

การวิเคราะห์สารกลุ่ม Ozone Precursors และสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่ายในอากาศด้วยเทคนิค Thermal Desorption-Gas Chromatography Mass Spectrometry/Flame Ionization Detector

ผู้จัดทำ : วิชาญ ตรีภพสกุลสิน

บทนำ

วิธีตรวจสอบสารกลุ่ม Ozone Precursor : Photochemical Assessment Monitoring Scheme (PAMS) ซึ่งเป็นสารประกอบในบรรยากาศที่สามารถทำปฏิกิริยากับแสง แล้วก่อเป็นสารพิษ รวมถึงการวิเคราะห์สารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs) ในอากาศตามมาตรฐานการวิเคราะห์

- ⇒ EPA Air Method, Toxic Organics-15 (TO-15)
- ⇒ Chinese EPA Method HJ 759
- ⇒ Chinese Environmental Air Volatile Organic Compound Monitoring Program (EA-VOC-MP)

สามารถทำการวิเคราะห์ได้โดยใช้เทคนิค Thermal Desorption (TD) คู่กับ GCMS/FID ซึ่งเป็นเทคนิคที่สามารถวิเคราะห์สารก่อพิษได้มากถึง 117 สารภายในระยะเวลา 60 นาที

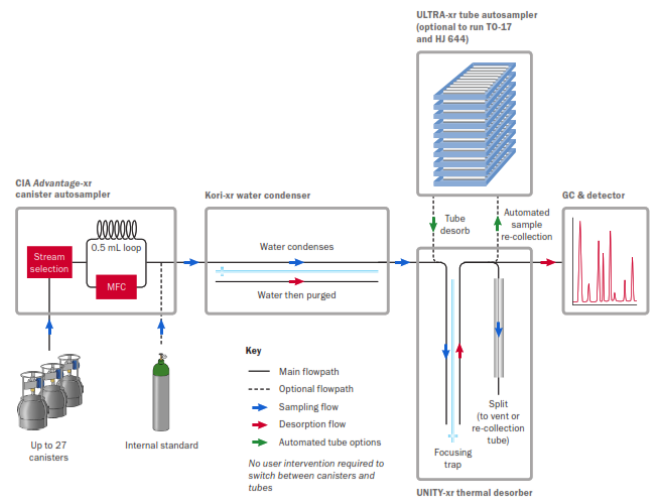


รูปที่ 1 Canister สำหรับเก็บตัวอย่าง

เครื่องมือและอุปกรณ์

1. มีดักเก็บตัวอย่าง (รูปที่ 1)
2. เครื่องเครื่อง Thermal Desorption พร้อมระบบกำจัดความชื้น
3. เครื่อง GC-MS/FID (Deans Switch for Dual-column)

หลักการ

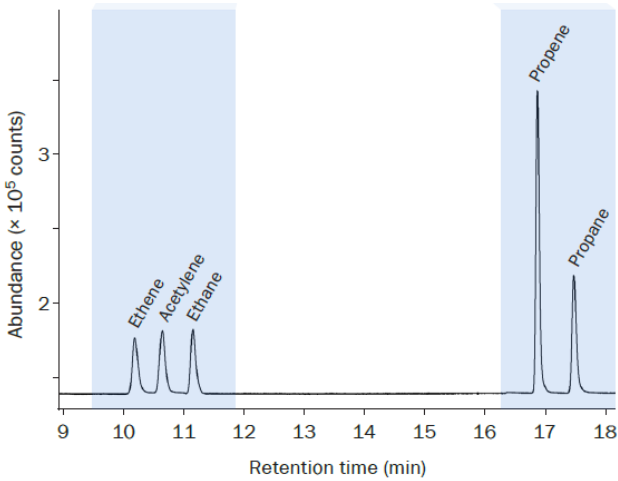


รูปที่ 2 ระบบการวิเคราะห์ด้วยเทคนิค TD-GC-MS/FID

1. ตัวอย่าง 0.5 มิลลิลิตรจากถังเก็บตัวอย่างเข้าสู่ระบบผ่าน Loop และเติมสารมาตรฐาน (Internal Standard Addition)
2. กำจัดความชื้นออกจากตัวอย่างก่อนเข้าสู่ Focusing trap ของเครื่อง Thermal Desorption ด้วยระบบ กำจัดความชื้นที่ไม่จำเป็นต้องใช้ในโตรเจนเหลวหรือคาร์บอนไดออกไซด์เหลว
3. ตัวอย่างใน Focusing trap ถูกให้ความร้อนอีกครั้งและเข้าสู่เครื่อง GC-MS/FID เพื่อวิเคราะห์ ซึ่งแยกเป็น 2 คอลัมน์ สำหรับการวิเคราะห์
 - 3.1 สำหรับวิเคราะห์สารประกอบ C2 และ C3 ด้วยตัวตรวจวัดชนิด FID
 - 3.2 สำหรับวิเคราะห์สารประกอบอื่นนอกเหนือจาก C2 และ C3 ด้วยตัวตรวจวัดชนิดแมสสเปคโตรมิเตอร์ (MS)

ผลการวิเคราะห์

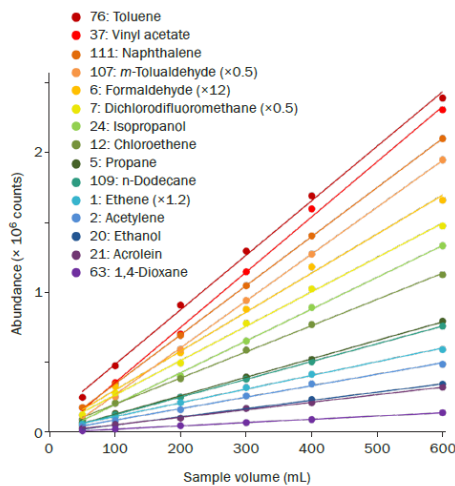
• การปรับ Deans Switch เพื่อให้เกิดการแยกสารประกอบ C2 และ C3 และวิเคราะห์ด้วยตัวตรวจวัดชนิด FID สามารถแยกพีค Ethene, Acetylene Ethane Propene และ Propane ออกจากกันได้ดังแสดงในรูปที่ 3



รูปที่ 3 แสดงการแยกของสารประกอบ C2 และ C3

• การวิเคราะห์ด้วยระบบ TD-GCMS/FID สามารถวิเคราะห์ทั้ง 117 สารประกอบได้ภายในเวลา 60 นาที และสามารถวิเคราะห์ได้ต่อเนื่อง โดยตัวอย่างถัดไปก็จะเตรียมวิเคราะห์ต่อได้ในทันทีแบบอัตโนมัติขณะที่กำลังวิเคราะห์ตัวอย่างก่อนหน้า

• ค่า Linearity ของสารมาตรฐานความเข้มข้น เข้มข้น 1.25, 2.5, 5.0, 7.5, 10 และ 15 ng/mL มีค่า $R^2 > 0.995$ ดังแสดงในรูปที่ 4



รูปที่ 4 แสดงความเข้มข้นและขนาดสัญญาณที่ตรวจวัดได้จากสารประกอบชนิดต่างๆกัน

• ค่าการตรวจวิเคราะห์ซ้ำ (Reproducibility) โดยดูจาก Rt ของตัวอย่างที่ฉีดจำนวน 16 ซ้ำ ให้ค่า %RSD อยู่ในช่วง 0.035 - 0.17%

• ค่าการปนเปื้อนจากภากรวิเคราะห์ก่อนหน้า (Carry-over) โดยฉีดสารมาตรฐานที่มีความเข้มข้น 20 ppb. แล้วตามด้วยการฉีดไนโตรเจนบริสุทธิ์ ค่าที่ตรวจพบ < 0.4 ng/mL

• ค่าต่ำสุดของการวิเคราะห์ (Method Detection Limits) สารประกอบ PAMS ได้ค่าเฉลี่ย 0.052 ng/mL

สรุป

วิธีการตรวจสอบสารกลุ่ม Ozone Precursors และ VOCs ด้วยเทคนิค TD-GCMS/FID สามารถวิเคราะห์สารได้มากถึง 117 ชนิดในการวิเคราะห์ครั้งเดียว และสามารถวิเคราะห์ได้ทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ อีกทั้งยังเป็นเทคนิคที่มีความไวสูง มีความแม่นยำในการวิเคราะห์ จึงเป็นวิธีที่ตรวจวิเคราะห์ที่ถูกต้องอิงตามมาตรฐานการวิเคราะห์ด้านสิ่งแวดล้อมอีกด้วย



รูปที่ 5 เครื่อง Thermal Desorption พร้อมระบบกำจัดความชื้นในตัวอย่าง ผลิตภัณฑ์ Markes International รุ่น CIA Advantage-Kori-UNITY-xr

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