
Título em Português: Dispositivos analíticos eletroquímicos baseados em papel: preparo e caracterização.
Título em Inglês: Electrochemical paper-based analytical devices: Preparation and characterization.
Área de Pesquisa: Química Analítica
Palavras Chave: eletroanalítica - papel - grafite
Ag. Financiadora do Projeto:
Projeto: Iniciação Científica
Unidade de Apresentação: Instituto de Química de São Carlos
Departamento: Química e Física Molecular

Autor:

Nome: Leticia Jordão Marques de Oliveira Instituição: Universidade de São Paulo

Orientador:

Nome: Emanuel Carrilho Instituição: Universidade de São Paulo

Colaborador:

Nome: Livia Flório Sgobbi Instituição: Instituto de Química de São Carlos

Resumo do Trabalho em português:



Dispositivos analíticos eletroquímicos baseados em papel: preparo e caracterização

Letícia Jordão Marques de Oliveira (IC) *, Lívia Florio Sgobbi (PG),
Emanuel Carrilho (PQ).

Instituto de Química de São Carlos; Universidade de São Paulo (USP)

*leticiajordao@usp.br

Objetivos

Os microdispositivos analíticos de papel (μ PADs) pertencem a atual geração de plataformas analíticas descartáveis e se destacam devido a leveza, flexibilidade, fácil descarte, baixo custo e possibilidade de conduzir ensaios no ponto de uso.¹ O acoplamento de detecção eletroquímica nesses dispositivos é uma alternativa promissora, uma vez que os limites de detecção são baixos, enquanto a sensibilidade e seletividade são altas.² A aplicação manual de lápis de grafite é um método prático no desenvolvimento de eletrodos.³ O objetivo deste projeto, portanto, foi o estudo da rota de preparo de um dispositivo analítico eletroquímico sobre substrato papel (ePAD), utilizando como material condutor um lápis de grafite 6B comercial.

Métodos e Procedimentos

Foram preparadas trilhas condutoras a partir do lápis 6B e papel sulfite hidrofóbico impresso a cera. As trilhas foram caracterizadas por ângulo de contato, MEV e cálculo da resistência de trilha. Para a produção dos eletrodos, o grafite de lápis constituiu o eletrodo de trabalho (WE) e o contra-eletrodo (CE), enquanto que o eletrodo de referência (RE) foi produzido por reação entre cola de prata e hipoclorito de sódio (Ag/AgCl). As propriedades eletroquímicas foram avaliadas por meio de voltametria cíclica empregando como sonda redox uma solução de ferricianeto de potássio 5 mM em KCl 0,1 M. A flexibilidade do circuito foi avaliada por teste de dobragem do papel seguida da operação de LEDs.

Resultados

O valor de resistência de trilha calculada foi de 362 Ω cm⁻¹. A hidrofobicidade e reprodutibilidade do recobrimento das trilhas foi comprovada pelo ângulo de contato. As imagens de MEV por sua vez foram responsáveis por elucidar a uniformidade da

aplicação manual com lápis. Quanto a detecção eletroquímica, após limpeza eletrodica com o ácido sulfúrico 0,5 M, o padrão de oxidação/redução da solução de ferricianeto de potássio- $K_3[Fe(CN)_6]$ - foi satisfatoriamente reproduzido utilizando o sistema de três eletrodos (WE, RE e CE) totalmente integrados em papel. O voltamograma em 10 mV/s pode ser observado na Figura 1.

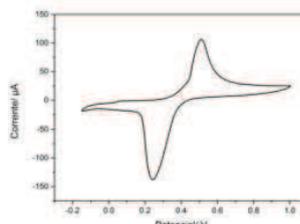


Figura 1: Voltamograma cíclico registrado em solução de ferricianeto de potássio 5mM em eletrólito suporte de KCl 0,1M com o ePAD produzido.

Conclusões

Foi alcançado um método economicamente viável e simples para se fabricar ePADs. O valor de resistência de trilha calculado foi promissor, enquanto que a resposta eletroquímica e operação de LEDs foram satisfatórias. Espera-se que os dispositivos fabricados possam ser estudados e aplicados como uma ferramenta de análise em campo, sendo útil para diagnóstico de doenças, controle de qualidade ou monitoramento ambiental.

Referências Bibliográficas

- MARTINEZ, A. W. et al. Diagnostics for the developing world: Microfluidic paper-based analytical devices. *Analytical Chemistry*, v. 82, n. 1, p. 3–10, 2010
- DUNGCHAI, W. et al. Electrochemical detection for paper-based microfluidics. *Analytical Chemistry*, v. 81, n. 14, p. 5821–5826, 2009.
- SANTHIAGO, Murilo et al. Direct Drawing Method of Graphite onto Paper for High-Performance Flexible Electrochemical Sensors. *ACS Applied Materials & Interfaces*, v. 9, n. 13, p. 11959–11966, 2017.