

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ
เครื่องโครมาโทกราฟีชนิดของเหลวประสิทธิภาพสูง
(High Performance Liquid Chromatography, HPLC) 1 เครื่อง

คุณลักษณะทั่วไป

เป็นเครื่องมือวิเคราะห์ทางเคมีสำหรับวิเคราะห์หาชนิดและปริมาณสาร โดยใช้หลักการ Liquid Chromatography โดยสามารถวิเคราะห์ได้ทั้งคุณภาพวิเคราะห์และปริมาณวิเคราะห์ ประกอบด้วย

- 1 ส่วนจัดการสารละลาย (Pump) 1 ชุด
- 2 เครื่องฉีดตัวอย่างอัตโนมัติสำหรับ (Auto sampler) 1 ชุด
- 3 ส่วนควบคุมอุณหภูมิคอลัมน์ (Column heater หรือ Column thermostat) 1 ชุด
- 4 เครื่องตรวจวัดสารชนิดโฟโตไดโอดอะเรย์ (PDA detector หรือ DAD detector) 1 ชุด
- 5 เครื่องตรวจวัดสารชนิดวัดการหักเหของแสง (Refractive index detector) 1 ชุด
- 6 เครื่องเก็บตัวอย่างแบบอัตโนมัติ (Fraction collector) 1 ชุด
- 7 ส่วนควบคุมการทำงานและประมวลผล (Operate software) 1 ชุด
- 8 อุปกรณ์ประกอบ
- 9 เชื้อเพลิงประกอบ

คุณลักษณะเฉพาะ

1. ส่วนจัดการการสารละลาย (Pump)
 - 1.1. เป็นระบบผสมสารละลายแบบ Quaternary โดยใช้ระบบ Low-Pressure Mixing สามารถผสมได้สูงสุด 4 สารละลาย
 - 1.2. สามารถเลือกใช้สารละลายได้ทั้งแบบสารละลายเดี่ยว (isocratic) และแบบสารละลายผสม (gradient)
 - 1.3. มีระบบการทำงานของ Pump เป็นแบบอนุกรม Serial flow design หรือ Series pump หรือแบบขนาน Parallel design
 - 1.4. สามารถรองรับความดันสูงสุดไม่น้อยกว่า 9,500 psi
 - 1.5. สามารถปรับอัตราการไหล (flow rate range) ได้ตั้งแต่ 0.001 – 5.000 มิลลิลิตรต่อนาที หรือมีช่วงที่กว้างกว่า โดยสามารถปรับได้ละเอียดครั้งละ 0.001 มิลลิลิตรต่อนาที
 - 1.6. มีค่าความถูกต้องในการไหล (Flow accuracy) ผิดพลาดไม่เกิน $\pm 1.0\%$
 - 1.7. มีค่าความแม่นยำของอัตราการไหล (Flow Precision) ไม่เกิน 0.075% RSD
 - 1.8. สามารถตั้งค่า Pressure Limit เพื่อตัดการทำงานโดยอัตโนมัติ ในกรณีที่ความดันสูงหรือต่ำกว่าที่กำหนดได้
 - 1.9. มีระบบล้างหัวปั๊มอัตโนมัติ
 - 1.10. มีระบบกำจัดฟองอากาศชนิดปั๊มสุญญากาศภายในตัวปั๊ม (In-line vacuum degasser หรือ Integrated degasser) หรือชนิดปั๊มสุญญากาศ (vacuum degasser) สามารถกำจัดฟองอากาศในตัวทำละลายสำหรับสารละลายทุกสาย ✓
 - 1.11. สามารถรองรับการใช้งาน pH ได้ตั้งแต่ 1 ถึง 12 หรือกว้างกว่า
 - 1.12. มีระบบตรวจสอบการรั่วไหลของของเหลว



วิมลรัตน์ กุศลศิริ
วิมลรัตน์ กุศลศิริ
วิมลรัตน์

2. เครื่องฉีดสารตัวอย่างอัตโนมัติ (Auto sampler)

- 2.1. บรรจุขวดตัวอย่างขนาดไม่น้อยกว่า 1.5 มิลลิลิตร ได้ไม่น้อยกว่า 96 ขวด
- 2.2. สามารถกำหนดปริมาตรในการฉีดสารตัวอย่างได้ ตั้งแต่ 0.1 ถึง 50.00 ไมโครลิตร หรือกว้างกว่า
- 2.3. สามารถรองรับการทำงานที่ความดันได้ไม่น้อยกว่า 9,500 psi
- 2.4. มีค่าความแม่นยำในการฉีดสาร (Precision) $<0.25\%$ RSD ที่ปริมาตรการฉีด 5.0 ถึง 100.0 ไมโครลิตร หรือกว้างกว่า
- 2.5. สามารถควบคุมอุณหภูมิตัวอย่างได้ ตั้งแต่ 4 ถึง 40 องศาเซลเซียส หรือกว้างกว่า
- 2.6. มีการปนเปื้อนหลังการฉีดสาร (sample carryover) ไม่เกิน 0.003%
- 2.7. มีระบบเจือจางและเพิ่มสารอัตโนมัติ (auto-dilution and auto-addition)
- 2.8. มีระบบล้างเข็มอัตโนมัติและสามารถตั้งโปรแกรมล้างได้
- 2.9. มีระบบตรวจสอบการรั่วไหลของสารละลาย

3. ส่วนควบคุมอุณหภูมิคอลัมน์ (Column Heater หรือ Column thermostat)

- 3.1. สามารถติดตั้งคอลัมน์ที่มีขนาดความยาวได้ถึง 300 มิลลิเมตรได้
- 3.2. สามารถควบคุมอุณหภูมิได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 85 องศาเซลเซียส
- 3.3. ค่าความถูกต้อง (temperature accuracy) ผิดพลาดไม่เกิน ± 0.5 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า
- 3.4. มีความเสถียรในการควบคุมอุณหภูมิ (temperature stability) ไม่เกิน ± 0.3 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า
- 3.5. มีระบบตรวจสอบการรั่วไหลของสารละลาย

4. เครื่องตรวจวัดสารชนิดโฟโตไดโอดอะเรย์ (PDA detector หรือ DAD detector)

- 4.1. มีช่วงความยาวคลื่นในการตรวจวัดที่ 190 - 800 นาโนเมตร หรือกว้างกว่า
- 4.2. ใช้หลอดกำเนิดแสงเป็นหลอดทิวเทอเรียม หรือหลอดทิวเทอเรียมอาร์ค หรือทั้งสแตน หรือหลอดทิวเทอเรียมและทั้งสแตน
- 4.3. มีจำนวนไดโอดไม่น้อยกว่า 512 ไดโอด
- 4.4. ค่าสัญญาณรบกวน (Baseline Noise) ไม่เกิน 10.0×10^{-5} AU ที่ 254 นาโนเมตร หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า
- 4.5. ค่าการเบี่ยงเบนของเส้นฐาน (Drift) ไม่เกิน 1.0×10^{-3} AU ต่อชั่วโมง ที่ 254 นาโนเมตร หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า
- 4.6. ความถูกต้องของความยาวคลื่น (Accuracy) ± 1 นาโนเมตร
- 4.7. มีระบบสำหรับตรวจสอบความถูกต้องของความยาวคลื่น (Wavelength Calibration)
- 4.8. สามารถปรับอัตราการเก็บข้อมูล (Sampling Rate) ได้สูงสุด 80 จุดต่อวินาที หรือดีกว่า
- 4.9. สามารถควบคุมและรับผลการทำงานผ่านชุดควบคุมประมวลผล (Software) เก็บสเปกตรัม และแสดงผลเป็นโครมาโตแกรมสเปกตรัมในลักษณะ 2 มิติ และ 3 มิติได้
- 4.10. มี Flow Cell และมีช่องแสงผ่าน (Path length) ขนาด 10 มิลลิเมตร (1 เซนติเมตร) หรือกว้างกว่า



ฟูงหวง กุศลกิจ
 Nith
 Wisum Nith

- 4.11. สามารถวิเคราะห์สารในเชิงคุณภาพโดย บอกความบริสุทธิ์ของสารที่แยกได้ (Peak Purity) ได้
5. เครื่องตรวจวัดสารชนิดวัดการหักเหของแสง (Refractive index detector)
- 5.1. มีแหล่งกำเนิดแสง เป็นชนิด LED
 - 5.2. วัดค่าดัชนีหักเห Refractive index range อยู่ระหว่าง 1.00 RIU ถึง 1.75 RIU หรือกว้างกว่า
 - 5.3. ค่าสัญญาณรบกวน (Noise) ไม่เกิน 0.20×10^{-8} RIU
 - 5.4. Flow cell มีขนาดไม่เกิน 10 ไมโครลิตร
 - 5.5. ควบคุมอุณหภูมิได้ในช่วง 30 ถึง 55 องศาเซลเซียส หรือกว้างกว่า
6. เครื่องเก็บตัวอย่างแบบอัตโนมัติ (Fraction collector)
- 6.1. สามารถปรับอัตราการไหล (flow rate range) ได้ตั้งแต่ 0.1 - 5.0 มิลลิลิตรต่อนาที หรือกว้างกว่า
 - 6.2. สามารถทน pH ได้ตั้งแต่ 2 ถึง 12 หรือกว้างกว่า
 - 6.3. สามารถควบคุมอุณหภูมิตัวอย่างได้ ตั้งแต่ 4 ถึง 40 องศาเซลเซียส หรือกว้างกว่า
 - 6.4. สามารถตั้งค่าเลือกวิธีในการเก็บตัวอย่างด้วยวิธี แบบตั้งเวลา (Time) และแบบติดตามสัญญาณ (Signal) หรือ Peak หรือแบบเลือกปริมาตร (Volume)
 - 6.5. สามารถใช้กับหลอดเก็บตัวอย่างได้ในช่วง 1- 10 มิลลิลิตร หรือดีกว่า
 - 6.6. สามารถตั้งค่าโปรแกรมสำหรับเก็บตัวอย่างและบันทึกได้
 - 6.7. มีระบบตรวจสอบการรั่วไหลของสารละลาย (Leak sensors)
 - 6.8. ควบคุมการทำงานด้วยโปรแกรมที่ติดตั้งบนคอมพิวเตอร์เดียวกับเครื่องมือหลัก
7. ส่วนควบคุมการทำงานและประมวลผล (Operate software)
- 7.1. ชุดคอมพิวเตอร์สำหรับควบคุมการทำงาน และประมวลผล
 - 7.1.1. มีหน่วยประมวลผลกลาง เป็นชนิด Intel Core i5 หรือดีกว่า
 - 7.1.2. มีฮาร์ดดิสก์ 1 TB หรือดีกว่า
 - 7.1.3. มีหน่วยความจำชั่วคราว (RAM) ขนาดไม่น้อยกว่า 8.0 GB หรือดีกว่า
 - 7.1.4. มีแป้นพิมพ์และเมาส์
 - 7.1.5. มีจอภาพแบบ LED ขนาด 23.8 นิ้ว หรือดีกว่า
 - 7.1.6. ระบบปฏิบัติการ Windows 10 หรือดีกว่า ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้อง
 - 7.1.7. สามารถใช้งานในการควบคุมการทำงาน และประมวลผล ผ่านโปรแกรมได้อย่างมีประสิทธิภาพไม่ติดขัดเช่น ชุดจัดการสารละลาย (Pump), เครื่องฉีดสารตัวอย่างอัตโนมัติ (Auto sampler), เครื่องควบคุมอุณหภูมิคอลัมน์ (Column heater) และ เครื่องตรวจวัด (Detector)

กมลรัตน์ กิ่งแก้ว
วิมลรัตน์ นิลรัตน์
นันทิณี



- 7.2. โปรแกรมควบคุมการทำงานและประมวลผล (Operate software)
- 7.2.1. โปรแกรมมีลิขสิทธิ์ถูกต้อง (Software license)
- 7.2.2. สามารถใช้งานบนปฏิบัติการ Windows 10 หรือสูงกว่า
- 7.2.3. ส่วนประมวลผลต้องสามารถรองรับการกู้คืนข้อมูลได้ จากเหตุการณ์ที่ไม่คาดฝัน เพื่อช่วยป้องกันการสูญหายของข้อมูล
- 7.2.4. สามารถเก็บข้อมูลตามวันเวลาที่ทำงานนั้น ๆ ได้ หรือสามารถเก็บข้อมูลตามวันเวลาที่ทำการตรวจวิเคราะห์ โดยมีความละเอียดในหน่วยวินาที
- 7.2.5. ควบคุมการทำงานของเครื่องได้ ในทุกองค์ประกอบ เช่น ชุดจัดการสารละลาย (Pump), เครื่องฉีดสารตัวอย่างอัตโนมัติ (Auto sampler), เครื่องควบคุมอุณหภูมิคอลัมน์ (Column heater) และเครื่องตรวจวัด (Detector)
- 7.2.6. สามารถเลือกและสร้างรูปแบบการรายงานผลการวิเคราะห์ได้
- 7.2.7. ควบคุมการทำงานและตั้งค่าการทำงาน (Parameter) ได้ ได้แก่ flow rate, temperature, injection volume และ wavelength รวมถึงการประมวลผลบันทึกผล เรียกดูข้อมูล พิมพ์รายงานผลการตรวจวิเคราะห์จากเครื่องได้ด้วยโปรแกรมเดียวกัน
- 7.2.8. แสดงผลเป็นโครมาโทแกรม สเปกตรัมในลักษณะ 2 และ 3 มิติ โดยสามารถเก็บสเปกตรัมไว้เป็นแหล่งข้อมูล (library) และเรียกข้อมูลขึ้นมาเปรียบเทียบกับสารตัวอย่างได้
- 7.2.9. สามารถคำนวณค่าที่เกี่ยวข้องกับ System Suitability ตามมาตรฐานได้
- 7.2.10. การเชื่อมต่อกับระหว่างคอมพิวเตอร์กับตัวเครื่องโดยใช้ระบบ LAN เพื่อความสะดวกเสถียร

8. อุปกรณ์ประกอบ

- | | |
|--|------------------|
| 8.1. เครื่องพิมพ์ Laser สี | จำนวน 1 ชุด |
| 8.2. เครื่องสำรองไฟฟ้า (UPS) ขนาด 3 KVA True online | จำนวน 1 เครื่อง |
| 8.3. คอลัมน์ชนิด C18 อนุภาค 5 ไมครอน ขนาด 4.6 x 250 มิลลิเมตร พร้อมการ์ดและโซลเดอร์ | จำนวน 1 ชุด |
| 8.4. คอลัมน์ชนิด NH อนุภาค 5 ไมครอน ขนาด 4.6 x 150 มิลลิเมตร พร้อมการ์ดและโซลเดอร์ | จำนวน 1 ชุด |
| 8.5. คอลัมน์ชนิด YMC Carotenoid อนุภาค 5 ไมครอน ขนาด 4.6 x 250 มิลลิเมตร พร้อมการ์ดและโซลเดอร์ | จำนวน 1 ชุด |
| 8.6. ชุดกรองสารละลายพร้อมปั๊มสุญญากาศแบบไร้น้ำมัน | จำนวน 2 ชุด |
| 8.7. Membrane filter ชนิด Nylon 0.22 um ขนาด 47 มิลลิเมตร | จำนวน 400 ชิ้น |
| 8.8. Syringe filter ชนิด Nylon 0.22 um ขนาด 13 มิลลิเมตร | จำนวน 2,000 ชิ้น |
| 8.9. Glass Syringe แบบ Luler lock ขนาด 5 มิลลิลิตร | จำนวน 5 ชิ้น |
| 8.10. ขวด vials สำหรับใส่ตัวอย่างพร้อมฝาแบบ septum สีใส | จำนวน 500 ขวด |
| 8.11. ชุด Vacuum Manifold แบบ 20 หรือ 24 port | จำนวน 1 ชุด |



กมลรัตน์ กอนโค
วิมลรัตน์
กมลรัตน์

- | | |
|----------------------------------|-----------------------------------|
| 8.12. SPE Column ขนาด 200mg/6 cc | จำนวน 4 กล่อง
(30 ชิ้น/กล่อง) |
| 8.13. SPE Column ขนาด 150mg/3 cc | จำนวน 4 กล่อง
(100 ชิ้น/กล่อง) |
| 8.14. ขวด Duran ขนาด 1 ลิตร | จำนวน 6 ใบ |
| 8.15. ชุดเครื่องมือ | จำนวน 1 ชุด |
| 8.16. สารมาตรฐานสำหรับ Column | จำนวน 1 ชุด |
| 8.17. เครื่องชั่ง 4 ตำแหน่ง | จำนวน 1 เครื่อง |
| - พิกัดน้ำหนัก 220 กรัม | |
| - ค่าละเอียด 0.0001 กรัม | |

9. เงื่อนไขการรับประกันและบริการหลังการขาย

- 9.1. ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา
- 9.2. บริษัทฯ มีช่างบริการ และผู้เชี่ยวชาญผลิตภัณฑ์ที่มีใบรับรองจากผู้ผลิตในการรับบริการหลังการขาย รวมถึงผู้ขายต้องทำการติดตั้งเครื่องมือจนกระทั่งสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดีและมีใบรับรองการติดตั้งเครื่อง (Installation) จากช่างผู้ชำนาญการและมีใบรับรอง
- 9.3. รับประกันคุณภาพเครื่องมือและส่วนควบคุมการทำงานและประมวผลเป็นระยะเวลา 2 ปี ทั้งค่าบริการซ่อมแซม ค่าอะไหล่และอุปกรณ์
- 9.4. มีการเข้ามาตรวจสอบสภาพเครื่องหลังการติดตั้งทุก 6 เดือน โดยไม่คิดค่าอะไหล่ บริการ และค่าเดินทาง ในระยะเวลาประกัน
- 9.5. มีคู่มือการใช้งานเครื่อง และโปรแกรมทั้งฉบับภาษาไทย และภาษาอังกฤษพร้อม electronic file อย่างน้อย อย่างละ 1 ชุด
- 9.6. มีการทำรายงานผลการติดตั้ง (Installation report) พร้อมจัดทำ Installation Qualification / Operation Qualification (IQ / OQ) เมื่อติดตั้ง
- 9.7. ผู้ขายจะต้องจัดฝึกอบรมการใช้งานเครื่อง ทั้งภาคทฤษฎี และภาคปฏิบัติตลอดจนขั้นตอนการบำรุงรักษาเครื่องมือที่ถูกต้อง ให้กับกลุ่มผู้ใช้งาน และระหว่างรับประกันคุณภาพสามารถเรียกเข้าสอนใช้งานเพิ่มเติม 1 ครั้งต่อปีโดยไม่คิดค่าบริการและเดินทาง
- 9.8. มีใบรับรองมาตรฐานการผลิตจากโรงงานที่ได้รับรองตามระบบ ISO 9001, ISO14001 หรือเทียบเท่า
- 9.9. เครื่องรุ่นดังกล่าวมีใช้ในห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ของหน่วยงานภาครัฐหรือห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ของหน่วยงานเอกชน
- 9.10. อุปกรณ์ไฟฟ้าทุกชิ้นสามารถใช้ได้กับไฟ 220 โวลต์ 50 เฮิร์ต
- 9.11. กำหนดส่งของ 120 วัน



วิมล ภิรมย์

วิมล ภิรมย์

วิมล ภิรมย์

10. ตารางเปรียบเทียบคุณลักษณะ

ผู้ยื่นข้อเสนอต้องจัดทำสรุปรายการคุณลักษณะเปรียบเทียบระหว่างคุณลักษณะที่มหาวิทยาลัยกำหนดกับคุณลักษณะที่ผู้ยื่นข้อเสนอเสนอโดยให้ระบุคุณลักษณะเปรียบเทียบว่ามีคุณสมบัติตรงหรือไม่ตรงในด้านใด ตามแบบฟอร์ม

ตัวอย่างตารางเปรียบเทียบคุณลักษณะเฉพาะของครุภัณฑ์

ชื่อ	คุณลักษณะที่มหาวิทยาลัยกำหนด	คุณลักษณะที่ผู้ยื่นข้อเสนอเสนอ	คุณลักษณะเปรียบเทียบ		เอกสารประกอบหน้าที	หมายเหตุ	
			ตรง	ไม่ตรง			
				ดีกว่า			ด้อยกว่า

จันทร์จรัส วัฒนะโชติ

(นางจันทร์จรัส วัฒนะโชติ)
ประธานกรรมการ



วิมล ภิรมย์

(นางสาววิมล ภิรมย์)
กรรมการ

วิมล ภิรมย์

(นางสาววิมล ภิรมย์)
กรรมการและเลขานุการ