

Nanoestruturas de V_2O_5 em grafeno na degradação fotocatalítica de corantes têxteis

Beatriz D. de Matos^{1,2} (IC), Marcelo F. S. da Silva^{1,3} (IC), Carla R. Moreira¹ (PG), Alexandre B. Gaspar¹ (PQ), Andréa M. D. de Farias^{1*} (PQ); *andrea.farias@int.gov.br

¹Instituto Nacional de Tecnologia, Av. Venezuela, 82, Sala 518, Saúde, 20081-312 – Rio de Janeiro, RJ – Brasil.

²Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, R. Lúcio Tavares, 1045, Centro de Nilópolis, 26530-060 – Rio de Janeiro, RJ – Brasil.

³Universidade Federal Fluminense, R. Miguel de Frias, 9 – Icaraí – 24220-900 – Niterói, RJ – Brasil.

Palavras Chave: V_2O_5 /RGO, fotocatalise, índigo carmim.

Introdução

Um problema crescente no país é a contaminação de águas residuais, promovida em grande parte por despejo inadequado de corantes, compostos estes altamente tóxicos, prejudiciais à natureza e à saúde humana. A fotocatalise heterogênea é uma alternativa eficiente e economicamente viável para a degradação de corantes. Nanoestruturas de V_2O_5 com diferentes morfologias foram estudadas na degradação fotocatalítica do índigo carmin (IC), corante comumente utilizado no tingimento de jeans. Os estreitos valores de *band-gap* e os diversos estados de oxidação que o vanádio pode assumir favorecem a utilização dessas nanoestruturas. Estas foram ancoradas em folhas de grafeno reduzido [1-2], tendo sido os nanocompósitos de V_2O_5 /RGO também testados na reação, que são favorecidas pela transferência de elétrons que ocorre entre as espécies de V e o RGO. A formação de radicais O^* e OH^* são os responsáveis pela mineralização dos corantes [3].

Resultados e Discussão

Foram obtidas nanoestruturas de V_2O_5 com diferentes morfologias observadas através de micrografias MEV e STEM: bastões (B), microesferas maciças (EM) e microesferas *core-shell* (CS). Da sua adição ao grafeno resultaram os nanocompósitos V_2O_5 -CS/RGO e V_2O_5 -B/RGO, os quais observou-se por MEV a manutenção de grande parte das nanoestruturas sobre o RGO. As análises de DRX mostraram que a fase V_2O_5 é a predominante para as nanoestruturas. Já para os nanocompósitos, notam-se picos adicionais referentes ao RGO em $24,4^\circ$ e à fase VO_2 em $24,9^\circ$. Os picos referentes ao V_2O_5 diminuíram de intensidade, podendo indicar a dispersão do vanádio sobre as folhas de grafeno. Mediante espectroscopia XPS, verificou-se a presença de espécies superficiais V^{+4} e V^{+5} para as nanoestruturas B e EM, sendo que para CS a quantidade de V^{+4} se mostrou mais baixa (20%). Para o V_2O_5 -CS/RGO, a quantidade das espécies V^{+5} e V^{+4} se inverte, ficando este com uma maior

quantidade de V^{+4} (95%) na superfície. O *band-gap* destes catalisadores foi calculado utilizando-se espectroscopia DRS [4], verificando-se valores na faixa de 2,1-2,6eV para as nanoestruturas de vanádio. Já para o nanocompósito V_2O_5 -CS/RGO esse valor diminuiu para 1,8eV. Essa diferença reflete na eficácia destes catalisadores na degradação fotocatalítica UV-vis do IC. O V_2O_5 -CS/RGO foi o que apresentou melhor desempenho, com um aumento de 38% na descoloração do IC quando comparado ao seu análogo sem RGO (CS). Esta foi a que apresentou pior desempenho quando comparada às demais, se mostrando pior inclusive que o V_2O_5 comercial usado como referência. A presença de maior quantidade de V^{+4} na superfície destes catalisadores, bem como os valores mais estreitos de *band-gap* podem ter influenciado na formação dos radicais O^* responsáveis em grande parte pela atividade na degradação do IC [3].

Conclusões

As nanoestruturas de V_2O_5 ancoradas mantiveram suas morfologias, originando nanocompósitos com espécies de vanádio dispersas sobre o grafeno. Resultados preliminares da degradação fotocatalítica UV-vis do IC se mostraram promissores, tendo o V_2O_5 -CS/RGO apresentado o melhor desempenho. Possivelmente devido a maior quantidade de V^{+4} , ao menor valor de *band-gap* e a maior interação V-RGO, aumentando a circulação de elétrons.

Agradecimentos

FAPERJ e CNPq pelas bolsas de estudo; Ao CENANO-INT/SISNANO pelas análises de XPS, MEV e STEM; Ao LACAT-INT pelas análises de DRX e DRS.

¹ Mohan, H., Selvaraj, D., Kuppasamy, S., Venkatachalam, J., J.Park. Y.-J., Seralathan, K.-K., Oh, B.-T. *Environ. Prog. Sustain. Energy* **2019**, 38, 13123.

² Gonçalves, A.H.A., Siciliano, P.H.C., Alves, O.C., Cesar, D.V., Henriques, C.A., Gaspar, A.B. *Top. Cat.* **2020**, 63, 1017.

³ Le, T.K., Kang, M., Tran, V.T., Kim, S.W. *Mater. Sci. Semicond. Process.* **2019**, 100, 159.

⁴ Aawani, E., Memarian, N., Dizaji, H.R. *J. Phys. Chem. of solids*, **2019**, 125, 8.