

(ร่าง)

เครื่องทดสอบค่าการส่องผ่านของแสง (Spectrophotometer)

จำนวน 1 ชุด

คุณลักษณะทั่วไป

เป็นเครื่องทดสอบค่าการส่องผ่านของแสง ที่ใช้วัดสเปกตรัมแสงในย่านยูวี-วิสิเบิล-เนียร์อินฟราเรด (UV-Vis-NIR Spectrophotometer) เพื่อใช้วัดสเปกตรัมการดูดกลืนแสง (Absorbance) การส่องผ่าน (Transmittance) และการสะท้อน (Reflectance) ของสารได้

คุณลักษณะเฉพาะ

เป็นเครื่องทดสอบการส่องผ่านแสง (Spectrophotometer) ของวัสดุ ใช้หลักการดูดกลืนแสงแบบลำแสงคู่ (Double Beam) ตามมาตรฐาน ISO 9050 ประกอบด้วย

1. เครื่อง UV/VIS/NIR Spectrophotometer แบบลำแสงคู่ (Double Beam)
2. ระบบควบคุมการทำงานและประมวลผล
3. อุปกรณ์ประกอบอื่น

1. เครื่อง UV/VIS/NIR Spectrophotometer แบบลำแสงคู่ (Double Beam) มีคุณสมบัติดังนี้

- 1.1 มีระบบออปติกแยกคลื่นแสงเป็นแบบ Double Monochromator
- 1.2 สามารถวัดแบบการส่องผ่านของแสงได้ที่มีความยาวคลื่นในช่วง 175 ถึง 3,300 นาโนเมตร หรือกว้างกว่า
- 1.3 ใช้หลอดทั้งสแตน-ฮาโลเจน (Tungsten-Halogen) และหลอดดิวเทอเรียม (Deuterium) เป็นแหล่งกำเนิดแสง
- 1.4 สามารถวัดตัวอย่างได้ทั้ง ฟิล์มบาง, ของแข็งและของเหลว
- 1.5 สามารถสแกนหารูปร่างของสเปกตรัมและสามารถเก็บข้อมูลของสารตัวอย่างได้
- 1.6 สามารถวิเคราะห์หาปริมาณความเข้มข้น (Concentration) ของสารได้
- 1.7 สามารถวิเคราะห์แบบ Wavelength program หรือ Multi - wavelength ได้โดยตั้งค่าความยาวคลื่นในการวิเคราะห์ได้อย่างน้อย 6 ความยาวคลื่น
- 1.8 มีความกว้างของช่องแสง (Bandpass หรือ Bandwidth) ดังนี้
 - 1.8.1 สามารถปรับค่าได้ตั้งแต่ 0.05 ถึง 5.00 นาโนเมตร หรือกว้างกว่า ในช่วง UV/VIS โดยปรับค่าได้ละเอียดครั้งละ 0.01 นาโนเมตร หรือละเอียดกว่า
 - 1.8.2 สามารถปรับค่าได้ตั้งแต่ 0.20 ถึง 20.00 นาโนเมตร หรือกว้างกว่า ในช่วง NIR โดยปรับค่าได้ละเอียดครั้งละ 0.04 นาโนเมตร หรือละเอียดกว่า
- 1.9 สามารถแสดงค่าความยาวคลื่นที่มีความละเอียด (Resolution) 0.05 นาโนเมตรหรือละเอียดกว่า ในช่วง UV/VIS และ 0.20 นาโนเมตร หรือละเอียดกว่า ในช่วง NIR

.....
นาย พ.บ.

1. ประธานกรรมการ

.....
อ.ดร.ดร.ดร.

2. กรรมการ

.....
ดร.ดร.

3. กรรมการ

(ร่าง)

- 1.10 มีช่วงการวัดการดูดกลืนแสง (Photometric Range) ได้ไม่น้อยกว่า 8 Absorbance
- 1.11 มีค่าความเรียบของเส้นฐาน (Baseline Flatness) ± 0.001 Absorbance หรือน้อยกว่า ในช่วง 200 ถึง 3000 นาโนเมตร หรือกว้างกว่า
- 1.12 มีค่าของแสงรบกวน (Stray Light) ดังนี้
- 1.12.1 ที่ความยาวคลื่น 220 นาโนเมตร มีค่าไม่เกิน 0.00007%T วัดโดยใช้สารมาตรฐาน NaI
- 1.12.2 ที่ความยาวคลื่น 370 นาโนเมตร มีค่าไม่เกิน 0.00007%T วัดโดยใช้สารมาตรฐาน NaNO_2
- 1.13 มีค่าความถูกต้องของความยาวคลื่น (Wavelength Accuracy) ± 0.1 นาโนเมตร หรือน้อยกว่าในช่วง UV/VIS และ ± 0.4 นาโนเมตร หรือน้อยกว่า ในช่วง NIR
- 1.14 เมื่อวัดความยาวคลื่นซ้ำ (Wavelength Reproducibility) จำนวน 10 ครั้ง มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) 0.005 นาโนเมตร หรือน้อยกว่า ในช่วง UV/VIS และ 0.020 นาโนเมตร หรือน้อยกว่า ในช่วง NIR
- 1.15 เมื่อวัดค่าแสงซ้ำ (Photometric Reproducibility) จำนวน 10 ครั้ง มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) 0.00016 Absorbance หรือน้อยกว่า เมื่อวัดด้วยฟิลเตอร์มาตรฐาน NIST 930D หรือเทียบเท่า ที่ 1 Absorbance

2. ระบบควบคุมการทำงานและประมวลผล ประกอบด้วย

2.1 โปรแกรมชุดควบคุมการทำงานและประมวลผล

- 2.1.1 สามารถแสดงรูปสเปกตรัมได้ทั้งแบบแยกกราฟหรือแบบซ้อนทับกราฟในหน้าจอเดียวกัน
- 2.1.2 สามารถตรวจสอบความถูกต้องของเครื่อง (Validation software) ได้
- 2.1.3 สามารถหาค่าได้อย่างน้อย ดังต่อไปนี้
- Light Transmittance
 - Light Reflectance
 - Solar Factor
 - Solar Direct Transmittance
 - Solar Direct Reflectance
 - UV Transmittance
- 2.1.4 สามารถคำนวณค่าสี (Color software) จากสเปกตรัมของสารตัวอย่างได้
- 2.1.5 สามารถใส่สูตรคำนวณ (Equation) ในโปรแกรมตามความต้องการของผู้ใช้งานได้

.....
1. ประธานกรรมการ

.....
2. กรรมการ

.....
3. กรรมการ

(ร่าง)

2.2 คอมพิวเตอร์สำหรับควบคุมการทำงานและประมวลผล จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

- CPU เป็นชนิด Multi Core แบบ quad core หรือดีกว่าที่มีความเร็วสัญญาณนาฬิกา ไม่น้อยกว่า 2.3 GHz
- มีระบบปฏิบัติการวินโดวส์ 7 หรือดีกว่า โดยมีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย
- RAM มีขนาดไม่น้อยกว่า 4 GB หรือดีกว่า
- Hard disk ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 500 GB
- DVD-RW
- จอภาพแบบ LCD มี Contrast Ratio ไม่น้อยกว่า 19 นิ้ว
- Keyboard ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ มี Optical mouse พร้อมแผ่นรอง

2.3 เครื่องพิมพ์ชนิด Color laserjet พร้อมหมึก จำนวน 1 ชุด

- สามารถพิมพ์กระดาษ A4 ได้
- ความละเอียดของเครื่องพิมพ์ สามารถพิมพ์ได้ละเอียดสูงถึง 600x600 dpi หรือดีกว่า
- ความเร็วในการพิมพ์ สามารถพิมพ์ได้สูงถึง 14 แผ่นต่อนาที หรือดีกว่า

3. อุปกรณ์ประกอบอื่น

3.1 ชุดวัดค่าการสะท้อนแสงของสาร (Integrating Sphere) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของทรงกลมไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตร สามารถใช้ร่วมกับตัวเครื่องทดสอบการส่องผ่านของแสงได้ และผู้ใช้งานสามารถ

เปลี่ยนชุดวัดค่าการสะท้อนแสงของสาร (Integrating Sphere) ได้เอง พร้อมกัมีโปรแกรมปรับระบบทางเดินของแสงโดยอัตโนมัติ มีคุณสมบัติดังนี้

- 3.1.1 ภายในทรงกลมเคลือบด้วยสาร Spectralon เพื่อช่วยในการสะท้อนแสงของสาร
- 3.1.2 สามารถวิเคราะห์ตัวอย่างได้ทั้งแบบการส่องผ่าน (Transmittance) สำหรับตัวอย่างโปร่งแสงและแบบสะท้อนแสง (Reflectance) สำหรับตัวอย่างทึบแสง
- 3.1.3 มีช่วงการวัดตั้งแต่ 200 ถึง 2500 นาโนเมตร หรือกว้างกว่า
- 3.1.4 ภายในมีตัวตรวจวัด (detector) สำหรับช่วง UV/VIS และช่วง NIR

3.2 แท่นยึดตัวอย่างของแข็งประเภทฟิล์มหรือแผ่นพลาสติกสำหรับการวัดค่า จำนวน 1 ชุด

3.3 อุปกรณ์ใส่สารตัวอย่างที่เป็นผงสำหรับการวัดค่า จำนวน 1 ชุด

3.4 เซลใส่สารตัวอย่างของเหลวชนิดควอทซ์ (Quartz) มีปริมาตรไม่น้อยกว่า 3 มิลลิลิตร
จำนวน 2 ชุด

3.5 เครื่องสำรองพร้อมปรับกระแสไฟฟ้าให้คงที่ขนาด 2 KVA จำนวน 1 เครื่อง

.....
ดร. ทวี

.....
ดร. ทวี

.....
ดร. ทวี

1. ประธานกรรมการ

2. กรรมการ

3. กรรมการ

(ร่าง)

- 3.6 ชุดวัสดุอ้างอิงมาตรฐาน (Certified Reference Material) สำหรับตรวจสอบความถูกต้องของค่าความยาวคลื่นหรือค่าการดูดกลืนแสง สามารถสอบกลับไปยัง NIST (Traceable to NIST) จำนวน 1 ชุด พร้อมใบ Certificate
- 3.7 หลอดกำเนิดแสงสารเรืองชนิดทั้งสแตนด์-ฮาโลเจนและดีวเทอเรียม อย่างละ 2 หลอด หรือมากกว่า
- 3.8 โตะสำหรับวางเครื่องทดสอบค่าการส่องผ่านของแสงพร้อมเก้าอี้ จำนวน 1 ชุด

4. ข้อกำหนดอื่นๆ

- 4.1 ฝึกอบรมการใช้งาน วิธีการบำรุงรักษา วิธีการทวนสอบและการใช้โปรแกรมให้แก่ผู้ใช้งานจนสามารถใช้งานได้เอง
- 4.2 ต้องได้รับการทวนสอบเครื่องภายหลังการติดตั้งเรียบร้อยแล้ว โดยใช้ชุดวัสดุอ้างอิงมาตรฐาน (Certified Reference Material) ที่มีใบ Certificate โดยไม่คิดค่าบริการ
- 4.3 รับประกันคุณภาพการใช้งานไม่น้อยกว่า 2 ปี นับจากการตรวจรับ โดยในระหว่างรับประกันต้องมีการตรวจสอบสภาพเครื่องพร้อมทวนสอบ อย่างน้อย 2 ครั้ง
- 4.4 มีคู่มือการใช้เครื่องภาษาอังกฤษและภาษาไทย อย่างละ 2 ชุด
- 4.5 มีหนังสือรับรองการเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากผู้ผลิต
- 4.6 เป็นผลิตภัณฑ์จากผู้ผลิต ที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001
- 4.7 ใช้ได้กับไฟฟ้า 220 - 240 โวลต์ 50/60 เฮิร์ตซ์
- 4.8 บริษัทผู้จัดจำหน่ายต้องเข้าสำรวจสถานที่ในบริเวณ Module 6 ของอาคาร Biotec Pilot Plant ณ อุทยานวิทยาศาสตร์ประเทศไทยเพื่อติดตั้งเครื่องมือ และผู้จัดจำหน่ายต้องรับผิดชอบในการเคลื่อนย้ายเครื่องมือเพื่อนำไปติดตั้งที่ห้องปฏิบัติ ณ อาคารกลุ่มนวัตกรรม 2 (INC2) อาคาร B อุทยานวิทยาศาสตร์ประเทศไทย เมื่อการก่อสร้างอาคารเสร็จสิ้น

.....
ดร. ทวี

1. ประธานกรรมการ

.....
ดร. ภาณุ

2. กรรมการ

.....
[ลายเซ็น]

3. กรรมการ