

NGHIÊN CỨU LỰA CHỌN THUỐC THỬ PHÁT HIỆN NHANH MA TÚY NHÓM CATHINON

ThS. PHẠM ĐỨC TRỌNG, ThS. HÀ HOÀNG LINH
Viện Khoa học hình sự (Bộ Công an)
BS. LÊ NGỌC VŨ - Bệnh viện Quân y 6
DS. HOÀNG THỊ QUẾ CHI - Viện Pháp y Quân đội
Phản biện khoa học: (1) TS. LÊ ANH HẢO
(2) TS. ĐỖ THỊ VIỆT HƯƠNG

TÓM TẮT: Nghiên cứu khảo sát 6 loại thuốc thử (Liebermann's, Marquis, Mandelin, Zimmermann, Cobalt (n), Cobalt cải tiến) nhằm lựa chọn thuốc thử chuẩn và đưa ra quy trình thử nghiệm màu đơn giản, dễ sử dụng, nhanh chóng sàng lọc sơ bộ các chất ma túy nhóm cathinon (4-Methylethcathinon, Ethylon, Mephedron, Methylon, Pentadron). **Kết quả:** Các thuốc thử Liebermann, Zimmermann, Cobalt (n), Cobalt cải tiến cho phản ứng màu với 5 chất ma túy nhóm cathinon. Khảo sát giới hạn phát hiện của thuốc thử Zimmermann và Cobalt (n) với các chất ma túy khi pha trộn các tạp chất tương tự mẫu thu giữ. Các phản ứng màu xuất hiện và thay đổi giữa các thuốc thử sẽ là minh chứng sơ bộ cho sự xuất hiện của các chất ma túy nhóm cathinon.

Từ khóa: Cathinon, phản ứng màu.

ABSTRACT: The study investigates 6 types of reagents (Liebermann's, Marquis, Mandelin, Zimmermann, Cobalt (n), Cobalt modified) in order to select standard reagents and provide a simple, easy-to-use, quick color testing procedure for preliminary screening of narcotic drugs of the cathinone group (4-Methylethcathinone, Ethylon, Mephedron, Methylon, Pentadron). **Results:** Reagent Liebermann, Zimmermann, Cobalt(n), Cobalt modified have color reaction with 5 drugs of cathinone group. Investigate the detection limit of Zimmermann and Cobalt(n) reagents with drugs when mixing impurities similar to the captured sample. Color reactions occurring and changing between reagents are preliminary evidence for the presence of cathinone narcotics.

Keywords: Cathinon, color reaction.

Chịu trách nhiệm nội dung: ThS. Phạm Đức Trọng, Email: ductrongc09@gmail.com

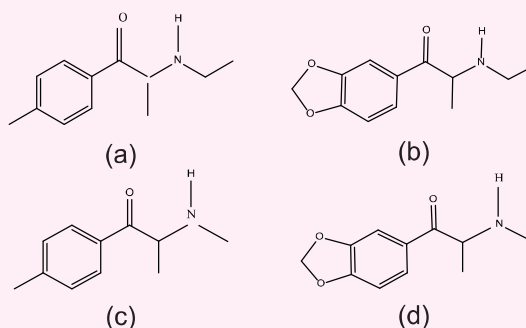
Ngày nhận bài: 15/3/2022; mời phản biện khoa học: 3/2022; chấp nhận đăng: 20/4/2022.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ.

Cathinon là một trong những alkaloid có hoạt tính sinh học được tìm thấy trong cây bụi khat (*Catha edulis*). Cathinon có tác dụng đến thần kinh, gây kích thích, hưng phấn và hoang tưởng. Sự khác biệt về cấu trúc duy nhất giữa amphetamin và cathinon là sự hiện diện của nhóm carbonyl ở vị trí α của chuỗi bên cathinon. Do có cấu trúc tương tự như amphetamin, nên cathinon còn được gọi là "amphetamin tự nhiên". Các chất ma túy nhóm cathinon như 4-Methylethcathinon, Ethylon, Mephedron, Methylon và Pentadron xuất hiện trái phép trên thị trường quốc tế và Việt Nam ngày càng nhiều, gây tác hại khôn lường đến đời sống xã hội. Vì vậy, nghiên cứu loại thuốc thử phát hiện nhanh các chất ma túy nhóm cathinon, giúp các cơ quan điều tra có thể phát hiện được ngay các chất ma túy này tại hiện trường là yêu cầu cấp bách và có nghĩa quan trọng.

Dựa trên phản ứng thay đổi màu sắc xảy ra giữa thuốc thử và các chất ma túy có chứa cathinon, chúng tôi thực hiện nghiên cứu này nhằm lựa chọn

loại thuốc thử phát hiện nhanh các chất ma túy nhóm cathinon và đưa ra quy trình thử nghiệm màu đơn giản, dễ sử dụng, nhanh chóng sàng lọc sơ bộ các chất ma túy có chứa cathinon.



Cấu trúc hóa học của 4-Methylethcathinon (a), Ethylon (b), Mephedron (c), Methylon (d).

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU.

2.1. Đối tượng, hóa chất, dụng cụ nghiên cứu:

- Đối tượng nghiên cứu: các chất ma túy nhóm cathinon (4-Methylethcathinon, Ethylon,

Mephedron, Methylon và Pentedron); các loại thuốc thử (Liebermann's, Marquis, Mandelin, Zimmermann, Cobalt (n), Cobalt cải tiến).

- Hóa chất nghiên cứu: các hóa chất pha mẫu, thuốc thử, gồm ethanol, methanol, axetaldehyd, formaldehyd, vanilin, NaOH, KNO₂, HCl, H₂SO₄, acid selen, ammonium vanadat, 1,3-nitrobenzen, natri nitroprussid, p-dimethylaminobenzaldehyd, cobaltthiocyanat, nước cất...

- Dụng cụ dùng trong thí nghiệm: đĩa sứ, pipet, que trộn mẫu, bếp điện, ống nghiệm, bình cầu, bình định mức, ống đong...

2.3. Phương pháp nghiên cứu:

- Thiết kế nghiên cứu: thực nghiệm có phân tích.
 - Chuẩn bị các thuốc thử trong nghiên cứu (1):
 + Thuốc thử Liebermann's: pha 10g kali nitrit vào 100 ml acid sulfuric đặc.

+ Thuốc thử Marquis: pha các dung dịch thành phần, gồm dung dịch A₁ (100 ml acid sulfuric đặc); dung dịch B₁ (5 ml fomaldehyd 40%).

+ Thuốc thử Mandelin: pha các dung dịch thành phần, gồm dung dịch A₂ (1,0g ammonium vanadate); dung dịch B₂ (100 ml acid sulfuric đặc).

+ Thuốc thử Zimmermann: pha các dung dịch thành phần, gồm dung dịch A₃ (hòa tan 1,0g 1,3-nitrobenzene trong 100 ml methanol); dung dịch B₃ (hòa tan 15g kali hydroxyd trong 100 ml nước cất).

+ Thuốc thử Cobalt cải tiến: pha các dung dịch thành phần, gồm dung dịch A₄ (Cobaltthiocyanat 2% trong nước cất); dung dịch B₄ (natri hydroxyd 0,1N trong nước cất).

+ Thuốc thử Cobalt (n): pha các dung dịch thành phần, gồm dung dịch A₅ (Cobaltthiocyanat 2% trong nước cất); dung dịch B₅ (HCl 0,1N trong nước cất).

- Thực nghiệm phản ứng màu các thuốc thử với mẫu trắng (mẫu trắng gồm các thành phần bột tan, đường, tinh bột và cafein): lấy một lượng nhỏ mẫu trắng (khoảng 1-5 mg) cho vào đĩa sứ lõm. Cho thêm 1-2 giọt dung dịch thuốc thử mỗi loại. Sau đó, quan sát màu, phân tích và kết luận.

- Thực nghiệm thuốc thử với các mẫu ma túy:

+ Với thuốc thử Liebermann's: lấy một lượng nhỏ mẫu ma túy (khoảng 1-5 mg) cho vào đĩa sứ lõm. Cho thêm 1-2 giọt dung dịch thuốc thử. Sau đó, quan sát màu, phân tích và kết luận.

+ Với thuốc thử Marquis: lấy một lượng nhỏ mẫu ma túy (khoảng 1-5 mg) vào đĩa sứ lõm. Cho thêm 1-2 giọt thuốc thử A và 1-2 giọt thuốc thử B. Sau đó, quan sát màu, phân tích và kết luận.

+ Với các thuốc thử Mandelin, Zimmermann, Cobalt (n), Cobalt cải tiến: thực hiện tương tự như với thuốc thử Marquis.

- Sự thay đổi màu sắc do các chất ma túy phản ứng với thuốc thử chứng minh sự hiện diện của cathinone tổng hợp. Những thay đổi màu sắc nhanh chóng và có thể dễ dàng quan sát được bằng mắt thường được coi là kết quả thử nghiệm dương tính.

- So sánh, phân tích các kết quả thử nghiệm màu và lựa chọn thuốc thử, đưa ra quy trình phát hiện nhanh các chất ma túy có chứa cathinon.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ BÀN LUẬN

Khảo sát các chất thử với mẫu trắng và mẫu 5 chất ma túy nhóm cathinon gồm 4-Methylethcathinon, Ethylon, Mephedron, Methylon, Pentedron. Quy trình thử nghiệm cho thấy, tỷ lệ phản ứng màu dương tính với mẫu cathinon tổng hợp là 100%.

- Kết quả thử nghiệm các loại thuốc thử với mẫu trắng:

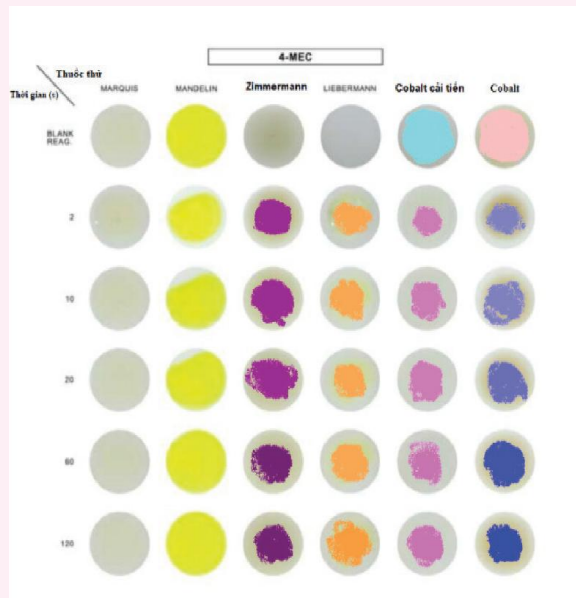


Hình 1. Kết quả thử nghiệm màu với mẫu trắng.

Đối với mẫu trắng (không chứa cathinon), kết quả thử nghiệm đều cho màu sắc thuốc thử không thay đổi.

- Kết quả thử nghiệm các loại thuốc thử chất ma túy nhóm cathinon:

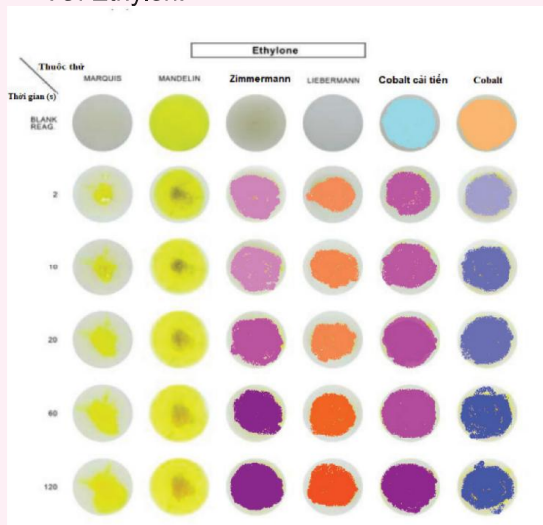
+ Với 4-Methylethcathinon:



Hình 2. Kết quả thử nghiệm màu với 4-Methylethcathinon.

Kết quả thử nghiệm màu các thuốc thử với chất 4-Methylethcathinon (thực hiện trên đĩa sứ), thấy màu không thay đổi khi sử dụng thuốc thử Marquis, Mandelin (giống màu mẫu trắng). Với thuốc thử Zimmermann, màu thay đổi từ không màu (như mẫu trắng) sang màu tím và tím đậm. Với thuốc thử Liebermann's, màu thay đổi từ không màu (như mẫu trắng) sang màu cam. Với thuốc thử Cobalt cải tiến, màu thay đổi từ xanh nhạt (như mẫu trắng) sang hồng. Với thuốc thử Cobalt (n), màu thay đổi từ hồng nhạt (như mẫu trắng) sang màu xanh đậm.

+ Với Ethylon:

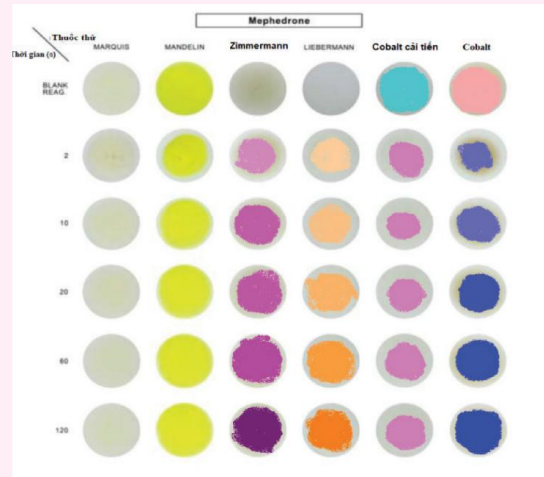


Hình 3. Kết quả thử nghiệm màu với Ethylon.

Kết quả thử nghiệm màu các thuốc thử với chất Ethylon (thực hiện trên đĩa sứ), thấy màu không thay đổi (giống màu mẫu trắng) khi sử dụng thuốc thử Marquis và Mandelin. Với thuốc thử Zimmermann, màu thay đổi từ không màu (như mẫu trắng) sang màu tím và tím đậm. Với thuốc thử Liebermann's, màu thay đổi từ không màu (như mẫu trắng) sang màu cam. Với thuốc thử Cobalt cải tiến, màu thay đổi từ xanh nhạt (như mẫu trắng) sang màu hồng. Với thuốc thử Cobalt (n), màu thay đổi từ hồng nhạt (như mẫu trắng) sang màu xanh đậm.

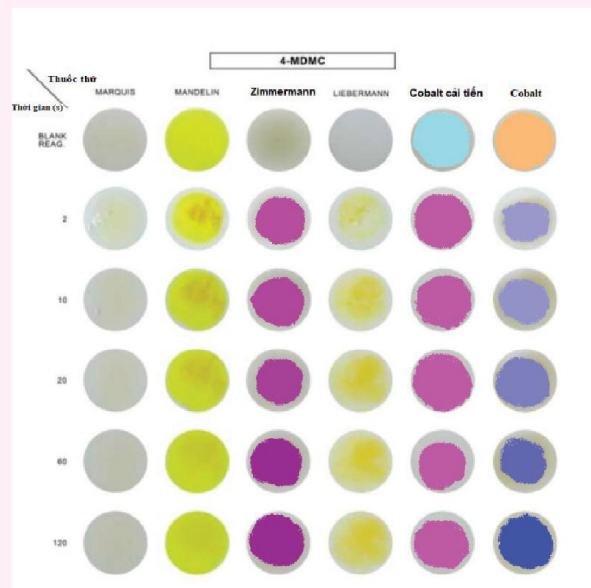
+ Với Mephedron:

Kết quả thử nghiệm màu các thuốc thử với chất Mephedron (thực hiện trên đĩa sứ), thấy màu không thay đổi (giống màu mẫu trắng) khi sử dụng thuốc thử Marquis, Mandelin. Với thuốc thử Zimmermann, màu thay đổi từ không màu (như mẫu trắng) sang màu tím và tím đậm. Với thuốc thử Liebermann's, màu thay đổi từ không màu (như mẫu trắng) sang màu cam. Với thuốc thử Cobalt cải tiến, màu thay đổi từ xanh nhạt (như mẫu trắng) sang màu hồng. Với thuốc thử Cobalt (n), thay đổi từ màu hồng nhạt (như mẫu trắng) sang màu xanh đậm.



Hình 4. Kết quả thử nghiệm màu với Mephedron.

+ Với Methylon:



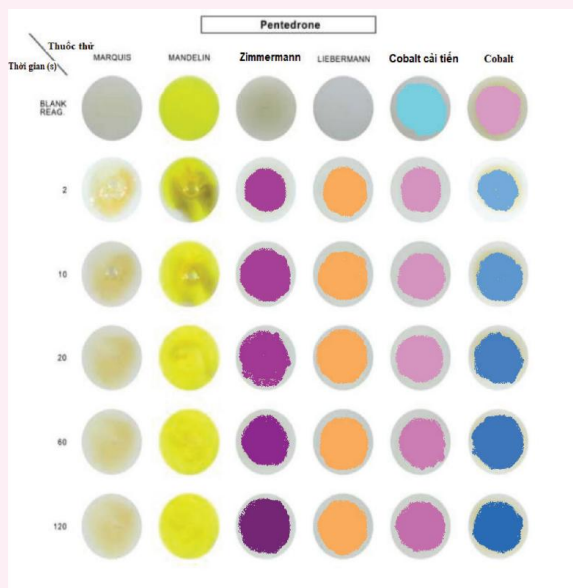
Hình 5. Kết quả thử nghiệm màu với Methylon.

Kết quả thử nghiệm màu các thuốc thử với chất Methylon (thực hiện trên đĩa sứ), thấy màu không thay đổi (giống màu mẫu trắng) khi sử dụng thuốc thử Marquis, Mandelin. Với thuốc thử Zimmermann, màu thay đổi từ không màu (như mẫu trắng) sang màu tím và tím đậm. Với thuốc thử Liebermann's, màu thay đổi từ không màu (như mẫu trắng) sang màu cam. Với thuốc thử Cobalt cải tiến, màu thay đổi từ xanh nhạt (như mẫu trắng) sang màu hồng. Với thuốc thử Cobalt (n), màu thay đổi từ hồng nhạt (như mẫu trắng) sang màu xanh đậm.

+ Với Pentedron (hình 6):

Kết quả thử nghiệm màu các thuốc thử với chất Pentedron (thực hiện trên đĩa sứ), thấy màu không thay đổi (giống màu mẫu trắng) khi sử dụng với thuốc thử Marquis, Mandelin. Với thuốc thử

Zimmermann, màu thay đổi từ không màu (như mẫu trắng) sang màu tím và tím đậm. Với thuốc thử Liebermann's, màu thay đổi từ không màu (như mẫu trắng) sang màu cam. Với thuốc thử Cobalt cải tiến, màu thay đổi từ xanh nhạt (như mẫu trắng) sang màu hồng. Với thuốc thử Cobalt (n), màu thay đổi từ hồng nhạt (như mẫu trắng) sang màu xanh đậm.



Hình 6. Kết quả thử nghiệm màu với Pentedron.

Kết quả thử nghiệm dương tính với 5 mẫu ma túy đại diện được minh họa trong hình 2, 3, 4, 5, 6. Kết quả thử nghiệm này cũng có thể xác định sự hiện diện của cathinon tổng hợp trong các hỗn hợp có chứa nhiều hơn một hợp chất. Đây là một kết quả quan trọng, chứng tỏ khả năng ứng dụng của phản ứng màu đối với các mẫu chất bột, viên nén, tinh thể có chứa cathinon trong thực tế.

- Tiến hành và quan sát sự ổn định màu theo thời gian, chúng tôi thấy sau khoảng thời gian 120 giây (từ 2 phút trở lên), thuốc thử Zimmermann và Cobalt cải tiến cho màu sắc ổn định và dễ dàng quan sát bằng mắt thường hơn so với các thuốc thử còn lại. Vì vậy, nhóm nghiên cứu đề xuất sử dụng 2 thuốc thử là Zimmermann và Cobalt cải tiến làm thuốc thử chính để phát hiện cathinon.

- Khảo sát giới hạn phát hiện của thuốc thử Zimmermann và Cobalt cải tiến bằng cách trộn các chất chuẩn gốc có khối lượng, gồm 5 mg chất 4-Methylethcathinon; 5 mg chất Ethylon; 5 mg chất Mephedron; 5 mg chất Methylon và 5 mg chất Pentedron trong hỗn hợp bột tan, đường, tinh bột và cafeine để tạo thành các mẫu có khối lượng chất chuẩn (bảng bên). Kết quả khảo sát cho thấy, đối với mẫu có tỉ lệ pha trộn khối lượng chất chuẩn/khối lượng mẫu có tỉ lệ từ 1/5 mg trở lên, xảy ra sự thay

đổi màu sắc với thuốc thử Zimmermann và Cobalt cải tiến có thể quan sát được bằng mắt thường. Đối với các mẫu có tỉ lệ pha trộn thấp hơn 1/5 mg, màu sắc thay đổi khó nhận biết lại bằng mắt thường.

Tên chất phân tích	Tỉ lệ pha trộn (khối lượng chất chuẩn/khối lượng mẫu (mg))					
	Mẫu nền	Tỉ lệ 0,5	Tỉ lệ 1	Tỉ lệ 2	Tỉ lệ 3	Tỉ lệ 4
Mephedron	0/5	0,5/5	1/5	2/5	3/5	4/5
4-Methylethcathinon	0/5	0,5/5	1/5	2/5	3/5	4/5
Ethylon	0/5	0,5/5	1/5	2/5	3/5	4/5
Methylon	0/5	0,5/5	1/5	2/5	3/5	4/5
Pentedron	0/5	0,5/5	1/5	2/5	3/5	4/5

4. KẾT LUẬN.

Nghiên cứu khảo sát 6 loại thuốc thử (Liebermann's, Marquis, Mandelin, Zimmermann, Cobalt (n), Cobalt cải tiến) nhằm lựa chọn thuốc thử chuẩn và đề xuất quy trình thử nghiệm màu đơn giản, dễ sử dụng, nhanh chóng sàng lọc sơ bộ các chất ma túy nhóm cathinon thường gặp (4-Methylethcathinon, Ethylon, Mephedron, Methylon, Pentedron).

Kết quả nghiên cứu cho thấy, các phép thử màu là một phương pháp thích hợp để xác định sơ bộ cathinon tổng hợp. Đối với các chất ma túy chuẩn nhóm cathinon (4-Methylethcathinon, Ethylon, Mephedron, Methylon và Pentedron - thường xuất hiện tại Việt Nam), thấy màu sắc khi thử chuyển từ không màu (như mẫu trắng) sang màu tím và tím đậm đối với thuốc thử Zimmermann; màu chuyển từ xanh nhạt (như mẫu trắng) sang màu hồng đối với thuốc thử Cobalt cải tiến.

Khả năng áp dụng phương pháp phản ứng màu kết hợp thuốc thử Zimmermann và Cobalt cải tiến để xác định sơ bộ 4-Methylethcathinon, Ethylon, Mephedron, Methylon, Pentedron và các chất tương tự có chứa cathinon đã được chứng minh thành công trên các mẫu thu giữ từ các vụ án về ma túy được giám định tại Viện Khoa học hình sự, Bộ Công an.

TÀI LIỆU THAM KHẢO:

1. Martin J(2014), "Drugs on the Dark Net: How Cryptomarkets are Transforming the Global Trade in Illicit Drugs", Palgrave Macmillan UK.
2. Beharry S, Gibbons S (2016), "An overview of emerging and new psychoactive substances in the United Kingdom", *Forensic Sci. Int.*, 267, 25-34.
3. United Nations Office on Drugs and Crime (UNODC), World Drug Report 2017, United Nations publication, (2017). □