

Síntese do óxido de grafeno por micro-ondas

Stella Melenis Conti e Solange Sakata
Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares- IPEN

INTRODUÇÃO

A energia nuclear não é utilizada somente como fonte geradora de eletricidade, mas também para produção de radioisótopos, os quais têm sido amplamente aplicados na área agrícola, médica e em pesquisa, levando a uma necessidade do tratamento dos rejeitos radioativos gerados destas atividades.

Nas últimas décadas, a busca por novas tecnologias levou à investigação do uso de nanotecnologia no tratamento de rejeitos radioativos, visando principalmente à diminuição de volume. Dentre as técnicas em destaque estão os nanotubos de carbono que chegam a recuperar cerca de 99% de U (VI), 85% de Pu(IV), 90% de Am (III), 97% de Eu (III) e 90% de Tc (VII) de uma solução neutra diluída e cerca de 99% destes radionuclídeos de uma solução ácida

Recentemente, Zhao e col. (2012) descreveram a utilização de nano membranas com óxido de grafeno para a pré-concentração de urânio (VI) de soluções aquosas. O óxido de grafeno tem um alto poder de adsorção na remoção de metais pesados devido aos grupos funcionais, carboxil, hidroxil e epóxi presentes em sua superfície, porém a sua síntese pelo método de Hummers, o mais utilizado gera uma grande quantidade de resíduos químicos.

Com a finalidade de sanar este problema e direcionar aos princípios da Química Verde foi descrito na literatura a síntese do óxido de grafeno utilizando o micro-ondas. Neste caso, a reação é finalizada em 30 segundos e com menor grau de oxidação comparado ao método tradicional.

OBJETIVO

Este trabalho tem como objetivo o de funcionalizar óxido de grafeno sintetizado através do micro-ondas, comparar com os resultados da literatura e em seguida realizar experimentos adsorção de íons metálicos de soluções aquosas para de avaliar a capacidade de remoção do óxido de grafeno.

METODOLOGIA

O óxido de grafeno (OG) o foi preparado de acordo com o descrito por Chiu [1], e os seguintes parâmetros: tempo de reação, potência do micro-ondas e a quantidade de KMnO_4 foram estudados.

Quatro amostras diferentes de óxido de grafeno foram preparadas com variações no processo para posterior comparação de melhor eficiência do mesmo.

RESULTADOS

Os óxidos de grafeno preparados por micro-ondas levou à liberação de NO_2 em grande quantidade, o que também exigiu uma atenção a mais, por esse motivo o experimento 5 foi realizado parcelado. Os produtos obtidos desta reação foram analisados por MEV, CHN e análise termogravimétrica e o padrão de óxido de grafeno preparada pelo método de Hummers foi analisado por termogravimetria.

A figura 1 apresenta a análise por microscopia de varredura eletrônica típica do OG .

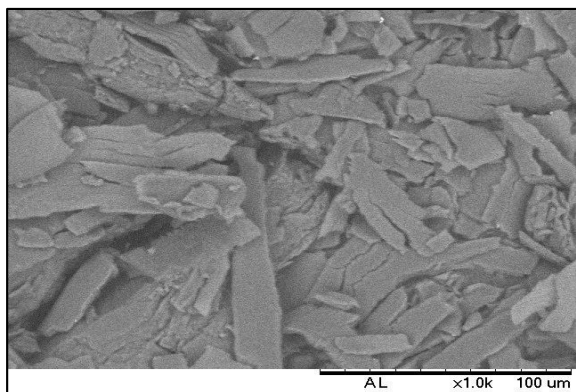


Figura 1. Análise do OG por MEV

As análises termogravimétricas apresentadas na tabela 1 foram baseadas em dados obtidos na literatura e indicam as perdas da massa de específicos grupos funcionais presentes no óxido de grafeno em dada temperatura e também o seu nível de oxidação [3].

Tabela 1. Grupos funcionais por análise termogravimétrica

Temperatura (°C)	Grupo Funcional
Até 100	Água
Até 200	Hidroxila
Acima de 200	Carbonila
600 a 700	Grafite Primitivo, backbones de carbono

A figura 2 representa as análises de TG das amostras de micro-ondas e do padrão, em sobreposição possibilitando compara-las. A tendência é a mesma nas análises. Também se sobrepôs a curva de tendência do grafite primitivo.

É interessante notar que, embora a taxa de perda de massa do OG padrão e das amostras de micro-ondas foi semelhante entre 300-500°C, a combustão completa do OG de micro-ondas ocorre a uma temperatura mais elevada. Esse resultado indica que o mesmo apresenta melhor estabilidade térmica [2].

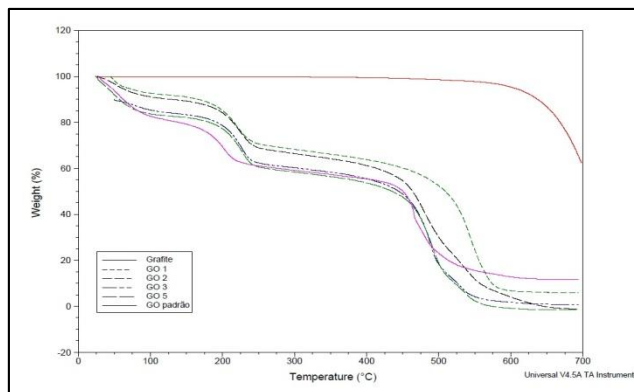


Figura 2. Análise Termogravimétrica comparativas das amostras e do grafite primitivo.

CONCLUSÕES

A síntese de óxido de grafeno por micro-ondas apresenta uma notável vantagem pelo fato de a reação ser muito mais rápida comparada ao método por via química. O processo, quando estiver totalmente otimizado, permitirá a produção de OG em grande escala, o que é de grande interesse tecnológico-industrial.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Chiu, P.L., Mastrogiovanni, D.D. T., Wei, D., Louis C., Jeong, M., Yu, G. Saad, P., Flach, C. R. Mendelsohn, R., Garfunkel, E. e He, H. "Microwave- and Nitronium Ion-Enabled Rapid and Direct Production of Highly Conductive Low-Oxygen Graphene", *J. Am. Chem. Soc.*, **134**, 5850-5856, **2012**.
- [2] Hummer, W.S., Offeman R.E., "Preparation of Graphitic Oxide", *J. Am. Chem. Soc.* **80**, 1339, **1958**.
- [3] Jeong, H. K.; Jin, M. H.; So, K. P.; Lim, S. C.; Lee, Y. H. "Tailoring the characteristics of graphite oxides by different oxidation times", *J. Phys. D. Appl. Phys.* **2009**, **42**, xx.

APOIO FINANCEIRO AO PROJETO

Os autores agradecem a CNPq pelas bolsas PIBIC concedidas à aluna de iniciação científica.