

Estudo da transferência de elétrons fotoinduzidas em nanopartículas bimetálicas de Au/Pd suportadas em óxido e grafeno.

Autores: Ronald Paiva¹, Daniel Grasseschi(PQ)*¹, email:dgrasseschi@iq.ufrj.br.¹ Universidade Federal do Rio de Janeiro(UFRJ).

Palavras Chave: nanopartículas Au/Pd, óxido de grafeno, fotoeletrocatalise

Introdução

Uma das alternativas mais promissoras para uma matriz energética renovável e limpa é a utilização de energia solar, nas quais dispositivos fotovoltaicos e/ou fotoeletroquímicos baseados em nanopartículas metálicas e/ou materiais bidimensionais, como o grafeno, convertem energia solar em energia química na forma de combustíveis¹, ou diretamente em energia elétrica. Contudo, em termos de eficiência, fotocatalisadores baseados em nanocompósitos ainda apresentam baixa eficiência, variando entre 1 a 15%.

Portanto, a presente pesquisa tem como objetivo aumentar a eficiência da fotoeletrocatalise através da utilização de nanopartículas de Au dopadas com Pd (Au@Pd NP), adsorvidas sobre óxido de grafeno (GO); combinando as propriedades ópticas das AuNP e as propriedades catalíticas do Pd com o efeito de separação e estabilização de cargas proporcionados pelo GO.

As reações feitas e futuramente almejadas têm como objetivo a degradação de compostos policíclicos aromáticos, com o possível objetivo de produção de combustível de forma mais limpa ou em degradar compostos nocivos ao ambiente.

Resultados e Discussão

O óxido de grafeno foi obtido por esfoliação química do grafite pelo método de Hummers melhorado e as nanopartículas foram sintetizadas através da redução dos respectivos cloretos metálicos diretamente na superfície do GO. As técnicas utilizadas para análise foram: microscopia eletrônica de varredura (MEV); microscopia eletrônica de transmissão de alta resolução (HRTEM); espectroscopia UV-Vis, Espectroscopia de dispersão de Raio X (EDS) e Microscopia Hiperspectral de Campo Escuro (MHCE).

Imagens de MEV mostram a obtenção de folhas de GO com tamanho médio de (80 +/- 44) μm e proporção de C/O de 74.29%/16.65% com NP (25 a 30 nm) dispersas sobre toda sua superfície, comprovados por HRTEM. Medidas de espectroscopia de raios-X por dispersão de energia mostram a presença de Au e Pd nas NP, evidenciando a formação de uma liga metálica. O material apresenta absorção de luz na faixa de comprimento de onda entre 500 e 600 nm referente a presença de nanopartículas de 30 nm de diâmetro, corroborando com as imagens de HRTEM.

Os espectros de espalhamento de luz visível para partículas individuais, medidos por MHCE, mostram um alargamento consistente da banda plasmônica das Au@Pd NP conforme aumenta-se a concentração de Pd na síntese. A largura da banda está relacionada com o tempo de vida dos elétrons excitados e conseqüentemente com os processos de transferência de elétrons entre os diferentes materiais constituintes da NP. Dessa forma, o alargamento observado em função da concentração de Pd evidencia uma transferência de elétrons mais efetiva do Au para o Pd. Tais transferências podem contribuir para o aumento da eficiência fotocatalítica dos materiais estudados.

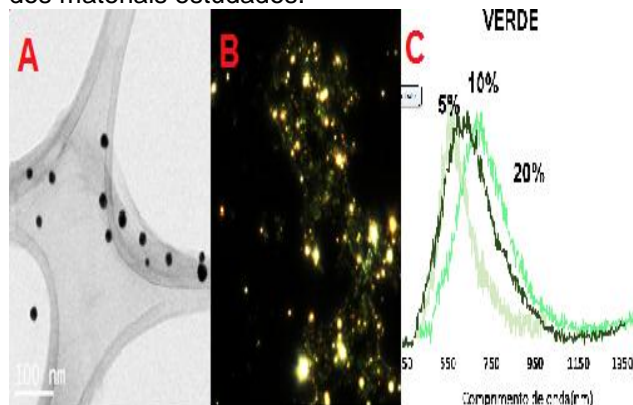


Figura 1. A. HRTEM; B. MHCE; C. MHCE dos espectros de nanopartículas metálicas sobre o GO.

Conclusões

Concluiu-se que a morfologia de interesse foi alcançada através do HRTEM e MEV, junto a composição almejada vista no EDS. Com a visão que a transferência do elétron foi observada com sucesso após a adsorção de Pd, através do alargamento da banda espectral no MHCE.

Agradecimentos

Agradeço a SBQ pela presente oportunidade de apresentação. Ao meu Orientador. Aos laboratórios SuperNano, NQTR e Flumat, e seus integrantes. A UFRJ, ao IQ e EQ; instituições que são o seio dos estudos acadêmicos. E a Petrobras pelo financiamento.

¹1. Pereira, O. Maria ;Grassechi, Daniel ; Toma, Henrique. ; Copyright © 2017 American Chemical Society; "Photocatalytic Activity of Reduced Graphene Oxide-Gold Nanoparticle Nanomaterials: Interaction with Asphaltene and Conversion of a Model Compound"*

DOI: 10.1021/acs.energyfuels.7b02715