

Conversão fotocatalítica de glicerol em moléculas de alto valor agregado usando perovskita duplas de haleto livres de chumbo

Vitória Cássia Alves de Melo^{1*}; Francis D. R. Garcia¹; Danilo Manzani¹

¹Universidade de São Paulo – Instituto de Química de São Carlos

*vitoria.melo@usp.br

Objetivos

Síntese da perovskita $\text{Cs}_2\text{AgBiCl}_6$ e avaliação de sua eficiência fotocatalítica na degradação do glicerol em meio não aquoso para obtenção de moléculas de alto valor agregado.

Métodos e procedimentos

A perovskita foi sintetizada por precipitação em meio ácido, utilizando solução de HCl, agitação e temperatura controladas; o pó obtido foi filtrado e seco em estufa (Figura 1).

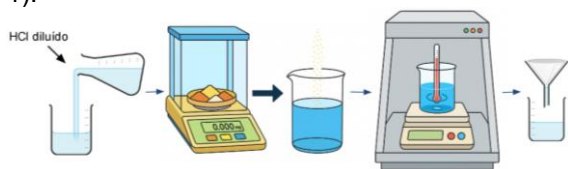


Figura 1 Ilustração da síntese de $\text{Cs}_2\text{AgBiCl}_6$ por precipitação.

A degradação do glicerol foi avaliada dispersando a perovskita em etanol HPLC com glicerol diluído, sob agitação e ausência de luz, em seguida, o sistema foi irradiado com lâmpada UV, coletando-se alíquotas a cada 30 min por 120 min.

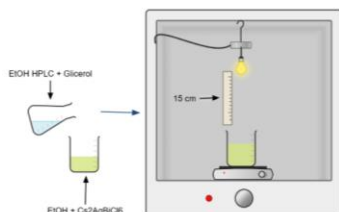


Figura 2 Processo fotocatalítico na degradação de glicerol.

Resultados

A síntese de $\text{Cs}_2\text{AgBiCl}_6$ foi confirmada por difração de raios X em pó, comparando a fase obtida com dados da literatura (Figura 3).

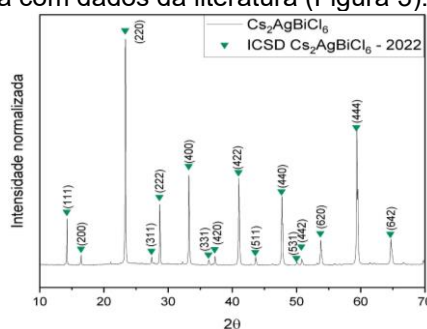
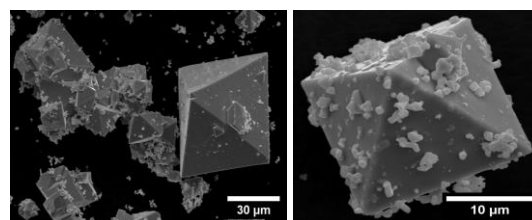


Figura 3 Difratograma da perovskita $\text{Cs}_2\text{AgBiCl}_6$.

As micrografias obtidas por Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) evidenciam a morfologia das amostras, enquanto que a análise elementar por espectroscopia de energia dispersiva (EDS) confirma a composição do material (Figura 4).



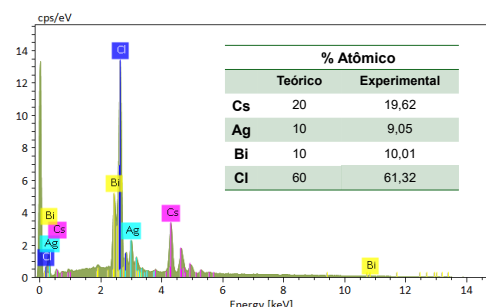


Figura 4 (Acima) Micrografias e (Embaixo) Análise elemental via EDS de $\text{Cs}_2\text{AgBiCl}_6$

A atividade fotocatalítica foi avaliada por CG-MS: um pico em 3,6 min (Figura 5a) confirma a formação de molécula na amostra de 90 min, e o gráfico da área desse pico (Figura 5b) mostra o aumento progressivo do produto ao longo do processo.

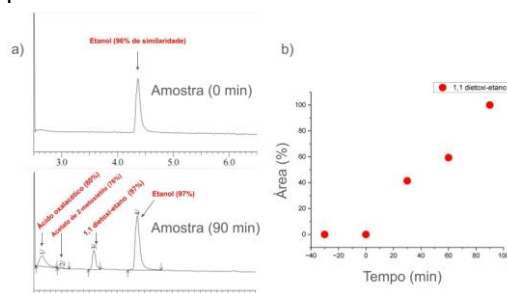


Figura 5 (a) Cromatograma das amostras antes (0 min) e após (90 min) de fotocatalise. (b) Área do pico em 3,6 min em função do tempo de reação fotocatalítica.

O espectro de massas em 3,6 min apresentou >98% de similaridade com o 1,1-dietoxietano, usado como aromatizante e na indústria cosmética (Figura 6). A análise por HPLC confirmou o consumo do glicerol e a formação.

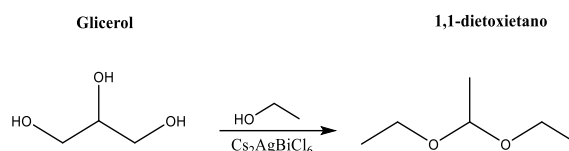
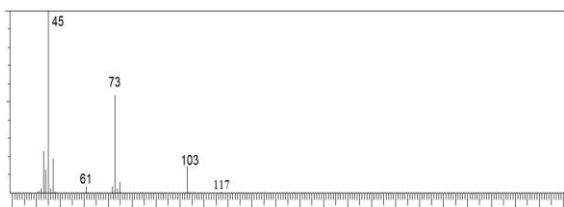


Figura 6 Espectro de massas do pico em 3.6 min e reação fotocatalítica do glicerol.

É essencial avaliar a estabilidade e restituição da perovskita como fotocatalisador. A Figura 7 mostra que sua estrutura foi preservada e reconstituída após o processo fotocatalítico.

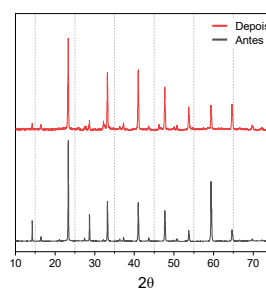


Figura 7 Difratoograma da perovskita $\text{Cs}_2\text{AgBiCl}_6$ antes e depois da fotocatalise.

Conclusões preliminares

Neste trabalho, a perovskita $\text{Cs}_2\text{AgBiCl}_6$ foi sintetizada e avaliada como fotocatalisador na conversão do glicerol em 1,1-dietoxietano. As análises por CG-MS e HPLC confirmaram a degradação do glicerol e a formação de moléculas de alto valor agregado com potencial industrial.

Agradecimentos

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pelo financiamento desta pesquisa com o edital nº 2024/15731-5.

Referências

1. YANG, H. et al. Synthesis of double perovskite and quadruple perovskite nanocrystals through post-synthetic transformation reactions. *Chemical Science*, v. 13, n. 17, p. 4874–4883, 4 maio 2022.