



Análise colorimétrica de nicotina utilizando o sensor AS7341: uma abordagem portátil e de baixo custo

Sarah R. Freitas^{1*} (G), Caio C. S. Machado² (PG), Yugo S. N. da Mota³ (G), João F. S. Petrucci (PQ)², Sidnei G. da Silva (PQ)²

1 Faculdade de Engenharia Química, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia/MG - Brasil.

2 Instituto de Química, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia/MG – Brasil.

3 Faculdade de Engenharia Elétrica, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia/ MG – Brasil.

*e-mail: freitassarah2001@gmail.com

RESUMO

A nicotina, substância psicoativa com propriedades estimulantes e alto potencial adictivo, foi investigada quanto à sua quantificação em amostras de cigarros eletrônicos. A determinação foi realizada por meio de uma reação colorimétrica entre nicotina e permanganato de potássio em meio básico, resultando na formação de um produto de coloração verde. A reflectância do produto foi mensurada utilizando-se o sensor AS7341, especificamente no canal 445 nm. As concentrações de nicotina foram calculadas correlacionando os valores de reflectância com as concentrações analíticas. O método desenvolvido demonstrou-se eficiente, sensível e de baixo custo, apresentando-se como uma alternativa viável para monitoramento do teor de nicotina em dispositivos eletrônicos, com relevância para análises toxicológicas e controle de qualidade.

Palavras-chave: nicotina, determinação colorimétrica, AS 7341.

Introdução

A nicotina é um alcaloide psicoativo básico extraído principalmente das folhas da planta *Nicotiana Tabacum*. Pela estrutura, classifica-se a nicotina como uma amina terciária ($C_{10}H_{14}N_2$) composta por anéis de piridina e pirrolidina (3). Na literatura são comprovados os efeitos negativos da nicotina no corpo humano, são eles relacionados a hipertensão, taquicardia, ansiedade e a dependência química. (2) O uso de produtos de consumo com nicotina é uma das questões recorrentes no âmbito de saúde pública. A nicotina provoca a liberação de vários neurotransmissores, com destaque para a dopamina nas vias de recompensa cerebral, essa ativação explica seu forte caráter estimulante e viciante. (1) Nos últimos anos, houve um aumento de exposição à nicotina devido a popularização do uso de dispositivos eletrônicos para fumar, o que torna pertinente os métodos para sua determinação e os estudos relacionados (4).

Experimental

Reagentes e soluções

As soluções de nicotina 1 mg/mL, $KMnO_4$ 0,031 mol/L e NaOH 6,25 mol/L foram preparadas a partir das dissoluções dos reagentes (todos de pureza analítica) em quantidade apropriada de água ultrapura. A reação para a formação do produto de interesse foi realizada a partir da adição de 1 mL de $KMnO_4$, 2 mL da solução de NaOH, quantidade de interesse da solução estoque de nicotina e completou-se o volume com água purificada até 20 mL de volume final. Essa solução foi aquecida a 100 °C em banho-maria por 7,5

minutos. Após resfriamento em temperatura ambiente completou-se o volume da solução com água até 25 mL. O produto formado foi então transferido para uma cubeta de 1-cm de caminho óptico e as medidas de absorbância foram realizadas utilizando-se o sensor de cor AS 7341.

Instrumentação

O dispositivo utilizado para as análises foi desenvolvido utilizando-se impressão 3D e como detector foi empregado o sensor AS 7341, um sensor de cor multicanais da Adafruit. Este sensor monitora simultaneamente 8 canais em diferentes comprimentos de onda do espectro visível da radiação eletromagnética refletida sobre seu detector e seu funcionamento está representado esquematicamente na Figura 1 a seguir.

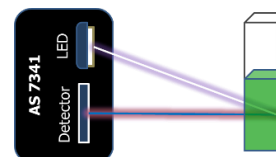


Figura 1: Representação esquemática do funcionamento do sensor AS 7341.



Resultados e Discussões

Utilizando-se um Espectrofotômetro Shimadzu UV-2501PC fez-se a varredura espectral de 350 à 750 nm do produto formado em diferentes concentrações de nicotina. Os espectros de absorção obtidos estão apresentados na **Figura 2** a seguir.

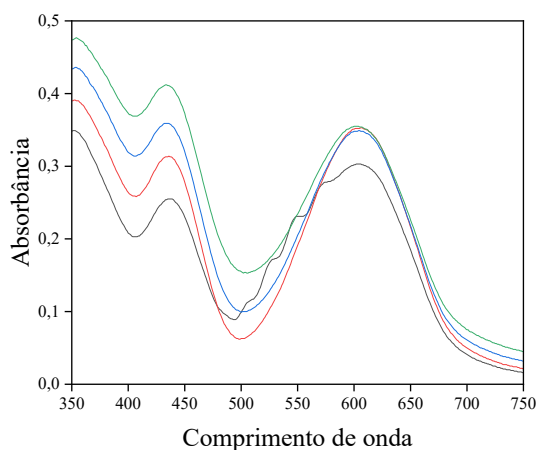


Figura 2: Espectros de absorção do produto formado a partir da reação do KMnO_4 em meio básico com a nicotina

A partir da análise dos espectros obtidos, percebe-se a formação de uma banda em aproximadamente 435 nm. O aumento da concentração da nicotina é proporcional ao aumento do valor da absorbância em 435 nm, dessa forma, selecionou-se o canal do AS 7341 centrado em 445 nm para estudos posteriores.

Em seguida fez-se uma avaliação da influência da concentração do KMnO_4 na formação do produto de interesse. Para isso, avaliou-se 5 valores de concentração diferentes de KMnO_4 : 0,06; 0,05; 0,032; 0,016; 0,008 e 0,004. Os resultados deste estudo estão apresentados na **Figura 3**.

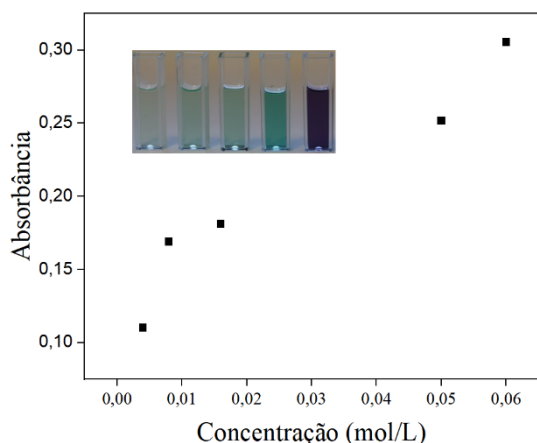


Figura 3: Valores de absorbância obtidos com diferentes concentrações de KMnO_4 e foto das cubetas com as respectivas soluções em ordem crescente de concentração.

A partir destes resultados e da análise da cor da solução presente na cubeta, determinou-se a concentração de 0,05 mol/L como sendo a concentração ótima de KMnO_4 para este procedimento de determinação espectrofotométrica de nicotina.

Após realizada a otimização, construiu-se uma curva de calibração externa a partir dos valores de absorbância obtidos em função da variação da concentração de nicotina.

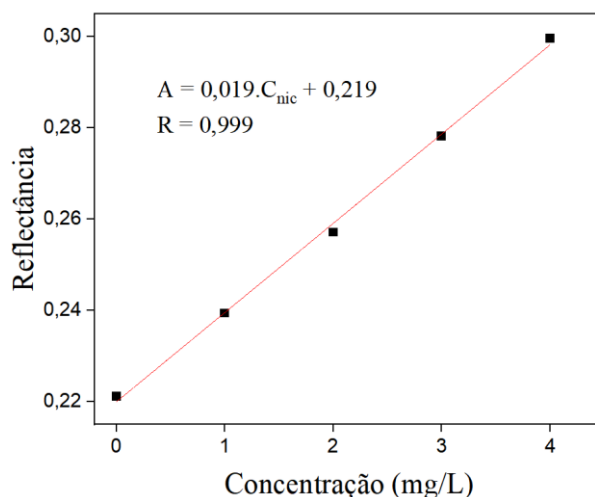


Figura 4: Curva de calibração obtida utilizando o canal de 445 nm do sensor AS 7341, equação da reta e valor R de correlação.

Conclusões

A partir dos resultados apresentados, conclui-se que a nicotina forma um produto estável após a reação com o permanganato de potássio em meio básico que pode ser quantificado utilizando o canal 445nm do sensor AS 7341. O que mostra a pontencialidade do dispositivo para a quantificação de nicotina em cigarros eletrônicos em perspectivas futuras.

Agradecimentos

À FAPEMIG, CAPES e CNPq

Referências

1. M. Subramaniyan; J. A. Dani; in *Anais de The New York Academy of Sciences*, 2015, Nova Iorque, 1349, 46–63.
2. N. L Benowitz; A. D. Burbank, *Trends in Cardiovascular Medicine*, **2016**, 26, 515–523.
3. J. Rosemberg; *Nicotina: Droga Universal*, A. M. A. Rosemberg, M. A. Moraes, São Paulo, 2004.
4. M. Ren; S. Lotfipour; F. Leslie, *Pharmacology, Biochemistry, and Behavior*. **2022**, 214, 1.