

Efek Rasio Ce-Zr terhadap Aktivitas Katalitik Cu/CaCe(x)Zr(1-x)O₃ pada Reaksi Methanol Steam Reforming untuk Produksi H₂ = The Effect of Ce-Zr Ratio on the Catalytic Activity of Cu/CaCe(x)Zr(1-x)O₃ in the Methanol Steam Reforming Reaction for H₂ Production

Sintesa Ulfah, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=9999920566048&lokasi=lokal>

Abstrak

Sektor energi menjadi penyumbang 75% emisi gas rumah kaca yang dilaporkan oleh International Energy Agency tahun 2021. Oleh karena itu, transisi penggunaan energi fosil ke energi alternatif, salah satunya energi hidrogen (H₂), harus diimplementasikan lebih luas lagi terutama terhadap kedua sektor tersebut untuk mengurangi emisi gas rumah kaca. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan katalis berbasis tembaga (Cu) yang tinggi aktivitas katalitiknya pada reaksi methanol steam reforming (MSR) untuk memproduksi H₂. Pemilihan support yang baik penting untuk performa katalis Cu. Dalam penelitian ini, Ce diperkenalkan sebagai dopan Zr pada sistem support CaZrO₃. CeO₂ dikenal sebagai support sekaligus promoter yang baik karena karakteristik oxygen storage capacity (OSC) yang tinggi sehingga dapat meningkatkan aktivitas katalitik Cu/CaCe(x)Zr(1-x)O₃. Cu/CaCe(x)Zr(1-x)O₃ disintesis dengan metode sol-gel dan dry impregnation dan diuji aktivitasnya pada reaksi MSR pada 250, 300, dan 350 °C. Komposisi Ce-Zr dan variabel temperatur dievaluasi pada penelitian ini. Cu/CaCe(x)Zr(1-x)O₃ dikarakterisasi dengan XRF, XRD, Spektroskopi Raman, SAA, O₂-TPO, dan TEM. Hasilnya, variasi rasio Ce-Zr telah sesuai dengan yang diharapkan, Cu telah berhasil diimpregnasi ke permukaan support, kelima katalis adalah material mesopori, dan Cu/CaCeO₃ diketahui memiliki densitas oxygen vacancy (Ovac) tertinggi, yang menandakan OSC yang juga tinggi. Sesuai dengan perolehan densitas Ovac tertinggi, Cu/CaCeO₃ unggul dalam uji reaksi MSR di ketiga temperatur uji, dengan konversi metanol, yield H₂, dan produksi H₂ pada temperatur tertinggi berturut-turut sebesar 98,37%, 86,59%, dan 0,0539 mol/min/gcat.

.....The energy sector accounted for 75% of greenhouse gas emissions reported by the International Energy Agency in 2021. Therefore, the transition from fossil fuels to alternative energy sources, one of which is hydrogen (H) energy, must be widely implemented especially in those two sectors to reduce greenhouse gas emissions. This research aims to develop a copper (Cu)-based catalyst with high catalytic activity in the methanol steam reforming (MSR) reaction for H₂ production. The selection of a suitable support is crucial for the performance of the Cu-based catalysts. In this study, Ce is introduced as a dopant in Zr within the CaZrO₃ support system. CeO is well-known to be an excellent support and promoter due to its high oxygen storage capacity (OSC) characteristic, which can enhance the catalytic activity of Cu/CaCe(x)Zr(1-x)O₃. Cu/CaCe(x)Zr(1-x)O₃ was synthesized using sol-gel and dry impregnation methods and tested for activity in the MSR reaction at temperatures of 250, 300, and 350 °C. The Ce-Zr composition and temperature variables are evaluated in this study. Cu/CaCe(x)Zr(1-x)O₃ was characterized using XRF, XRD, Raman spectroscopy, SAA, O₂-TPO, dan TEM. The results indicate that the desired and obtained ratios of the catalyst are in agreement with one another, Cu is successfully impregnated onto the surface of CaCe(x)Zr(1-x)O₃, all five catalysts are mesoporous materials, and Cu/CaCeO₃ exhibits the highest density of oxygen vacancies (Ovac), indicating a high OSC. Consistent with the highest Ovac density obtained, Cu/CaCeO₃ excels in MSR reaction tests at all three test temperatures, with methanol conversion, H yield, and H

production at the highest temperature being 98,37%, 86,59%, dan 0,0539 mol/min/gcat.