

CATALISADOR Au₁Pd₁/MgO/CoFe₂O₄: ESTUDO DA ATIVIDADE, SELETIVIDADE E ESTABILIDADE EM REAÇÃO OXIDATIVA DO ÁLCOOL BENZÍLICO

Wiury C. Abreu^{1*}, Sérgio G. S. de Morais¹, Tallyta N. Fernandes², Bernardo F. Pinto², Carla V. R. de Moura², Edmilson M. de Moura²

¹ Instituto Federal do Maranhão, Campus Timon, Timon, Maranhão, Brasil, 65635-468.

² Universidade Federal do Piauí, Departamento de Química, Teresina, Maranhão, Brasil, 64049-550.

*e-mail: wiury.abreu@ifma.edu.br

A oxidação de álcoois para a formação de compostos carbonilados correspondentes, é uma das transformações orgânicas mais relevantes, sobretudo para as indústrias farmacêutica, perfumaria, cosméticos, corantes e agroquímicos¹. Nesse cenário, reações envolvendo o álcool benzílico têm sido amplamente estudadas, uma vez que os produtos obtidos variam de acordo com o catalisador empregado². Entre os materiais catalíticos mais promissores, destacam-se aqueles formados por nanopartículas de ouro e paládio suportadas em sólidos básicos, capazes de proporcionar simultaneamente elevada conversão e seletividade³. Diante disso, o presente trabalho teve como objetivo investigar a síntese de nanopartículas bimetálicas Au-Pd (1:1) suportadas em MgO/CoFe₂O₄, obtidas pelo método de sol-imobilização. As amostras foram caracterizadas por DRX, VSM, TEM e XPS. O difratograma de DRX, refinado pelo método de Rietveld, confirmou a presença majoritária de MgO (89%) com estrutura cúbica (ICSD 31051) e da fase espinélio cúbica invertida da CoFe₂O₄ (ICSD 258009) em 11% do suporte. E utilizando a equação de Scherrer aplicada ao plano 311 (35,51°) conseguimos estimar o tamanho médio de 32 nm para o cristalito da CoFe₂O₄. As análises magnéticas revelaram magnetização de saturação de 28,09 emu g⁻¹, assegurando a eficiente separação magnética do catalisador. As imagens de TEM evidenciaram nanopartículas esféricas de Au-Pd bem dispersas sobre o suporte, com diâmetros médios de 5,1 ± 0,03 nm. A espectroscopia de XPS revelou picos característicos de Au (4f_{5/2} em 87,2 eV e 4f_{7/2} em 82,2 eV) e de Pd (3d_{3/2} em 338,3 eV e 3d_{5/2} em 336,3 eV). Esses valores, deslocados em relação às espécies monometálicas descritas na literatura, indicam a formação da liga bimetálica Au-Pd, atribuída a processos de transferência de carga e perturbações eletrônicas entre os metais⁴. A reação de oxidação do álcool benzílico foi conduzida em reator Fischer-Porter (300 rpm, 100 °C, 4,1 µmol de nanopartículas, 4 bar de O₂ e 6 h). Nessas condições, obteve-se conversão de 97,89% e seletividade superior a 83% para benzaldeído. Entretanto, em tempos reacionais mais prolongados, observou-se manutenção da conversão, mas redução da seletividade devido à ocorrência de oxidações sucessivas do produto⁵. Importante ressaltar que, em termos de frequência de turnover, o catalisador apresentou excelente desempenho inicial (TOF = 732,41 h⁻¹). Por fim, o material mostrou-se altamente estável, mantendo desempenho consistente em cinco ciclos consecutivos, sem perda significativa de atividade nem lixiviação metálica. Em síntese, os resultados obtidos evidenciam o grande potencial das nanopartículas bimetálicas Au-Pd/MgO/CoFe₂O₄ como catalisadores verdes, eficientes e reutilizáveis para processos de oxidação em escala industrial.

Agradecimentos: FAPEMA, Central Analítica-UFC, CETENE-PE e CNPq.

[1] Kitt M. I., Amir E., Sloane E. R., Fraser D. G., Cerritelli J. E., Sabanos C. S. M., McNeely J. H., Snyder J. K., Doerrer L. H., Beeler A. B., ACS Catalysis, 14, 2024, 4799.

[2] Sharp G., Lewis R. J., Liu J., Magri G., Morgan D. J., Davies T. E., López-Martín Á., Li R. J., Morris C. R., Murphy D. M., Folli A., Dugulan A. I., Chen L. W., Liu X., Hutchings G. J., ACS Catalysis, 14, 2024, 15279.

[3] Li X., Zhao L., Douthwaite M., Wang K., Akdim O., Daniel I. T., Oh R., Liu L., Wang Z., Meng F., Pattisson S., López-Martin A., Yang J., Huang X. J., Lewis R. J., Hutchings G. J., ACS Catalysis, 14, 2024, 16551.

[4] Liu Y., Materials Letters, 224, 2018, 26.

[5] Sun S., Peng X., Guo X., Chen X., Liu D., Catalysts, 14, 2024, 158.