

ครุภัณฑ์เครื่องวิเคราะห์สารด้วยรังสีอินฟราเรด

คุณลักษณะทั่วไป

เป็นเครื่องวิเคราะห์สารด้วยรังสีอินฟราเรด (FT-IR) สามารถวิเคราะห์ตัวอย่าง ของแข็ง ผง ของเหลว พอลิเมอร์ ได้ทั้งเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ ควบคุมการทำงานผ่านโปรแกรมด้วยระบบคอมพิวเตอร์

คุณลักษณะเฉพาะ

1. คุณลักษณะเฉพาะของเครื่องมือ
 - 1.1 ช่วงการใช้งานของเครื่อง (wavelength range) อย่างน้อย $6,000 - 400 \text{ cm}^{-1}$ หรือกว้างกว่า
 - 1.2 แหล่งกำเนิดแสงอินฟราเรดในช่วง Mid-IR ชนิด hot-spot stabilization หรือดีกว่า ให้ความเข้มแสงคงที่ รับประกันการใช้งานไม่น้อยกว่า 10 ปี พร้อมเอกสารรับรอง
 - 1.3 ระบบแยกแสงอินฟราเรด (Beamsplitter) เป็นชนิดโปรแทสเซียมโบรมไนด์ (KBr) หรือดีกว่า
 - 1.4 ตัวตรวจวัดแสงอินฟราเรด (Detector) เป็นชนิด Temperature-stabilized Deuterated Triglycine Sulphate (DTGS) หรือดีกว่า
 - 1.5 ระบบการสแกนโดยใช้อินเทอร์เฟอโรมิเตอร์แบบ Michelson แบบ Fixed Mirror-Pair หรือ Dynascan หรือดีกว่า โดยมีระบบปรับกระจกเคลื่อนที่แบบอัตโนมัติ (Automatic alignment) รับประกันการใช้งานไม่น้อยกว่า 10 ปี พร้อมเอกสารรับรอง
 - 1.6 มีเลเซอร์ (Laser) ชนิด ไดโอด (diode) สำหรับตรวจเช็คความถูกต้องการทำงานของเครื่อง รับประกันการใช้งานไม่น้อยกว่า 10 ปี พร้อมเอกสารรับรอง
 - 1.7 ตัวเครื่องมีระบบป้องกันความชื้นของออปติกชนิด Humidity Shield Opticguard หรือดีกว่า ป้องกันอันตรายจากความชื้นภายนอก
 - 1.8 ระบบออปติกมีการปิดผนึกอย่างดีและมีสารดูดความชื้นภายใน (Sealed and desiccated)
 - 1.9 ฐานวางเครื่องทนต่อแรงสั่นสะเทือนได้ดี (Vibration Isolated baseplate)
 - 1.10 คุณลักษณะจำเพาะทางเทคนิค
 - 1.10.1 ค่าความละเอียดในการแยกพิก (Spectral resolution) ที่ 0.5 cm^{-1} หรือละเอียดกว่า
 - 1.10.2 ค่าสัญญาณต่อสัญญาณรบกวน (Signal-To-Noise) ไม่น้อยกว่า 50,000 : 1 peak-peak เมื่อวัดเป็นเวลา 1 นาที ที่ 4 cm^{-1}
 - 1.10.3 ค่าความถูกต้องของความยาวคลื่น (Wavelength accuracy) ผิดพลาดไม่เกิน 0.1 cm^{-1}
 - 1.10.4 ค่าความแม่นยำของความยาวคลื่น (Wavelength precision) ผิดพลาดไม่เกิน 0.01 cm^{-1}
 - 1.11 มีสารมาตรฐาน Polystyrene และ NG11 filter หรือเทียบเท่า ติดตั้งอยู่ภายในเครื่อง สำหรับตรวจสอบความถูกต้อง ควบคุมการทำงานได้จากซอฟต์แวร์



1.12 การเชื่อมต่อสัญญาณระหว่างตัวเครื่องกับคอมพิวเตอร์ได้ทั้งแบบ USB และ TCP/IP port (LAN) และสามารถควบคุมผ่านระบบไร้สาย (Wireless) เพิ่มเติมได้ในอนาคต

1.13 มีโปรแกรมตรวจเช็คค่าร้อยละของความชื้นภายในเครื่อง (Internal Humidity) และแสดงค่าเป็นตัวเลข (digital) และตรวจเช็คสถานะได้จากซอฟต์แวร์

1.14 ตัวเครื่องอินฟราเรด รองรับการต่อกับเครื่องมือหรืออุปกรณ์อื่นๆ ในอนาคต เช่น FT-IR Microscope และ TGA (TG-IR) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานวิเคราะห์วิจัย

2. โปรแกรมควบคุมการทำงาน

2.1 มีโปรแกรมควบคุมการทำงานและประมวลผล (software) บนระบบ Windows 10 หรือดีกว่ามาพร้อมกับเครื่องมือพร้อมลิขสิทธิ์ถูกต้อง และนำโปรแกรมไปลงคอมพิวเตอร์เครื่องอื่นๆ ได้ไม่จำกัดจำนวนผู้ใช้งาน สำหรับการทำงานแบบ Off-line ในการจัดการสเปกตรัมและประมวลผลข้อมูล

2.2 มีฟังก์ชันในการจัดการสเปกตรัม อย่างน้อยดังนี้ Absorbance, % Transmittance, Derivative, Normalization, Difference, Smooth, Arithmetic, ATR correction, peak area/height, Data Tune-up, Equations

2.3 มีโปรแกรมวิเคราะห์หาปริมาณสารได้ (Quantitative Analysis ทั้งแบบ Beer's Laws และแบบ Chemometric ตามหลักการของ Partial Least Square (PLS) และ Principal Component Regression (PCR) ลิขสิทธิ์ถูกต้อง

2.4 มีฟังก์ชันการลบพีคพื้นของไอน้ำและคาร์บอนไดออกไซด์ที่อยู่ในบรรยากาศโดยอัตโนมัติ (Atmospheric compensation) ตั้งแต่การสแกน background

2.5 มีโปรแกรมเปรียบเทียบความเหมือนของสเปกตรัมของสารตัวอย่าง (Compare) กับสารอ้างอิงพร้อมบอกค่าดัชนีความเหมือน (correlation) โดยสามารถเลือกเปรียบเทียบได้

2.5.1 สเปกตรัมต่อสเปกตรัม (single spectrum)

2.5.2 สเปกตรัมเทียบกับสเปกตรัมทั้งหมดในไฟล์ที่ต้องการ (Folder)

2.6 มีโปรแกรม Spectrum search เพื่อค้นหาสเปกตรัมของสารตัวอย่างเทียบกับสเปกตรัมในฐานข้อมูล (IR Library database) ได้โดยแสดงค่า search score ตามลำดับ และผู้ใช้งานสามารถสร้างฐานข้อมูลเพิ่มเติมได้

2.7 มีฐานข้อมูลสเปกตรัม (IR Library database) อย่างน้อยดังนี้

2.7.1 ฐานข้อมูลสเปกตรัมสารกลุ่ม General Chemicals, Organic solvents, Inorganics, Fibers, Adhesives, Coatings, Paints, Petrochemicals, Dyes ไม่น้อยกว่า 20,000 สเปกตรัม

2.7.2 ฐานข้อมูลสเปกตรัมของสารกลุ่ม Polymer, Polymer additives ไม่น้อยกว่า 4,000 สเปกตรัม

2.7.3 ฐานข้อมูลสเปกตรัมของสารกลุ่ม Biochemicals ประกอบด้วย vitamins, starches, fatty acids, sugars, carbohydrates และ proteins ไม่น้อยกว่า 7,000 สเปกตรัม

2.8 มีฟังก์ชัน Preview หรือ Monitoring แสดงสเปกตรัมขณะวัดแบบ real time หรือ live display ได้



2.9 ซอฟต์แวร์แสดงทางเดินแสง (beampath) และสามารถรับรู้ได้ทันทีเมื่ออุปกรณ์ต่ออยู่กับเครื่อง (Automatic recognition) และสามารถเช็คค่าพลังงานของเครื่อง (monitor energy) ได้

2.10 สามารถส่งข้อมูลสเปกตรัม (export) ในรูปแบบ comma separated values (csv) หรือ ASCII ไปยังโปรแกรมอื่นได้

3. ชุดควบคุมการทำงานและประมวลผล จำนวน 1 ชุด คุณลักษณะดังนี้หรือดีกว่า

- หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) Core i7
- มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB
- มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SATA หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB หรือชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 250 GB
- มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface)
- มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
- มีแป้นพิมพ์และเมาส์ โดยต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีตราสัญลักษณ์เดียวกับเครื่องคอมพิวเตอร์
- มีจอแสดงผลภาพขนาดไม่น้อยกว่า 23 นิ้ว จำนวน 1 หน่วย
- ชุดโปรแกรมระบบปฏิบัติการ (Windows) ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย

4. อุปกรณ์ประกอบเครื่อง ดังนี้หรือดีกว่า

4.1 อุปกรณ์เพื่อวัดการสะท้อนแสงของสาร (Reflectance Accessory) ชนิด UATR จำนวน 1 ชุด ชุดสำหรับวัดตัวอย่างได้ทั้งของแข็ง ของเหลว ผง พลาสติก หรือแผ่นฟิล์ม เป็นต้น

4.1.1 คริสตัลทำจากเพชร (Diamond) ทนทานต่อการใช้งาน

4.1.2 โปรแกรมรับรู้อัตโนมัติเมื่อมีอุปกรณ์ต่ออยู่กับเครื่อง (Automatic recognition)

4.1.3 แสดงแรงกดบนตัวอย่าง (Force gauge) เป็นตัวเลข (digital) บนโปรแกรมขณะวัด (real time)

4.1.4 แสดงทางเดินแสง (Beam path) ชนิดของคริสตัล และสเปกตรัมก่อนวัด (preview) ได้

4.1.5 มีฟังก์ชันในการเช็คความสะอาดหรือการปนเปื้อนของคริสตัล (contamination check)

4.2 อุปกรณ์วัดตัวอย่างของเหลวแบบการส่องผ่าน (Transmission for liquid)

4.2.1 Demountable cell holder จำนวน 1 ชุด

4.2.2 Pair of KBr windows (1-drilled & 1 undrilled) จำนวน 1 ชุด

4.2.3 Teflon spacer 0.1 มม. อย่างน้อย 6 ชั้น จำนวน 1 ชุด

4.2.4 Teflon spacer 0.5 มม. อย่างน้อย 3 ชั้น จำนวน 1 ชุด

4.3 อุปกรณ์วัดการส่องผ่านของตัวอย่างของแข็ง/ผง (Transmission for solid)

4.3.1 ชุดอัดตัวอย่างชนิดไฮดรอลิก ขนาด 2 ตัน จำนวน 1 ชุด

- 4.3.2 แผ่นอัดเม็ด (KBr Die) ขนาด 7 มม. พร้อมวงแหวนใส่ตัวอย่าง จำนวน 1 ชุด
- 4.3.3 วงแหวนใส่ตัวอย่างสำรอง (Spare Pellet Ring Holder) จำนวน 1 ชุด
- 4.3.4 แขนวางเม็ดตัวอย่างที่อัดแล้ว (Disc Holder) จำนวน 1 ชุด
- 4.3.4 ผงโปรแทสเซียมโบรไมด์ (KBr powder) 100 กรัม จำนวน 1 ชุด
- 4.3.5 โกร่งบดตัวอย่าง (Agate pestle and mortar) จำนวน 1 ชุด
- 4.4 เครื่องพิมพ์ผลสีชนิดเลเซอร์ จำนวน 1 เครื่อง
 - 4.4.1 มีความละเอียดในการพิมพ์ไม่น้อยกว่า 600 x 600 dpi
 - 4.4.2 มีความเร็วในการพิมพ์ขาวดำและสี ไม่น้อยกว่า 16 หน้าต่อนาที (ppm)
 - 4.4.3 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า
- 4.5 เครื่องสำรองไฟฟ้า (UPS) กำลังไม่น้อยกว่า 2 kVA ชนิด True-on-line จำนวน 1 เครื่อง
- 4.6 กล่องอะคริลิกใส สำหรับครอบเครื่องอินฟราเรด จำนวน 1 ชุด
- 4.7 ตู้ควบคุมความชื้นสำหรับเก็บอุปกรณ์ (Cabinet desiccator) จำนวน 1 ตู้ ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 70 ลิตร
- 4.8 สารดูดความชื้น (silica gel) อย่างน้อย 1 กิโลกรัม จำนวน 6 ขวด
- 4.9 โต๊ะสำหรับวางเครื่องมือ ขนาดอย่างน้อย กว้าง 170 ซม. X ลึก 70 ซม. จำนวน 1 ชุด สูง 70 ซม. พร้อมเก้าอี้และตู้เก็บอุปกรณ์
- 4.10 แผ่น ZnSe สำรองช่องใส่ตัวอย่างของเครื่อง FT-IR พร้อมกล่องเก็บอุปกรณ์ จำนวน 1 คู่
- 4.11 ชุดประมวลผลข้อมูลสเปกตรัมแบบพกพาพร้อมติดตั้งโปรแกรม จำนวน 1 ชุด
- 5. เงื่อนไขอื่นๆ
 - 5.1 ใช้กับกระแสไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์
 - 5.2 เป็นของใหม่ ไม่เคยใช้งานหรือสัทธิการใช้งานมาก่อน
 - 5.3 รับประกันคุณภาพเครื่องมือเป็นเวลา 2 ปี นับจากส่งมอบครุภัณฑ์ โดยบริการตรวจเช็คและบำรุงรักษาเครื่อง (Preventive maintenance) ปีละ 1 ครั้ง ในระหว่างประกันหากมีชิ้นส่วนใดของเครื่องเกิดขัดข้องตามปกติวิสัยของการใช้งาน บริษัทจะต้องดำเนินการแก้ไขหรือเปลี่ยนโดยเร็ว
 - 5.4 รับประกันคุณภาพเพิ่มเติมในส่วนของ IR-Source, Interferometer และ Laser ของเครื่องวิเคราะห์สารด้วยรังสีอินฟราเรดเป็นเวลา 10 ปี นับจากส่งมอบครุภัณฑ์
 - 5.5 ตัวเครื่องวิเคราะห์สารด้วยรังสีอินฟราเรด ได้รับมาตรฐานการผลิตจากโรงงานตามระบบ ISO 9001 และ CE หรือเทียบเท่า
 - 5.6 ติดตั้งและสอนการใช้งานเครื่องมือจนสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี โดยผู้เชี่ยวชาญที่มีความชำนาญที่มีใบรับรองฝึกอบรม (Certificate) จากโรงงานผู้ผลิต
 - 5.7 มีหนังสือคู่มือการใช้งานทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษอย่างละ 1 ชุด และ ไฟล์ในรูปแบบข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ (soft file) 1 ชุด
 - 5.8 กำหนดส่งสินค้าภายใน 120 วัน หลังจากลงนามสัญญา