



XXV Congresso de Iniciação Científica da Unicamp

18 a 20 Outubro Campinas | Brasil

25 anos

2017



Utilização de processos fotoquímicos em óxido de grafeno para obtenção de hidrogênio

Joyce Gomes Gabriel*, Juliano Alves Bonacin.

Resumo

O gás hidrogênio é uma das mais importantes apostas para a produção de energia limpa no futuro. Ele pode ser obtido a partir da água pelo processo de water splitting, o qual consiste na irradiação de luz na presença de fotocatalisadores que promove a decomposição de água em hidrogênio e oxigênio. A redução fotoquímica de óxido de grafeno leva a produção de hidrogênio durante o processo de irradiação e, considerando o custo dos catalisadores empregados nesse processo, o óxido de grafeno (GO) pode ser uma alternativa economicamente viável. Nesse trabalho, estudamos a influência do comprimento de onda, da fonte de luz, do pH e do tempo de irradiação na fotoredução do GO.

Palavras-chave: Hidrogênio, Water Splitting, Óxido de Grafeno.

Introdução

A busca por fontes alternativas de energia tornou-se essencial e novas fontes de energia, como a solar, a eólica, os biocombustíveis e o gás hidrogênio vêm sendo estudadas e empregadas. O hidrogênio destaca-se dentre as outras fontes de energia, já que sua queima com oxigênio tem água como único produto, além de poder ser obtido a partir da própria água pelo processo denominado *Water Splitting*.

Esse processo pode ser realizado através da adição de um semiconductor (fotocatalisador) à água, a qual é separada em seus componentes, hidrogênio e oxigênio, quando irradiada por determinados comprimentos de onda. Como semicondutores, podem ser utilizadas diversas substâncias, como o TiO_2 e o Óxido de Grafeno (GO), sendo que o último se destaca por sua estrutura proporcionar grande área de contato com a água e por sua vantagem econômica.

Nesse trabalho, estudamos a influência do comprimento de onda, da fonte de luz, do pH e do tempo de irradiação na fotoredução do GO.

Resultados e Discussão

O espectro eletrônico do GO foi comparado com os espectros de diferentes fontes de luz. Foi observado que a lâmpada de UVC (Figura 1b) possui um pico mais próximo da banda em 234 nm do GO, o que indica que ela pode ser a mais eficiente no processo de fotoredução do GO.

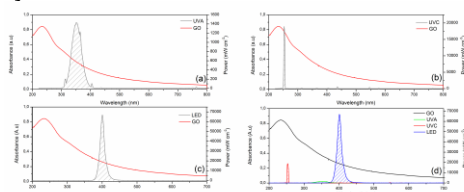


Figura 1. (a) UVA, (b) UVC e (c) LED e (d) comparação entre as potências das lâmpadas em relação ao GO.

Posteriormente, realizou-se a fotoredução do GO utilizando quatro fontes de luz, com irradiações de 12 e 24 horas e obtiveram-se os espectros eletrônicos (UV-Vis) de todas as amostras de óxido de grafeno reduzido

(rGO). O GO também foi reduzido quimicamente, utilizando hidrazina, para que pudesse ser realizada uma comparação. Ao analisar os espectros da Figura 2, é possível observar que o maior deslocamento da banda de 234 nm ocorre na lâmpada de UVC, o que indica que ela é a mais eficiente na fotoredução do GO. Além disso, há maior redução com irradiações de 24h. No caso no rGO reduzido quimicamente, a banda em 310 nm do GO desaparece, e a banda em 234 nm também é deslocada, indicando uma redução ainda maior.

O pKa do GO foi obtido a partir de uma curva de titulação e obteve-se um valor de $1,48 \pm 0,01$.

Finalmente, irradiou-se com lâmpada de UVC soluções de GO com pH=1 e pH=7 e realizou-se os espectros eletrônicos mostrados na Figura 3. Pode-se observar um deslocamento da banda em 234 nm do GO, que foi maior em pH=7. Além disso, tanto em pH=1, quanto em pH=7 a linha base sofre um aumento, o qual é maior em pH=1, indicando maior quantidade de partículas em solução e, portanto, maior redução.

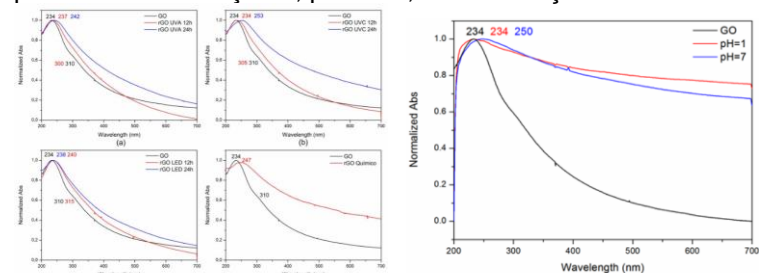


Figura 2. (a) UVA, (b) UVC (c) LED (d) rGO químico.

Figura 3. Espectros do rGO em pH=1 e pH=7.

Conclusões

A partir da análise dos resultados obtidos, é possível observar que, como esperado, a lâmpada de UVC é a mais eficiente da fotoredução do GO e que um maior tempo de irradiação (24h) potencializa sua eficácia. Além disso, obteve-se maior redução do GO em pH 1.

Agradecimentos

Agradeço ao CNPq pelo apoio com a bolsa auxílio.

¹ dos Santos, P. L., Timm, R. A., Kubota, L. T. & Bonacin, J. A.. ChemistrySelect 1, 1168–1175 (2016).