

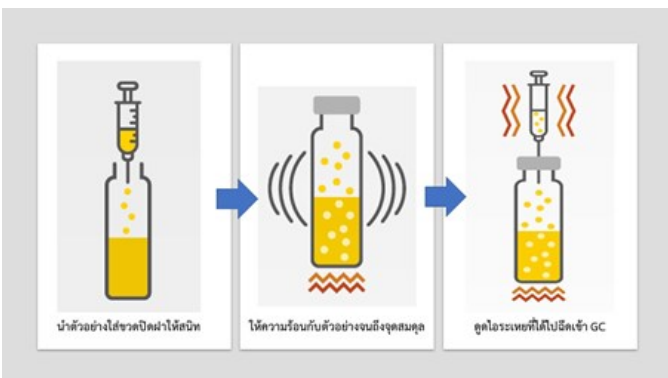
การหาปริมาณเมทิลเอทิลคีโตน (MEK) ด้วยเทคนิคแก๊สโครมาโตกราฟี ในงานอาชีวอนามัยและความปลอดภัย

ผู้จัดทำ : วรรณิกา พานนนท์

บทนำ

เมทิลเอทิลคีโตน (MEK) คุณสมบัติเป็นของเหลวใส ไม่มีสี กลิ่นคล้ายอะซีโตน มีคุณสมบัติระเหยง่ายและติดไฟง่าย ถ้าสัมผัสความร้อนจะเปลี่ยนเป็นแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์และแก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ สามารถละลายน้ำได้ดีและผสมกับสารตัวทำละลายได้หลายชนิด MEK จัดอยู่ในกลุ่มสารประกอบอินทรีย์ เป็นสารเคมีที่เข้าทั่วไปในอุตสาหกรรมการผลิต เช่นเป็นสารเคลือบเป็นตัวทำละลาย และเป็นส่วนผสมในการประกอบชิ้นส่วนต่างๆ MEK เป็นสารเคมีที่มีพิษต่ออวัยวะต่างๆ หากได้รับสัมผัสก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อดวงตาและระบบทางเดินหายใจ หากได้รับเป็นเวลานานจะส่งผลต่อสุขภาพ ทำให้เกิดความเสียหายทั้งระบบประสาทส่วนกลาง และระบบประสาทส่วนปลายอีกด้วย ดังนั้นผู้ปฏิบัติงานหรือผู้ที่ใช้อุปกรณ์ที่ต้องสัมผัสกับ MEK จะต้องมีการประเมินความเสี่ยงหลังปฏิบัติงานโดยการตรวจปัสสาวะ ซึ่งสามารถวิเคราะห์ได้ด้วยเทคนิคแก๊สโครมาโตกราฟี ร่วมกับการเตรียมตัวอย่างด้วยเทคนิคเฮดสเปซ (Headspace, HS)

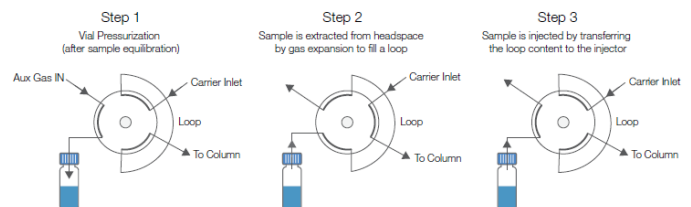
เทคนิคเฮดสเปซ



รูปที่ 1 แสดงขั้นตอนการสกัดตัวอย่างด้วยเทคนิคเฮดสเปซ

เฮดสเปซ เป็นเทคนิคการเตรียมตัวอย่างที่นิยมใช้สำหรับการวิเคราะห์ตัวทำละลาย โดยขั้นตอนการทำงานเริ่มจากนำตัวอย่างใส่ในขวดปิดสนิท แล้วให้ความร้อนกับตัวอย่างเพื่อให้สารผสมที่ต้องการวิเคราะห์ ระเหยออกจากตัวอย่าง จากนั้นจึงนำไอ

ระเหยของสารที่สนใจเข้าสู่เครื่องแก๊สโครมาโตกราฟเพื่อแยกและวิเคราะห์ถัดไป วิธีการนี้ช่วยลดขั้นตอนการเตรียมตัวอย่างให้สามารถทำได้รวดเร็วและไม่ยุ่งยาก ลดการใช้สารละลายในการสกัดและลดสารละลายของเสียอีกด้วย



รูปที่ 2 แสดงเครื่อง GC-Autosampler Triplus 500 Valve and loop headspace injection principle

เครื่องแก๊สโครมาโตกราฟี พร้อมเครื่องฉีดสารตัวอย่างอัตโนมัติชนิดเฮดสเปซ รุ่น TriPlus 500 ที่ออกแบบมาให้เครื่องมีความสามารถในการวิเคราะห์ซ้ำ ด้วยเทคโนโลยีการควบคุมระบบความดันอัตโนมัติ และระบบวาล์วเปิดปิดที่ช่วยลดการปนเปื้อนที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการวิเคราะห์ได้ อีกทั้งยังมีระบบทำความสะอาดระหว่างทำการวิเคราะห์ช่วยลดปัญหา Carryover ทำให้ผู้ใช้งานมั่นใจในการวิเคราะห์ ไม่ว่าจะตัวอย่างจำนวนมากหรือน้อย แค่นั้นเครื่องก็สามารถรองรับการทำงานได้อย่างดีเยี่ยม

การเก็บตัวอย่าง

1. เก็บตัวอย่างปัสสาวะจากผู้ปฏิบัติงานใส่ขวดตัวอย่างขนาด 125 มิลลิลิตร ก่อนเริ่มปฏิบัติงาน 1 ชม และหลังปฏิบัติงาน 1 ชม

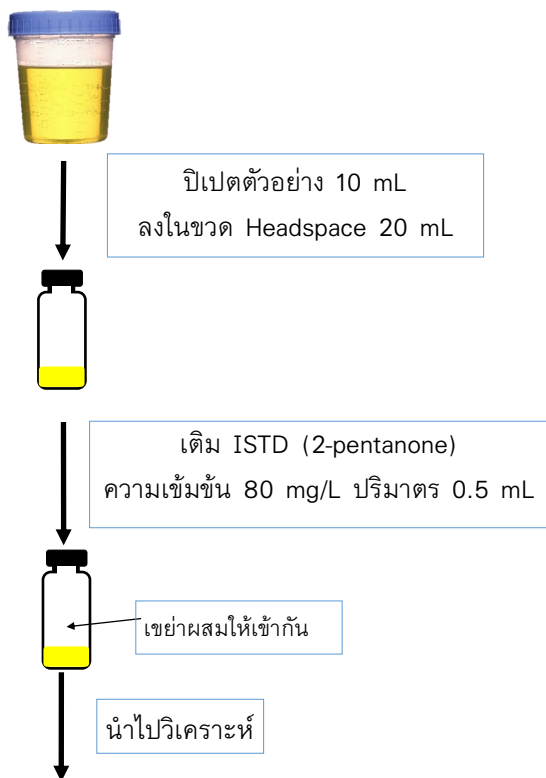
*หมายเหตุ : เก็บตัวอย่างในบริเวณที่สะอาดห่างจากแหล่งที่มาของ MEK และอยู่ภายใต้สภาวะที่ถูกละอุนามัย

2. เทตัวอย่างใส่ขวดสีชาขนาด 20 mL ให้เต็มขวด ปิดฝาให้แน่น เก็บในที่เย็น

3. เก็บรวบรวมปัสสาวะจากผู้ที่ไม่ได้สัมผัส (pooled urine) เพื่อใช้ในการควบคุม เก็บในที่เย็น

4. นำตัวอย่างส่งวิเคราะห์ที่ห้องปฏิบัติการ โดยมีการควบคุมอุณหภูมิระหว่างการขนส่ง เมื่อถึงห้องปฏิบัติการเก็บตัวอย่างในตู้เย็นทันที

การเตรียมตัวอย่าง



รูปที่ 3 วิเคราะห์ด้วยเครื่อง GC-FID Triplus 500

การเตรียมสารมาตรฐาน และการควบคุมคุณภาพ

1. สารมาตรฐาน MEK 7 ความเข้มข้นช่วง 0.2 - 10 mg/L
2. ปิเปตสารมาตรฐานแต่ละความเข้มข้น 1 mL ปรับปริมาตรด้วย pooled urine ให้ครบ 10 mL
3. นำตัวอย่างข้อ 2 ใส่ลงในขวด Headspace 20 mL เติม ISTD 0.5 mL ปิดฝาให้สนิทนำไปวิเคราะห์
4. เตรียมตัวอย่างการควบคุมคุณภาพ (QC) อย่างน้อยสองระดับความเข้มข้น ใช้ควบคุมการวิเคราะห์

เครื่องมือและวิธีการวิเคราะห์

Trace 1300 Gas Chromatograph

Temperature	180 °C
Injection Mode	Split
Split Flow	60
Split ratio	40
Purge Flow	5 mL/min
Carrier Gas, Mode	He, constant flow, 1.5(mL/min)
Column	TG-624 30 m × 0.25 mm i.d. × 0.25 μm
Oven Temperature	40°C(2 min) 15°C/min,100(1 min)
Runtime	7.5 min

Detector FID

Temperature	250(°C)
Air Flow	350(mL/min)
H ₂ Flow	35(mL/min)
N ₂ Flow	40(mL/min)
Acquisition Rate	10(Hz)

Triplus 500 Headspace

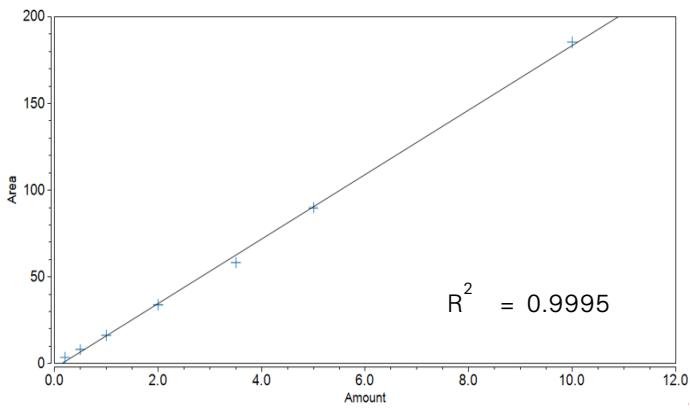
Temperature and Pressure Settings

Oven control	70 °C
Manifold control	70 °C
Transfer line control	70 °C
Vial equilibration time	10 min
Pressurization mode	Pressure
Auxiliary pressure	100 kPa
Pressure equilibration time	0.20 min

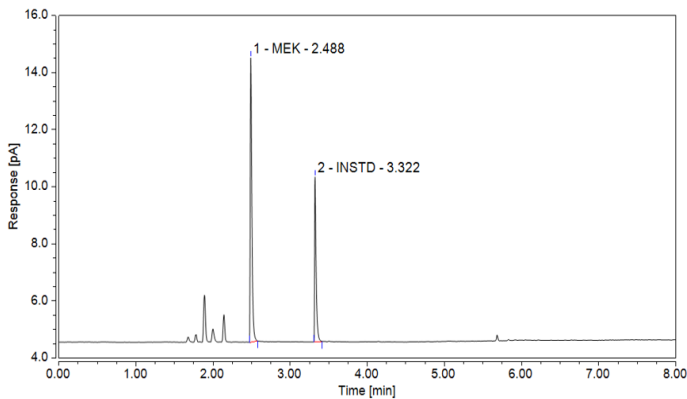
Loop and Injection Settings

Loop fill mode	Pressure
Loop Pressure	50 kPa
Loop equilibration time	0.20 min
Injection time	0.50 min
Purge time offset	5 min
Purge flow	50 mL/min

ผลการวิเคราะห์



รูปที่ 4 เส้นกราฟมาตรฐานของ MEK



รูปที่ 5 โครมาโตแกรมของ MEK และ 2-pentanone

ระดับความเข้มข้น ของ MEK (mg/L)	Retention Time (min)	
	MEK	INSTD
(STD) 0.2	2.51	3.32
(STD) 0.2	2.51	3.32
(STD) 0.5	2.50	3.32
(STD) 0.5	2.50	3.32
(STD) 1	2.50	3.32
(STD) 1	2.50	3.32
(STD) 2	2.49	3.32
(STD) 2	2.49	3.32
(STD) 3.5	2.49	3.32
(STD) 3.5	2.49	3.32
(STD) 5	2.49	3.32
(STD) 5	2.49	3.32
(STD) 10	2.48	3.32
(STD) 10	2.48	3.32
(QC) 2	2.50	3.32
(QC) 2	2.50	3.32
(QC) 6	2.49	3.32
(QC) 6	2.49	3.32
(QC) 10	2.49	3.32
(QC) 10	2.49	3.32

ตารางที่ 1 แสดงผลการวิเคราะห์ปริมาณ MEK โดยการ Spiked สารมาตรฐานใน Pooled urine

สรุปผลการวิเคราะห์

เทคนิคแก๊สโครมาโตกราฟีพร้อมตัวตรวจวัดชนิดเปลวไอออนไนเซชัน (Flame ionization detector, FID) ร่วมกับการเตรียมตัวอย่างด้วยเทคนิคเฮดสเปซสำหรับการวิเคราะห์หาปริมาณ MEK ในปัสสาวะเพื่อประเมินความเสี่ยงหลังปฏิบัติงานของผู้ปฏิบัติงานสามารถทำได้ง่ายโดยไม่จำเป็นต้องมีการสกัดตัวอย่างเป็นการลดขั้นตอนการเตรียมตัวอย่างลง และช่วยลดการสัมผัสตัวอย่างของผู้วิเคราะห์อีกด้วย สำหรับกรณีที่ต้องการพัฒนาวิธีวิเคราะห์ที่ครอบคลุมสารละลายอินทรีย์อื่นๆ สามารถนำเทคนิคนี้ไปประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมได้ อีกทั้งหากเปลี่ยนตัวตรวจวัดเป็นแมสสเปคโตรมิเตอร์ (Mass Spectrometer, MS) ก็จะสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการวิเคราะห์สารที่เป็น non-target compound ได้อีกด้วย

ติดตามแอปพลิเคชันอื่น ๆ ได้ที่ <https://www.scispec.co.th>



บริษัท ชายนี สเปค จำกัด
10 กาญจนภิเษก ซอย 0010 แยกสอง
เขตบางแค กทม. 10160
โทร 02-454-8533



/scispec



@scispec

ThermoFisher
SCIENTIFIC