

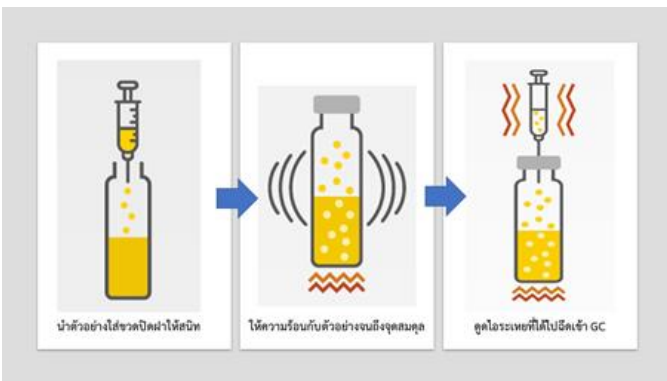
การหาปริมาณไดคลอโรมีเทนด้วยเทคนิคแก๊สโครมาโตกราฟี ในงานอาชีวอนามัยและความปลอดภัย

ผู้จัดทำ : วรณิกา พานนนท์

บทนำ

ไดคลอโรมีเทน (CH_2Cl_2) หรือ เมทิลีนคลอไรด์ มีสมบัติเป็นของเหลวไม่มีสี ระเหยได้ง่าย มีกลิ่นหอม เนื่องจากไดคลอโรมีเทนระเหยได้ง่าย โดยทั่วไปมักใช้เป็นตัวทำละลายสำหรับล้างสีออกจากภาพวาด ในทางอุตสาหกรรมอาหารจะใช้ในการสกัดคาเฟอีนจากกาแฟ ใช้ผลิตสารปรุงแต่งกลิ่นหรือรส และถือเป็นตัวทำละลายที่ดี ในกระบวนการทางเคมี มีการใช้กันอย่างแพร่หลาย ทั้งนี้ไดคลอโรมีเทนถือเป็นสารก่อมะเร็ง สำหรับผู้ที่ปฏิบัติงานมีการสัมผัสหรือใกล้ชิดเป็นเวลานานอาจทำให้ส่งผลต่อสุขภาพ ดังนั้นจำเป็นต้องประเมินความเสี่ยงโดยการตรวจปัสสาวะของผู้ปฏิบัติงานหรือสัมผัส ซึ่งสามารถวิเคราะห์ได้ด้วยเทคนิคแก๊สโครมาโตกราฟี ร่วมกับการเตรียมตัวอย่างด้วยเทคนิคเฮดสเปซ (Headspace, HS)

เทคนิค Headspace



รูปที่ 1 แสดงขั้นตอนการสกัดตัวอย่างด้วยเทคนิคเฮดสเปซ

เฮดสเปซ เป็นเทคนิคการเตรียมตัวอย่างที่นิยมใช้สำหรับการวิเคราะห์ตัวทำละลาย โดยขั้นตอนการทำงานเริ่มจากนำตัวอย่างใส่ในขวดปิดสนิท แล้วให้ความร้อนกับตัวอย่างเพื่อให้สารผสมที่ต้องการวิเคราะห์ ระเหยออกจากตัวอย่าง จากนั้นจึงนำไอระเหยของสารที่สนใจเข้าสู่เครื่องแก๊สโครมาโตกราฟเพื่อแยกและวิเคราะห์ถัดไป วิธีการนี้ช่วยลดขั้นตอนการเตรียมตัวอย่างให้สามารถทำได้รวดเร็วและไม่ยุ่งยาก ลดการใช้สารละลายในการสกัดและลดสารละลายของเสียอีกด้วย

การเก็บตัวอย่าง

1. เก็บตัวอย่างปัสสาวะจากผู้ปฏิบัติงานใส่ขวดตัวอย่างขนาด 125 มิลลิลิตร ก่อนเริ่มปฏิบัติงาน 1 ขวด และหลังปฏิบัติงาน 1 ขวด
*หมายเหตุ : เก็บตัวอย่างในบริเวณที่สะอาดห่างจากแหล่งที่มาของ ไดคลอโรมีเทน และอยู่ภายใต้สภาวะที่ถูกละอุนน้อย
2. เทตัวอย่างใส่ขวดสีชาขนาด 20 mL ให้เต็มขวด ปิดฝาให้แน่น เก็บในที่เย็น
3. เก็บรวบรวมปัสสาวะจากผู้ที่ไม่ได้สัมผัส (Pooled urine) เพื่อใช้ในการควบคุม เก็บในที่เย็น
4. นำตัวอย่างส่งวิเคราะห์ที่ห้องปฏิบัติการ โดยมีการควบคุมอุณหภูมิระหว่างการขนส่ง เมื่อถึงห้องปฏิบัติการให้เก็บตัวอย่างในตู้เย็นทันที

การเตรียมสารมาตรฐาน และการควบคุมคุณภาพ

1. เตรียมสารมาตรฐานไดคลอโรมีเทน และเมทานอล 6 ความเข้มข้นในช่วง 0.2 - 10 mg/L
2. เตรียม ISTD 2-pentanone ในน้ำความเข้มข้น (80 mg/L)
3. ปิเปตสารมาตรฐานแต่ละความเข้มข้น 1 mL ปรับปริมาตรด้วย pooled urine ให้ครบ 10 mL
4. นำตัวอย่างข้อ 2 ใส่ลงในขวด Headspace 20 mL เติม ISTD 0.5 mL ปิดฝาให้สนิทนำไปวิเคราะห์
5. เตรียมตัวอย่างการควบคุมคุณภาพ (QC) อย่างน้อยสองระดับความเข้มข้น ใช้ควบคุมการวิเคราะห์



รูปที่ 2 แสดงเครื่องแก๊สโครมาโตกราฟพร้อมเครื่องฉีดสารอัตโนมัติ

เครื่องมือและวิธีการวิเคราะห์

Trace 1300 Gas Chromatograph

Temperature	180(°C)
Injection Mode	Split
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) Runtime7.5 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

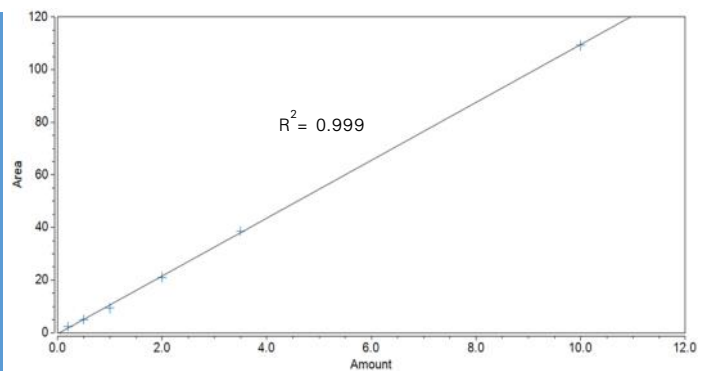
Temperature and Pressure Settings

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

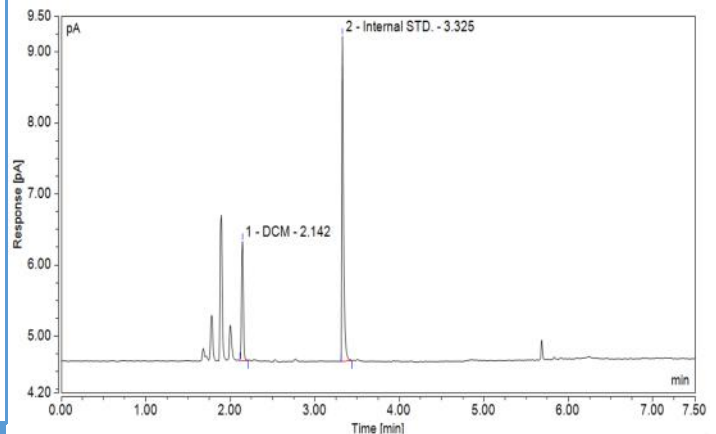
Loop and Injection Settings

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 3 เส้นกราฟมาตรฐานของไดเอทิลเอมีน



รูปที่ 4 โครมาโตแกรมของไดเอทิลเอมีน และ 2-pentanone (INSTD)

สรุปผลการวิเคราะห์

เทคนิคแก๊สโครมาโตกราฟีพร้อมตัวตรวจวัดชนิดเฟลมไอออนไนเซชัน (Flame ionization detector, FID) ร่วมกับการเตรียมตัวอย่างด้วยเทคนิคเฮดสเปซ สำหรับการวิเคราะห์หาปริมาณไดเอทิลเอมีนในปัสสาวะ เพื่อประเมินความเสี่ยงของผู้ปฏิบัติงาน สามารถทำได้ง่ายโดยไม่ต้องมีการสกัดหรือเตรียมตัวอย่าง นอกจากนี้ยังช่วยลดการสัมผัสตัวอย่างของผู้วิเคราะห์อีกด้วย อีกทั้งหากเปลี่ยนตัวตรวจวัดเป็นชนิดแมสสเปคโตรมิเตอร์ ก็จะสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการวิเคราะห์กลุ่มสารที่เป็น non-Target Compounds โดยสามารถเทียบผลการวิเคราะห์กับฐานข้อมูลได้อีกด้วย

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



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



/scispec



@scispec

ThermoFisher
SCIENTIFIC