

Desenvolvimento de sensor gustativo voltamétrico baseado em eletrodos descartáveis de cobre e ouro modificado com filme de Azul da Prússia

Thiago R. L. C. Paixão* (PQ) e Mauro Bertotti (PQ) *trlc@iq.usp.br

Instituto de Química, USP/SP, Brasil, CEP: 05513-970

Palavras Chave: *Eletrodos descartáveis, sensor gustativo, PCA, azul da prússia, cobre e ouro.*

Introdução

O desenvolvimento de sensores gustativos artificiais capazes de mimetizar a língua humana vem ganhando grande destaque na literatura devido à aplicabilidade destes dispositivos na classificação de matrizes líquidas sem a necessidade de conhecimento da composição da amostra [1]. O uso da voltametria como princípio físico para detecção ainda não é amplamente utilizado. Dessa forma, o presente trabalho visa desenvolver um sensor gustativo voltamétrico capaz de diferenciar os 4 sabores básicos reconhecidos pela língua humana.

Resultados e Discussão

O eletrodo de trabalho de Cu foi fabricado em uma placa para confecção de circuitos impressos e o eletrodo de Au sobre CD-R de ouro. Utilizou-se o mesmo procedimento para a preparação de circuitos: o desenho foi projetado no software BrOffice.org Draw, impresso em impressora HP LaserJet 1320 em uma folha acetinada (utilizada em etiquetas) e transferido para a placa e CD-R utilizando aquecimento. As placas de Cu e de CD-R de Au foram corroídas utilizando solução comercial de Fe^{3+} (Implastec, Brasil) e solução de I_3^- , respectivamente. Após o processo de corrosão das superfícies metálicas não protegidas, removeu-se a camada de toner com acetonitrila. Em seguida, utilizou-se uma nova camada de toner para proteger os contatos e delimitar a área eletroativa do eletrodo de trabalho. O desvio padrão máximo obtido para a área de dois diferentes eletrodos foi de 2 %, demonstrando assim a boa reproduzibilidade do processo de fabricação.

As medidas foram realizadas utilizando um potenciómetro portátil da PalmSens (PalmSens BV, Houten, Holanda) e um sistema de 3 eletrodos (eletrodo de referência: $\text{Ag}/\text{AgCl}_{(\text{sat})}$, auxiliar: Pt). A modificação da superfície de Au com o filme de Azul da Prússia (AP) foi realizada utilizando-se 15 ciclos de potencial (0,2 a 0,7 V) a 100 mV s^{-1} em solução contendo KCl 0,5 mol L^{-1} , HCl 0,05 mol L^{-1} , $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$ 1 mmol L^{-1} e FeCl_3 1 mmol L^{-1} .

Os experimentos eletroquímicos foram realizados utilizando a técnica de voltametria cíclica. Voltamogramas foram registrados para cada eletrodo na faixa de (-1 a 0,7 V, 100 mV s^{-1}) em soluções de

sacarose (30, 100 e 300 mmol L^{-1}), KCl (30, 100 e 300 mmol L^{-1}), HCl (1, 3 e 30 mmol L^{-1}) e quinino (0,03, 0,1 e 0,3 mmol L^{-1}). A concentração mais baixa corresponde ao limiar de detecção da língua humana [1]. Vale salientar que as medidas utilizando o eletrodo de cobre foram realizadas adicionando-se NaOH nas soluções acima para se obter uma concentração final de 0,5 mol L^{-1} . A diferenciação entre os sabores foi feita pela análise de componentes principais, PCA (software: STATISTICA 7.0, EUA).

A partir da corrente dos voltamogramas nas diferentes soluções, pôde-se obter os gráficos de escores para cada eletrodo. O eletrodo de ouro conseguiu discriminar o conjunto de soluções de KCl (100 e 300 mmol L^{-1}) e HCl (PC1: 67,9 % e PC2: 25,6 %). Entretanto, as soluções de KCl 1 mmol L^{-1} , quinino e sacarose não apresentaram separação aceitável. O eletrodo de Cu apresentou boa separação entre o conjunto de soluções de sacarose e os das demais soluções (PC1: 63,7 % e PC2: 20,0 %). Já o eletrodo de Au modificado com AP apresentou boa distinção entre os conjuntos de soluções de KCl e HCl e as das demais soluções (PC1: 63,4 % e PC2: 30,3 %). O eletrodo de Au modificado com AP não é capaz de diferenciar soluções de sacarose e quinino, possibilidade existente com o eletrodo de Cu. Dessa forma, os dados de ambos os eletrodos foram utilizados em um novo tratamento quimiométrico para avaliar a diferenciação do conjunto de soluções. A partir do novo gráfico de escores obtidos com os dados desse arranjo de eletrodos de trabalho foi possível discriminar com boa separação os conjuntos de soluções analisadas.

Conclusões

A utilização de dispositivo eletroquímico contendo eletrodos de trabalho de Cu e Au modificado com AP permitiu a diferenciação dos 4 sabores básicos perceptíveis pela língua humana.

Agradecimentos

FAPESP (07/04955-4) e CNPq

¹ Toko K., Matsuno T., Yamafuji K., Hayashi K., Ikezaki H., Sato K., Toukubo R., Kawarai S. Biosensors Bioelectron. **1994**, 9, 359.