

**SYNTHESIS OF IRON DOPED ZIRCONIUM TITANATE AS
POTENTIAL VISIBLE-RESPONSIVE PHOTOCATALYST WITH
VARIOUS DOPANT CONCENTRATIONS AND
CALCINATION TEMPERATURES**

Rian Kurniawan
16/403641/PPA/05158

ABSTRACT

Iron doped zirconium titanate ($ZrTiO_4$) composite had been successfully synthesized and characterized. The influences of iron dopant concentration and calcination temperature towards iron doped $ZrTiO_4$ properties were also investigated. The composites were synthesized by sol-gel and impregnation method. Titanium tetraisopropoxide (TTIP) was hydrolyzed into aqueous ZrO_2 suspension which contained 1, 3, 5, 7 and 9% (wt./wt. Ti) of iron dopant from iron(II) sulfate heptahydrate ($FeSO_4 \cdot 7H_2O$) salts. Iron doped TiO_2 was grown onto ZrO_2 surface, then calcined at 500, 700 and 900 °C for 4 h to obtain iron doped $ZrTiO_4$. Iron doped ZrO_2 and TiO_2 with the same treatments were also prepared as references. The structure and properties of iron doped $ZrTiO_4$ and references were characterized by using X-ray diffractometer (XRD), scanning electron microscopy equipped with energy dispersive X-ray spectrometer (SEM-EDX), Fourier transform infrared spectrometer (FT-IR) and specular reflectance ultraviolet visible spectrometer (SRUV-Vis).

XRD characterizations showed inhibition of anatase formation by iron dopant in iron doped $ZrTiO_4$ after calcination at 500 °C. Monoclinic phase was observed in all investigated calcination temperatures. The surface of iron doped $ZrTiO_4$ seemed rougher than un-doped ZrO_2 . EDX analysis confirmed the presence of iron in doped ZrO_2 and $ZrTiO_4$. Infrared characterizations showed vibrational band around 1120 cm^{-1} in iron doped $ZrTiO_4$ after calcination at 500 °C, which belonged to Ti–O–Fe bond. UV-vis absorption spectra showed red shift of iron doped $ZrTiO_4$ towards various iron dopant concentrations and calcination temperatures. The lowest bandgap was obtained in 7% iron doped $ZrTiO_4$ after calcination at 500 °C which was 2.83 eV.

Keywords: Iron doped $ZrTiO_4$; photocatalyst; iron concentration; calcination temperature; sol-gel.

SINTESIS ZIRKONIUM TITANAT TERDOPING BESI SEBAGAI FOTOKATALIS RESPONSIF SINAR TAMPAK POTENSIAL DENGAN VARIASI KONSENTRASI DOPAN DAN TEMPERATUR KALSINASI

Rian Kurniawan
16/403641/PPA/05158

INTISARI

Komposit zirkonium titanat ($ZrTiO_4$) terdoping besi telah berhasil disintesis. Pengaruh konsentrasi dopan besi dan temperatur kalsinasi terhadap sifat-sifat $ZrTiO_4$ terdoping besi juga dipelajari pada penelitian ini. Komposit disintesis dengan metode sol-gel dan pengembangan. Titanium tetraisopropoksida (TTIP) dihidrolisis ke dalam suspensi ZrO_2 yang mengandung 1, 3, 5, 7 dan 9% (b/b Ti) dopan besi dari garam besi(II) sulfat heptahidrat ($FeSO_4 \cdot 7H_2O$). TiO_2 terdoping besi ditumbuhkan pada permukaan ZrO_2 , kemudian dikalsinasi pada 500, 700 dan 900 °C selama 4 jam untuk mendapatkan $ZrTiO_4$ terdoping besi. ZrO_2 dan TiO_2 terdoping besi dengan perlakuan yang sama juga dipreparasi sebagai pembanding. Struktur dan sifat-sifat $ZrTiO_4$ terdoping besi beserta pembanding dikarakterisasi dengan menggunakan difraktometer sinar-X (XRD), mikroskop pemindai elektron yang dilengkapi dengan detektor penyebaran energi sinar-X (SEM-EDX), spektrometer inframerah transformasi Fourier (FT-IR) dan spektrometer pantulan spekular sinar tampak-UV (SRUV-Vis).

Karakterisasi XRD menunjukkan penghambatan pembentukan anatase oleh dopan besi di dalam $ZrTiO_4$ terdoping besi setelah kalsinasi pada 500 °C. Fase monoklinik teramati pada semua temperatur kalsinasi yang diteliti. Permukaan $ZrTiO_4$ terdoping besi tampak lebih kasar dibandingkan ZrO_2 tidak terdoping. Analisis EDX memastikan keberadaan besi di dalam ZrO_2 dan $ZrTiO_4$ terdoping. Karakterisasi serapan inframerah menunjukkan pita vibrasi disekitar 1120 cm^{-1} pada $ZrTiO_4$ terdoping besi setelah kalsinasi pada 500 °C, yang merupakan ikatan Ti–O–Fe. Spektra serapan UV-Vis menunjukkan pergeseran merah dari $ZrTiO_4$ terhadap berbagai konsentrasi dopan besi dan temperatur kalsinasi. Celah pita terendah didapatkan pada $ZrTiO_4$ terdoping besi 7% setelah kalsinasi pada 500 °C, yaitu 2.83 eV.

Kata kunci: $ZrTiO_4$ terdoping besi; fotokatalis; konsentrasi besi; temperatur kalsinasi; sol-gel