CARACTERIZAÇÃO ESPECTROSCÓPICA E ELETROQUÍMICA DE UM NANOCOMPÓSITO À BASE DE NANOPARTÍCULAS DE OURO E PONTOS QUÂNTICOS DE GRAFENO

Ana Carolina Glinski (CNPq), Felipe Zahrebelnei, Christiana A. Pessôa, Karen Wohnrath (Orientadora)
karen.woh@gmail.com
Universidade Estadual de Ponta Grossa/Departamento de Química/GDEM.

Ciências Exatas e da Terra, Química, Química Inorgânica, Físico-Química inorgânica, eletroquímica.
Palavras-Chave: *eletrodo modificado, silsesquioxano, atividade eletrocatalítica.*

Resumo

Nesse projeto foi desenvolvido um novo nanocompósito (GQD-AuNPs-SiAMPy) que apresenta propriedades eletrocatalíticas, formado pela combinação de nanopartículas de ouro (AuNPs) estabilizadas em um polímero inorgânico-orgânico de silsesquioxano (SSQ), 3-n-propil(2-amino-4-metil) piridínio (SiAMPy) e Quantum Dots de Grafeno (GQDs).

Introdução

As nanopartículas de metais nobres, como o ouro (AuNPs), possuem propriedades elétricas, ópticas e catalíticas, sendo utilizadas na modificação de eletrodos, devido à sua morfologia, estrutura e formato, contribuindo para a melhoria da condutividade elétrica da superfície (Lima *et al*., 2022). Por outro lado, os pontos quânticos de grafeno (GQDs) permitem que ele seja modificado e combinado com outras moléculas para melhorar a atividade eletrocatalítica atribuída à sua grande superfície-volume e aos seus vários locais de reconhecimento de moléculas (Bhardwaj *et al*., 2019. Facure *et al*., 2021). A combinação de ambos os nanomateriais apresenta grandes vantagens relacionadas às suas propriedades e estabilidade. Nesse sentido, o objetivo deste trabalho é explorar esses nanomateriais para sintetizar um nanocompósito ativo eletrocatalítico formado pela estabilização com um polímero inorgânico-orgânico (SSQ) silsesquioxano, para ser utilizado na modificação de eletrodos e avaliação de suas respostas eletroquímicas.

Materiais e Métodos

A síntese de AuNPs foi realizada utilizando $HAuCl_4$ e SSQ. O nanocompósito SSQ-AuNPs/GQD foi preparado com GQD em uma proporção específica. As caracterizações espectroscópicas foram: espectroscopia vibracional na região do infravermelho (FTIR) (espectrofotômetro IRPrestige-21, DRS8000/ Shimadzu), e de absorção na região do ultravioleta-visível (UV-Vis) (Varian, modelo Cary-50 Bio). Análises físico-químicas como condutividade e ponto de fusão foram realizadas. A caracterização eletroquímica dos eletrodos modificados de carbono vítreo (GCE) foi realizada em uma cela de três eletrodos, usando $[Fe(CN)_6]^{3-/4-}$ como sonda redox e PBS como eletrólito de suporte. As caracterizações eletroquímicas dos eletrodos foram realizadas por voltametria cíclica (VC), espectroscopia de impedância eletroquímica (EIE), realizadas à temperatura ambiente em um potenciostato/galvanostato Autolab PGSTAT.

Resultados e Discussão

A caracterização do nanocompósito realizada por espectroscopia UV-Vis evidenciou as bandas relativas à Ressonância Plasmática de Superfície e o desaparecimento das bandas de transição do $HAuCl_4$. As bandas características do SSQ e GQD também foram observadas. O Potencial Zeta dos materiais precursores e das AuNPs apresentou carga superficial positiva devido à presença de SSQ e grande diâmetro hidrodinâmico. No nanocompósito, a carga superficial é reduzida.

A resposta eletroquímica do eletrodo de carbono vítreo (GCE) e modificado por SSQ-AuNPs/GQD também foi verificada utilizando técnicas eletroquímicas. Na medida de VC, foi observado aumento nos valores de ipa e ipc, em comparação ao eletrodo GCE. Uma redução significativa no valor R_{ct} também foi observada após a modificação do eletrodo GCE/SSQ-AuNPs/GQD. Para analisar a relevância do GQD na síntese do nanocompósito, foi realizada uma comparação substituindo o GQD por outros materiais carbonáceos. Observou-se que o nanocompósito com GQD apresentou valores elevados de corrente de pico anódico (i_{pa}) e catódico (i_{pc}), e baixo valor de R_{ct} (resistência à transferência de carga), em relação aos demais testados. Também foi verificado um aumento de 74% na área eletroativa do GCE/SSQ-AuNPs/GQD em comparação com o eletrodo GCE. Em relação à constante heterogênea de transferência de elétrons, foi obtido um decréscimo de 38% para o eletrodo GCE em relação ao eletrodo GCE/SSQ-AuNPs/GQD, indicando que o nanocompósito facilita a transferência de elétrons. elétrons na superfície do eletrodo.

Conclusão ou Conclusões

O nanocompósito GQD-AuNPs-SiAMPy foi utilizado na modificação de eletrodos, e nas suas respostas eletroquímicas foi verificado um aumento nos valores de corrente e redução no valor de Rct. A relevância do GQD na síntese do nanocompósito, foi realizada uma comparação substituindo o GQD por outros materiais carbonáceos e observou-se que o nanocompósito com GQD apresentou altos valores de ipa e ipc e um baixo valor de Rct, em relação aos outros testados.

Agradecimentos

Ao CNPq, INCT-INEO, C-LABMU e GDEM-DEQUIM.

Bhardwaj, H.; et al. Microchimica Acta, 2019, 186, 1-12.
Facure, M.H.M. et al.; Electrochem 2021, 2(3), 490-519.
Lima, D.; et al. Nanoconjugates based on a novel organic-inorganic hybrid silsesquioxane and gold nanoparticles as hemocompatible nanomaterials for promising biosensing applications.**Colloids and Surfaces B: Biointerfaces**, 2022, 213, 112355.
MUHAMMAD, Nafees; GUO, Zijian. Metal-based anticancer chemotherapeutic agents. **Current opinion in chemical biology**, v. 19, p. 144-153, 2014.