คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์เครื่องวิเคราะห์ปริมาณสารอินทรีย์ระเหย (GC/MS)

เป็นเครื่องมือสำหรับวิเคราะห์ปริมาณสารอินทรีย์ระเหย (Volatile Organic Compounds) โดยใช้เทคนิค Gas Chromotography Mass Spectrometry (GC/MS) ที่สามารถวิเคราะห์หามวลต่อประจุ (m/z) ของสารตัวอย่าง และพิสูจน์เอกลักษณ์ของสารประกอบ พร้อมชุดฉีดสารตัวอย่างของเหลวแบบอัตโนมัติ และชุดฉีดสารอัตโนมัติแบบเฮดสเปซ ควบคุมการทำงานด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์และพิมพ์ผลการวิเคราะห์ออกทางเครื่องพิมพ์

เครื่องวิเคราะห์ปริมาณสารอินทรีย์ระเหย ประกอบด้วย 5 ส่วนสำคัญ ได้แก่ เครื่องแก๊สโครมาโตกราฟ (Gas chromatograph), เครื่องแมสสเปคโตรมิเตอร์ (Mass spectrometer), ชุดฉีดสารตัวอย่างของเหลวแบบอัตโนมัติ (Auto injector), ชุดฉีดสารอัตโนมัติแบบเฮดสเปซ (Headspace injector) และ เครื่องคอมพิวเตอร์พร้อมโปรแกรมสำหรับควบคุมการทำงานของระบบทั้งหมด ดังนี้

รายละเอียดส่วนต่างๆ ของเครื่องมือ

1. เครื่องแก๊สโครมาโตกราฟ (Gas chromatograph) ประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้

1.1 ส่วนควบคุมการทำงานของเครื่อง มีคุณสมบัติคือ

- ทำงานด้วยระบบสัมผัส (Touch screen) หรือแป้นป้อนข้อมูลต่างๆ ที่อยู่ด้านหน้าเครื่อง หรือแสดงผลด้วยระบบคอมพิวเตอร์ ที่สะดวกต่อการใช้งาน
- จอมีขนาดเหมาะสม สะดวกต่อการใช้งาน โดยสามารถแสดงอุณหภูมิ อัตราการไหล ค่ารายการทดสอบต่างๆ ผลการวิเคราะห์และสถานะสำคัญอื่นๆ อยู่หน้าเครื่อง

1.2 ส่วนควบคุมอัตราการไหลของแก๊ส (Flow Control Unit) มีคุณสมบัติ

- มีระบบควบคุมการไหลของแก๊สตัวพา (Carrier gas) ด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์หรือระบบอื่นที่สะดวกต่อการทดสอบเพื่อควบคุมการไหลของแก๊สและสามารถตั้งรายการทดสอบได้
- มีระบบที่สามารถปรับชดเชยการไหลเมื่ออุณหภูมิและความดันบรรยากาศภายนอกเปลี่ยนแปลง หรือระบบอื่นเพื่อให้อัตราการไหลของแก๊สมีความถูกต้องสูงสุด
- สามารถเปลี่ยนแปลงความดันหรืออัตราการไหลระหว่างการวิเคราะห์ได้ไม่น้อยกว่า 3 ระดับ
- มีระบบตรวจสอบการรั่วของแก๊สโดยอัตโนมัติ

1.3 ชุดฉีดสารตัวอย่าง (Sample Injection)

- เป็นแบบ Programmable Split/Splitless Injector Unit หรือแบบ PTV (Programmable Temperature Vaporizer) หรือแบบอื่นที่สามารถตั้งโปรแกรมการฉีดที่ทำงานได้กับระบบอื่นๆ ของเครื่อง
- สามารถตั้งอุณหภูมิสูงสุดได้ไม่ต่ำกว่า 450 องศาเซลเซียส หรือหากน้อยกว่า ต้องมีเทคนิคอื่นช่วยให้มีอุณหภูมิสูงสุดอยู่ในระดับที่สามารถทำการทดสอบตัวอย่างได้
- สามารถปรับหรือใส่หัวฉีดสำหรับการทำงานได้อย่างน้อย 3 แบบ โดยมีช่องใส่หัวฉีดพร้อมกันในเครื่องอย่างน้อย 2 ช่อง และสามารถแยกการตั้งอุณหภูมิได้อย่างอิสระ
- มีอัตราการเพิ่มอุณหภูมิตั้งแต่ 1 องศาเซลเซียสต่อนาที ถึง 200 องศาเซลเซียสต่อนาที หรือทำอุณหภูมิได้ไม่เกิน 1 นาที ในอุณหภูมิที่กำหนดเพื่อทำการทดสอบ

1.4 ตู้อบคอลัมน์ (Column Oven) มีคุณสมบัติ

- สามารถตั้งค่าอุณหภูมิได้ตั้งแต่ 35 องศาเซลเซียสจนถึง 450 องศาเซลเซียส หรือสูงกว่า
- สามารถปรับโปรแกรมการเพิ่มอุณหภูมิได้ไม่ต่ำกว่า 15 ระดับ หรือหากน้อยกว่านี้ต้องไม่น้อยกว่า 10 ระดับและยังคงทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพในการทดสอบ
- มีอัตราการเพิ่มอุณหภูมิไม่น้อยกว่า 120 องศาเซลเซียสต่อนาที
- มีอัตราการลดอุณหภูมิจาก 400 องศาเซลเซียส หรืออุณหภูมิสูงสุดที่ทำการทดสอบ ลงมาถึง 50 องศาเซลเซียส ภายในเวลาไม่เกิน 4.0 นาที
- สามารถตั้งเวลาโปรแกรมอุณหภูมิได้
- มีค่าความถูกต้องในการปรับอุณหภูมิผิดพลาดไม่มากกว่า ±1%

1.5 ชุด Detector ประกอบด้วย

- ชุด Detector FID ใช้สำหรับวิเคราะห์สารประกอบอินทรีย์ที่มีความเข้มข้นสูง สามารถทำงานร่วมกับเครื่องมือหลักได้อย่างมีประสิทธิภาพ และมีความเหมาะสมในการใช้งานอย่างน้อย 1 ชุด โดยสามารถทำงานได้โดยไม่ต้องซื้ออุปกรณ์อื่นเพิ่มเติม
- ชุด Detector TCD ใช้สำหรับวิเคราะห์ตัวอย่างที่เป็นแก๊สชีวภาพ สามารถทำงานร่วมกับเครื่องมือหลักได้อย่างมีประสิทธิภาพ และมีความเหมาะสมในการใช้งาน และต้องไม่ส่งผลกระทบต่อชุดการทดสอบอื่นๆ อย่างน้อย 1 ชุด โดยสามารถทำงานได้โดยไม่ต้องซื้ออุปกรณ์อื่นเพิ่มเติม

2. เครื่องแมสสเปคโตรมิเตอร์ (Mass spectrometer) มีลักษณะคือ

2.1 สามารถวิเคราะห์สารที่มีน้ำหนักโมเลกุลได้ในช่วง (Mass Range) 1.5 - 1090 หน่วยมวลอะตอม (amu) หรือกว้างกว่า และสามารถทดสอบความถูกต้องของช่วงการตรวจวัดมวลได้

2.2 ส่วนวิเคราะห์เป็นแบบ Quadrupole ที่จะทำให้โมเลกุลเกิดเป็นไอออน (Ionization Modes) หรือระบบอื่นที่มีประสิทธิภาพเท่ากันหรือดีกว่า

2.3 สามารถทำ Full Scan และ Selected Ion Monitoring (SIM) ได้

2.4 มีปั๊มสุญญากาศ แบบ Turbomolecular Pump หรือแบบอื่นที่เทียบเท่า จำนวน 1 ชุด ที่มีอัตราการไหลไม่น้อยกว่า 250 ลิตรต่อวินาที

2.5 มีระบบ Detector เป็นแบบ Electron multiplier

2.6 มีชุดควบคุมอุณหภูมิของ Transfer line หรือ GCMS interface ที่สามารถตั้งอุณหภูมิได้ภายในช่วง 50 ถึง 350 องศาเซลเซียส หรือกว้างกว่า

2.7 มีความเร็วในการ Scan ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 12,000 u/วินาที

2.8 มีค่า Sensitivity เมื่อฉีดด้วย Octafluoronaphthalene ที่ความเข้มข้น 1 pg จะมีค่า s/n ratio ไม่น้อยกว่า 1,500 : 1

3. ชุดฉีดสารตัวอย่างของเหลวแบบอัตโนมัติ (Auto injector/Auto sample) มีลักษณะคือ

3.1 สามารถบรรจุสารตัวอย่างได้ไม่ต่ำกว่า 100 ขวด

3.2 สามารถปรับความเร็วในการฉีดสารตัวอย่างได้ไม่ต่ำกว่า 3 ระดับ

3.3 สามารถฉีดสารตัวอย่างได้ในช่วง 0.2 – 8.0 ไมโครลิตร หรือกว้างกว่า หรือใกล้เคียง ด้วยอุปกรณ์หลักหรืออุปกรณ์เสริม และยังคงทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยปรับความละเอียดของค่าการฉีดได้ครั้งละ 0.2 ไมโครลิตร หรือสามารถปรับขนาดของเข็มฉีดเพื่อกำหนดปริมาตรตัวอย่างให้เหมาะสม

3.4 ควบคุมสั่งงานโดยระบบคอมพิวเตอร์ซอฟแวร์

4. ชุดฉีดสารอัตโนมัติแบบเฮดสเปซ (Headspace injector) มีลักษณะคือ

4.1 มีระบบการฉีดสารเป็นแบบเฮดสเปซในระบบปิด Closed-system

4.2 มีระบบ Sampling ตัวอย่างเป็นแบบ Pressure-Balanced Sampling หรือแบบ Loob System หรือแบบอื่นที่ดีกว่า

4.3 มี Sample introduction หรือ Sample flow path เป็นแบบวัสดุเฉื่อย

4.4 สามารถบรรจุสารตัวอย่างในการวิเคราะห์ได้ไม่น้อยกว่า 90 ขวด

4.5 สามารถควบคุมอุณหภูมิของสารตัวอย่างได้ภายในช่วงเหนืออุณหภูมิห้อง 10 – 300 หรือเพียงพอต่อสภาวะของสารตัวอย่างที่จะเปลี่ยนสถานะเป็นไอระเหย และสามารถปรับความละเอียดได้ครั้งละ 1 ℃

4.6 ตั้งอุณหภูมิในระบบ Transfer line ได้ภายในช่วงเหนืออุณหภูมิห้อง 10 – 350 องศาเซลเซียส หรือเพียงพอต่อการรักษาสภาวะไอระเหยของสารตัวอย่างได้ และสามารถปรับได้ครั้งละ 1 องศาเซลเซียส

4.7 มีระบบการผสมสารตัวอย่าง (Sample mixing) หรือระบบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องที่ทำให้สารตัวอย่างถึงจุดสมดุลในขณะให้ความร้อนได้มีประสิทธิภาพ

5. เครื่องมือหัวข้อที่ 1, 2, 3 และ 4 ต้องมีคู่มือการใช้งานภาษาไทยและภาษาอังกฤษ อย่างละ 1 ชุด

6. เครื่องมือหัวข้อที่ 1, 2, 3 และ 4 ต้องเป็นผลิตภัณฑ์จากประเทศในทวีปยุโรป หรืออเมริกา หรือเอเชีย ที่ผู้ผลิตได้รับมาตรฐาน ISO 9001

7. เครื่องมือหัวข้อที่ 1, 2, 3 และ 4 บริษัทผู้นำเข้าต้องมีเอกสารแต่งตั้งหรือมอบอำนาจจากผู้ผลิต เพื่อนำเข้าและจำหน่ายเครื่องมือ หรือผู้แทนจำหน่ายต้องมีเอกสารแต่งตั้ง หรือมอบอำนาจจากบริษัทผู้นำเข้าในการเป็นตัวแทนจำหน่าย เพื่อการบริการหลังการขาย และบริการด้านอะไหล่

8. เครื่องมือหัวข้อที่ 1, 2, 3 และ 4 ต้องเป็นอุปกรณ์ยี่ห้อเดียวกัน และสามารถทำงานสัมพันธ์กันตามลำดับขั้นตอนของการทดสอบได้เต็มประสิทธิภาพ ต้องรับประกันคุณภาพอย่างน้อย 3 ปี และในระหว่างช่วงเวลารับประกันคุณภาพ ผู้ขายต้องมาตรวจเช็คสภาพเครื่องอย่างน้อย 1 ครั้งต่อปี โดยไม่มีค่าใช้จ่าย

9. มีอะไหล่และอุปกรณ์เสริมอื่นๆ เพื่อการทำงานได้อย่างปลอดภัย สะดวกและมีประสิทธิภาพ ดังนี้

- ชุดกรองไอน้ำมัน จำนวน 1 ชุด
- ท่อระบายอากาศ (Exhaust duct) จำนวน 1 ชุด
- ชุดกรองแก๊ส ซึ่งประกอบด้วย ชุดกรองดักสารระเหย (Hydrocarbon) ชุดกรองดักออกซิเจน (Oxygen Trap) และชุดกรองดักความชื้น (Moisture Trap) จำนวน 1 ชุด
- ท่อนำแก๊ส จำนวน 2 ชุด
- สารมาตรฐานสำหรับตรวจเช็คระบบ EI จำนวน 2 ชุด
- เครื่องตรวจจับแก๊สมือถือแบบดิจิตอล (Portable Gas Leak Detector) จำนวน 1 ชุด
- คอลัมน์ไม่ซ้ำชนิดกันสำหรับวิเคราะห์สารตัวอย่าง จำนวน 4 ชุด
- อุปกรณ์ตัดคอลัมน์ (Ceramic cutter) จำนวน 1 ชิ้น
- ขวดสารตัวอย่างขนาดต่างๆ ที่ใช้งานร่วมกับเครื่องมือ พร้อมฝาปิดและ Septum จำนวน 600 ขวด
- ชุด Crimper และ Decrimper จำนวน 1 ชุด
- แก๊สฮีเลียมพร้อมถังและมาตรวัดความดัน จำนวน 1 ชุด
- แก๊สอากาศ Air zero พร้อมถังและมาตรวัดความดัน จำนวน 1 ชุด
- แก๊สไนโตรเจน พร้อมถังและมาตรวัดความดัน จำนวน 1 ชุด
- แก๊สไฮโดรเจน พร้อมถังและมาตรวัดความดัน จำนวน 1 ชุด
- ชุดแก๊ส Standard จำนวน 1 ชุด
- ชุดแก๊ส Standard pesticide จำนวน 1 ชุด
- Filament สำรอง จำนวน 2 ชุด

10. เครื่องคอมพิวเตอร์พร้อมโปรแกรมสำหรับควบคุมการทำงานของระบบทั้งหมด มีลักษณะดังนี้

10.1 คอมพิวเตอร์ 1 ชุดประกอบด้วย Core i7, 3.0 GHz. หรือดีกว่า มีหน่วยความจำหลัก (Ram) ไม่น้อยกว่า 8.0 GB มีความจุของ Hard Disk ไม่น้อยกว่า 1 Tb ระบบปฏิบัติการ Microsoft Window 7 Professional หรือที่ทันสมัยกว่า จอภาพสีแบบ LED ขนาด ไม่น้อยกว่า22 นิ้ว

- สามารถควบคุมการทำงานของส่วนประกอบต่างๆ ของเครื่องแก๊สโครมาโทกราฟ แมสสเปคโตรมิเตอร์และเครื่องฉีดสารตัวอย่างผ่านคอมพิวเตอร์ได้
- มีซอฟแวร์ที่ทันสมัย สามารถใช้กับส่วนประกอบต่างๆ ของเครื่อง GC/MS ได้ และสามารถอับเดทซอฟแวร์โดยไม่มีค่าใช้จ่ายใดๆ
- มีโปรแกรมสำหรับช่วยในการประมวลผลการวิเคราะห์ ในกรณีที่ความยาวของคอลัมน์เปลี่ยนไป
- มีระบบที่ทำหน้าที่ให้คำแนะนำ การบำรุงรักษาเครื่องที่จำเป็น เพื่อให้เครื่องอยู่ในสภาวะที่ดีตลอดเวลา
- มีฐานข้อมูล NIST Library เวอร์ชั่นล่าสุด ณ วันตรวจรับเครื่องมือ
- รับประกันคุณภาพอย่างน้อย 1 ปี

10.2 ชุดโต๊ะและเก้าอี้สำหรับวางชุดคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วย

- โต๊ะที่สามารถวางได้ทั้งจอคอมพิวเตอร์ ซีพียู และเครื่องปริ้นเตอร์ จำนวน 1 ชุด มีโครงสร้างเป็นเหล็กแข็งแรง มีลิ้นชักเพื่อวางแป้นพิมพ์ มีขนาดหน้ากว้างไม่เกิน 120 เซนติเมตร พื้นผิวโต๊ะทำจากวัสดุไม้ หรือวัสดุที่มีคุณภาพดี เคลือบด้วยสารป้องกันการกัดกร่อนของสารเคมี
- เก้าอี้สำหรับนั่งปฏิบัติงาน จำนวน 2 ชุด มีลักษณะ แบบมีพนักพิง บุด้วยเบาะหนังเทียม มีที่ท้าวแขน มีล้อเลื่อน 5 แฉก ปรับระดับสูงต่ำได้ และมีขนาดไม่เกินกว่า 66 X 68 X 106 เซนติเมตร ดังภาพ
- โต๊ะและเก้าอี้ รับประกันคุณภาพอย่างน้อย 1 ปี

ภาพเก้าอี้สำหรับนั่งปฏิบัติงาน

10.8 เครื่องสำรองแรงดันไฟฟ้า (UPS) สามารถรองรับการทำงานและสำรองไฟของชุดคอมพิวเตอร์และเครื่องปริ้นเตอร์ มีคุณลักษณะดังนี้

- มีขนาดไม่น้อยกว่า 1,000 VA
- Input factor มีค่าตั้งแต่ 0.6 – 1
- สามารถทำงานได้ในช่วงค่า Voltage ขาเข้า ไม่น้อยกว่า 220 ± 20% และมีค่า Voltage ขาออก อยู่ในช่วง 220 ± 1%
- ใช้แบตเตอรี่ชนิด Seal lead acid หรือแบบอื่นที่มีประสิทธิภาพและความปลอดภัยเทียบเท่า
- มีรูปแบบการทำงานเป็น True online UPS
- การรับรองคุณภาพ ผลิตภัณฑ์จะต้องผ่านการรับรองมาตรฐานสากลหรือ มาตรฐาน มอก. ในด้านเครื่องใช้ไฟฟ้า
- สามารถใช้งานได้กับกระแสไฟ 220-240V 50Hz
- รับประกันคุณภาพอย่างน้อย 1 ปี

11. เครื่องพิมพ์ชนิดเลเซอร์ปริ้นเตอร์ 1 ชุด มีคุณสมบัติดังนี้

- เป็นปริ้นเตอร์แบบเลเซอร์เจท สามารถปริ้นได้ทั้งขาวดำและสี
- ความเร็วในการปริ้น ไม่น้อยกว่า 16 (แผ่น/นาที)
- ความละเอียดสูงสุด ไม่น้อยกว่า 600 x 600 dpi
- ถาดบรรจุกระดาษ ไม่น้อยกว่า 150 แผ่น
- มีหน่วยความจำ ไม่น้อยกว่า 128MB
- รองรับการเชื่อมต่อแบบ Hi-Speed USB 2.0
- มีตลับหมึกสำรอง 2 ชุด
- รับประกันคุณภาพอย่างน้อย 1 ปี

12. เครื่องสำรองแรงดันไฟฟ้า ที่รองรับการทำงานของเครื่องมือทั้งระบบ จำนวน 1 ชุด โดยมีคุณสมบัติดังนี้

- เครื่องสำรองไฟฟ้า ขนาดไม่น้อยกว่า 6,000 VA
- Input factor มีค่าตั้งแต่ 0.6 - 1
- สามารถทำงานได้ในช่วงค่า Voltage ขาเข้า ไม่น้อยกว่า 220 ± 20% และมีค่า Voltage ขาออก อยู่ในช่วง 220 ± 1%
- มีความสามารถในการจ่ายพลังงานสำรอง ไม่ต่ำกว่า 20 นาที
- ใช้แบตเตอรี่ชนิด Seal lead acid หรือแบบอื่นที่มีประสิทธิภาพและความปลอดภัยเทียบเท่า
- มีรูปแบบการทำงานเป็น True online UPS
- การรับรองคุณภาพ ผลิตภัณฑ์จะต้องผ่านการรับรองมาตรฐานสากลหรือ มาตรฐาน มอก. ในด้านเครื่องใช้ไฟฟ้า
- สามารถใช้งานได้กับกระแสไฟ 220-240V 50Hz
- รับประกันคุณภาพอย่างน้อย 1 ปี

13. ชุดโต๊ะสำหรับวางเครื่องมือในข้อ 1- 4 มีขนาด ไม่เกิน 1.8 X 0.80 X 0.80 เมตร (หน้ากว้างXยาวxสูง) มีลักษณะแข็งแรง พื้นโต๊ะเคลือบด้วยวัสดุที่ทนสารเคมี โครงสร้างทำด้วยเหล็กพ่นสีกันสนิม มีล้อเลื่อนพร้อมที่ล็อคล้อ มีลิ้นชักเพื่อเก็บอุปกรณ์ต่างๆ ได้อย่างเพียงพอ 1 ชุด

14. เครื่องปรับอากาศ โดยมีลักษณะดังนี้

- ขนาด ไม่ต่ำกว่า 20000 BTU 1 เครื่อง
- ราคาที่กำหนดเป็นราคาที่รวมค่าติดตั้ง
- ต้องได้รับการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม และฉลากประหยัดไฟฟ้าเบอร์ 5
- ต้องเป็นเครื่องปรับอากาศที่ประกอบสำเร็จรูปทั้งชุด ทั้งหน่วยส่งความเย็น และหน่วยระบายความร้อนจากโรงงานเดียวกัน
- เครื่องปรับอากาศที่มีระบบฟอกอากาศ เช่น แผ่นฟอกอากาศตะแกรงไฟฟ้า (Electric grids) หรือเครื่องผลิตประจุไฟฟ้า (Ionizer) เป็นต้นสามารถดักจับอนุภาค ฝุ่นละออง และอุปกรณ์สามารถทำความสะอาดได้
- เป็นชนิดติดที่ผนังหรือแขวน
- มีความหน่วงเวลาการทำงานของคอมเพรสเซอร์
- การติดตั้งเครื่องปรับอากาศ แบบแยกส่วน ประกอบด้วยอุปกรณ์ ดังนี้ สวิตช์ 1 ตัว ท่อทองแดงไปกลับหุ้มฉนวนยาว 4 เมตร สายไฟยาวไม่เกิน 15 เมตร

15. เครื่องมือทุกส่วนสามารถใช้งานได้กับกระแสไฟ 220-240V 50Hz

16. บริษัทผู้จำหน่ายจะต้องดำเนินการติดตั้ง ทดสอบการทำงานของเครื่องมือจนใช้การได้ รวมทั้งสาธิตและฝึกอบรมการใช้งานให้กับเจ้าหน้าที่จนสามารถใช้งานเครื่องมือได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ

17. การสาธิตและฝึกอบรมการใช้งานให้กับเจ้าหน้าที่ สามารถร้องขอได้ปีละไม่เกิน 2 ครั้ง ในระยะเวลา 3 ปี โดยไม่มีค่าใช้จ่าย

18. สามารถส่งมอบสินค้าได้ภายในระยะเวลา 90 วัน หลังวันทำสัญญาซื้อขาย