

**SỬ DỤNG PHỔ UV-Vis ĐỂ ĐÁNH GIÁ KHẢ NĂNG HẤP PHỤ
CÁC CHẤT ĐỘC HỮU CƠ NHÓM BENZOPYRENE VÀ NITROZAMIN
TRONG KHÓI THUỐC LÁ CỦA VẬT LIỆU ĐA MAO QUẦN**
USING UV-Vis SPECTROSCOPY TO DETERMINE THE ADSORPTION ABILITY OF MULTI-
POROUS MATERIAL TO ADSORB BENZOPYRENE AND NITROSAMINE IN SMOKE

Trịnh Xuân Bái, Lê Văn Dương, Tạ Ngọc Đôn

Trường Đại học Bách khoa Hà Nội

Đến Tòa soạn 15-3-2012, chấp nhận đăng 10-8-2012

TÓM TẮT

Bài báo trình bày phương pháp chiết sôxhlet bằng dung môi *n*-hexan và etyl axetat các đầu lọc thuốc lá Hữu nghị và Bông sen chứa vật liệu hấp phụ trong đầu lọc sau khi hút. Dịch chiết chứa các hợp chất hữu cơ độc hại tương tự benzopyren và N-nitrozamin được phân tích bằng phổ UV-Vis cho thấy đã hấp thụ ánh sáng trong vùng 250-350 nm [5]. Mức độ hấp thụ ánh sáng tỷ lệ thuận với khối lượng vật liệu hấp phụ nạp vào đầu lọc thuốc lá và hàm lượng các chất độc hữu cơ có trong thuốc lá. Kết quả phổ UV-Vis cho thấy hàm lượng chất độc hữu cơ trong thuốc lá cấp thấp (Bông sen) cao hơn so với chất độc hữu cơ trong thuốc lá cấp cao hơn (Hữu nghị).

ABSTRACT

Toxic organic compounds in used Huu nghi and Bong sen cigarette filter with adsorbent were extracted by *n*-hexane and ethyl acetate solvents in soxhlet. Extracts containing benzopyrene and N-nitrosamine were determined by UV-Vis spectroscopy at 250-350 nm [5]. The adsorbence of the extracts is proportional with the amount of the adsorbents in the filter and the percentage of toxic organic compounds in tobacco. UV-Vis results showed that toxic organic compounds in tobacco low-level (Bong sen) are higher than the toxic organic compounds in higher cigarettes (Huu nghi).

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Như chúng ta đã biết, trong khói thuốc lá có rất nhiều loại chất gây nghiện và gây độc khác nhau. Trong đó, có nicotin là chất gây nghiện tương tự như các chất ma túy heroin và cocain [1]. Hợp chất này có thể xác định bằng phương pháp sắc ký từ phản ngưng tụ của khói thuốc thu được theo TCVN 6679:2000 [2]. Đối với các chất gây độc là những hợp chất hữu cơ đa vòng ngưng tụ (tar) [1], thường chỉ xác định được tổng hàm lượng của chúng từ phản ngưng tụ khô của khói thuốc sau khi loại trừ nicotin, theo TCVN 6680:2000 [3]. Trong số các chất tar, có hai nhóm chất là benzopyren và N-nitrozamin là những chất gây ung thư điển hình, nhưng tại phòng thí nghiệm hợp chuẩn của ngành thuốc lá Việt Nam cũng chưa thể xác định được.

Vì vậy, trong nghiên cứu này chúng tôi trình bày phương pháp định tính nhóm benzopyren và N-nitrozamin trong khói thuốc

lá Hữu nghị và Bông Sen bằng phương pháp phổ UV-Vis trong vùng ánh sáng có bước sóng rộng, từ 200 đến 1.100 nm đặc trưng cho các hợp chất hữu cơ.

2. THỰC NGHIỆM

2.1 Vật liệu và hoá chất

Vật liệu hấp phụ là vật liệu micro-mesopore dạng hạt rắn được chế tạo theo [4] có bề mặt riêng 256 m²/g, phân bố lỗ xốp vùng mao quản trung bình tập trung tại 4,0nm; kích thước hạt 0,25-0,35mm.

- Các loại thuốc lá Hữu nghị và Bông sen sản xuất thương mại tại Công ty Thuốc lá Thanh Hóa.

- Các dung môi *n*-hexan và etylaxetat có độ tinh khiết phân tích.

- Máy sử dụng của hãng Agilent 8453, đèn Deuterium lamp (UV) Đèn Tungsten Lamp (Vis), Phần mềm: UV-Visible chem Station Rev.A.10.01.

2.2 Thực nghiệm xác định định tính nhóm benzopyren và N-nitrosamin trong khói thuốc lá

Đầu lọc của các thuốc ở mục II.1 đều được cắt bỏ một phần và được thay thế bằng vật liệu hấp phụ được chế tạo trong công trình [4]. Các thuốc lá chứa vật liệu hấp phụ trong đầu lọc được hút trên cùng thiết bị, sau khi hút lấy phần đầu lọc và chia thành các nhóm mẫu sau:

- Các mẫu đối chứng là thuốc lá Hữu nghị và Bông Sen mỗi loại lấy 10 đầu lọc. Sau khi hút, phần đầu lọc (chỉ có xenlulo axetat) được cho vào dung môi n-hexan để chiết tách, được ký hiệu tương ứng là H0nH và B0nH. Sau khi chiết bằng dung môi n-hexan, các mẫu tiếp được tiếp tục được chiết bằng dung môi etylaxetat và được ký hiệu tương ứng là H0EA và B0EA.

- Thuốc lá Hữu nghị thí nghiệm lượng nhỏ được chọn chứa vật liệu hấp phụ với lượng 200, 180, 150 mg/điếu và mẫu thử nghiệm đại trà lượng lớn chứa 150 mg/điếu. Mỗi mẫu lấy 10 đầu lọc sau khi hút gồm xenlulo axetat và vật liệu đã hấp phụ, các mẫu này được chiết bằng dung môi n-hexan có ký hiệu tương ứng là H20nH, H18nH, H15nH và HDTnH. Các mẫu được chiết bằng etylaxetat có ký hiệu tương ứng là H20EA, H18EA, H15EA, HDTEA.

- Thuốc lá Bông Sen được chọn là mẫu thử nghiệm đại trà lượng lớn chứa 120mg/điếu, lấy 10 đầu lọc gồm xenlulo axetat và vật liệu đã hấp phụ sau khi hút. Mẫu được chiết bằng dung môi n-hexan có ký hiệu là BDnH, mẫu được chiết bằng etylaxetat có ký hiệu BDTEA.

- Lấy các phần vật liệu đã qua hấp phụ trong mẫu thuốc lá Hữu nghị chứa 200 mg/điếu và trong mẫu thuốc lá Bông sen sản xuất đại trà, cùng với hạt vật liệu chưa qua hấp phụ. 3 mẫu này được chiết bằng dung môi n-hexan với ký hiệu tương ứng là HH20nH, HBDTnH và HZA0nH. Sau khi chiết bằng n-hexan, các mẫu được tiếp tục chiết bằng dung môi etylaxetat với các ký hiệu tương ứng là HH20EA, HBDTEA và HZA0EA.

Các đầu lọc sau hút tách ra được chiết bằng dung môi n-hexan tách dung dịch chiết n-hexan ra khỏi mẫu rồi tiếp tục chiết bằng dung môi etylaxetat. Dịch chiết

của các mẫu đều được chuẩn về cùng thể tích và được phân tích bằng UV-Vis trên thiết bị Agilent 8453.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Phương pháp hấp phụ các chất độc đa vòng ngưng tụ (tar) gặp rất nhiều khó khăn và chưa có phương pháp cụ thể để xác định từng chất trong khói thuốc lá. Các chất dự đoán bị vật liệu hấp phụ giữ lại sau khi hút có chứa các hợp chất đa vòng ngưng tụ như benzopyren và các hợp chất N-nitrosamin, nên việc sử dụng dung môi n-hexan nhằm hòa tan các hợp chất như benzopyren, còn sử dụng dung môi etylaxetat để hòa tan các hợp chất N-nitrosamin.

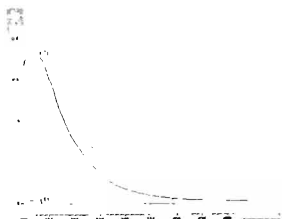
3.1 Kết quả phân tích định tính đối với thuốc lá Hữu nghị

Hình 1 trình bày UV-Vis của các mẫu chiết bằng dung môi n-hexan là vật liệu chưa qua hấp phụ HZA0nH (1), mẫu thuốc lá đối chứng Hữu nghị không chứa vật liệu hấp phụ H0nH (2) và mẫu thuốc lá Hữu nghị thí nghiệm có chứa vật liệu hấp phụ với lượng 200 mg/điếu H20nH (3).

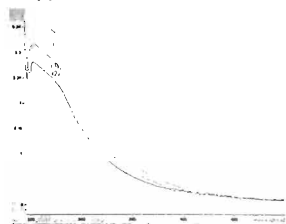
Từ hình 1 cho thấy rõ, mẫu vật liệu chưa qua hấp phụ khói thuốc lá (HZA0nH) không xuất hiện pic chứng tỏ vật liệu này không chứa các hợp chất hữu cơ có khả năng hấp thụ ánh sáng trong vùng bước sóng từ 200 – 1100 nm. Trong khi đó, phổ UV-Vis của 2 mẫu còn lại đều xuất hiện các đỉnh hấp thụ cực đại tại bước sóng 265 nm. Các pic này khá rộng cho thấy các chất bị hấp thụ ánh sáng là một hỗn hợp nhiều chất có chứa vòng benzen như benzopyren. Tuy nhiên, quan sát thấy mẫu thuốc lá Hữu nghị thí nghiệm có chứa vật liệu hấp phụ trong đầu lọc (H20nH) hấp thụ ánh sáng với cường độ pic mạnh hơn nhiều so với mẫu đối chứng không chứa vật liệu hấp phụ trong đầu lọc (H0nH). Như vậy, vật liệu hấp phụ đã hấp phụ thêm các hợp chất thơm vào mao quản của nó làm cho tác dụng lọc các hợp chất thơm trong khói thuốc lá tốt hơn so với khi sử dụng đầu lọc xenlulo axetat thuần túy không có vật liệu hấp phụ.

Hình 2 trình bày phổ UV-Vis của các mẫu chiết bằng dung môi etylaxetat: Mẫu vật liệu chưa qua hấp phụ khói thuốc lá HZA0EA (1), mẫu thuốc lá đối chứng Hữu nghị không

chứa vật liệu hấp phụ H0EA (2), mẫu thuốc lá Hữu nghị thử nghiệm đại trà chứa vật liệu hấp phụ với lượng 150 mg/điếu (3), mẫu thuốc lá Hữu nghị thí nghiệm chứa vật liệu hấp phụ với lượng 150 mg/điếu H15EA (4), mẫu thuốc lá Hữu nghị thí nghiệm chứa vật liệu hấp phụ với lượng 180 mg/điếu H18EA (5) và mẫu thuốc lá Hữu nghị thí nghiệm chứa vật liệu hấp phụ với lượng 120 mg/điếu H20EA (6).



Hình 1. Phổ UV-Vis các mẫu chiết bằng dung môi n-hexan: Vật liệu chưa qua hấp phụ khỏi thuốc HZA0nH (1); mẫu thuốc lá đối chứng Hữu nghị không chứa vật liệu hấp phụ H0nH (2) và mẫu thuốc lá Hữu nghị thí nghiệm có vật liệu hấp phụ H20nH (3)



Hình 2. Phổ UV-Vis các mẫu chiết bằng dung môi etylaxetat: Mẫu vật liệu chưa qua hấp phụ khỏi thuốc lá HZA0EA (1), mẫu thuốc lá đối chứng Hữu nghị không chứa vật liệu hấp phụ H0EA (2), mẫu thuốc lá Hữu nghị thử nghiệm đại trà chứa vật liệu hấp phụ với lượng 150 mg/điếu (3), các mẫu thuốc lá Hữu nghị thí nghiệm chứa vật liệu hấp phụ với lượng 150 mg/điếu H15EA (4), 180 mg/điếu H18EA (5) và 200 mg/điếu H20EA (6).

Kết quả trên hình 2 xác nhận, mẫu vật liệu chưa qua hấp phụ không chứa các hợp chất hữu cơ kiểu N-nitrozamin do không xuất hiện pic. So sánh các mẫu HDTEA (2) và H15EA (4) nhận thấy rõ cường độ pic hấp thụ trong vùng 265 nm ở mẫu đối chứng thấp hơn mẫu thí nghiệm có chứa vật liệu hấp phụ với lượng 150 mg/điếu. Như vậy là tác dụng lọc các hợp chất nhóm N-nitrozamin của vật liệu hấp phụ tốt hơn so với mẫu đối chứng lọc thuần thủy bằng sợi xenlulo axetat trong dầu lọc.

So sánh phổ UV-Vis của 3 mẫu thuốc lá chứa Hữu nghị thí nghiệm chứa lượng vật liệu hấp phụ khác nhau trong dầu lọc (150, 180 và 200 mg/điếu) tương ứng ở các mẫu H15EA (4), H18EA (5) và H20EA (6) thấy rằng, khối lượng vật liệu hấp phụ nạp vào dầu lọc càng nhiều thì mức độ hấp thụ ánh sáng càng mạnh, được thể hiện bởi cường độ pic hấp thụ ánh sáng mạnh dần lên. Điều này chứng tỏ tác dụng lọc các hợp chất N-nitrozamin tỷ lệ thuận với lượng vật liệu hấp phụ nạp vào dầu lọc của mỗi điếu thuốc.

Từ phổ UV-Vis của các mẫu thuốc lá Hữu nghị thử nghiệm đại trà chứa vật liệu hấp phụ trong dầu lọc với lượng 150 mg/điếu (HDTEA) và mẫu thuốc lá Hữu nghị thí nghiệm chứa vật liệu hấp phụ trong dầu lọc cũng với lượng 150 mg/điếu (H15EA) cho thấy không có sự khác biệt đáng kể khi được tiến hành qui mô lớn và qui mô phòng thí nghiệm, ghi nhận quy trình thí nghiệm và thử nghiệm có độ lặp lại đáng tin cậy.

Tóm lại, từ các kết quả nghiên cứu trên đôi chiều tại hình 1 và 2 ta có thể khẳng định, trong khói thuốc lá Hữu nghị có chứa các hợp chất hữu cơ như benzopyren và N-nitroszamin. Việc đưa thêm vật liệu hấp phụ vào dầu lọc đã loại bỏ đáng kể các hợp chất hữu cơ độc hại nêu trên và mức độ loại bỏ các chất độc này phụ thuộc tuyến tính vào khối lượng vật liệu hấp phụ nạp vào dầu lọc.

3.2 Kết quả phân tích định tính đối với thuốc lá Bông sen

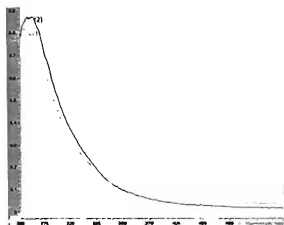
Tương tự, hình 3 là phổ UV-Vis của các mẫu chiết bằng dung môi n-hexan: Mẫu thuốc lá đối chứng Bông sen không chứa vật liệu hấp phụ trong dầu lọc B0nH (1) và mẫu thuốc lá Bông sen thử nghiệm đại trà có chứa vật liệu

hấp phụ trong dầu lọc BDTnH với trọng lượng 120 mg/điều (2).

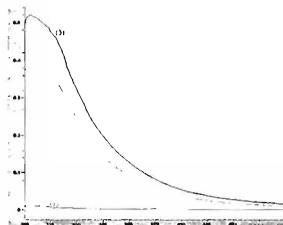
Hình 4 trình bày phổ UV-Vis của các mẫu bằng dung môi etylaxetat: Mẫu vật liệu chưa qua hấp phụ HZA0EA (1), mẫu thuốc lá Bông sen đối chứng BOEA (2) và mẫu thuốc lá Bông sen thử nghiệm đại trà BDTEA (3).

Kết quả thu được từ hình 3 và hình 4 đều đi đến nhận định, đối với loại thuốc lá Bông sen, khi đưa vật liệu hấp phụ vào dầu lọc cũng có tác dụng hấp phụ tốt cả hai nhóm hợp chất

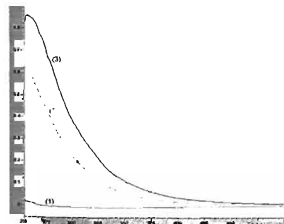
hữu cơ benzopyren và N-nitrozamin so với dầu lọc thông thường không chứa vật liệu hấp phụ. Tuy nhiên, với loại thuốc lá cấp thấp như Bông sen thì khả năng hấp phụ nhóm chất tương tự benzopyren của vật liệu hấp phụ thấp hơn khả năng hấp phụ nhóm chất tương tự N-nitrozamin (thể hiện ở sự chênh lệch về chiều cao của pic hấp thụ ánh sáng trong hai dung môi n-hexan và etylaxetat). Điều này gần như trái ngược với quá trình hấp phụ trên thuốc lá cấp trung Hữu nghị (Xem hình 1 và hình 2).



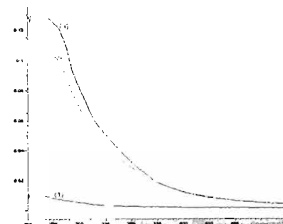
Hình 3. Phổ UV-VIS các mẫu chiết bằng dung môi n-hexan: mẫu thuốc lá đối chứng Bông sen không chứa vật liệu hấp phụ B0nH (1); Mẫu thuốc lá Bông sen thử nghiệm đại trà có chứa vật liệu hấp phụ BDTnH (2)



Hình 4. Phổ UV-VIS các mẫu chiết bằng etylaxetat: Mẫu vật liệu chưa qua hấp phụ HZA0EA (1). Mẫu thuốc lá Bông sen không chứa vật liệu hấp phụ B0EA (2) và mẫu thuốc lá Bông sen thử nghiệm đại trà có chứa vật liệu hấp phụ BDTEA (3)



Hình 5. Phổ UV-Vis các mẫu chiết bằng dung môi n-hexan: Vật liệu chưa qua hấp phụ HZA0nH (1), vật liệu đã qua hấp phụ trong khói thuốc lá Hữu nghị chứa 200 mg/điều HH20nH (2) và vật liệu đã qua hấp phụ trong khói thuốc lá Bông Sen sản xuất đại trà HBDTnH (3).



Hình 6. Phổ UV-VIS các mẫu chiết bằng etyl axetat: Vật liệu chưa qua hấp phụ HZA0EA (1); vật liệu đã qua hấp phụ trong khói thuốc lá Hữu nghị chứa 200 mg/điều HH20EA (2) và vật liệu đã qua hấp phụ trong thuốc lá Bông sen sản xuất đại trà HBDTEA (3)

Như vậy có thể cho rằng, đối với thuốc lá cấp thấp (Bông sen), khả năng lưu giữ nhóm chất tương tự N-nitrozamin của vật liệu hấp phụ cao hơn so với nhóm benzopyren và điều này trái ngược với loại thuốc lá cấp trung (Hữu nghị).

3.3 Kết quả phân tích định tính so sánh của 2 loại thuốc lá khác nhau

Hình 5 và hình 6 lần lượt là phổ UV-Vis của các mẫu vật liệu chưa qua hấp phụ, vật liệu đã qua hấp phụ trong khói thuốc lá Hữu nghị chứa 200 mg/điếu và vật liệu đã qua hấp phụ trong khói thuốc lá Bông sen sản xuất đại trà chứa 120 mg/điếu, được chiết trong hai dung môi n-hexan và etylacetat.

Trong cả hai dung môi đều cho kết quả tương tự: Vật liệu chưa qua hấp phụ không xuất hiện pic hấp thụ ánh sáng, vật liệu đã qua hấp phụ đối với khói thuốc lá Bông sen đều cho pic hấp thụ ánh sáng tương ứng cao hơn so với thuốc lá Hữu nghị. Đặc biệt hơn, khi khối lượng vật liệu hấp phụ sử dụng trong mẫu thuốc lá Hữu nghị bằng 200 mg/điếu, còn sử dụng trong mẫu thuốc lá Bông sen chỉ có 120 mg/điếu mà lượng hấp phụ các nhóm chất độc hữu cơ trong khói thuốc lá Bông sen đều cao hơn nhiều so với thuốc lá Hữu nghị.

Kết quả này tiếp tục khẳng định lượng chất độc hữu cơ trong khói thuốc lá Bông Sen

cao hơn nhiều so với lượng chất độc hữu cơ trong khói thuốc lá Hữu nghị. Có nghĩa là, kết quả trên đã chứng tỏ mức độ độc hại của thuốc lá Bông sen cao hơn so với thuốc lá Hữu nghị nên nguy cơ gây tác hại cho người hút và người hít phải khói thuốc lá Bông sen cũng cao hơn so với thuốc lá Hữu nghị.

4. KẾT LUẬN

Đã sử dụng phương pháp UV-Vis để đánh giá định tính quá trình hấp phụ các hợp chất hữu cơ độc hại tương tự benzopyren và N-nitrozamin trên mẫu vật liệu hấp phụ micro-mesopore đối với hai loại thuốc lá Hữu nghị và Bông sen. Kết quả là:

- Trong khói thuốc lá Hữu nghị và Bông sen đều có chứa các hợp chất hữu cơ độc hại như benzopyren và N-nitrozamin do đã hấp thụ ánh sáng trong vùng 250-350 nm. Việc đưa thêm vật liệu hấp phụ vào đầu lọc đã loại bỏ đáng kể các hợp chất hữu cơ độc hại nêu trên và mức độ loại bỏ các chất độc này phụ thuộc tuyến tính vào khối lượng vật liệu hấp phụ nạp vào đầu lọc.

- Mức độ độc hại của thuốc lá Bông sen cao hơn so với thuốc lá Hữu nghị nên vật liệu hấp phụ trong đầu lọc có khả năng hấp phụ các nhóm chất độc hữu cơ trong khói thuốc lá Bông sen cao hơn so với hấp phụ trong khói thuốc lá Hữu nghị.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Alan Rodgman, Thomas A. Perfetti; The chemical components of tobacco and tobacco smoke. CRC Press. (2009).
2. TCVN 6679:2000; Thuốc lá điếu – Xác định nicotin trong khói thuốc ngưng tụ bằng phương pháp sắc ký khí; Hà Nội (2000).
3. TCVN 6680:2000; Thuốc lá điếu – Xác định chất ngưng tụ khô tổng số và chất ngưng tụ khô không chứa nicotin sử dụng máy hút thuốc phân tích thông thường; Hà Nội (2000).
4. Trịnh Xuân Bái, Phạm Thanh Huyền, Tạ Ngọc Đôn; nghiên cứu chế tạo các vật liệu hấp phụ đa mao quản trên cơ sở zeolit X, P1 và γ - Al_2O_3 sử dụng chất kết dính khác nhau, Tạp chí Hóa học, T.49(SAB), Tr 549-554, (2011).
5. Bhide S. V, Pratap A. I and Shivapurkar N. M; Detection of nitrosamines in a commonly used chewing tobacco. *Fd Cosmet, Toxicol*, Vol. 19, pp. 481 to 483 (1981).

Địa chỉ liên hệ: Trịnh Xuân Bái – Tel: 0987396999 – Email: bai.trinhxuan@hust.edu.vn
Trường Đại học Bách khoa Hà Nội, Trường Đại học Bách khoa Hà Nội