устройства имеют высокий КПД (свыше 80%) и очень низкий уровень выбросов вредных газов. Они обладают большой эффективностью и топливной гибкостью. Кроме того, перовскиты успешно применяются в мембранных реакторах на основе кислородпроводящих мембран. В таких устройствах в одном блоке совмещаются процесс разделения кислорода и водорода и химические реакции [17].

В [18] показано, что кислородпроводящие материалы на основе фосфогипса значительно повышают эффективность процесса получения обогащенного водородом синтез-газа (она составляет 72.51%) при температуре реакции около 1023 К.

В настоящей работе исследовался материал из $\text{Sr}_{0.5}\text{Ba}_{0.5}\text{Co}_{1-x}\text{Fe}_x\text{O}_{3-\delta}$, синтезированного в БСП.

МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТОВ

Концентрированный поток солнечного излучения, создаваемый с помощью зеркально концентрирующих систем, широко применяется для нагрева, обработки и плавления самых разных материалов. Например, в большой солнечной печи тепловой мощностью 1 МВт извлекали металлы из промышленных отходов [15] и водород из воды [19]. Технологические возможности БСП также позволяют использовать ее для синтеза высокотемпературных материалов [20].

Из смесей оксидов железа и кобальта с карбонатами бария и стронция ($\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Co}_2\text{O}_3 + \text{BaCO}_3 + \text{SrCO}_3$) в стехиометрическом соотношении после их измельчения (тонина помола составила 63 мкм) методом полусухого прессования (100 МПа) формировали образцы в виде цилиндров диаметром 20 мм. Далее их помещали в водоохлаждаемую плавильную установку, расположенную в фокальной плоскости БСП. На образец направлялся концентрированный поток солнечного излучения плотностью $Q \approx 150 \text{ Вт/см}^2$. Это значение

плотности потока соответствует температуре нагретого тела $T = 2200 \text{ К}$, определенной по формуле Стефана – Больцмана

$$T = \sqrt[4]{\frac{Q}{\epsilon\sigma}}$$

где $Q = 150 \text{ Вт/см}^2$ – плотность концентрированного потока солнечного излучения; ϵ – излучательная способность образца; $\sigma = 5.67 \times 10^{-8} \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{К)}$ – постоянная Стефана – Больцмана.

При $T = 2200 \text{ К}$ образец плавился, а капли расплава падали в воду и охлаждались со скоростью 10^3 К/с , что позволяло зафиксировать высокотемпературные структурные состояния материала.

Капли расплава, погруженные в воду, раскалывались на мелкие стекловидные частицы произвольной формы. Закаленный в воде расплав измельчали до частиц размером 60 мкм и формовали в цилиндры диаметром 8 мм и высотой 2 мм. Цилиндрические образцы спекали при разных температурах.

Рентгенофазовый анализ полученных образцов материалов проводили на дифрактометре Panalytical Empyrean с программным обеспечением в условиях отражения Брэгга – Брентано с $\text{CuK } \alpha$ -излучением с длиной волны $\lambda = 1.5418 \times 10^{-10} \text{ м}$. Данные были получены между углами отражения рентгеновских лучей 10° и 64° с шагом 0.5° .

Для изучения морфологии и микроструктурных особенностей образцов материалов применяли метод сканирующей электронной микроскопии.

Термогравиметрические кривые были получены на приборе TG50 либо на воздухе при скорости нагревания 10 К/мин с использованием примерно 50 мг образца.

Температурный коэффициент теплового расширения измеряли на катетометре в диапазоне температур $300\text{--}1250 \text{ К}$. Электрическое сопротивление определяли четырехконтактным методом в интервале температур $300\text{--}1300 \text{ К}$.

Кажущаяся плотность образцов, т.е. масса единицы объема материала, включая и объем закрытых пор, при нормальных условиях составляла 4.74 г/см^3 .

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Авторами статьи были изучены структуры перовскитов $\text{Sr}_{0.5}\text{Ba}_{0.5}\text{Co}_{1-x}\text{Fe}_x\text{O}_{3-\delta}$, синтезированных из расплава в солнечной печи.

На рис. 1 показана рентгенограмма образца из $\text{Sr}_{0.5}\text{Ba}_{0.5}\text{Co}_{0.8}\text{Fe}_{0.2}\text{O}_{2.78}$, полученного при синтезе из расплава в БСП.

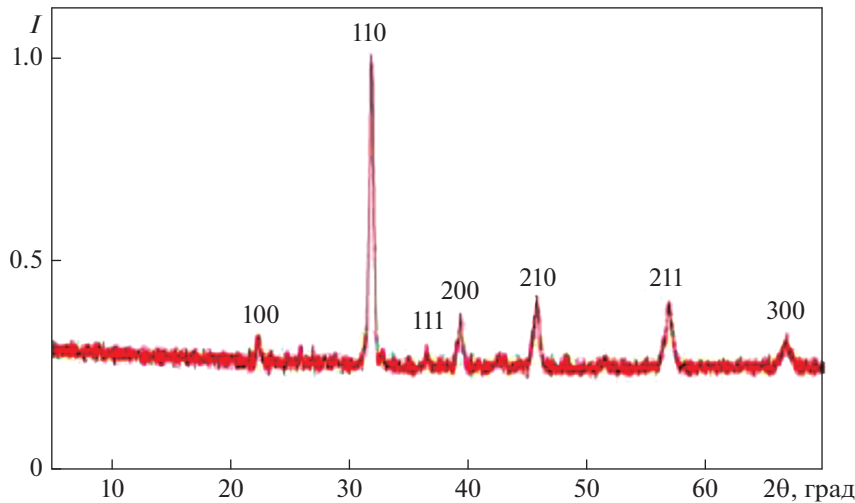


Рис. 1. Рентгенограмма образца из $\text{Sr}_{0.5}\text{Ba}_{0.5}\text{Co}_{0.8}\text{Fe}_{0.2}\text{O}_{2.78}$, полученного синтезом из расплава на солнечной печи. Числа в пиковых областях – индексы Миллера для дифракционных отражений

Из анализа рентгенограмм следует, что материал заданного состава имеет кубическую структуру с параметром решетки $a = 4.04 \times 10^{-10}$ м пространственной группы $\text{Pm}\bar{3}\text{m}$. Также было выявлено, что для таких структур характерна значительная стехиометрия по кислороду. Область гомогенности полученных сложных составов $\text{Sr}_{0.5}\text{Ba}_{0.5}\text{Co}_{1-x}\text{Fe}_x\text{O}_{3-\delta}$ лежит в интервале $x = [0; 0.7]$. Средний размер кристаллитов синтезированных материалов равен 25–35 мкм.

Был изучен материал из $\text{Sr}_{0.5}\text{Ba}_{0.5}\text{Co}_{0.8}\text{Fe}_{0.2}\text{O}_{2.78}$ как самый оптимальный по структуре, т.е. именно у такого состава она была наиболее стабильна. На рис. 2, а, б приведены зависимости усадки и кажущейся плотности материала от температуры спекания $t_{\text{сп}}$.

Как видно на рис. 2, а, б, при повышении температуры спекания образца наблюдается увеличение усадки и кажущейся плотности.

На рис. 2, в, г приведены зависимости электрического сопротивления и влагопоглощения образца материала от температуры спекания.

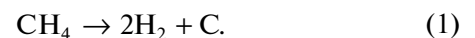
Согласно рис. 2, в, с ростом температуры электрическое сопротивление образцов возрастает, т.е. они демонстрируют полупроводниковый характер с электронным механизмом проводимости, в то время как повышение температуры спекания образца до 1200°C вызывает уменьшение влагопоглощения (см. рис. 2, г).

На рис. 3 показана микроструктура образца материала, спеченного при 1100 и 1250°C . Видно, что средний размер кристаллитов зерен составляет 30–40 мкм. Зерна имеют форму преимущественно сферолитов и искривленных цилиндров.

На рис. 4 приведена температурная зависимость электрической проводимости χ образца материала, спеченного при 1250°C . Согласно графику, электрическая проводимость при постоянном токе увеличивается с повышением температуры. Можно предположить, что механизм электрической проводимости связан с поляронами. По-видимому, при достаточно большой тепловой энергии электроны пересекают энергетический барьер и участвуют в проскоках или переходах. С повышением температуры скорость успешных переходов возрастает, что, в свою очередь, приводит к увеличению проводимости [20]. В то же время повышение температуры также стимулирует рост количества вакансий, которые априори ответственны за увеличение проводимости по модели скачкообразной релаксации [21].

Согласно [20, 21], механизм электрической проводимости перовскитового материала из $\text{Sr}_{0.5}\text{Ba}_{0.5}\text{Co}_{0.8}\text{Fe}_{0.2}\text{O}_{2.78}$ является электронным и связан с проскоками и переходами поляронов.

Как показывает анализ данных [22], добавление водорода в топливные смеси способно существенно повысить КПД двигателей внутреннего сгорания, снизить химический недожог и уменьшить содержание вредных примесей в отходящих газах. В этом отношении перспективной технологией, позволяющей получать водородсодержащее топливо с высокой концентрацией H_2 без примесей оксидов углерода, является каталитический пиролиз углеводородов:



Пиролиз проводили с использованием точной каталитической установки Autoclave Engi-

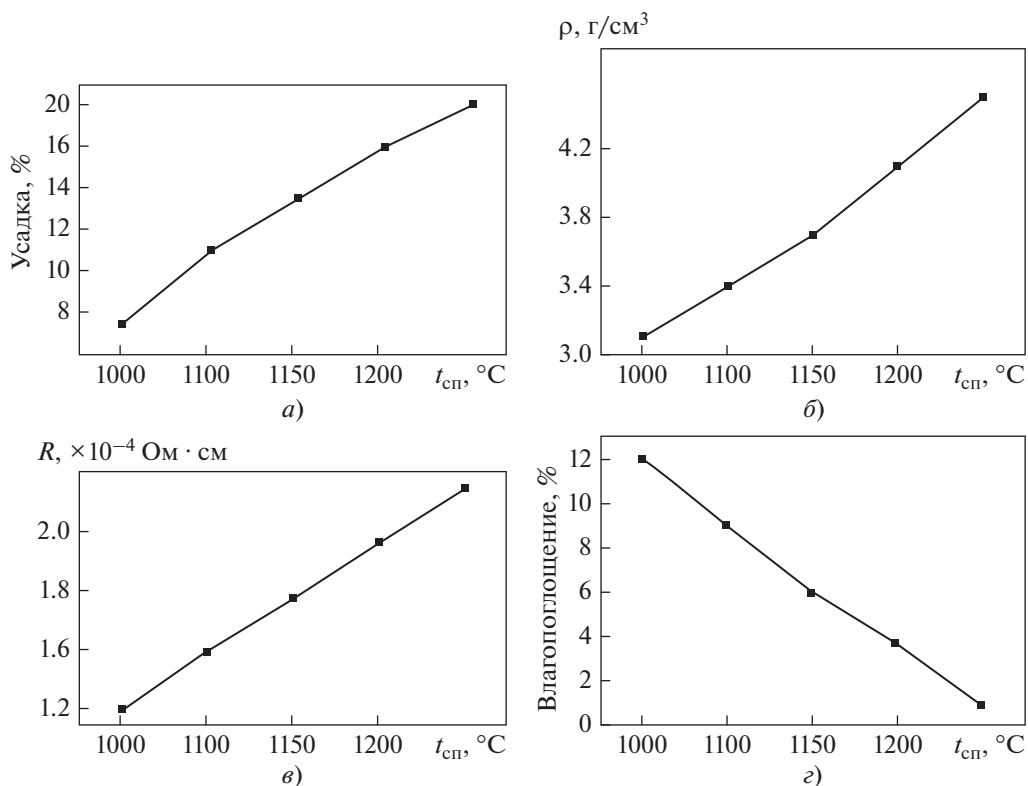


Рис. 2. Зависимость усадки (а), плотности ρ (б), электрического сопротивления R (в) и влагопоглощения образца из $Sr_{0.5}Ba_{0.5}Co_{0.8}Fe_{0.2}O_{2.78}$ (г) от температуры спекания $t_{сп}$

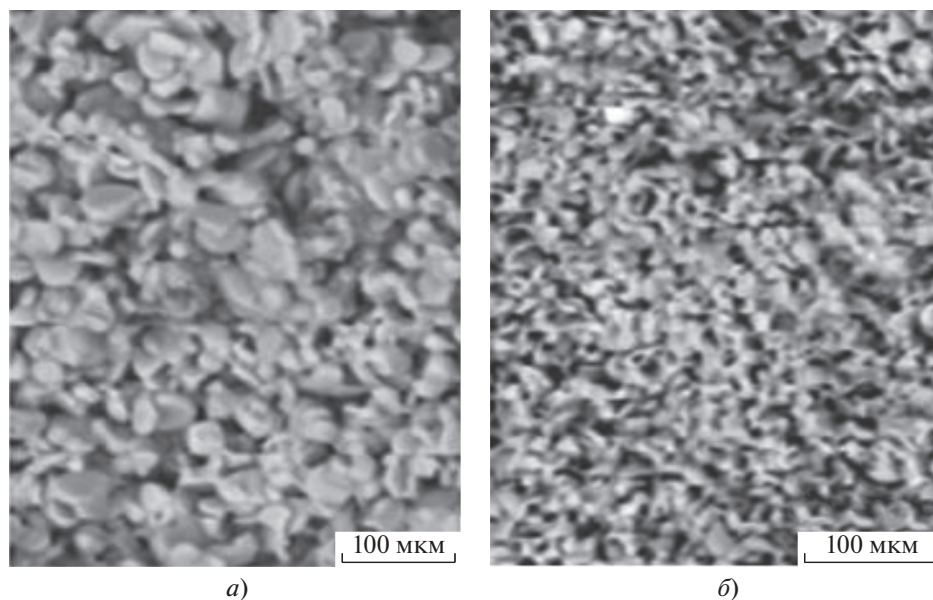


Рис. 3. Микроструктура образца из $Sr_{0.5}Ba_{0.5}Co_{0.8}Fe_{0.2}O_{2.78}$, спеченного при 1100°C (а) и 1250°C (б)

peers BTRS-Jn в трубчатом металлическом реакторе при температуре процесса 675°C и давлениях 0.1 и 0.5 МПа.

Согласно реакции (1), помимо водорода в данном процессе образуется также углерод. По всей

видимости, полученный углерод представляет собой нановолокнистый продукт с уникальными физико-химическими свойствами [14].

Анализируя выводы публикаций [14, 22], можно предположить, что $Sr_{0.5}Ba_{0.5}Co_{0.8}Fe_{0.2}O_{2.78}$ мо-

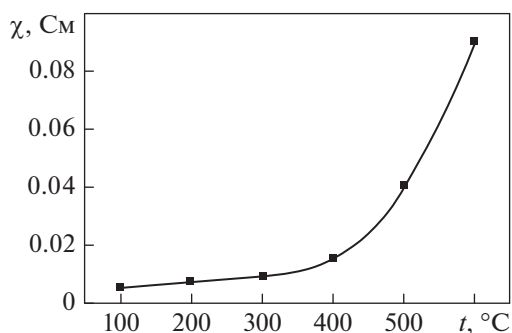
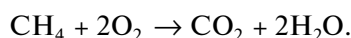
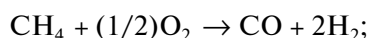
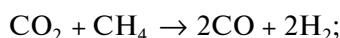
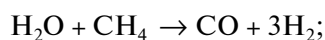


Рис. 4. Температурная зависимость электрической проводимости образца, спеченного при 1250°C

жет быть использован как катализатор при получении водорода посредством риформинга и при окислении метана:



Предварительные опыты по выработке синтез-газа показали, что перовскитные структуры композиции по эффективности не уступают фосфогипсу. Однако для ее реализации требуются разработка и создание специальной установки, позволяющей управлять потоками газов и воды в реакционную камеру, облучаемую концентрированным потоком солнечного излучения высокой плотности [16, 23].

ВЫВОДЫ

1. Материал $\text{Sr}_{0.5}\text{Ba}_{0.5}\text{Co}_{0.8}\text{Fe}_{0.2}\text{O}_{2.78}$ с кубической структурой и параметром элементарной ячейки $a = 4.04 \times 10^{-10}$ м, полученный методом синтеза из расплава в солнечной печи в потоке концентрированного солнечного излучения плотностью 100–200 Вт/см², проявляет стойкость к воздействию водяных паров и имеет низкое влагопоглощение.

2. Механизм электрической проводимости перовскитового материала из $\text{Sr}_{0.5}\text{Ba}_{0.5}\text{Co}_{0.8}\text{Fe}_{0.2}\text{O}_{2.78}$ является электронным и связан с прыжками и переходами поляронов.

3. Предполагается, что $\text{Sr}_{0.5}\text{Ba}_{0.5}\text{Co}_{0.8}\text{Fe}_{0.2}\text{O}_{2.78}$ может быть использован как катализатор при получении водорода посредством риформинга и при окислении метана.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Galasso F.S. Structure, properties and preparation of perovskite-type compounds. Pergamon Press, 1968. <https://doi.org/10.1016/C2013-0-02117-2>

2. Смоликов Ю.И., Шепелев Ю.Ф., Левин А.А. Особенности строения высокотемпературных сверхпроводников // Журн. неорган. химии. 1989. Т. 34. № 10. С. 2451–2468.

3. Magnetoresistance in double perovskites $\text{Ba}_{2-x}\text{La}_x\text{FeMoO}_6$ / J.B. Yang, J. Kim, Y.S. Woo, C.S. Kim, B.W. Lee // J. Magnetism Magnetic Mater. 2007. V. 310. Is. 2. Part 3. P. 664–665. <https://doi.org/10.1016/j.jmmm.2006.10.916>

4. Burns G., Dacol F.H. Glassy polarization behavior in ferroelectric compounds $\text{Pb}(\text{Mg}_{13}\text{Nb}_{23})\text{O}_3$ and $\text{Pb}(\text{Zn}_{13}\text{Nb}_{23})\text{O}_3$ // Solid State Commun. 1983. V. 48. Is. 10. P. 853–856. [https://doi.org/10.1016/0038-1098\(83\)90132-1](https://doi.org/10.1016/0038-1098(83)90132-1)

5. Methane oxidation over perovskite-related ferrites: Effects of oxygen nonstoichiometry / V.V. Kharton, M.V. Patrakeev, J.C. Waerenborgh, V.A. Sobyenin, S.A. Veniaminov, A.A. Yaremchenko, P. Gaczyński, V.D. Belyaev, G.L. Semin, J.R. Frade // Solid State Sci. 2005. V. 7. Is. 11. P. 1344–1352.

6. Photovoltaic effect in $\text{BiFeO}_3/\text{BaTiO}_3$ multilayer structure fabricated by chemical solution deposition technique / S. Sharma, M. Tomar, A. Kumar, N.K. Puri, V. Gupta // J. Phys. Chem. Solids. 2016. V. 93. P. 63–67. <https://doi.org/10.1016/j.jpcs.2016.02.010>

7. Comparison of life cycle environmental impacts of different perovskite solar cell systems / J. Zhang, X. Gao, Y. Deng, Y. Zha, C. Yuan // Solar Energy Mater. Solar Cells. 2017. V. 166. P. 9–17. <https://doi.org/10.1016/j.solmat.2017.03.008>

8. Vassilakopoulou A., Papadatos D., Koutselas I. Light emitting diodes based on blends of quasi-2D lead halide perovskites stabilized within mesoporous silica matrix // Microporous Mesoporous Mater. 2017. V. 249. P. 165–175. <https://doi.org/10.1016/j.micromeso.2017.05.001>

9. Арутюнов В.С. Окислительная конверсия природного газа. М.: Красанд, 2011.

10. Махлин В.А., Цецерук Я.Р. Современные технологии получения синтез-газа из природного и попутного газа // Хим. пром-сть сегодня. 2010. № 3. С. 6–17.

11. Bouwmeester H.J.M., Burggraaf A.J. Dense ceramic membranes for oxygen separator // The CRC handbook of solid state electrochemistry / Ed. by P.J. Gellings, H.J.M. Bouwmeester. N.Y.: CRC Press, 1997. P. 481–553. <https://doi.org/10.1201/9781420049305.ch14>

12. Tang M., Xu L., Fan M. Progress in oxygen carrier development of methane-based chemical-looping reforming: a review // Appl. Energy. 2015. V. 151. P. 143–156. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2015.04.017>

13. Oxygen permeation through perovskitetype oxides / Y. Teraoka, H.-M. Zhang, S. Furukawa, N. Yamazoe // Chem. Lett. 1985. V. 14. Is. 11. P. 1743–1746. <https://doi.org/10.1246/cl.1985.1743>

14. Investigation of the permeation behavior and stability of a $\text{Ba}_{0.5}\text{Sr}_{0.5}\text{Co}_{0.8}\text{Fe}_{0.2}\text{O}_{3-8}$ oxygen membrane / Z. Shao, W. Yang, Y. Cong, H. Dong, J. Tong, G. Xiong // J. Membrane Sci. 2000. V. 172. Is. 1–2. P. 177–188. [https://doi.org/10.1016/S0376-7388\(00\)00337-9](https://doi.org/10.1016/S0376-7388(00)00337-9)

15. A comparative study of the performance of symmetric and asymmetric mixed-conducting membranes / X. Chang, C. Zhang, Y. He, X. Dong, W. Jin, N. Xu //

- Chin. J. Chem. Eng. 2009. V. 17. Is. 4. P. 562–570.
[https://doi.org/10.1016/S1004-9541\(08\)60245-1](https://doi.org/10.1016/S1004-9541(08)60245-1)
16. **CO₂-tolerant** oxygen separation membranes targeting CO₂ capture application / Q. Zeng, Y. Zuo, C. Fan, C. Chen // J. Membrane Sci. 2009. V. 335. Is. 1–2. P. 140–144.
<https://doi.org/10.1016/j.memsci.2009.03.012>
 17. **Perovskite** oxides applications in high temperature oxygen separation, solid oxide fuel cell and membrane reactor: A review / J. Sunarso, S.S. Hashim, N. Zhu, W. Zhou // Prog. Energy Combust. Sci. 2017. V. 61. P. 57–77.
<https://doi.org/10.1016/j.pecs.2017.03.003>
 18. **Hydrogen-enriched** syngas production by lignite chemical looping gasification with composite oxygen carriers of phosphogypsum and steel slag / Q. Pan, L. Ma, W. Du, J. Yang, R. Ao, X. Yin, S. Qing // Energy. 2022. V. 241. P. 122927.
<https://doi.org/10.1016/j.energy.2021.122927>
 19. **Study** of structural and electrical properties of a new type of complex tungsten bronze electro ceramics; Li₂Pb₂Y₂W₂Ti₄V₄O₃₀ / P.R. Das, B. Pati, B.C. Sutar, R.N.P. Choudhury // J. Mod. Phys. 2012. V. 3. No. 8. P. 870–879.
<https://doi.org/10.4236/jmp.2012.38114>
 20. **Funke K.** Jump relaxation model and coupling model – a comparison // J. Non-Crystalline Solids. 1994. V. 172–174. Part 2. P. 1215–1221.
[https://doi.org/10.1016/0022-3093\(94\)90646-7](https://doi.org/10.1016/0022-3093(94)90646-7)
 21. **Hydrogen** production by catalytic decomposition of methane using a Fe-based catalyst in a fluidized bed reactor / D. Torres, S. de Llobet, J.L. Pinilla, M.J. Lázaro, I. Suelves, R. Moliner // J. Natural Gas Chem. 2012. V. 21. Is. 4. P. 367–373.
[https://doi.org/10.1016/S1003-9953\(11\)60378-2](https://doi.org/10.1016/S1003-9953(11)60378-2)
 22. **Application** of ice to the synthesis of graphite oxide: a modified Hummers method / T.S. Gudyma, N.I. Lapekin, M.V. Popov, A.G. Bannov // Solid Fuel Chem. 2022. V. 56. P. 347–352.
<https://doi.org/10.3103/s0361521922050044>
 23. **Oxygen** permeation, thermal and chemical expansion of (La, Sr)(Fe, Ga)O_{3-δ} perovskite membranes / E. Juste, A. Julian, G. Etchegoyen, P.M. Geffroy, T. Chartier, N. Richet, P. Del Gallo // J. Membrane Sci. 2008. V. 319. Is. 1–2 P. 185–191.
<https://doi.org/10.1016/j.memsci.2008.03.034>

Studying the Possibility of Applying Barium-Strontium Cobaltite in Hydrogen Energy

M. S. Paizullakhanov^{a, *}, N. Kh. Karshieva^a, F. N. Ernazarov^a, S. M. Abduraimov^a, and S. S. Sabirov^b

^a Institute of Materials Science, Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan, Tashkent, 100084 Uzbekistan

^b Fergana Branch, Tashkent University of Information Technologies, Fergana, 150118 Uzbekistan

*e-mail: fayz@bk.ru

Abstract—Anion-deficient structures based on Sr_{0.5}Ba_{0.5}Co_{1-x}Fe_xO_{3-δ} synthesized from a melt in a stream of concentrated solar radiation with a density of 100–200 W/cm² created in a large solar furnace (LSF) were studied. Briquettes in the form of tablets made on the basis of a stoichiometric mixture of carbonates and metal oxides (SrCO₃ + BaCO₃ + Co₂O₃ + Fe₂O₃) were melted in a water-cooled melting unit in the LSF focal zone. Drops of the melt flowed into the water in a container located 40 cm below the melting unit. Such conditions contributed to the cooling of the melt at a rate of 10³ C/s. The castings were ground to a grinding fineness of 63 microns, dried at 673 K, and samples were molded from the resulting powder using semidry pressing (at a pressure of 100 MPa) in the form of tablets with a diameter of 20 mm and a height of 10 mm. The tablets were sintered in air at a temperature of 1050–1250°C. The structure, water absorption, and electrical properties of the finished samples were studied. The crystal lattice of the material had a perovskite structure with a unit cell parameter $A = 4.04 \times 10^{-10}$ m of space group Pm3m. The area of homogeneity of compositions Sr_{0.5}Ba_{0.5}Co_{1-x}Fe_xO_{3-δ} corresponded to the interval $x = [0; 0.7]$, where x is the amount of element introduced instead of the main one. The most optimal composition in terms of stability of structure and properties was Sr_{0.5}Ba_{0.5}Co_{0.8}Fe_{0.2}O_{2.78}. The average crystallite size of the obtained materials is 30–40 μm. The grains are predominantly in the form of spherulites and curved cylinders. Samples of the material showed high resistance to water vapor. The values of structural parameters indicate that the material made from Sr_{0.5}Ba_{0.5}Co_{0.8}Fe_{0.2}O_{2.78} can be used as a catalyst in the generation of hydrogen and synthesis gas through reforming and oxidation of methane.

Keywords: solar oven, melt synthesis, concentrated flow, hydrogen generation, catalyst, synthesis gas, perovskite catalytic structures