

تولید نانوکامپوزیت $TiO_2 + Ag$ تحت پلاسمای هیدروژنکیمیایگر، سلیمه^۱؛ عبدی، یاسر^۱؛ چاهه، علی اکبر^۱^۱دانشکده فیزیک، آزمایشگاه تحقیقاتی نانو فیزیک، دانشگاه تهران، تهران^۲دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران مرکزی، تهران

چکیده

لایه های نازک TiO_2 به روش CVD تهیه شد. سپس لایه نقره به روش PVD انباشته شد. نانوکامپوزیت نقره در بستر دی اکسید تیتانیوم روی زیر لایه شیشه ای تحت پلاسمای هیدروژن به مدت ۳۰ دقیقه و دمای زیر لایه ۲۵۰ درجه ساخته شد. آنالیزهای XRD و XPS و SEM روی نمونه ها حضور نانو ذرات نقره را تایید می کند. خاصیت آبدوستی نمونه با اندازه گیری زاویه تماس قطره آب در تاریکی و تحت نور مرئی و فرا بنفش بررسی شد. نتایج حاصل نشان می دهد که نمونه TiO_2 با ناخالصی نقره تحت نور مرئی خاصیت آبدوستی بیشتری را نشان می دهد یعنی لبه جذب به سمت طول موج های بزرگتر می رود که به معنای کاهش گاف انرژی است.

Fabrication of $TiO_2 + Ag$ Nanocomposite Under Hydrogen PlasmaKimiagar, Salimeh^{1,2}; Abdi, Yaser¹; Chahe, Ali Akbar¹¹ Department of Physics, nano-physics research Lab, University of Tehran, Tehran² Islamic Azad University, Central Teran Branch, Tehran

Abstract

TiO_2 thin films were prepared by CVD method and Ag thin films were deposited by PVD method, finally Ag- TiO_2 nanocomposite was prepared under hydrogen plasma for 30 minutes on glass substrate with temperature $250^\circ C$. XRD and XPS patterns and SEM images confirmed existence of Ag nanoparticles. Hydrophilicity property was studied by measuring water drop contact angle in the dark and under visible and ultraviolet light. The results show that the TiO_2 sample with the silver impurity under visible light shows more hydrophilicity property. The absorption of light by the films is shifted to the visible range means that the energy gap is reduced.

مقدمه

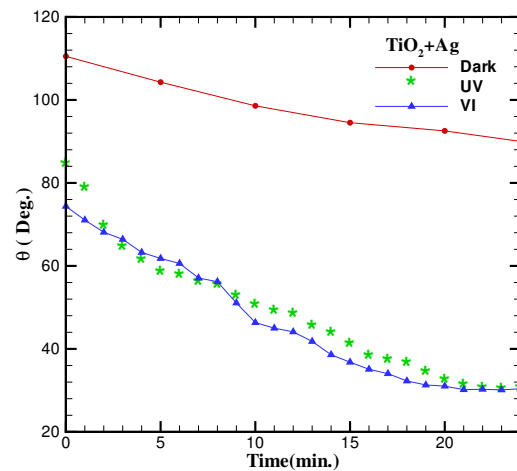
TiO_2 به دلیل پایداری شیمیایی، خواص اپتیکی خوب، ارزان بودن، سمی نبودن و خاصیت آبدوستی و فوتوکاتالیستی همواره مورد توجه بوده است. بنابر این می توان از آن به عنوان پوشش اپتیکی [۱] و فوتوکاتالیست [۲] استفاده کرد. با وجود مزایای بسیار TiO_2 مشکلی در رابطه با گاف انرژی آن وجود دارد که بزرگی آن برای فاز روتایل 3 eV و برای فاز آناتاس 3.2 eV است. این دو فاز معمولاً در لایه های نازک مشاهده می شوند. بنابراین فاز روتایل طول موج های کوتاهتر از 413 nm و فاز آناتاس طول

نیمه رسانا ها می توانند به وسیله نور با انرژی بیشتر از گاف انرژی شان برانگیخته شده و یک زوج الکترون-حفره را ایجاد کنند. این انرژی می تواند به صورت الکترونی (سلول های خورشیدی)، شیمیایی (کاتالیست فوتوشیمیایی) یا برای سطح کاتالیست (فوق آبدوست) مورد استفاده قرار گیرد. اما این زوج الکترون-حفره در کسری از ثانیه باز ترکیب می شوند. بنابر این تلاش هایی صورت می گیرد تا این باز ترکیب به تاخیر افتد.

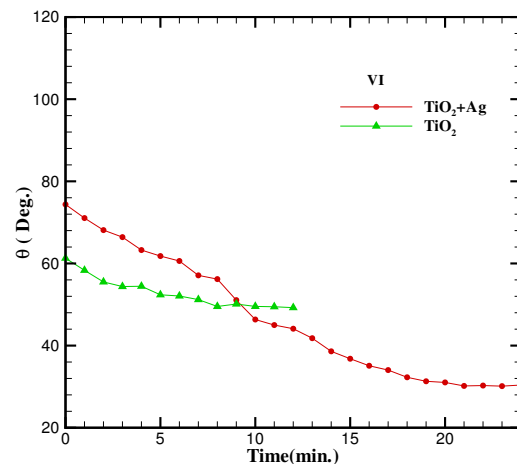
فرابنفش به طول موج مرئی برسانیم که کاربردهای این ماده را نسبت به گذشته افزایش می دهد.

مرجع ها

- [1] Y. Sawada and Y. Taga; *Thin Solid Films* **116** (1984) 155.
- [2] T. Norby; *Solid State Ionics* **125** (1999) 1.
- [3] S. S. Penner; *Energy* **31** (2006) 33.
- [4] S. Ekambaram; *Journal of Alloys and Compounds* **448** (2008) 238.
- [5] J. Yu and J. Zhao; *Applied Catalysis B: Environmental* **36** (2002) 31.
- [6] J. Lu, J. Wang and R. Raj; *Thin Solid Films* **204** (1991) L13.
- [7] S. Miyaki, T. Kobayashi, M. Satou and F. Fijimoto; *Journal of Vacuum Science and Technology* **A9** (1991) 3036.
- [8] D. Guin, S. V. Manorama, J. N. L. Latha and S. Singh; *J. Phys. Chem. C* **111** (2007) 13393.
- [9] K. Naoi, Y. Ohko and T. Tatsuma; *J. Am. Chem. Soc.* **126** (2004) 3664.
- [10] K. Page, R. G. Palgrave, I. P. Parkin, M. Wilson, S. L. P. Savin and A. V. Chadwick; *J. Mater. Chem.* **17** (2007) 95.
- [11] K. Awazu, M. Fujimaki, C. Rockstuhl, J. Tominaga, H. Murakami, Y. Ohki, N. Yoshida and T. Watanabe; *J. Am. Chem. Soc.* **130** (2008) 1676.
- [12] G. Zhao, H. Kozuka and T. Yoko; *Thin Solid Films* **277** (1996) 147.



شکل ۶: نمودار زاویه بر حسب زمان نانوکامپوزیت $\text{TiO}_2 + \text{Ag}$ در تاریکی و تحت نور مرئی و فرابنفش.



شکل ۷: نمودار زاویه بر حسب زمان برای نمونه TiO_2 و نانوکامپوزیت $\text{TiO}_2 + \text{Ag}$ تحت نور مرئی.

نتیجه گیری

TiO_2 ماده ای است که به دلیل خواص آبدوستی و فوتوکاتالیستی اش بسیار مورد توجه است. مشکل عمده آن گاف انرژی بزرگ آن است. در این راستا در این تحقیق با تولید نانوکامپوزیت $\text{TiO}_2 + \text{Ag}$ توانستیم جذب نمونه را از محدوده