

Электродуговой синтез порошков Ti/TiO₂

М. Х. Гаджиев, А. Э. Муслимов

Исследуются процессы электродугового синтеза в открытой атмосфере азотсодержащих порошков Ti/TiO₂ с использованием методов структурно-фазового, элементного анализа и электронной микроскопии. Показано, что кратковременная плазменная обработка металлических порошков титана позволяет формировать азотсодержащие структуры Ti/TiO₂. Предложенная методика может найти широкое применение в технологии промышленного синтеза простых и композитных фотокатализаторов порошкового типа со спектральной фоточувствительностью в ультрафиолетовой и видимой областях спектра излучения.

Ключевые слова: электродуговой синтез, порошок, титан, диоксид титана, фотокатализатор.

DOI: 10.51368/1996-0948-2022-5-58-62

Гаджиев Махач Хайрудинович¹, с.н.с., к.ф.-м.н.

E-mail: makhach@mail.ru

Муслимов Арсен Эмирбекович², в.н.с., д.ф.-м.н.

E-mail: amuslimov@mail.ru

¹ Объединенный институт высоких температур РАН, Россия, 125412, Москва, ул. Ижорская, 13, стр. 2.² Институт кристаллографии им. А. В. Шубникова ФНИЦ «Кристаллография и фотоника» РАН, Россия, 119333, Москва, Ленинский просп., 59.

Статья поступила в редакцию 21 июня 2022 г.

© Гаджиев М. Х., Муслимов А. Э., 2022

Работа выполнена с использованием оборудования ЦКП ФНИЦ «Кристаллография и фотоника» и ФГБУ ОИВТ РАН, в рамках выполнения работ по Государственному заданию ФНИЦ «Кристаллография и фотоника» РАН и ФГБУ ОИВТ РАН, а также при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант № 20-0800598).

ЛИТЕРАТУРА

1. Ohno T., Sarukawa K., Tokieda K., Matsumura M. // J. Catal. 2001. Vol. 203. I. 1. P. 82.
2. Ohtani B., Ogawa Y., Nishimoto S.-I. // J. Phys. Chem. B. 1997. Vol. 101. № 19. P. 3746.
3. Kim Y., Hwang H. M., Wang L., Kim I., Yoon Y., Lee H. // Sci. Rep. 2016. Vol. 6. P. 25212.
4. Tahir K., Ahmad A., Li B., Khan A. U., Nazir S., Khan S., Khan S. U. // Materials Letters. 2016. Vol. 178. P. 56.
5. Nuo Peh C. K., Wang X.-Q., Ho G. W. // Procedia

Engineering. 2017. Vol. 215. P. 171.

6. Aguirre M. E., Zhou R., Eugene A. J., Guzman M. I., Grela M. A. // Applied Catalysis B: Environmental. 2017. Vol. 217. P. 485.

7. Li G., Huang J., Chen J., Deng Z., Huang Q., Liu Z., Cao R. // ACS Omega. 2019. Vol. 4(2). P. 3392.

8. Ansari S. A., Khan M. M., Ansari M. O., Cho M. H. // New Journal of Chemistry. 2016. Vol. 40(4). P. 3000.

9. Khan T. T., Bari G. A. K. M. R., Kang H.-J., Lee T.-G., Park J.-W., Hwang H. J., Hossain S. M., Mun J. S., Suzuki N., Fujishima A., et al. // Catalysts. 2021. Vol. 11. P. 109.

10. Yangfan Zhang, Yao Li, Han Yu, Kai Yu, Hongbing Yu. // Journal of Materials Science & Technology. 2022. Vol. 106. P. 139.

11. Luo J., Wang S., Liu W. et al. // Sci Rep. 2017. Vol. 7. P. 8108.

12. Lee P.-Y., Widyastuti E., Lin T.-C., Chiu C.-T., Xu F.-Y., Tseng Y.-T., Lee Y.-C. // Coatings. 2021. Vol. 11. P. 808.

13. Газотермическое напыление: учеб. пособие / под ред. Л. Х. Балдаева. – М.: Маркет ДС, 2007.

14. Кудинов В. В., Бобров Г. В. Нанесение покрытий напылением. Теория, технология, оборудование: учебник для вузов. – М.: Металлургия, 1992.

15. Исакаев Э. Х., Синкевич О. А., Тюфтяев А. С., Чиннов В. Ф. // ТВТ. 2010. Т. 48. № 1. С. 105.

16. Исакаев Э. Х., Тюфтяев А. С., Гаджиев М. Х. // ФХОМ. 2016. № 3. С. 27.

17. Lee S. et al. // J. Photochem. Photobiol. A Chem. 2010. Vol. 213(2). P. 129.
18. Yusupov D. I., Gadzhiev M. Kh., Tyuftyaev A. S.,

Chinnov V. F., Sargsyan M. A. // Journal of Physics: Conf. Series. 2018. Vol. 946. P. 012176.

PACS: 81.15.Cd

Electric Arc synthesis of Ti/TiO₂ powders

M. Kh. Gadzhiev¹ and A. E. Muslimov²

¹ Joint Institute for High Temperatures of the Russian Academy of Sciences
Bd. 2, 13 Izhorskaya st., Moscow, 125412, Russia

² FSRC «Crystallography and Photonics», RAS
59 Leninskii Ave., Moscow, 119333, Russia
E-mail: amuslimov@mail.ru

Received June 21, 2022

In the presented work, using the methods of structural-phase, elemental analysis and electron microscopy, the processes of electric arc synthesis in the open atmosphere of nitrogen-containing Ti/TiO₂ powders are investigated. It is shown, short-term plasma treatment of metal titanium powders makes it possible to form nitrogen-containing structures of Ti/TiO₂. Proposed method can find wide application in technology of industrial synthesis of powder-type solid and composite photocatalysts with spectral photo-sensitivity in ultraviolet and visible regions of radiation spectrum.

Keywords: electric arc synthesis, powder, titanium, titanium dioxide, photocatalyst.

DOI: 10.51368/1996-0948-5-58-62

REFERENCES

1. T. Ohno, K. Sarukawa, K. Tokieda, and M. Matsumura, J. Catal. **203** (1), 82 (2001).
2. B. Ohtani, Y. Ogawa, and S.-I. Nishimoto, J. Phys. Chem. B **101** (19), 3746 (1997).
3. Y. Kim, H. M. Hwang, L. Wang, I. Kim, Y. Yoon, and H. Lee, Sci. Rep. **6**, 25212 (2016).
4. K. Tahir, A. Ahmad, B. Li, A. U. Khan, S. Nazir, S. Khan, and S. U. Khan, Materials Letters **178**, 56 (2016).
5. C. K. Nuo Peh, X.-Q. Wang, and G. W. Ho, Procedia Engineering **215**, 171 (2017).
6. M. E. Aguirre, R. Zhou, A. J. Eugene, M. I. Guzman, and M. A. Grela, Applied Catalysis B: Environmental **217**, 485 (2017).
7. G. Li, J. Huang, J. Chen, Z. Deng, Q. Huang, Z. Liu, and R. Cao, ACS Omega **4** (2), 3392 (2019).
8. S. A. Ansari, M. M. Khan, M. O. Ansari, and M. H. Cho, New Journal of Chemistry **40** (4), 3000 (2016).
9. T. T. Khan, G. A. K. M. R. Bari, H.-J. Kang, T.-G. Lee, J.-W. Park, H. J. Hwang, S. M. Hossain, J. S. Mun, N. Suzuki, A. Fujishima, et al., Catalysts. **11**, 109 (2021).
10. Yangfan Zhang, Yao Li, Han Yu, Kai Yu, and Hongbing Yu, Journal of Materials Science & Technology **106**, 139 (2022).
11. JI. Luo, Sf. Wang, W. Liu, et al., Sci. Rep. **7**, 8108 (2017).
12. P.-Y. Lee, E. Widyastuti, T.-C. Lin, C.-T. Chiu, F.-Y. Xu, Y.-T. Tseng, and Y.-C. Lee, Coatings. **11**, 808 (2021).
13. *Thermal spraying / handbook*, ed. L. Kh. Baldaev. (Market DS, Moscow, 2007) [in Russian].
14. V. V. Kudinov and G. V. Bobrov, *Spray coating, Theory, technology, equipment, Textbook for universities*. (Metallurgy, Moscow, 1992) [in Russian].
15. E. Kh. Isakaev, O. A. Sinkevich, A. S. Tyuftyaev, and V. F. Chinnov, High Temp. **48** (1), 97 (2010).
16. E. Kh. Isakaev, A. S. Tyuftyaev, and M. Kh. Gadzhiev, Inorg. Mater.: Appl. Res. **8** (3), 369 (2017).
17. S. Lee, et al., J. Photochem. Photobiol. A Chem. **213** (2), 129 (2010).
18. D. I. Yusupov, M. Kh. Gadzhiev, A. S. Tyuftyaev, V. F. Chinnov, and M. A. Sargsyan, Journal of Physics: Conf. Series **946**, 012176 (2018).