













- Totir, L.J. Gauckler, *J. Solid State Chem*, **200**, 354 (2013).
26. F. Deganello, L.F. Liotta, G. Marci, E. Fabbri, E. Traversa, *Mater. Renew. Sustain. Energy*, **2**, 8 (2013).
27. K. Efimov, Q. Xu, A. Feldhoff, *Chem. Mater*, **22**, 5866 (2010).
- A. Yan, V. Maragou, A. Arico, M. Cheng, P. Tsiakaras, *Appl. Catal. B Environ*, **76**, 320 (2007).
28. M. Arnold, H. Wang, A. Feldhoff, *J. Memb. Sci*, **293**, 44 (2007).
29. M. Cimenti, V.I. Birss, J.M. Hill, *Fuel Cells*, **7**, 377 (2007).
30. J. Winkler, P.V. Hendriksen, N. Bonanos, M. Mogensen, *J. Electrochem. Soc.*, **145**, 1184 (1998).
31. M. P. Carpanese, A. Giuliano, M. Panizza, E. Mercadelli, A. Sanson, A. Gondolini, A. Bertei, A. Barbucci, *Bulg. Chem. Commun.*, **4**, 23 (2015).
32. M.P. Carpanese, M. Panizza, M. Viviani, E. Mercadelli, A. Sanson, A. Barbucci, *J. Appl. Electrochem.*, **45**, 657(2015).
33. M. Koyama, C. Wen, K. Yamada, *J. Electrochem. Soc.*, **147**, 87 (2000).
34. M.C. Kim, S.J.A. Park, *J. Mater. Sci. Lett.*, **9**, 102 (1990).
35. M. V. Patrakeev, J.A. Bahteeva, E.B. Mitberg, I.A. Leonidov, V.L. Kozhevnikov, K.R. Poepfelmeier, *J. Solid State Chem.*, **172**, 219 (2003).
36. S. Pang, X. Jiang, X. Li, Q. Wang, Z. Su, *Int. J. Hydrogen Energy*, **37**, 2157 (2012).
37. G.M. Rupp, A. Schmid, A. Nenning, J. Fleig, *J. Electrochem. Soc.*, **163**, F564 (2016).
38. R. Amin, K. Karan, *J. Electrochem. Soc.*, **157**, B285 (2010).
39. C. Duan, D. Hook, Y. Chen, J. Tong, R. O'Hayre, *Energy Environ. Sci.* **404**, 265 (2016).
40. J.M. Serra, J. Garcia-Fayos, S. Baumann, F. Schulze-Küppers, W.A. Meulenber, *J. Memb. Sci.* **447**, 297 (2013).
41. J. Jamnik, J. Maier, *Phys. Chem. Chem.Phys.*, **3**, 1668 (2001).
42. J. Fleig, A. Schmid, G.M. Rupp, C. Slouka, E. Navickas, L. Andrejs, H. Hutter, L. Volgger, A. Nenning, *ActaChim. Slov.* **63**, 1 (2016).
- A. Esquirol, N.P. Brandon, J.A. Kilner, M. Mogensen, *J. Electrochem. Soc.*, **151**, A1847 (2004).
43. S.B. Adler, J.A. Lane, B.C.H. Steele, *J. Electrochem. Soc.* **143**, 3554 (1996).
44. T. Kawada, J. Suzuki, M. Sase, A. Kaimai, K. Yashiro, Y. Nigara, J. Mizusaki, K. Kawamura, H. Yugami, *J. Electrochem. Soc.*, **149**, E252 (2002).
45. B. Hirschorn, M.E. Orazem, B. Tribollet, V. Vivier, I. Frateur, M. Musiani, *Electrochim. Acta.* **55**, 6218 (2010).
46. C.R. Kreller, T.J. McDonald, S.B. Adler, E.J. Crumlin, E. Mutoro, S.J. Ahn, G.J. la O', Y. Shao-Horn, M.D. Biegalski, H.M. Christen, R.R. Chater, J. A. Kilner, *J. Electrochem. Soc.*, **160**, F931 (2013).
47. J. Jamnik, J. Maier, S. Pejovnik, *Electrochim. Acta.*, **44**, 4139 (1999).
48. M. Søgaard, P. VangHendriksen, M. Mogensen, *J. Solid State Chem.*, **180**, 1489 (2007).
49. M. Kuhn, Y. Fukuda, S. Hashimoto, K. Sato, K. Yashiro, J. Mizusaki, *J. Electrochem. Soc.* **160**, 34 (2013).
50. D.N. Mueller, M.L. Machala, H. Bluhm, W.C. Chueh, *Nat. Commun.* **6**, 6097 (2015).
51. W.G. Wang, M. Mogensen, *Solid State Ionics*. **176**, 457 (2005).
52. K. Park, S. Yu, J. Bae, H. Kim, Y. Ko, *Int. J. Hydrogen Energy*, **35**, 8670 (2010).
53. C. Endler, A. Leonide, A. Weber, F. Tietz, E. Ivers-Tiffée, *ECS Trans.* **25**, 2381 (2009).
54. J. Kim, S. Choi, A. Jun, H.Y. Jeong, J. Shin, G. Kim, *ChemSusChem*, **7**, 1669 (2014).
55. S. Baumann, F. Schulze-Küppers, S. Roitsch, M. Betz, M. Zwick, E.M. Pfaff, W.A. Meulenber, J. Mayer, D. Stöver, *J. Memb. Sci.*, **359**, 102 (2010).

## ОХАРАКТЕРИЗИРАНЕ НА La<sub>0.6</sub>Sr<sub>0.4</sub>Co<sub>0.2</sub>Fe<sub>0.8</sub>O<sub>3-δ</sub>- Ba<sub>0.5</sub>Sr<sub>0.5</sub>Co<sub>0.8</sub>Fe<sub>0.2</sub>O<sub>3-δ</sub> КОМПОЗИТ КАТО КАТОДЕН МАТЕРИАЛ ЗА SOFC

М.-П. Карпанезе<sup>1,2</sup>, Д. Клематис<sup>1\*</sup>, М. Вивиани<sup>2</sup>, С. Престо<sup>2</sup>, М. Паница<sup>1</sup>, Дж. Керисола<sup>1</sup>, А. Барбучи<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>*Катедра по гражданско, химическо и екологично инженерство (DICCA), Университет Генуа, P.le.F.Kennedy 1, I-16129 Генуа, Италия*

<sup>2</sup>*Институт по химия и технологии за енергия, Национален съвет за научни изследвания (CNR-ICMATE), Via De Marini 6, 16149 Генуа, Италия*

Постъпила на 14 август, 2017г.; Приета за печат на 24 септември 2017 г.

(Резюме)

Смес от La<sub>0.6</sub>Sr<sub>0.4</sub>Co<sub>0.2</sub>Fe<sub>0.8</sub>O<sub>3-δ</sub> and Ba<sub>0.5</sub>Sr<sub>0.5</sub>Co<sub>0.8</sub>Fe<sub>0.2</sub>O<sub>3-δ</sub>, е изследвана като перспективен катоден материал за горивни клетки с твърдооксидни форивни клетки, работещи при междинна температура (IT-SOFCs). Двата перовските притежават висока каталитична активност за редукция на кислорода (ORR), въпреки че някои проблеми, свързани с тяхната химическа и структурна стабилност, все още трябва да бъдат преодолени с оглед подобряване на стабилността на характеристиките на клетката. Постигането на стабилен и високоефективен композитен материал е целта на това изследване. По принцип химическото равновесие при интерфейса LSCF-BSCF може да бъде постигнато чрез интердифузия на йони по време на процеса на синтероване, което води до химическа стабилизация на материала. Композитният катод, отложен върху Ce<sub>0.8</sub>Sm<sub>0.2</sub>O<sub>2-δ</sub> електролит, след това беше изследван чрез електрохимична импедансна спектроскопия (EIS) като функция на температурата, свръхпотенциала и времето. Резултатите показаха интересно електрохимично поведение на електрода по отношение на кислородната редукция. XRD анализът е извършен за откриване на структурна модификация по време работа и е установено, че след синтероване двата изходни перовскити вече не присъстват; формира се нова фаза с ромбодрична структура La<sub>0.4</sub>Sr<sub>0.6</sub>FeO<sub>3</sub> (LSF). Подобрената устойчивост на композитния катод е открита при разглежданите работни условия (200 mAsm<sup>-2</sup>, 700°C) в сравнение с чистия BSCF електрод. Резултатите потвърдиха този нов електрод като перспективна система за по-нататъшно изследване като IT-SOFC катод.

**Ключови думи:** SOFC катод, дългосрочна стабилност, LSCF-BSCF