

УДК538.911

doi: 10.18101/ 978-5-9793-0898-2-35-37

## **ANALYSIS OF CRYSTALLIZATION PROCEDURE OF ZN-DOPED TITANIA GELS BY DSC, XRD AND HRTEM METHODS**

© **Tana Bao**, College of Physics and Electronic Information,  
Inner Mongolia Normal University,  
Inner Mongolia Key Laboratory for Physics and Chemistry  
of Functional Materials  
Hohhot, China  
E-mail: tana029@163.com

© **Zhiming Shi**, School of Materials Science and Engineering,  
Inner Mongolia University of Technology  
Hohhot, China  
E-mail: tana029@163.com

The crystallization procedure of  $\text{Zn}^{2+}$ -doped titania gels was characterized using high-resolution transmission electron microscopy (HRTEM), X-ray diffractometer (XRD) and differential scanning calorimetry (DSC). The XRD and HRTEM measurements confirmed that the small anatase crystals appeared in the 25mol%  $\text{Zn}^{2+}$  doped titania gel when sintered at 200 °C for 2 h, which is earlier than that detected by the DSC method. The XRD results indicated that 25mol%  $\text{Zn}^{2+}$ -doping improved the transformation of the gel to anatase and suppressed the transformation of anatase to rutile;  $\text{Zn}_2\text{Ti}_3\text{O}_8$  occurred at 600°C and then completely transformed into  $\text{ZnTiO}_3$  at 700°C, and the lattice constant of anatase crystals gradually increased with the sintering temperature and stabilized at temperatures of 600–700 °C, the lattice strain decreased with the increase of sintering temperature for pure and Zn-doped  $\text{TiO}_2$ . The lattice strain of the Zn-doped sample was greater than that in pure  $\text{TiO}_2$ .

**Keywords:** doping, titania, phase transformation, HRTEM, XRD, DSC.

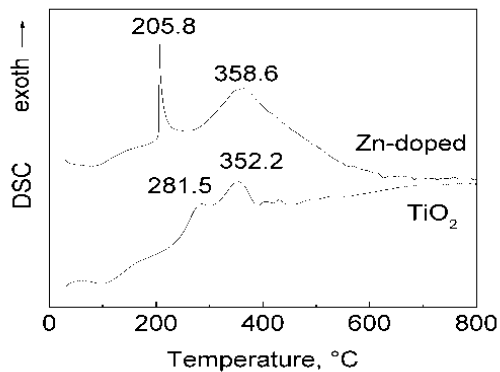


Fig. 1 DSC curves of undoped and 25mol%Zn<sup>2+</sup> doped titania gels

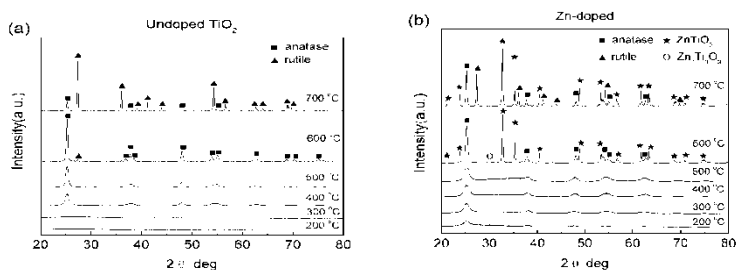


Fig. 2 XRD patterns of samples sintered at different temperatures for 2 h

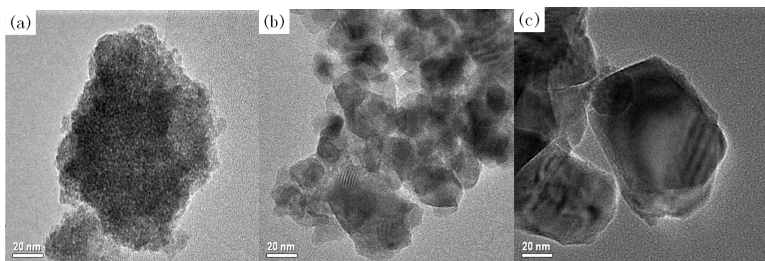


Fig. 3 TEM images of 25mol% Zn<sup>2+</sup> doped samples revealing the shape of crystals; (a) 200°C; (b) 600°C; (c) 700°C

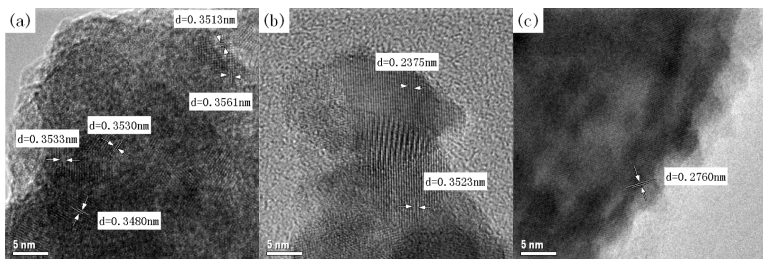


Fig. 4 HRTEM images of 25mol% Zn<sup>2+</sup> doped samples revealing the lattice fringes of crystals.

### Acknowledgements

*This work is supported by Natural Science Foundation of Inner Mongolia (Grant No. 2015BS0515); Scientific Research Foundation of Inner Mongolia Normal University (Grant No. 2014ZRYB02); Startup Foundation for Advanced Talents of Inner Mongolia Normal University (Grant No. 2014YJRC011).*

Процедура кристаллизации геля оксида титана легированного Zn<sup>2+</sup> характеризовалась использованием высокоразрешающей просвечивающей электронной микроскопии (ВПЭМ), рентгеновского дифрактометра (XRD) и дифференциальной сканирующей калориметрии (ДСК). Измерения подтвердили, что мелкие кристаллы анатаза появились при 25% содержании Zn<sup>2+</sup> в геле при спекании 200 °С в течение 2 ч, что быстрее, чем было показано методом ДСК. Результаты РФА показали, что 25% содержание Zn<sup>2+</sup> улучшило превращение геля в анатаз и подавляет превращение анатаза в рутил; Zn<sub>2</sub>Ti<sub>3</sub>O<sub>8</sub> происходит при 600°C, а затем полностью превращается в ZnTiO<sub>3</sub> при 700°C, а постоянная решетки кристаллов анатаза постепенно увеличивается с температурой спекания и стабилизируется при температурах 600-700°C, решетка деформации уменьшается с увеличением температуры спекания для чистых и Zn-легированных TiO<sub>2</sub>. Штамм решетка Zn-легированного образца был больше, чем в чистом TiO<sub>2</sub>.

*Ключевые слова:* легирование, диоксид титана, фазовые превращения, высокоразрешающая просвечивающая электронная микроскопия, дифференциальная сканирующая калориметрия.