



PRESENTED BY

การวิเคราะห์หาปริมาณสารอินทรีย์ระเหยในเลือด และ ปัสสาวะ

วิชนี สอนสา
GCMS Product specialist
vichanee@scispec.co.th

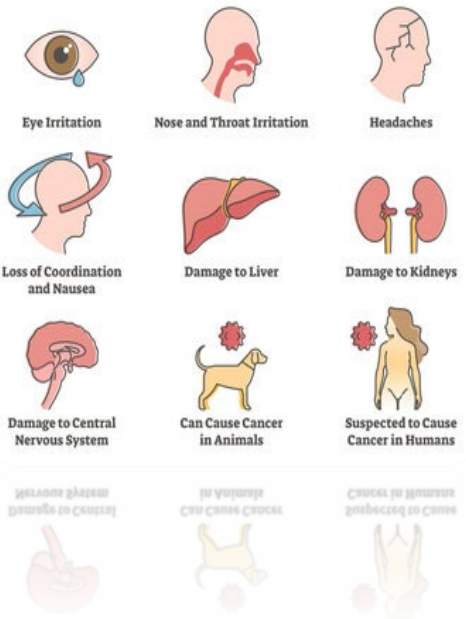
สารประกอบอินทรีย์ระเหยคืออะไร?



- กลุ่มสารประกอบที่มีอะตอมของธาตุคาร์บอน ไฮโดรเจน เป็นส่วนประกอบหลัก ระเหยเป็นไอได้ง่าย กระจายตัวไปในอากาศได้ในอุณหภูมิและความดันปกติ
- การรับสารอินทรีย์ระเหย เข้าสู่ร่างกาย มี 3 ทาง คือ ทางเดินหายใจ ทางเดินอาหาร และ สัมผัสผ่านผิวหนัง
- ในชีวิตประจำวันเราได้รับสารชนิดนี้จากผลิตภัณฑ์ต่างๆ เช่น สีทาบ้าน ยาย้อมผม หรือ ควันบุหรี่
- สถานที่ทำงาน อู่พ่นสีรถยนต์ อุตสาหกรรมฟอกหนัง หรือ ห้องปฏิบัติการเคมี
- มีผลต่อสุขภาพ ทั้งในระยะสั้นและระยะยาว

HEALTH EFFECTS of VOCs

VOLATILE ORGANIC COMPOUNDS



ข้อควรปฏิบัติของผู้ทำงานสัมผัสสารเคมี



- เมื่อปฏิบัติงานร่วมกับสารเคมี



- ต้องทราบถึงอันตรายของสารเคมีและวิธีการควบคุม
- ใส่อุปกรณ์ป้องกันสารเคมี



- ตรวจสอบสภาพร่างกายเป็นประจำ



✓ แนวทางในปรับเปลี่ยนรูปแบบการปฏิบัติงาน ให้เหมาะสม

ตารางแสดงค่าดัชนีชี้วัดการได้รับ/สัมผัสทางชีวภาพ สำหรับเฝ้าระวังสุขภาพผู้ประกอบการอาชีพที่สัมผัสสารเคมีในประเทศไทย
(Thai Biological Exposure Indices : Thai BEIs)

ชื่อสารเคมี	สิ่งส่งตรวจ	ค่า Thai BEIs	เครื่องมือวิเคราะห์
Acetone	ปัสสาวะ	Acetone in urine 50 mg/L	Headspace - GC
Dichloromethane	ปัสสาวะ	Dichloromethane in urine 0.3 mg/L	Headspace - GC
Methyl Ethyl Ketone (MEK)	ปัสสาวะ	MEK in urine 2 mg/L	Headspace - GC
Methyl Isobutyl Ketone (MIBK)	ปัสสาวะ	MIBK in urine 1 mg/L	Headspace - GC
Toluene	ปัสสาวะ	Toluene in urine 0.03 mg/L	Headspace - GC
Toluene	เลือด	Toluene in blood 0.02 mg/L	Headspace - GC
Cyclohexanol	ปัสสาวะ	Cyclohexanol 20 mg/L	Headspace - GC
Cyclohexanone	ปัสสาวะ	Cyclohexanone 8 mg/L	Headspace - GC
Methanol	ปัสสาวะ	Methanol 15 mg/L	Headspace - GC
n-Hexane	ปัสสาวะ	2,5-Hexanedione in urine 0.4 mg/L	GC-MS
Benzene	ปัสสาวะ	S-Phenylmercapturic acid in urine 25 µg/g Creatinine	GC-MS
Phenol and O-Cresol	ปัสสาวะ	250 mg/g creatinine and 0.3 mg/g creatinine	GC-MS

สำหรับงานตรวจวิเคราะห์หาปริมาณสารระเหยในเลือดและปัสสาวะ



สารประกอบอินทรีย์ระเหย (Volatile Organic Compounds: VOCs) ที่สามารถระเหยแยกตัวออกมาจากเลือด หรือ ปัสสาวะได้โดยตรง สามารถนำมาวิเคราะห์โดยเทคนิคแก๊สโครมาโตกราฟี (GC) ร่วมกับการเตรียมตัวอย่างแบบเฮดสเปซ (Headspace) ได้



Urine

- ✓ Acetone
- ✓ Methanol
- ✓ Toluene
- ✓ Cyclohexanol
- ✓ Cyclohexanone
- ✓ Dichloromethane
- ✓ Methyl Ethyl Ketone
- ✓ Methyl Isobutyl Ketone

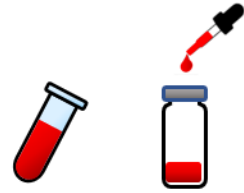
Blood

- ✓ Methanol
- ✓ Ethanol
- ✓ Cyanide
- ✓ Toluene



หลักการการทำงานของเครื่องแก๊สโครมาโตกราฟี (GC) ร่วมกับการเตรียมตัวอย่างแบบเฮดสเปซ (Headspace)

Sampling



นำตัวอย่างเลือดหรือปัสสาวะใส่ HS vial

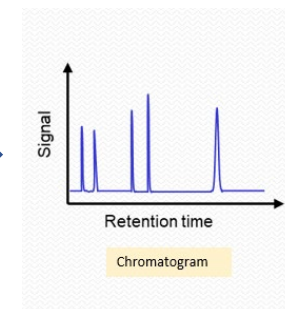
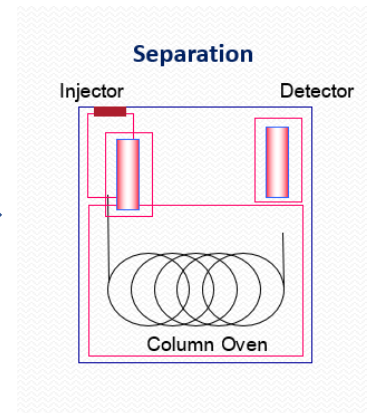
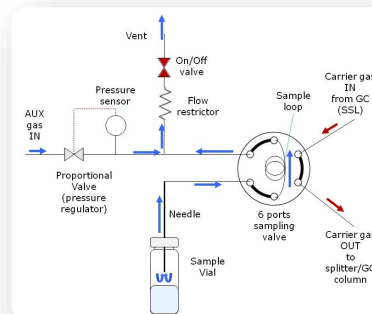
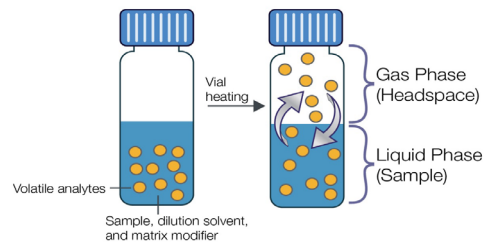


ตัวอย่างจะถูกนำไปอุ่น จนสารระเหย
ระเหยขึ้นสู่ด้านบนของขวด
(Headspace)



เครื่องจะดูดสารระเหยและนำไป
วิเคราะห์ด้วยเทคนิค GC-FID

Analysis

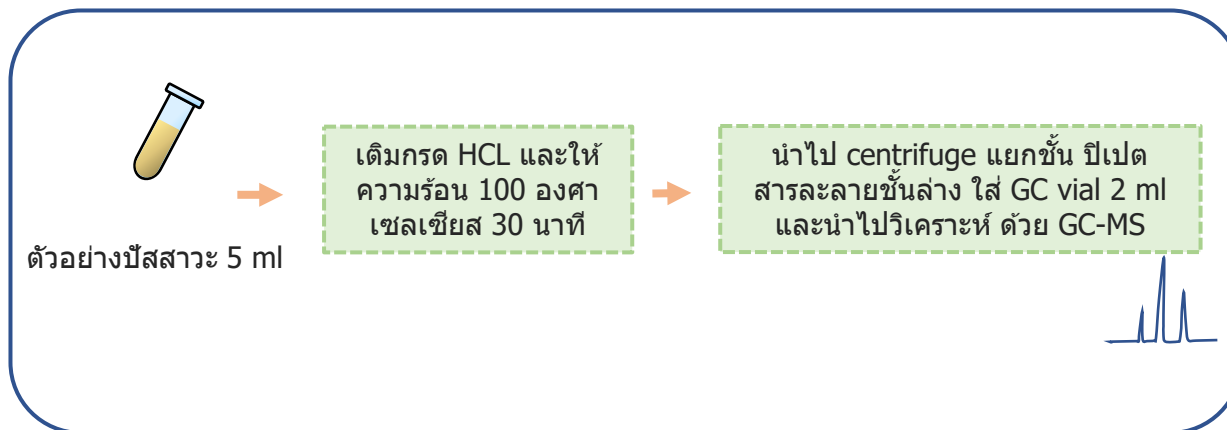


สำหรับงานตรวจวิเคราะห์หาปริมาณสารเคมีตกค้างที่อยู่ในเลือดและปัสสาวะ

สารประกอบอินทรีย์ระเหยบางชนิดเมื่อถูกดูดซึมเข้าสู่ร่างกาย เข้าสู่ระบบไหลเวียนของเลือด จะถูกกระบวนการทางร่างกายเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางสารเคมี (Chemicals Biotransformation) ให้เปลี่ยนแปลงโครงสร้างไปจากเดิม จึงมีตัวบ่งชี้ต่อสารเคมีในโครงสร้างอื่น จึงต้องมีวิธีการเตรียมตัวอย่างเพิ่มเติมก่อนทำการวิเคราะห์

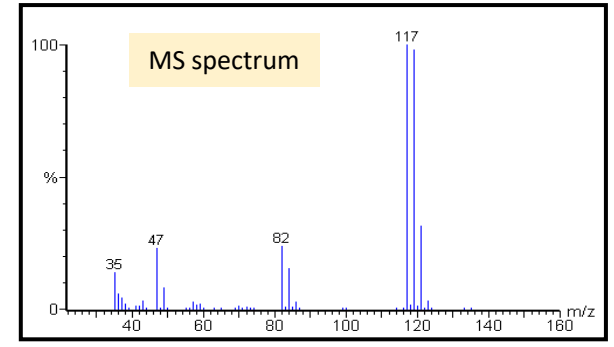
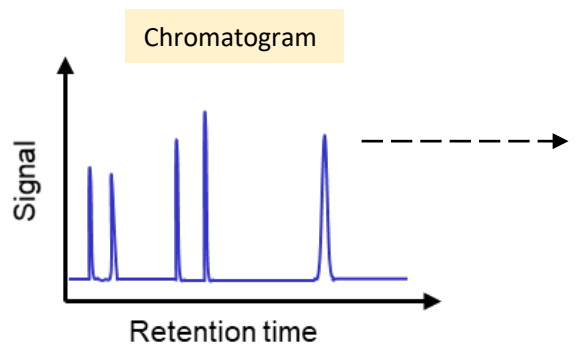
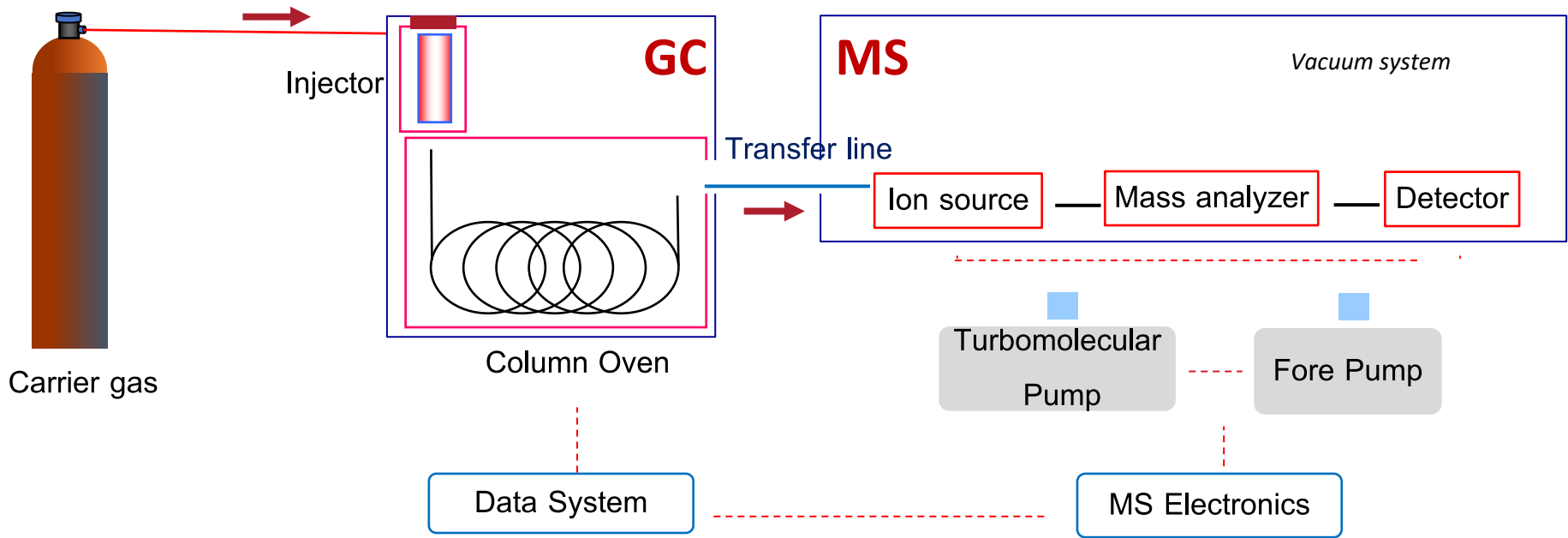
- ✓ 2,5-Hexanedione (n-Hexane) in Urine
- ✓ S-phenylmercapturic acid (Benzene) in Urine
- ✓ Trichloroacetic acid (Methyl chloroform) in Urine
- ✓ Phenol and p-cresol in Urine

Sampling

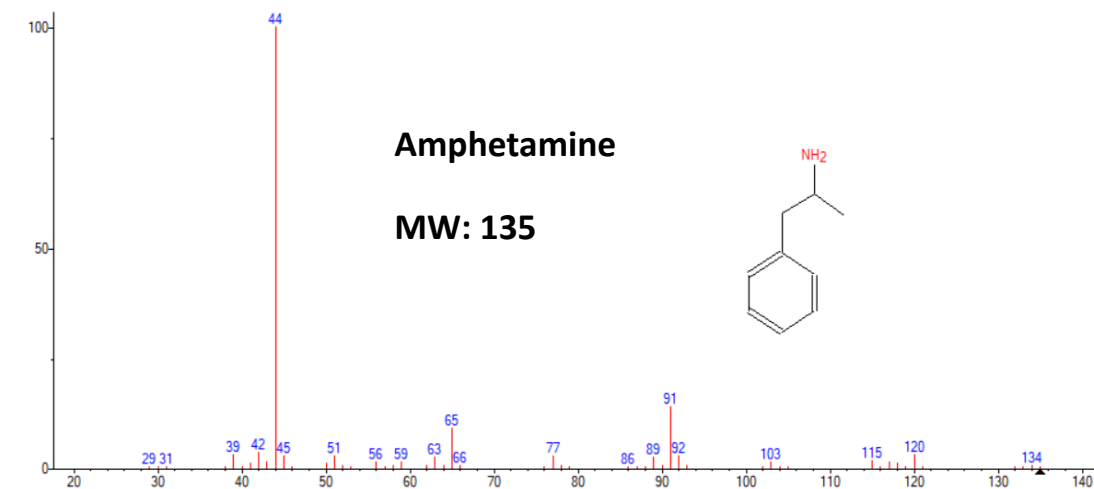
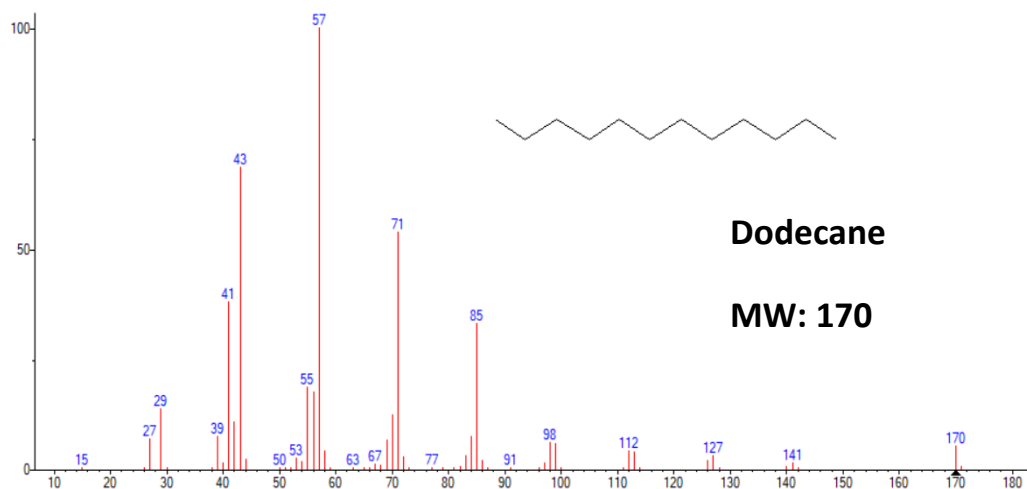
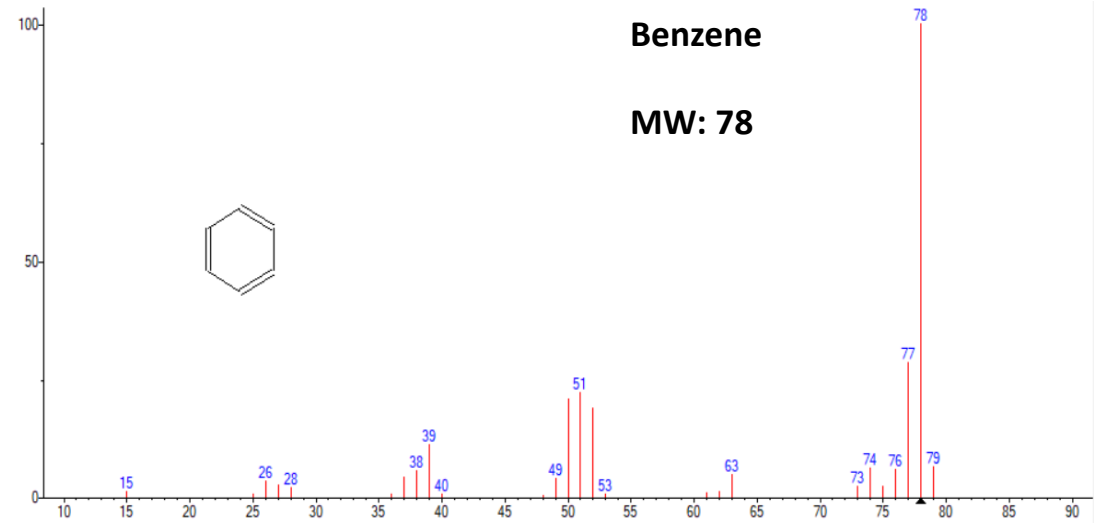
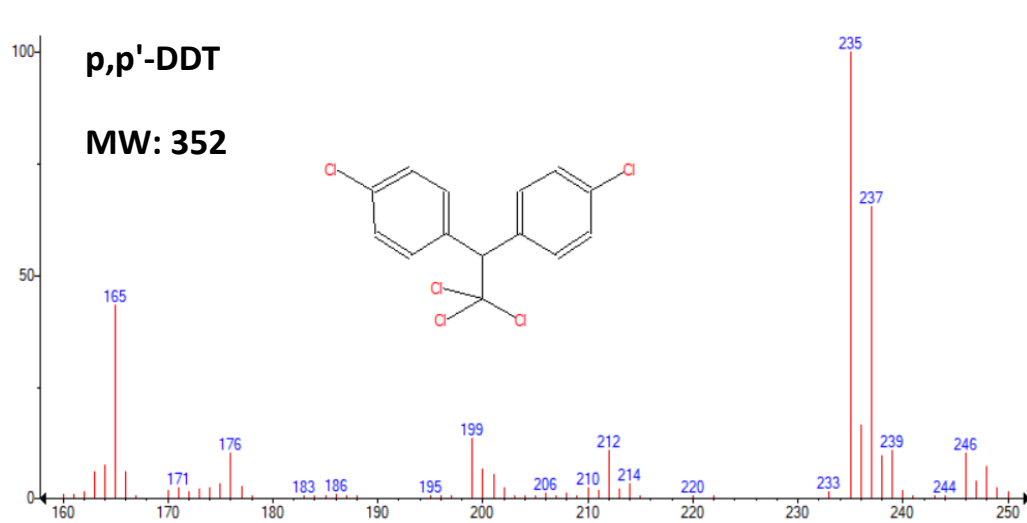


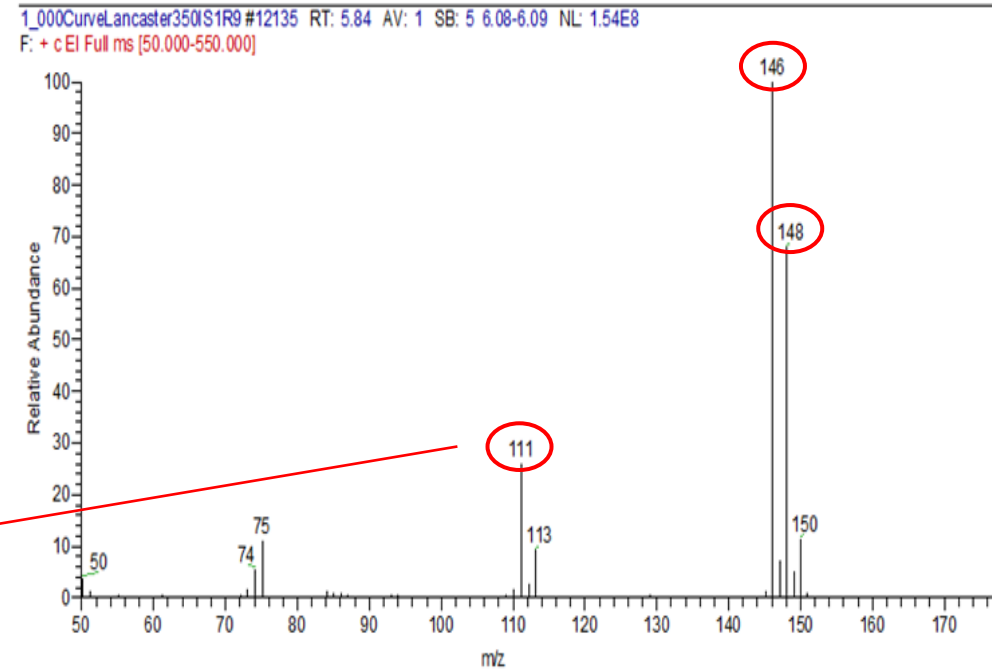
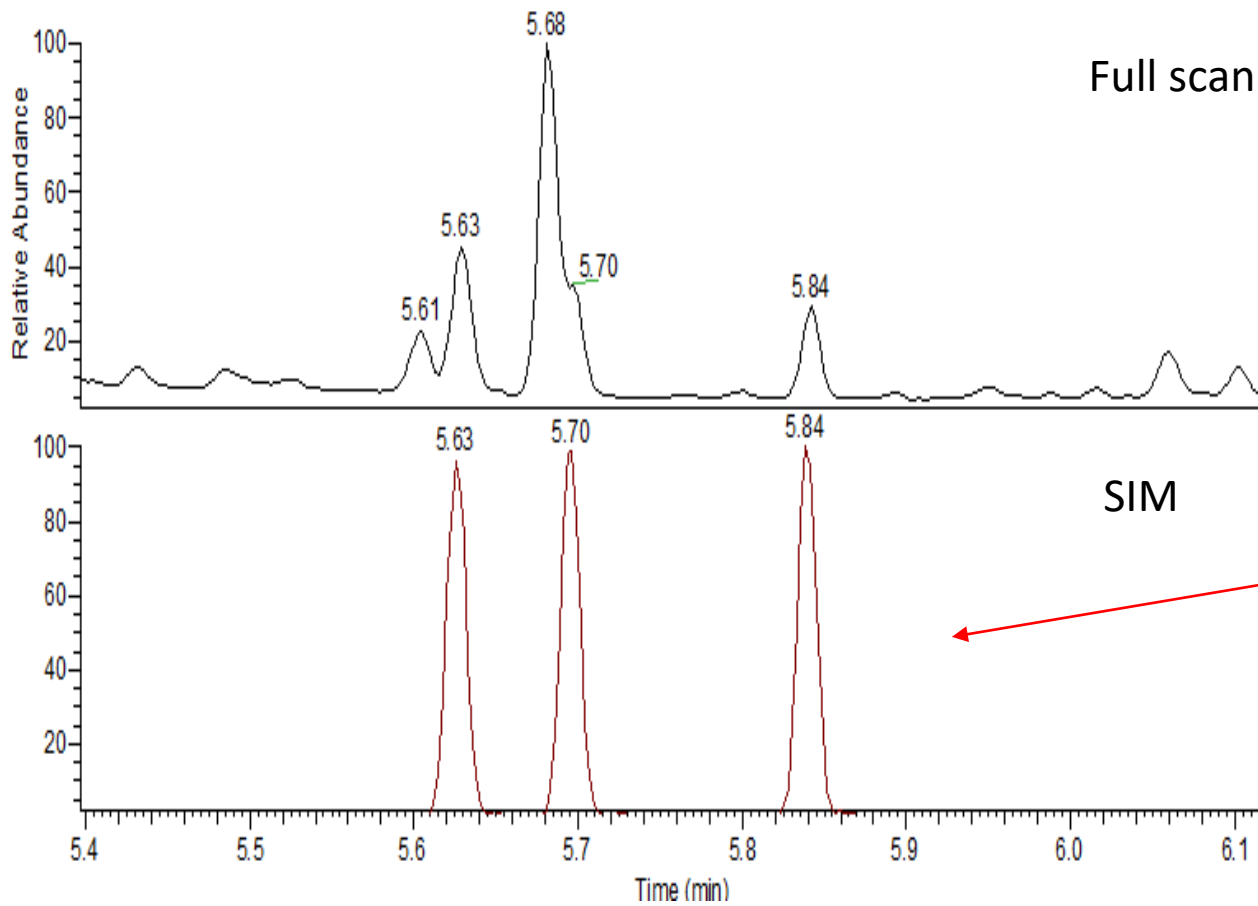
หลักการทำงานของเครื่องแก๊สโครมาโตกราฟี (GC) และแมสสเปคโตรมิเตอร์ (MS)

Analysis



Mass Spectrum...



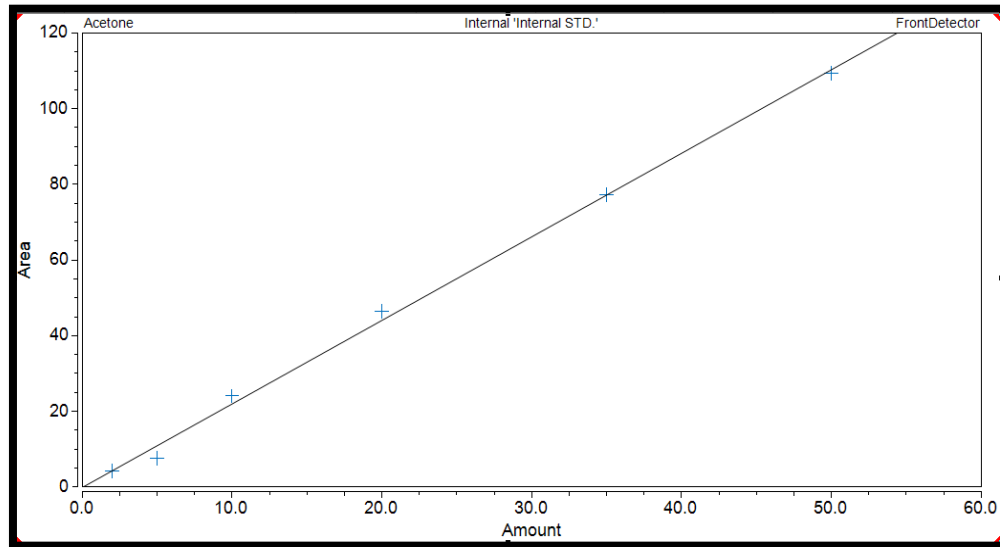




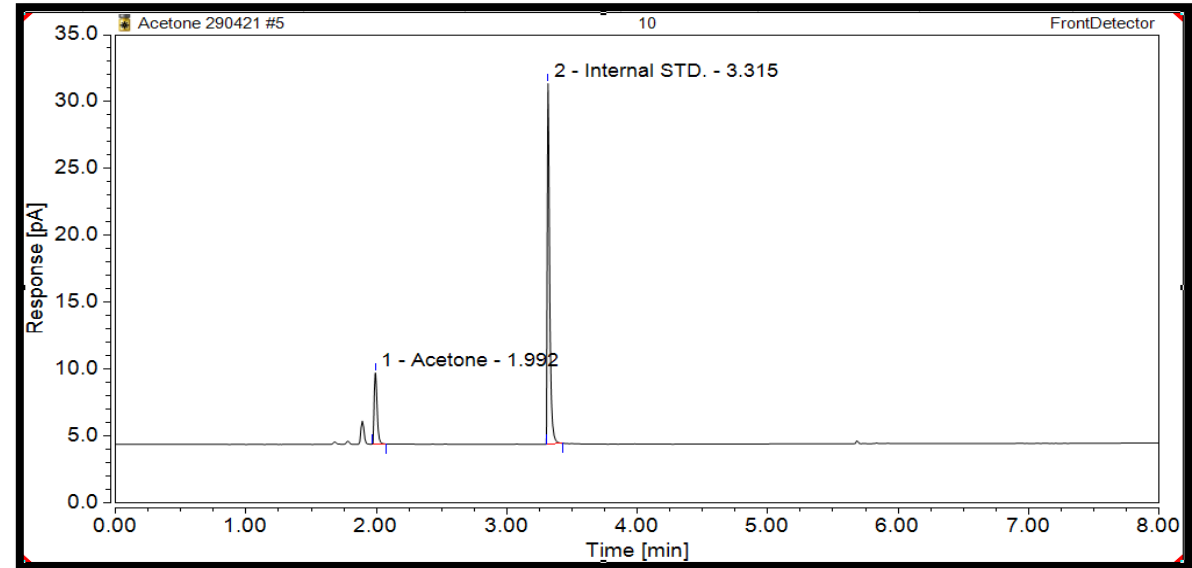
Results

Analyte : Acetone

Internal Standard : 2-pentanone



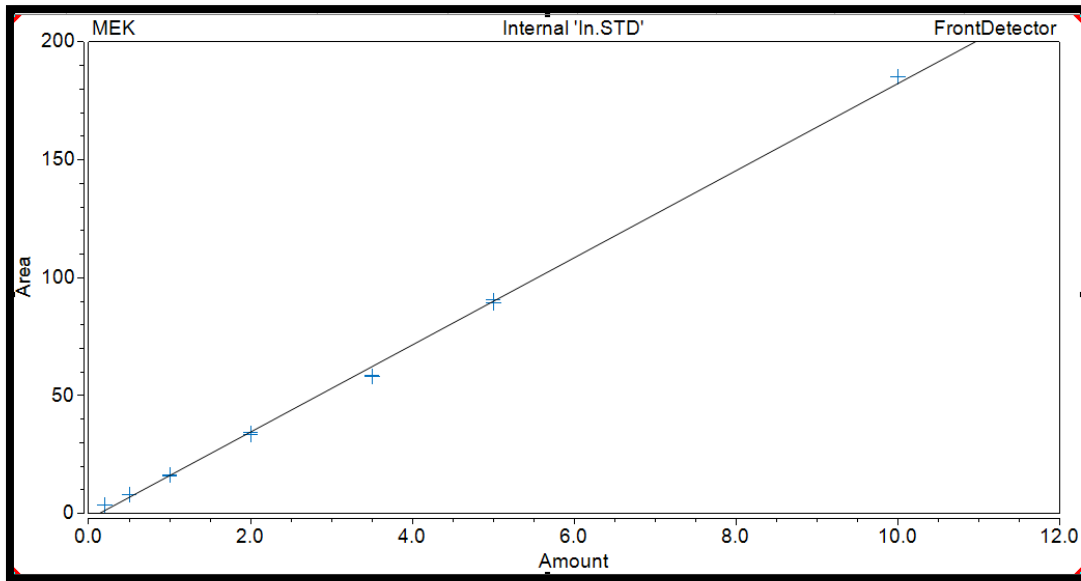
Calibration Curve $R^2 = 0.9974$
Range : 1 - 50 mg/L



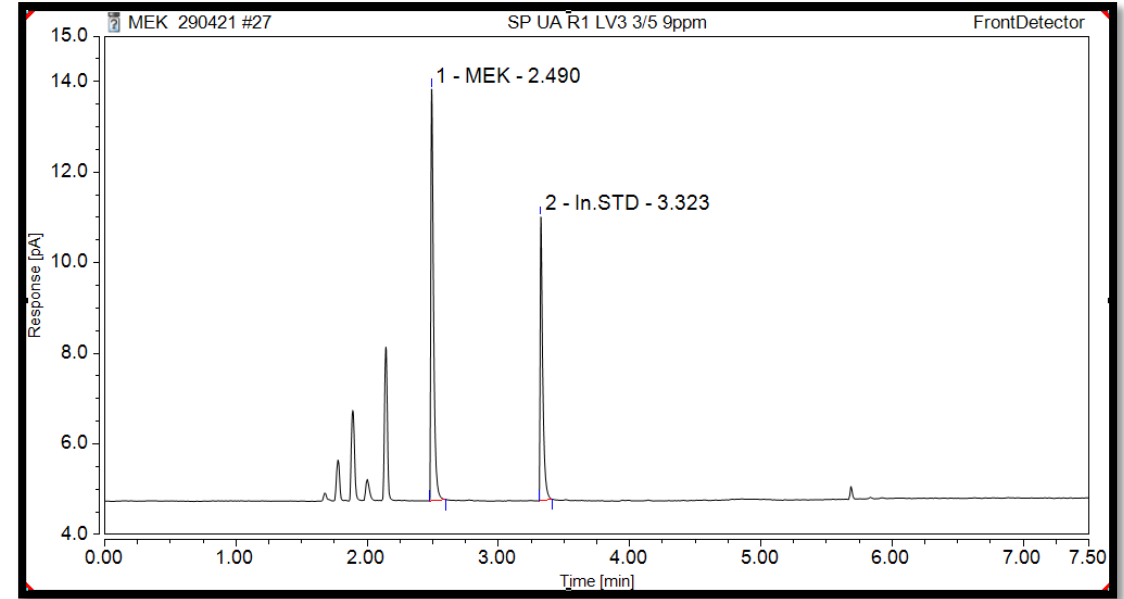
Spiked conc. (mg/L)	Recovery in urine, Sample 1					%Recovery
	Concentration					
	1	2	3	AVG	SD	
0		0.9		-	-	
25	25.9	25.5	25.9	25.8	0.2	99.6
60	61.7	62.5	61.5	61.9	0.5	101.7

Analyte : Methyl Ethyl Ketone

Internal Standard : 2-pentanone



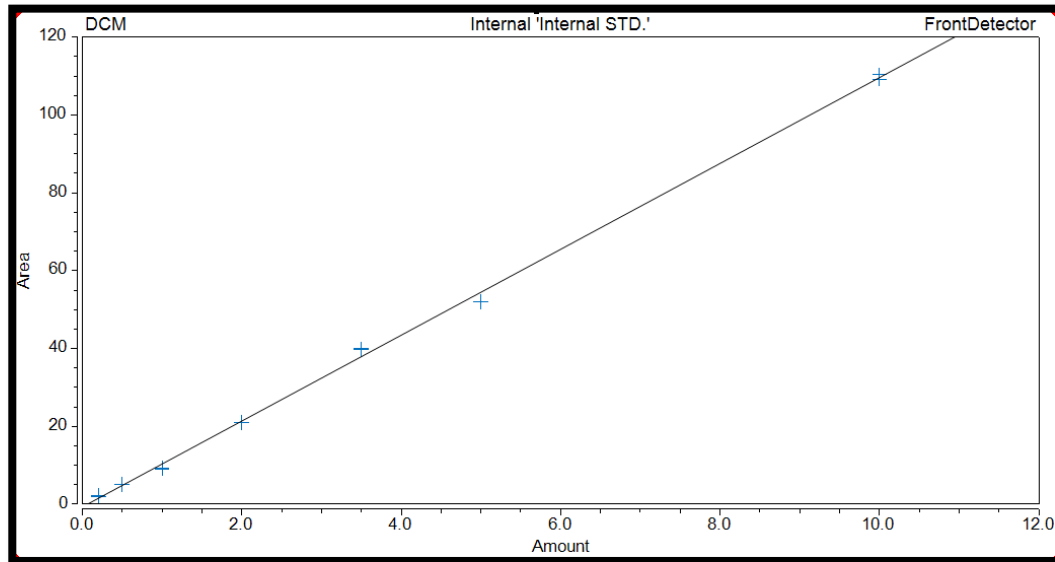
Calibration Curve $R^2 = 0.9974$
Range : 0.1 - 10 mg/L



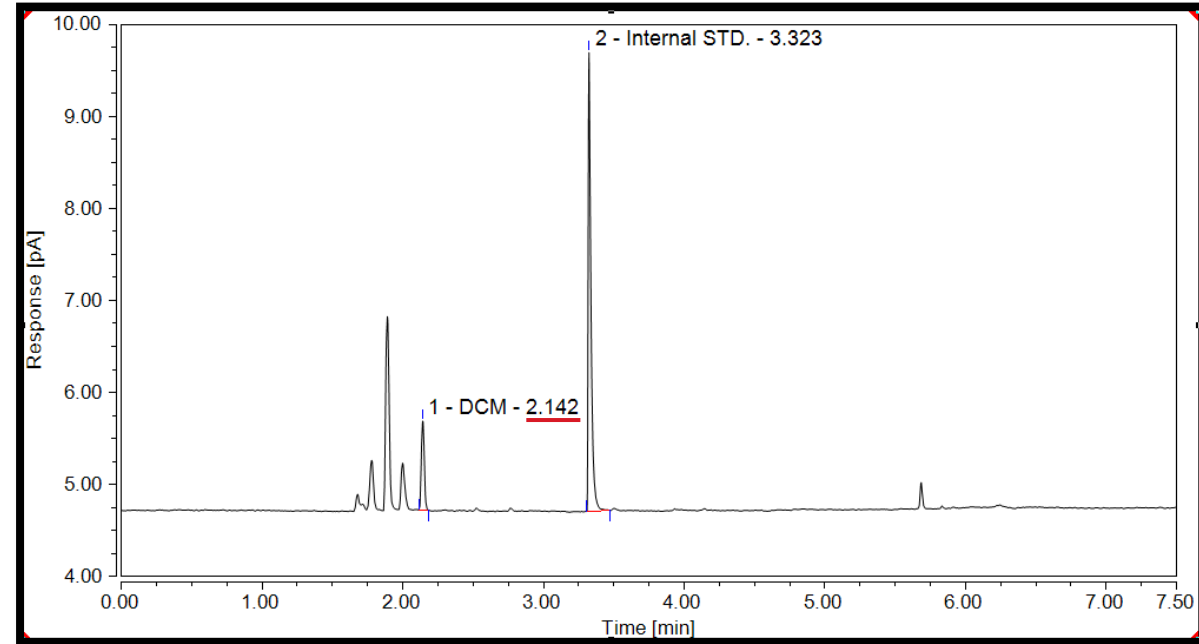
Spiked conc. (mg/L)	Recovery in urine, Sample 2					%Recovery
	Concentration					
	1	2	3	AVG	SD	
0		0.0		-	-	
1.5	1.8	1.5	1.7	1.7	0.2	111.1
4	4.3	4.2	4.8	4.4	0.3	111.2

Analyst : Dichloromethane (DCM)

Internal Standard : 2-pentanone



Calibration Curve $R^2 = 0.9994$
Range : 0.1 - 10 mg/L



Spiked conc. (mg/L)	Recovery in urine, Sample 1					%Recovery
	Concentration					
	1	2	3	AVG	SD	
0		0.0		-	-	
1.5	1.57	1.54	1.55	1.56	0.0	103.9
5.5	5.77	5.62	5.65	5.69	0.1	103.5

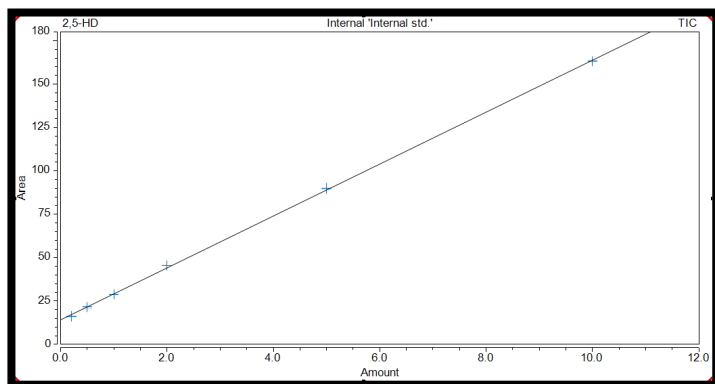
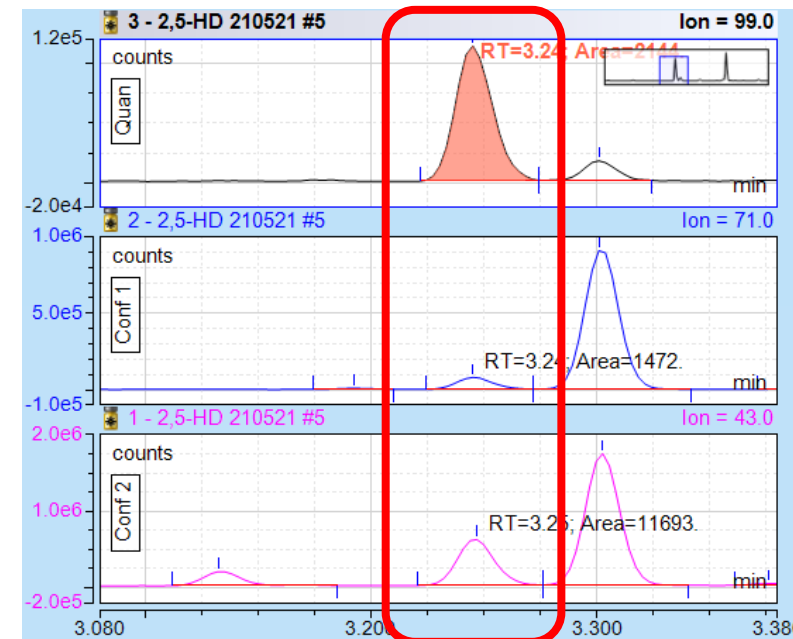
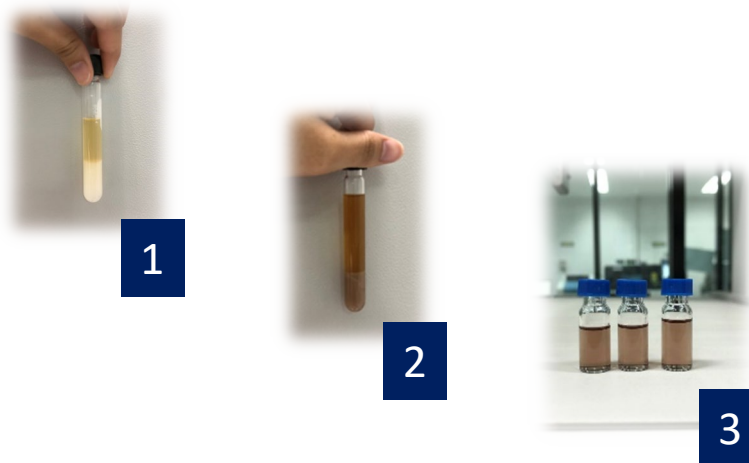


Analyst : 2,5-hexanedione (n-Hexane)

Internal Standard : 2-methyl-3-heptanone

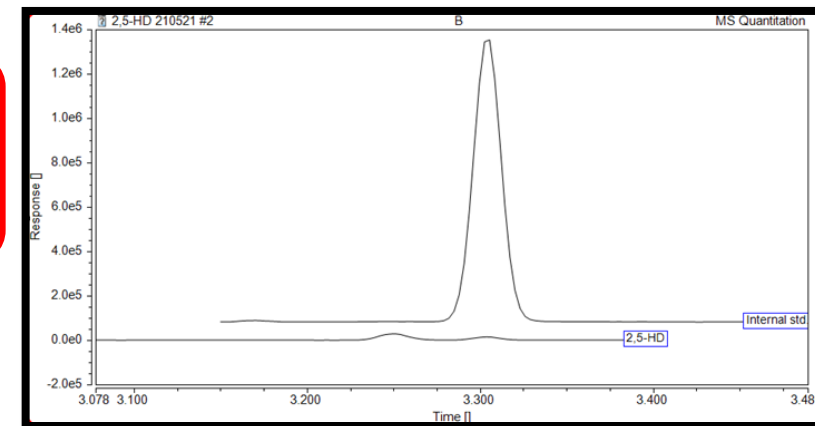
GC Inlet temp 265
GC Oven temp 50 (2 min hold), to 150 c (10 c/min), to 310 (50ml/min ,1.5 min hold)
Column flow 1.2 ml/min
Column TG-5MS
MS Transfer line 300
Ion source temp 285
Mass SIM 2,5-hexanedione (43,71,99)
2-methyl-3-heptanone (57,71,85)

Sample Preparation



Spiked conc. (mg/L)	Recovery in urine, Sample 1					%Recovery
	Concentration					
	1	2	3	AVG	SD	
Blk		0.0		-	-	
0.5	0.53	0.55	0.52	0.53	0.02	106.7
1.0	1.10	1.12	1.08	1.10	0.02	110.0

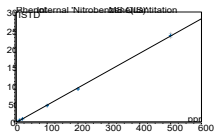
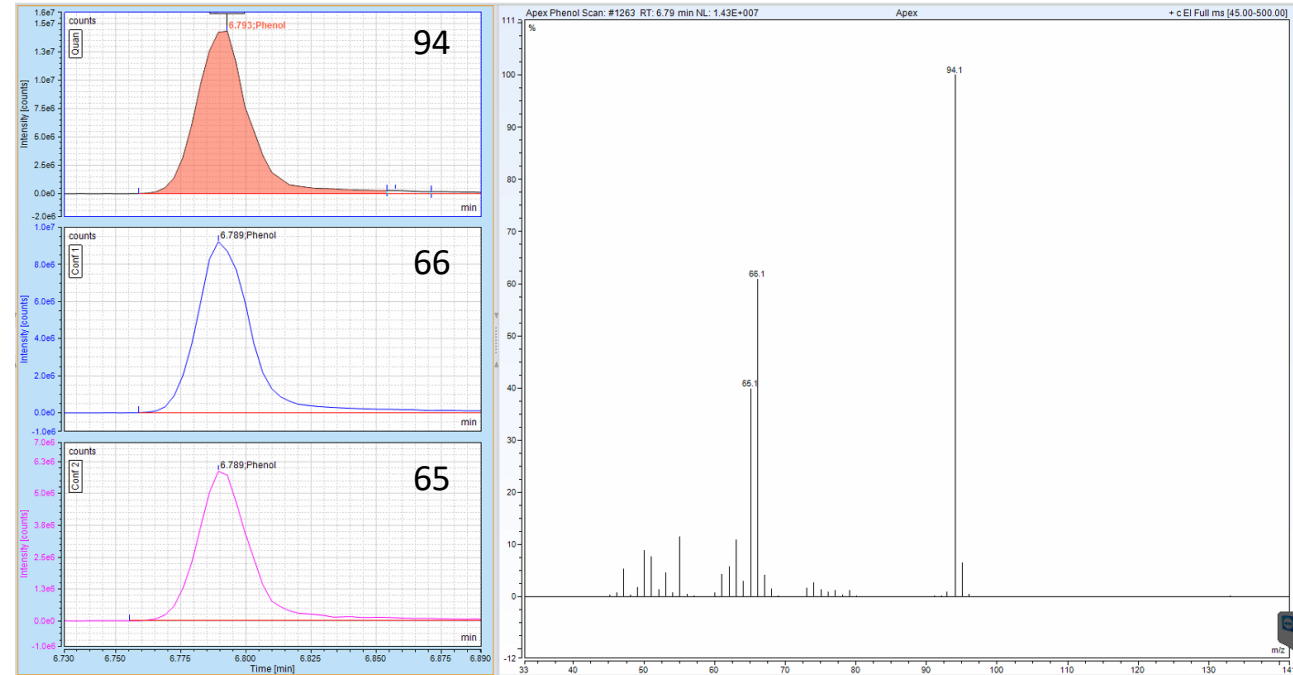
Calibration Curve $R^2 = 0.9998$
Range : 0.1 - 10 mg/L



Analyst : Phenol

Internal Standard : Nitrobenzene

GC Inlet temp 265
GC Oven temp 50 (2 min hold), to 150 c (10 c/min), to 310 (50ml/min ,1.5 min hold)
Column flow 1.2 ml/min
Column TG-5MS
MS Transfer line 300
Ion source temp 285
Mass SIM Phenol (65,66,94)
Nitrobenzene (51,77,123)



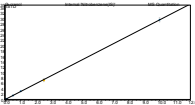
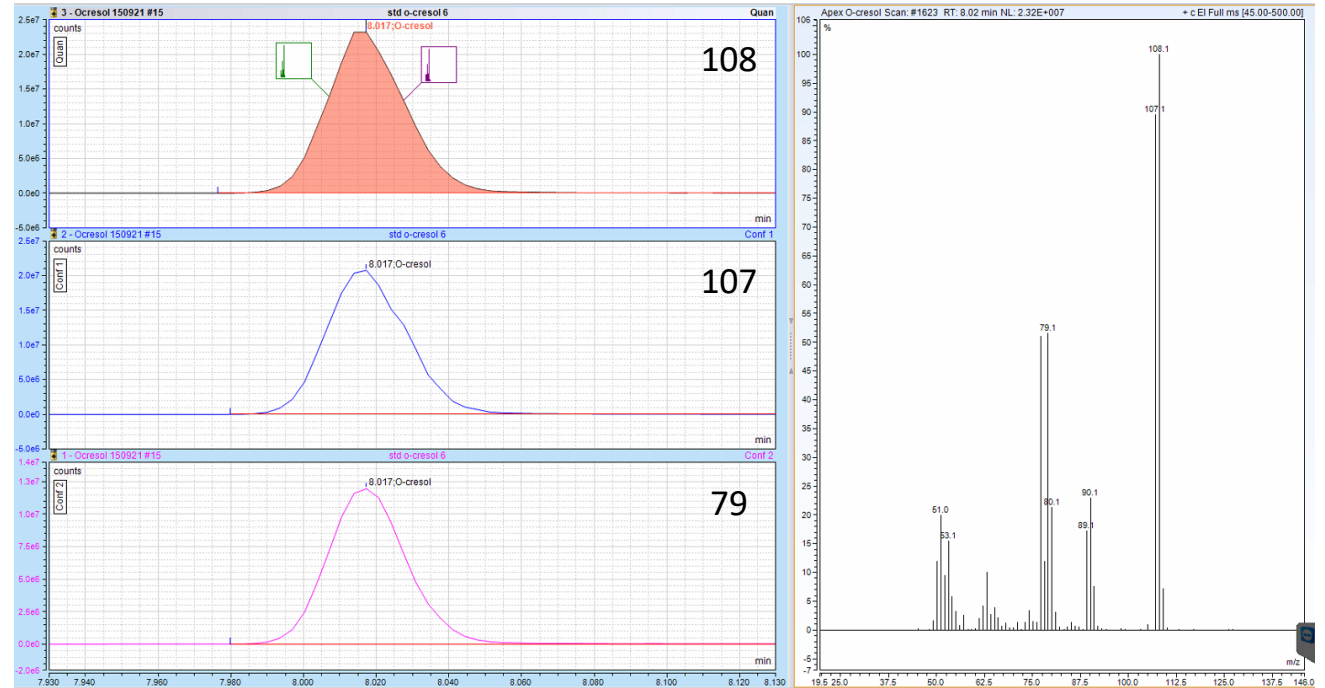
Spiked conc. (mg/L)	Recovery in urine, Sample 1					%Recovery	
	Concentration						
	1	2	3	AVG	SD		
Blk	0.0					-	-
50	52	55	54	54	0.03	107.3	
100	110	111	109	110	0.01	110.0	

Calibration Curve $R^2 = 0.9999$
Range : 10 - 500 mg/L

Analyst : O-Cresol

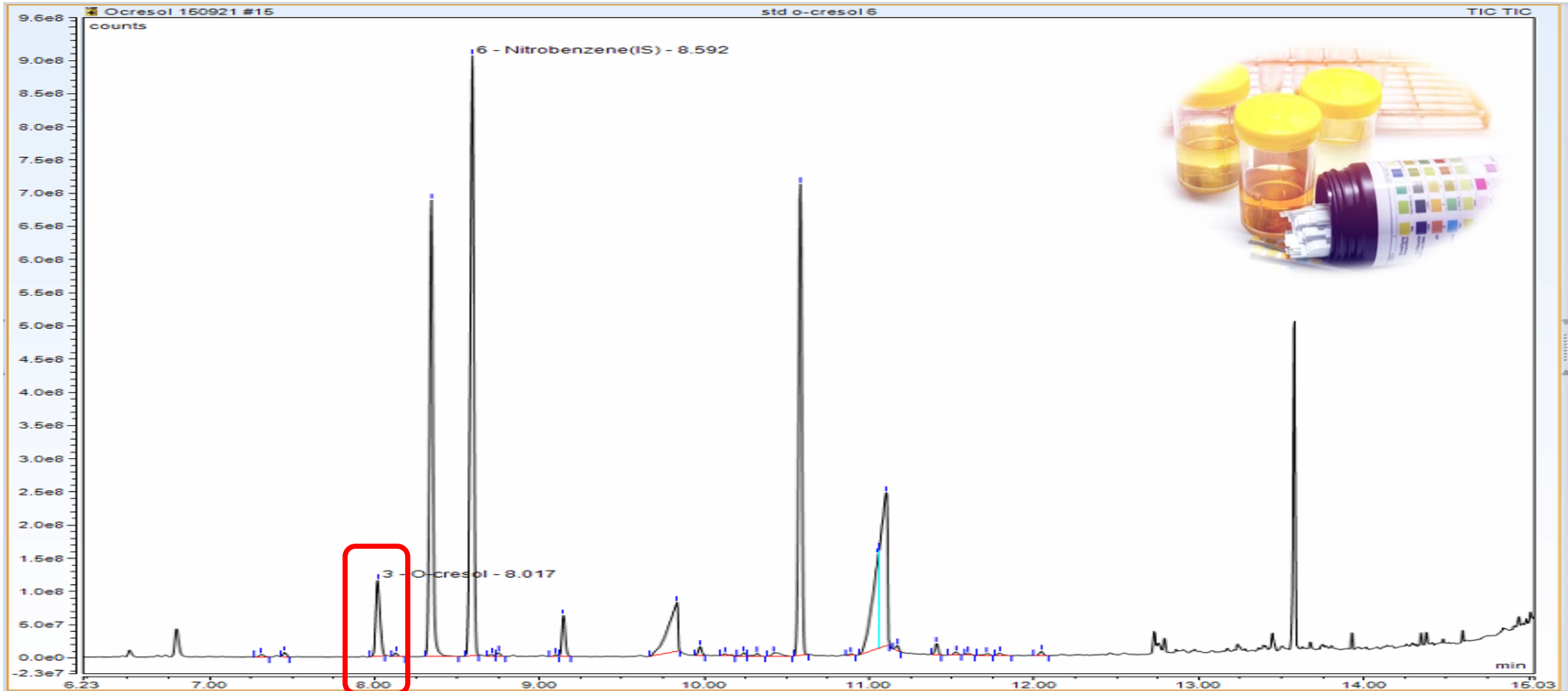
Internal Standard : Nitrobenzene

GC Inlet temp 265
GC Oven temp 50 (2 min hold), to 150 c (10 c/min), to 310 (50ml/min ,1.5 min hold)
Column flow 1.2 ml/min
Column TG-5MS
MS Transfer line 300
Ion source temp 285
Mass SIM O-Cresol (79,107,108)
Nitrobenzene (51,77,123)

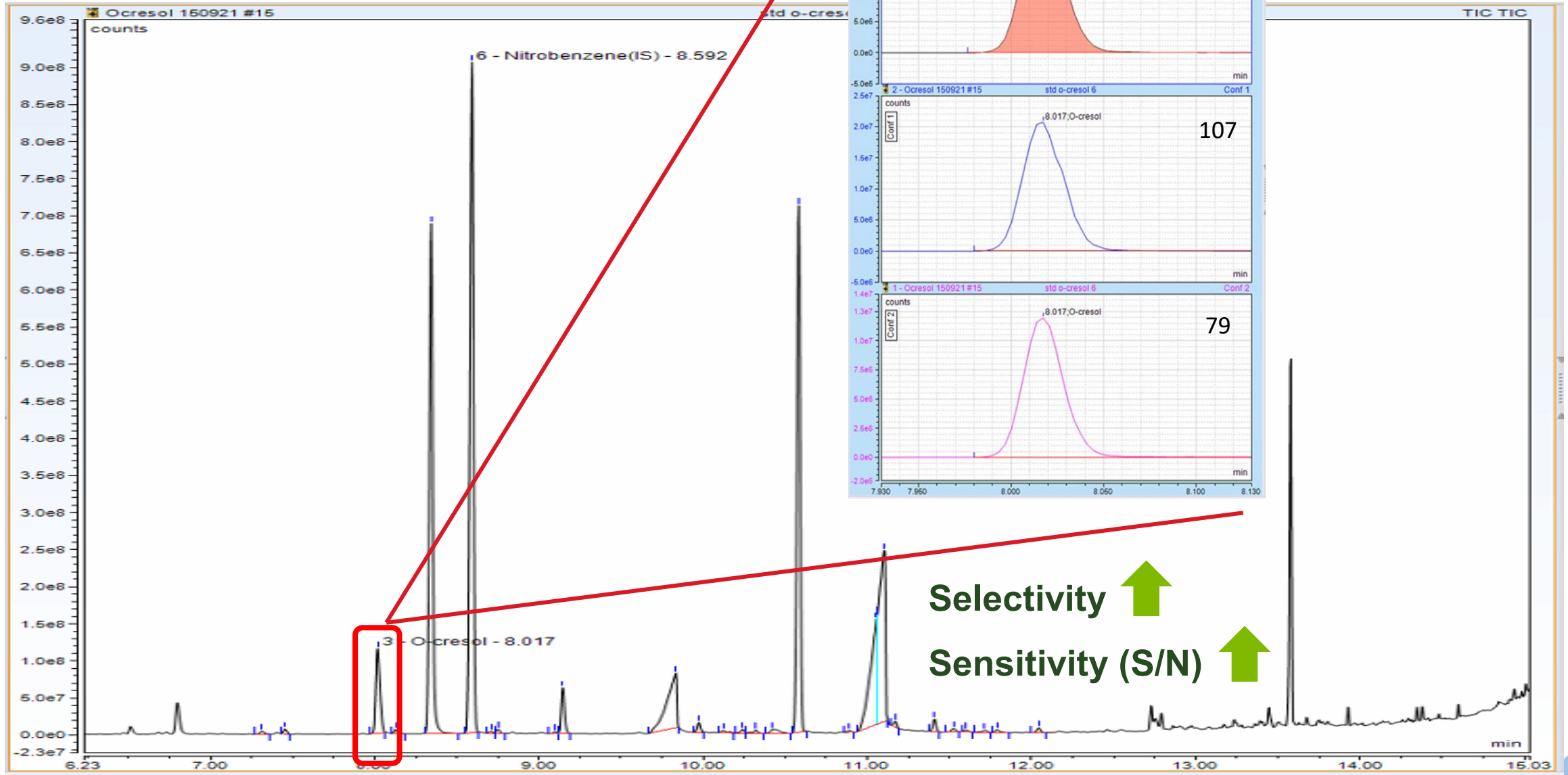


Spiked conc. (mg/L)	Recovery in urine, Sample 1					%Recovery	
	Concentration						
	1	2	3	AVG	SD		
Blk	0.0					-	-
0.5	0.51	0.51	0.52	0.51	0.01	102.7	
1.0	1.04	1.02	1.05	1.04	0.02	103.7	

Calibration Curve $R^2 = 0.9999$
Range : 0.1 - 10 mg/L



Challenge.



Selectivity ↑

Sensitivity (S/N) ↑



Sensitive screening for drugs of abuse in human urine using single quadrupole GC-MS following a simple solid phase extraction

Authors
Luzia Schaaf,¹ Petra Gerhards² and Inge de Dobbeleer³
¹LVR Klinik, Viersen, Germany;
²Thermo Fisher Scientific, Dreieich, Germany;
³Thermo Fisher Scientific, Breda, The Netherlands

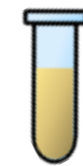
Goal
To assess a fast, robust, and reliable method of screening for drugs of abuse in urine samples in a routine and high-throughput forensic laboratory.

Introduction
In many forensic investigations there is a requirement to analyze drugs of abuse (DoA) in human bodily fluids. In many cases, a reliable and affordable methodology is needed given the high number of samples that must be investigated and the average price per sample the laboratories can charge. One of the most important requirements for this application is a sensitive method, which can be used to selectively detect a large number of drug groups, such as opiates, amphetamines, synthetic cannabinoids, and others, in one single method at very low levels. This is a challenging task for any laboratory as in addition to being sensitive, the method requires a simple, cost-effective sample preparation and a robust and easy to implement GC-MS method.

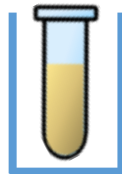
The matrix screened is mainly urine and the drugs of abuse can be detected for approximately one week after last use. Urine samples are biologically complex, reflecting the state of the metabolism and life style habits of the subjects. Consequently, many drug substances and their metabolites will be present at quite low levels in the sample, making it challenging to detect them



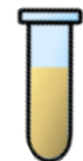
Sample Preparation



3 ml urine
+ 30 µL β -glucuronidase



Incubate at 56°C,
60 min



+ 3 mL 2M
acetate buffer,
pH 4.8



Solid phase extraction
(SPE)



Dry with N₂ blow
+ Reconstitute with
50 µl MeOH

Run time = 15 min



Inject 1 µl
to GC-MS

- การวิเคราะห์หาปริมาณสารระเหยและสารเคมีที่อยู่ในเลือดและปัสสาวะ จะต้องมีการเก็บตัวอย่างโดยผู้เชี่ยวชาญ และมีระยะเวลาการจัดเก็บที่เหมาะสมและแน่นอนตามแผนการปฏิบัติของผู้เชี่ยวชาญในด้านเทคนิคการแพทย์
- การเตรียมตัวอย่างของเลือดและปัสสาวะ เป็นสิ่งสำคัญซึ่งจะส่งผลโดยตรงต่อการวิเคราะห์ ในกระบวนการนี้ จำเป็นต้องมีผู้เชี่ยวชาญในด้านการเตรียมและการวิเคราะห์ผลร่วมด้วย การทวนสอบตามมาตรฐานวิธีวิเคราะห์อย่างสม่ำเสมอ ทั้งร่วมเข้าทวนสอบผลกับ Inter Lab ต่างๆ
- ห้องปฏิบัติการที่ได้รับมาตรฐาน และมีเครื่องมือที่ทันสมัย พร้อมสำหรับใช้ในการวิเคราะห์ ก็จะเป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่จะส่งผลให้ผลการวิเคราะห์ที่น่าเชื่อถือมากขึ้น

ติดตามกิจกรรมของทางบริษัทได้ที่



www.scispec.co.th



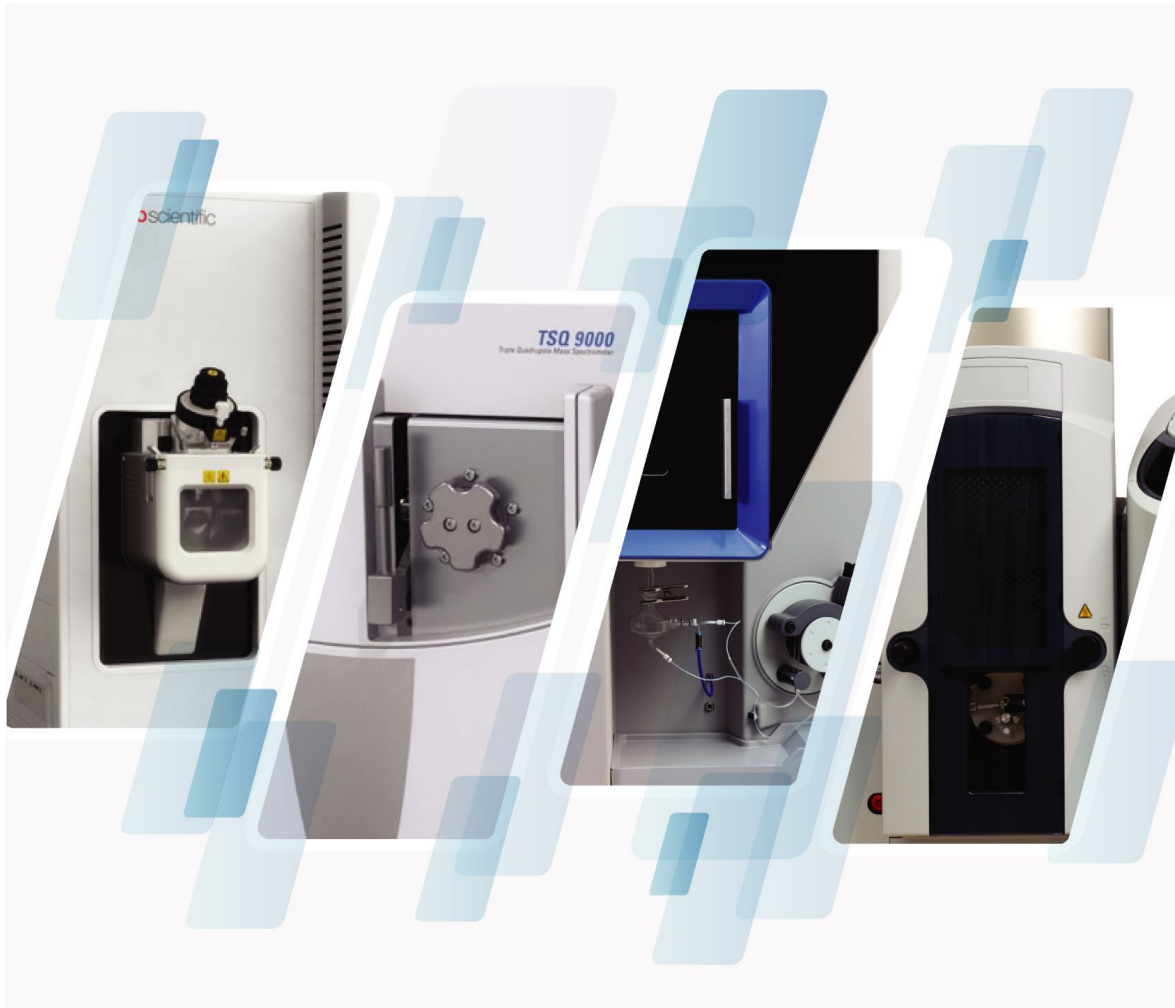
[/scispec](https://www.facebook.com/scispec)



[@scispec](https://www.line.me/@scispec)



crm@scispec.co.th



ThermoFisher
SCIENTIFIC

MARKES
international



GAS

CTC Analytics



908devices

YOUR SCIENTIFIC SPECIALIST