

**NGHIÊN CỨU XÁC ĐỊNH SALBUTAMOL
BẰNG PHƯƠNG PHÁP VON-AMPE XUNG VI PHÂN
SỬ DỤNG ĐIỆN CỰC BIẾN TÍNH VỚI VẬT LIỆU UiO-66/rGO**

**Nguyễn Hải Phong^{1*}, Đường Quang Nhân¹, Nguyễn Hoàng Tuấn¹,
Lê Thị Thanh Nhi^{1,2}, Lê Thị Anh Đào^{1,3}, Huỳnh Trường Ngọc⁴**

¹Trường Đại học Khoa học, Đại học Huế

²Đại học Duy Tân, Đà Nẵng

³Trường PTTH Lê Lợi, Pleiku, Gia Lai

⁴Chi cục vệ sinh và an toàn thực phẩm TT Huế

*Email: nhphong@hueuni.edu.vn

Ngày nhận bài: 30/3/2020; ngày hoàn thành phản biện: 9/4/2020; ngày duyệt đăng: 02/7/2020

TÓM TẮT

Nghiên cứu này trình bày kết quả phân tích Salbutamol (SAL) bằng phương pháp von-ampe xung vi phân sử dụng điện cực biến tính với vật liệu khung hữu cơ kim loại UiO-66 (Olso University-66). Kết quả cho thấy điện cực biến tính có thể cải thiện độ nhạy của phương pháp xác định SAL cải thiện tín hiệu điện hóa của sự oxy hóa SAL. Cường độ dòng đỉnh (I_p) biến thiên tuyến tính trong khoảng nồng độ của SAL từ 2,8 đến 17 μM . Giới hạn phát hiện tính theo qui tắc 3 σ là 0,92 μM . Một số chất vô cơ (NaNO_3 , KHCO_3 , CaCl_2 và $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$) và hữu cơ (glucoze và oxalate) hầu như không ảnh hưởng đến cường độ dòng đỉnh. Phương pháp này mở ra hướng phát triển để phân tích nhanh SAL.

Từ khóa: Salbutamol, UiO-66, phân tích điện hóa.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong danh sách 22 chất cấm kinh doanh, nhập khẩu, sản xuất và sử dụng trong chăn nuôi gia súc, gia cầm tại Việt Nam thì 3 chất là salbutamol, clenbuterol và ractopamine được sử dụng nhiều nhất. Trong chăn nuôi (nhất là chăn nuôi heo), 3 chất salbutamol, clenbuterol và ractopamin sẽ giúp heo mau lớn, chuyển hóa làm tiêu mỡ, tăng khối lượng cơ (tăng lượng nạc), thịt có màu đỏ bắt mắt. Còn đối với người khi sử dụng thịt heo có chứa một trong ba chất trên sẽ có các triệu chứng như: tim đập nhanh, tăng – hạ huyết áp, run tay chân, buồn nôn, đau nhức các cơ, nhiễm trùng đường hô hấp [1, 2]. Do đó, việc xác định các chất này trong đối tượng mẫu, chẳng hạn như thị

lớn, để có biện pháp ngăn chặn kịp thời việc sử dụng các chất tạo nạc có ý nghĩa về mặt khoa học cũng như thực tiễn. Trong thực tế có nhiều phương pháp xác định chất tạo nạc như phân tích quang phổ [1], phân tích sắc ký [2]... Các phương pháp này cho kết quả chính xác nhưng thao tác vận hành phức tạp, đòi hỏi thời gian xử lý mẫu và tốn kém nên hạn chế việc sử dụng chúng.

Phân tích điện hóa được cho là phương pháp tiềm năng để phân tích các chất hữu cơ và vô cơ dạng vết và siêu vết. Gần đây sự phát triển các loại vật liệu có cấu trúc đa chiều (khung hữu cơ kim loại, mao quản trung bình, vật liệu kích thước nano,...) đã có nhiều ứng dụng trong điện hóa, đặc biệt trong lĩnh vực phát triển điện cực để phân tích chất hữu cơ [3, 4].

Vật liệu khung hữu cơ kim loại UiO-66 (University of Oslo) là loại vật liệu cấu tạo từ kim loại zirconium và terephthalic acid. Đây là loại vật liệu bền nhiệt và hóa học, có diện tích bề mặt cao [5]. Trong nghiên cứu này chúng tôi sử dụng UiO-66 kết hợp với graphene oxide dạng khử (rGO) tự tổng hợp tại Khoa Hóa học, Trường Đại học Khoa học, Đại học Huế nhằm phát triển điện cực làm việc cho phương pháp phân tích điện hóa để phân tích salbutamol.

2. THỰC NGHIỆM

Các hóa chất trong nghiên cứu này đều là tinh khiết phân tích. Phương pháp nhiễu xạ tia X dùng để xác định cấu trúc vật liệu được thực hiện trên máy D8 Advance, Bruker (Đức). Hình thái của vật liệu được nghiên cứu bằng phương pháp hiển vi điện tử quét trên máy SEM JED-2300, JEOL (Nhật Bản). Phương pháp phân tích điện hóa được thực hiện trên máy PGS-HH5 do Viện Hóa học, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam chế tạo.

Graphene oxide dạng khử (rGO) được điều chế theo tài liệu [6]. UiO-66 được tổng bằng phương pháp hỗ trợ vi sóng và phương pháp nhiệt dung dựa theo tài liệu [5]. Cân một lượng chính xác 2,328 gam $Zr(NO_3)_4 \cdot 6H_2O$ hòa tan trong 100 mL CH_3OH và 2,624 gam terephthalic acid hòa tan trong 100 mL CH_3OH . Trộn hỗn hợp vào bình tam giác dung tích 250 mL, khuấy đều bằng máy khuấy từ trong 30 phút sau đó cho mẫu vào bình Teflon đặt trong tủ sấy với nhiệt độ 130 °C trong khoảng thời gian 8 giờ. Chất rắn được tách bằng cách ly tâm hỗn hợp với tốc độ 5000 vòng/phút trong thời gian 15 phút. Sau đó, được rửa 3 lần liên tục với ethanol thu được UiO-66.

Điện cực nền là điện cực than thủy tinh (GCE), đường kính $2,8 \pm 0,1$ mm được mài bóng với bột Al_2O_3 chuyên dụng có kích thước hạt 0,05 μm đến khi bề mặt điện cực sáng bóng. Ngâm GCE trong dung dịch HNO_3 2 M, sau đó rửa với ethanol và nước cất 2 lần, để khô tự nhiên ở nhiệt độ phòng.

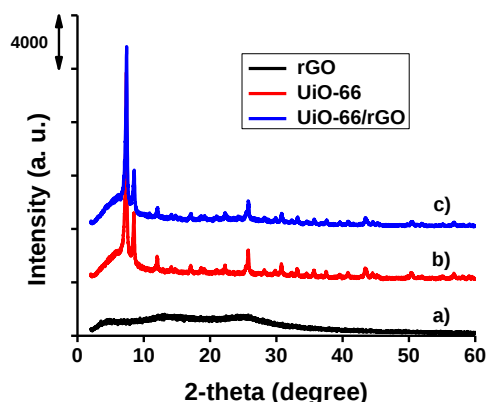
Phân tán hỗn hợp bằng nhau về khối lượng của rGO và UiO-66 (1/1, w/w) vào

dung môi khảo sát với nồng độ 2,0 mg/L. Tiếp theo, hỗn hợp được đặt trong bể siêu âm, trong khoảng thời gian 1 giờ thu được dung dịch phân tán đều. Nhỏ 2,5 μL dung dịch phân tán lên bề mặt GCE sao cho dung dịch phủ kín đều trên bề mặt điện cực. Để dung môi bay hơi ở nhiệt độ phòng trong 2 đến 3 phút. Sau đó sấy nhẹ bề mặt điện cực trong 1 phút. GCE được biến tính ký hiệu UiO-66/rGO/GCE. Điện cực rGO/GCE và UiO-66/GCE được chế tạo tương tự như đối với UiO-66/rGO/GCE.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

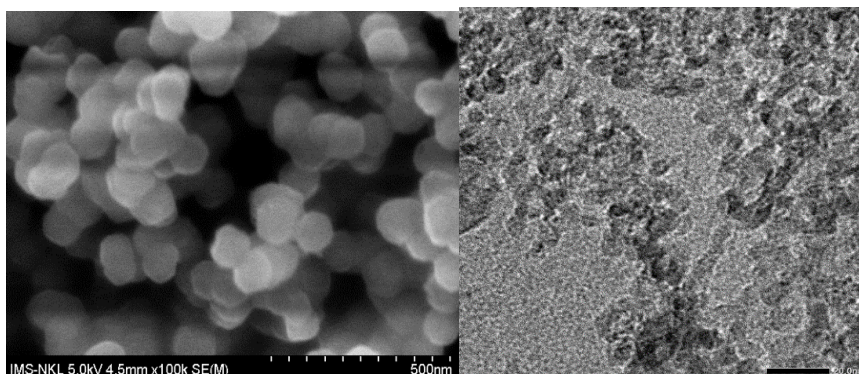
3.1. Đặc trưng vật liệu

Hình 1 trình bày XRD của graphene oxide dạng khử (rGO), UiO-66 và vật liệu hỗn hợp (composite) tạo thành từ UiO-66 và rGO. Hình 1a cho thấy đỉnh (peak) nhiễu xạ đặc trưng ở 26° , mặc dù không rõ do cường độ peak thấp so với đơn vị trên trục tung, song nhận thấy có sự tương ứng với cấu trúc kém trật tự do các lớp rGO xộc xệch tạo nên, điều này cho thấy đã tổng hợp thành công rGO. Cũng theo hình 1, phổ XRD cho thấy các peak đặc trưng của UiO-66 theo thư viện phổ CCDC671073 trên thiết bị D8 Advance, Bruker (Đức) và các ký hiệu Miller như sau: (111), (200), (311), (222), (400), (311), (422), (531), (642) và (731). Trong khi đó XRD của composite của nó xuất hiện các nhiễu xạ đặc trưng của UiO-66 nhưng với cường độ thấp. Các peak đặc trưng của rGO ở 26° không được quan sát do sự xen phủ của các nhiễu xạ UiO-66. Kết quả này cũng là một bằng chứng tạo thành UiO-66/rGO-composite.



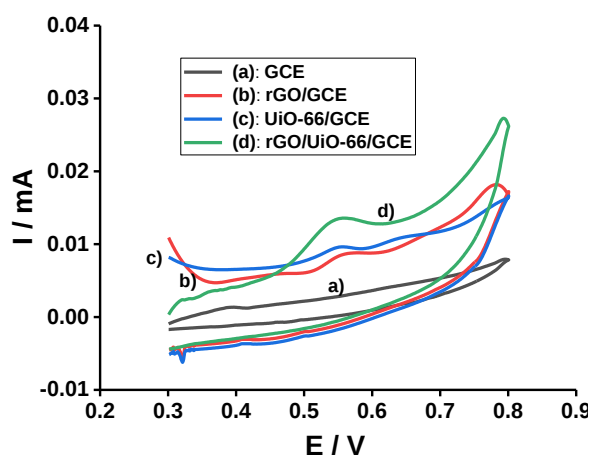
Hình 1. Giản đồ XRD của a) rGO; b) UiO-66 và c) UiO-66/rGO.

Hình thái của các vật liệu composite đều chế được quan sát bằng TEM và SEM. TEM của rGO cho thấy các lớp chồng lên nhau do quá trình tách lớp tái sắp xếp. Hình thái của UiO-66 bao gồm các hạt hình cầu đường kính khoảng $110 \pm 5,6$ nm (tính theo 50 hạt) (Hình 2). Các hạt UiO-66 kích thước khoảng từ 5 đến 10 nm phân tán lên các tấm rGO. Điều này có thể do trong quá trình tổng hợp UiO-66 trên nền rGO, các hạt UIO tự sắp xếp và phân tán trên nền rGO.



Hình 2. Ảnh SEM của Ui-66 (trái) và TEM của UiO-66/rGO (phải)

3.2. Đặc tính von-ampe của SAL trên điện cực UiO-66/rGO/GCE



Hình 3. Đường von-ampe vòng (cyclic voltammogram, CV) của SAL.

(a): GCE, (b): rGO/GCE, (c): UiO-66/GCE và (d): rGO/UiO-66/GCE.

Điều kiện thí nghiệm (ĐKTN): Nồng độ SAL (C_{SAL}) 10^{-3} M; đệm Briston-Robinson (BRBS) 0,1 M (pH = 7); tốc độ quét thế (v) 100 mV/s; Khoảng quét thế: +0,3 – +0,8 V; Điện cực so sánh: Ag/AgCl/KCl 3 M; điện cực đối: dây Pt.

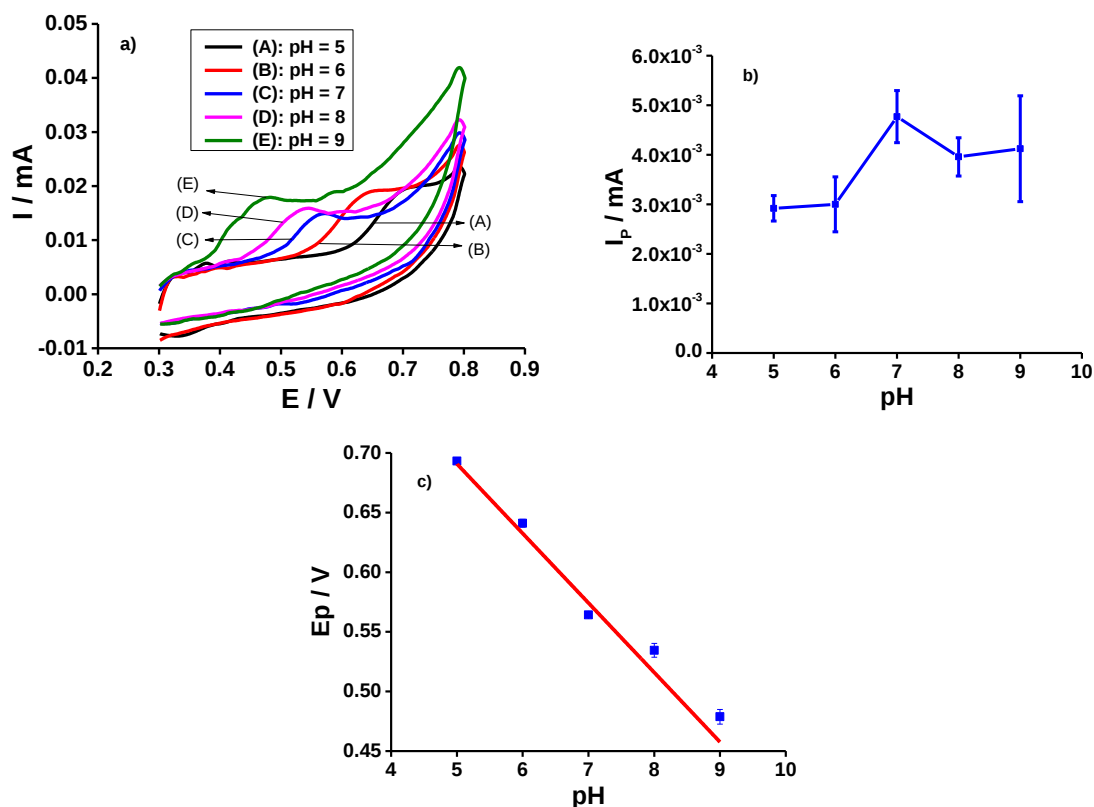
Hình 3 trình bày các đường von-ampe vòng của SAL trên các loại điện cực khác nhau. Có thể thấy rằng đối với điện cực chưa biến tính (hình 3.a) hay điện cực biến tính với UiO-66 (hình 3.c) không xuất hiện rõ dòng đỉnh của SAL. Khi biến tính bằng rGO cường độ dòng (I_p) có tăng lên (hình 3.b), đặc biệt khi biến tính bằng UiO-66/rGO thì cường độ dòng đỉnh đạt cao nhất (hình 3.d). Dòng đỉnh anốt của SAL tăng theo trật tự UiO-66/rGO/GCE > rGO/GCE > UiO-66/GCE > GCE. Từ đây có thể thấy composite UiO-66/rGO có khả năng gia tăng sự chuyển điện tử và cặp oxi hóa-khử của SAL là hệ bất thuận nghịch trên tất cả các loại điện cực làm việc.

Mối tương quan tuyến tính của thế đỉnh theo pH được biểu diễn theo phương trình Nerst đối với một bán phản ứng (1). Với giả thiết rằng, ion H^+ có tham gia vào phản ứng oxi hóa SAL và tốc độ phản ứng proton hóa xảy ra rất nhanh, tức là nó

không kiểm soát tốc độ của quá trình điện cực. Từ đó, có thể biểu diễn phương trình hồi quy tuyến tính giữa thế đỉnh (E_p) và pH theo phương trình (2) [7].



$$E = E_{\text{Ox/Kh}}^0 + \frac{0,059}{n} \log \frac{[\text{Ox}]^a}{[\text{Kh}]^b} - 0,059 \frac{p}{n} \text{pH} \quad (2)$$



Hình 4. a) Các đường CV của quá trình oxy hóa SAL trên điện cực UiO-66/rGO/GCE ở các pH khác nhau; b) Ảnh hưởng của pH đến cường độ dòng đỉnh anot; c) Đường hồi quy tuyến tính biểu diễn tương quan giữa thế đỉnh và pH.

ĐKTN: như ở hình 3.

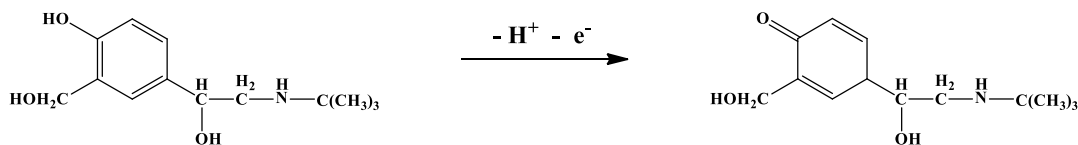
Từ kết quả ở hình 4.c thu được phương trình hồi quy tuyến tính biểu diễn tương quan giữa E_p và pH (3). Theo phương trình (3) giá trị độ dốc là 0,058 V rất gần với giá trị lý thuyết 0,059 V, nên có thể kết luận rằng tỉ số p/n xấp xỉ đơn vị và do đó, trong phản ứng oxy hóa SAL tại điện cực làm việc UiO-66/rGO/GCE số proton và điện tử trao đổi bằng nhau. Phản ứng của SAL trên bề mặt điện cực có thể mô tả qua hình 5. Kết quả này tương đồng với Wei Y. [8].

$$E_p = (0,982 \pm 0,033) + (-0,058 \pm 0,005) \text{pH} ; R^2 = 0,9889 \quad (3)$$

(giá trị sau dấu $\pm$ là độ lệch chuẩn)

Nghiên cứu xác định Salbutamol bằng phương pháp von-ampe xung vi phân ...

Hình 4b, cho thấy tại giá trị pH là 7, tín hiệu dòng đỉnh cao nhất và giá trị này là thích hợp được lựa chọn cho các nghiên cứu tiếp theo.



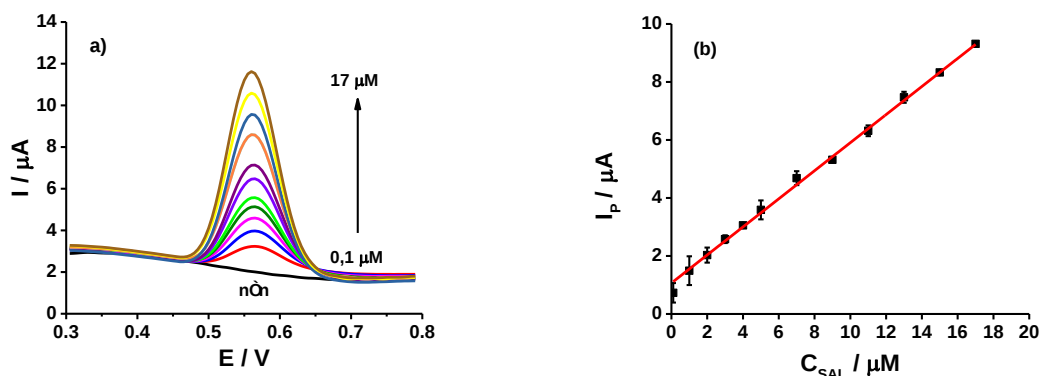
Hình 5. Phản ứng của SAL trên bề mặt điện cực UiO-66/rGO/GCE.

3.3. Khoảng tuyến tính và giới hạn phát hiện của phương pháp von-ampe xung vi phân (DPV) xác định SAL

Trong khoảng nồng độ của SAL từ 0,1 đến 17 μM , có tương quan tuyến tính giữa dòng đỉnh anot (I_p) và nồng độ của SAL. Phương trình hồi quy tuyến tính như sau:

$$I_p (\mu\text{A}) = (1,07 \pm 0,05) + (0,484 \pm 0,004) C_{\text{SAL}} (\mu\text{M}), R^2 = 0,9974.$$

(giá trị sau dấu $\pm$ là độ lệch chuẩn)



Hình 6. a) Các đường DPV của SAL; b) Đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc tuyến tính giữa I_p và C_{SAL} .

ĐKTN: Điện cực UiO-66/rGO/GCE; đệm BRBS 0,1 M (pH = 7); Khoảng quét thế: 0,3 – 0,8 V; biên độ xung (ΔE) = 50 mV; bước nhảy thế (U_{step}) = 0,006 V; tốc độ quét thế (v) = 10 mV/s.

Xuất phát từ phương trình hồi quy tuyến tính, xác định được giới hạn phát hiện (LOD) theo qui tắc 3 σ là 0,92 μM và giới hạn định lượng (LOQ) từ 2,76 đến 3,68 μM .

3.4. Ảnh hưởng của một số chất cản trở

Ảnh hưởng của một số chất có thể liên quan đến phép phân tích được nghiên cứu và trình bày ở Bảng 1, 2 và 3. Nồng độ giới hạn được định nghĩa là nồng độ của chất gây cản trở không làm sai số tương đối của dòng đỉnh vượt quá 5 % so với khi không có chất gây cản trở [8]. Kết quả cho thấy, trong khoảng nồng độ khảo sát, các chất cản trở không ảnh hưởng đến cường độ dòng đỉnh của SAL.

Bảng 1. Ảnh hưởng glucoze và oxalate đến dòng đỉnh SAL.

Tỷ lệ mol của glucoze, oxalate và SAL (mol/mol)	Dòng đỉnh (I_p , μA) của SAL và sai số tương đối (RE)			
	Glucoze		Oxalate	
	$I_{p,TB}$ (n = 3)	RE (%)	$I_{p,TB}$ (n = 3)	RE (%)
0	1,054	-	1,030	-
20	1,023	-3,0	1,068	3,7
40	1,045	-0,9	1,018	-1,2
60	1,089	3,3	1,021	-0,9
80	1,044	-1,0	1,054	2,3
100	1,062	0,8	1,181	4,6

Bảng 2. Ảnh hưởng của $NaNO_3$ và $KHCO_3$ đến dòng đỉnh SAL.

Tỷ lệ mol của $NaNO_3$, $KHCO_3$ và SAL (mol/mol)	Dòng đỉnh (I_p , μA) của SAL và sai số tương đối			
	$NaNO_3$		$KHCO_3$	
	$I_{p,TB}$ (n = 3)	RE (%)	$I_{p,TB}$ (n = 3)	RE (%)
0	1,028	-	1,057	-
20	1,021	-0,7	1,021	-3,4
40	1,019	-1,0	1,053	-0,3
60	1,032	0,3	1,018	-3,7
80	1,011	-1,7	1,068	1,1
100	1,162	3,0	1,074	1,7

Bảng 3. Ảnh hưởng của $CaCl_2$ và $(NH_4)_2SO_4$ đến dòng đỉnh SAL

Tỷ lệ mol của $CaCl_2$, $(NH_4)_2SO_4$ và SAL (mol/mol)	Dòng đỉnh (I_p , μA) của SAL và sai số tương đối			
	$CaCl_2$		$(NH_4)_2SO_4$	
	$I_{p,TB}$ (n = 3)	RE (%)	$I_{p,TB}$ (n = 3)	RE (%)
0	1,033	-	1,063	-
20	1,035	0,2	1,034	-2,8
40	1,084	5,0	1,023	-3,8
60	1,094	5,9	1,033	-2,8
80	1,054	2,1	1,051	-1,2
100	1,127	9,1	1,031	-3,0

ĐKTN: như ở hình 6, C_{SAL} 1 μM trong dung dịch đệm B-RBS 0,1 M (pH = 7).

KẾT LUẬN

Vật liệu UiO-66/rGO được tổng hợp bằng phương pháp thủy nhiệt. UiO-66 với kích thước nano phân tán đều lên các tấm graphene oxide dạng khử. Vật liệu UiO-66/rGO có thể dùng để biến tính điện cực than thủy tinh trong phương pháp von-ampe xung vi phân để phân tích SAL. Phương pháp đạt được tương quan tuyến tính tốt giữa

Nghiên cứu xác định Salbutamol bằng phương pháp von-ampe xung vi phân ...

cường độ dòng đỉnh và nồng độ SAL và giới hạn phát hiện thấp. Điều này mở ra một hướng mới có tính khả thi nhằm xác định SAL trong một số đối tượng mẫu thực phẩm.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Joshi P.R., Parmar S.J., and Patel B.A. (2013), "Spectrophotometric Simultaneous Determination of Salbutamol Sulfate and Ketotifen Fumarate in Combined Tablet Dosage Form by First-Order Derivative Spectroscopy Method", *International Journal of Spectroscopy*, Volume 2013, Article ID 589218.
- [2]. Zhang D., Teng Y., Chen K., Liu S., Wei C., Wang B., Yuan G., Zhang R., Liu X., Guo R., (2012), "Determination of salbutamol in human plasma and urine using liquid chromatography coupled to tandem mass spectrometry and its pharmacokinetic study", *Biochemical Chromatography*, Vol. 26, pp. 1176 – 1182.
- [3]. Wu M., Hong Y., Zang X., Dong X., (2016), "ZIF-67 Derived $\text{Co}_3\text{O}_4/\text{rGO}$ Electrodes for Electrochemical Detection of H_2O_2 with High Sensitivity and Selectivity", *Chemist Select*, Vol. 1, pp. 5727 – 5732.
- [4]. Yang Y., Cheng J., Wang B., Guo Y., Dong X., Zhao J., (2019), "An amino-modified metal-organic framework (type UiO-66- NH_2) loaded with cadmium(II) and lead(II) ions for simultaneous electrochemical immunosensing of triazophos and thiacloprid", *Mikrochim Acta*, Vol. 186(2), 10 pp.
- [5]. Nasrabadi M., Ghasemzadeh M.A., and Monfared M.R.Z., (2020), "The preparation and characterization of UiO-66 metal-organic frameworks for the delivery of the drug ciprofloxacin and an evaluation of their antibacterial activities", *New Journal of Chemistry*, 16 pp. 1235 – 1242. DOI: 10.1039/c9nj03216a
- [6]. Lee K., Yoo Y.K., Chae M-S., Hwang K.S., Lee J., Kim H., Hur D., and Lee J.H., (2019), "Highly selective reduced graphene oxide (rGO) sensor based on a peptide aptamer receptor for detecting explosives", *Scientific Reports*, Vol. 9, Article number: 10297 (2019).
- [7]. Bard A.J., Faulkner L.R., (2001), *Electrochemical methods: fundamentals and applications*, 2nd Ed., Publisher John Wiley & Sons, USA, pp. 91.
- [8]. Wei Y., Zhang Q., Shao C., Li C., Zhang L., and Li X., (2010), "Voltammetric Determination of Salbutamol on a Glassy Carbon Electrode Coated with a Nanomaterial Thin Film", *Journal of Analytical Chemistry*, Vol. 65, pp. 398 – 403.
- [9]. Horwitz W., and Albert R., (1997), "The Concept of Uncertainty as Applied to Chemical Measurements", *Analyst*, Vol. 122, pp. 615 – 617.

**A STUDY ON THE DETERMINATION OF SALBUTAMOL
BY THE DIFFERENT PULSE VOLTAMMETRY
USING ELECTRODE MODIFIED WITH UiO-66 AND rGO**

**Nguyen Hai Phong^{1*}, Duong Quang Nhan¹, Nguyen Hoang Tuan¹,
Le Thi Thanh Nhi^{1,2}, Le Thi Anh Dao^{1,3}, Huynh Truong Ngo⁴**

¹ University of Sciences, Hue University

² Duy Tan University

³Le Loi High School, Pleiku, Gia Lai Province

⁴Department of Hygiene and Food Safety, Thua Thien Hue Province

*Email: nhphong@hueuni.edu.vn

ABSTRACT

In this paper, the salbutamol analysis by differential pulse voltammetric method using UiO-66 modified electrode was demonstrated. It was found that the UiO-66/rGO enhanced the electrochemical responses and facilitate for the salbutamol oxidation at the modified electrode. The anodic peak current was linear with salbutamol concentration in the range of 0.1 to 1.7 μM with limit of detection is 0.92 μM . This study opens the direction of fast analysis of salbutamol in food stuffs.

Keywords: Electrochemical analysis, Salbutamol, UiO-66.



Nguyễn Hải Phong sinh ngày 23/05/1962 tại Hà Nội. Ông tốt nghiệp cử nhân chuyên ngành Hóa học tại trường Đại học Tổng hợp Huế năm 1984; tốt nghiệp thạc sĩ chuyên ngành Hóa học Phân tích năm 2003 tại trường Đại học Sư phạm, Đại học Huế; tốt nghiệp tiến sĩ chuyên ngành Hóa học Phân tích tại trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội. Năm 2017-2018, ông được Hội đồng Giáo sư Nhà nước công nhận đạt chuẩn chức danh Phó Giáo sư. Hiện nay, ông đang là giảng viên cao cấp tại trường Đại học Khoa học, Đại học Huế.

Lĩnh vực nghiên cứu: Phát triển phương pháp von-ampe hòa tan phân tích các kim loại độc và hợp chất hữu cơ trong các đối tượng sinh hóa và môi trường; Phân tích và đánh giá hàm lượng các kim loại độc trong trầm tích sông và đầm phá; Quan trắc và đánh giá chất lượng nước.



Đường Quang Nhân sinh ngày 29/06/1997 tại Huế. Ông tốt nghiệp cử nhân chuyên ngành Hóa học tại Trường Đại học Khoa học, Đại học Huế năm 2019. Hiện nay, ông đang là học viên cao học chuyên ngành Hóa lý thuyết và Hóa lý tại trường Đại học Khoa học, Đại học Huế.

Lĩnh vực nghiên cứu: Khoa học vật liệu và Phân tích điện hóa.



Nguyễn Hoàng Tuấn sinh ngày 06/11/1997 tại Quảng Ngãi. Ông tốt nghiệp cử nhân Sư phạm Hóa học tại Đại học Sư phạm, Đại học Huế năm 2019. Hiện nay, ông đang là học viên cao học chuyên ngành Hóa lý - Hóa lý thuyết tại trường Đại học Khoa học, Đại học Huế.

Lĩnh vực nghiên cứu: Khoa học vật liệu và Phân tích điện hóa.



Lê Thị Thanh Nhi sinh ngày 06/05/1987 tại Huế. Bà tốt nghiệp cử nhân chuyên ngành Hóa học năm 2009, tốt nghiệp thạc sĩ chuyên ngành Hóa học Phân tích năm 2011 tại trường Đại học Khoa học, Đại học Huế. Hiện nay, bà đang là nghiên cứu sinh của trường Đại học Khoa học, Đại học Huế và cán bộ nghiên cứu của Viện Nghiên cứu Phát triển và Công nghệ cao, trường Đại Học Duy Tân, Đà Nẵng.

Lĩnh vực nghiên cứu: Phát triển phương pháp tổng hợp và ứng dụng vật liệu nano để xử lý và định lượng các chất độc hại



Lê Thị Anh Đào sinh ngày 20/11/1985 tại Gia Lai. Bà tốt nghiệp cử nhân chuyên ngành Hóa học tại trường Đại học sư phạm Quy Nhơn năm 2007. Hiện nay, bà đang là giáo viên trường THPT Lê Lợi, Tp. Pleiku, Gia Lai và đang là học viên cao học khóa năm 2018, chuyên ngành hóa lý thuyết và hóa lý thuộc trường Đại học Khoa học, Đại học Huế.

Lĩnh vực nghiên cứu: Phát triển phương pháp von-ampe hòa tan phân tích các hợp chất hữu cơ trong các đối tượng sinh hóa và môi trường và Khoa học vật liệu.



Huỳnh Trường Ngo sinh ngày 01/6/1978 tại Thừa Thiên Huế. Ông tốt nghiệp cử nhân chuyên ngành Hóa học tại trường Đại học Khoa học, ĐH Huế năm 2000, tốt nghiệp thạc sĩ chuyên ngành Hóa học Phân tích năm 2008 tại trường Đại học Khoa học, ĐH Huế. Ông công tác tại Chi cục An toàn vệ sinh thực phẩm, Sở Y tế Thừa Thiên Huế từ năm 2009.

Lĩnh vực nghiên cứu: An toàn vệ sinh thực phẩm, Hóa lý thuyết và Hóa lý.