

Reação de evolução de oxigênio eficientemente eletrocatalisada por uma combinação de pirofosfato de níquel ($\beta\text{Ni}_2\text{P}_2\text{O}_7$) e nanofitas de grafeno (GNR)

Alan da Silva Souza

Orientador: Prof.^o. Dr.^o. Gilberto Maia

Palavras-chaves: pirofosfato de níquel, reação de evolução de oxigênio, nanofitas de grafeno.

O desenvolvimento de eletrocatalisadores para a Reação de Evolução de Oxigênio (OER) é de grande importância para o desenvolvimento de tecnologias sustentáveis de conversão de energia, como dispositivos solares, eletrolisadores de água e baterias metal-ar. Grande parte dos eletrolisadores e células a combustível utilizam metais do grupo da platina (PGMs) para catalisar as reações que ocorrem nesses dispositivos, como as reações de evolução de hidrogênio e oxigênio – HER e OER. Os PGMs são considerados matérias-primas críticas (CRMs), pois são materiais de baixa abundância, oferta limitada e altos custos. Este trabalho relata o desenvolvimento de eletrocatalisadores com atividade e estabilidade eletrocatalítica, utilizando o Pirofosfato de Níquel ($\beta\text{Ni}_2\text{P}_2\text{O}_7$) em combinação com nanofitas de grafeno (GNRs). Os materiais foram preparados a partir do método de precipitação utilizando fosfato de amônio ($(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$), nitrato de níquel ($\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$), e GNRs. A atividade e estabilidade dos eletrocatalisadores foram estudadas por técnicas eletroquímicas como voltametria cíclica, voltametria linear, voltametria linear hidrodinâmica, espectroscopia de impedância eletroquímica e cronoamperometria; e a morfologia e composição dos materiais foram investigadas através das técnicas de microscopia eletrônica de transmissão (TEM e HR-TEM), padrão de difração de elétrons, imagens de mapeamento por espectroscopia de raios X por dispersão em energia (EDX) e espectroscopia de fotoelétrons excitados por raios-X (XPS). Com base nas respostas de voltametria linear e cronoamperometria, o GNR/ $\beta\text{Ni}_2\text{P}_2\text{O}_7$ -350°C/N₂ foi considerado o melhor e mais estável eletrocatalisador para OER, exibindo o menor valor de sobrepotencial (η) em densidades de corrente de 10 mA cm⁻²_{iR free}, que corresponde a densidade de corrente esperada para um dispositivo solar. Além disso, o GNR/ $\beta\text{Ni}_2\text{P}_2\text{O}_7$ -350°C/N₂ exibiu uma melhora considerável após o teste de estabilidade, com η em torno de 320 mV, comparável aos resultados encontrados na literatura. As propriedades eletrocatalíticas frente à OER foram atribuídas aos efeitos sinérgicos do $\beta\text{Ni}_2\text{P}_2\text{O}_7$ intercalados as GNRs e as interações metal/íons-suporte, incluindo os efeitos geométricos e de transferência de carga.