

คุณลักษณะของครุภัณฑ์

เป็นเครื่องมือสำหรับวิเคราะห์หาสารชนิดและปริมาณสารโดยใช้หลักการโครมาโทกราฟีแบบของเหลวภายใต้ความดันสูง ใช้แยกและหาปริมาณสารโดยใช้ของเหลวเป็นตัวพา ประกอบด้วยส่วนต่างๆดังนี้

1. ปัมป์ขับเคลื่อนเฟสเคลื่อนที่สารตัวทำละลาย (Pump) พร้อมชุดกำจัดฟองอากาศ จำนวน 1 ชุด
2. ตู้อบคอลัมน์ (Thermostatted column compartment) จำนวน 1 ชุด
3. เครื่องฉีดสารตัวอย่างอัตโนมัติ (Autosampler) จำนวน 1 ชุด
4. เครื่องตรวจวัดสารชนิดดูดกลืนแสงอุลตราไวโอเล็ต และวิสิเบิล ชนิดไดโอดอะเรย์ จำนวน 1 ชุด
5. เครื่องตรวจวัดสารแบบฟลูออเรสเซนส์ (Fluorescence detector) จำนวน 1 ชุด
6. ระบบควบคุมการทำงานและประมวลผล (Software)
7. อุปกรณ์ประกอบ (Accessories)

คุณลักษณะเฉพาะ

1. ปัมป์ขับเคลื่อนเฟสเคลื่อนที่สารตัวทำละลาย

- 1.1 เป็นระบบผสมตัวทำละลายได้ 4 ชนิด (Quaternary gradient pump) สามารถเลือกใช้งานแบบ isocratic และ gradient
- 1.2 ทำงานด้วยระบบไฮดรอลิก
- 1.3 สามารถปรับอัตราการไหลได้ตั้งแต่ 0.001-10 mL/min ปรับความละเอียดของการไหลได้ 0.001 mL/min หรือกว้างกว่า
- 1.4 สามารถทนความดันสูงสุดไม่น้อยกว่า 5800 psi หรือดีกว่า
- 1.5 สามารถปรับ Stroke ของ Piston pump ได้อัตโนมัติ (ถ้ามี)
- 1.6 มีความถูกต้องของการไหล (Flow accuracy) เท่ากับ $\pm 1\%$ หรือดีกว่า
- 1.7 มีความแม่นยำในการไหล (Flow Precision) ผิดพลาดไม่เกินอยู่ในช่วง 0.07- 0.3 % RSD หรือดีกว่า
- 1.8 ความแม่นยำในการผสม (Composition Precision) ผิดพลาดไม่เกิน 0.2% RSD หรือดีกว่า
- 1.9 มีระบบปิดอัตโนมัติในกรณีที่เกิดความผิดปกติเกิดขึ้นกับปัมป์ หรือมีระบบตรวจสอบการรั่วของเครื่อง (leak detection)
- 1.10 มีระบบกำจัดฟองอากาศด้วยสุญญากาศถึง 4 channel หรือดีกว่า

2. เครื่องฉีดสารตัวอย่างอัตโนมัติ (Autosampler)

- 2.1 สามารถใส่ขวดตัวอย่างขนาด 2 มิลลิลิตรได้ 100 ขวด หรือมากกว่า
- 2.2 สามารถกำหนดให้ฉีดสารในแต่ละขวดสารตัวอย่างได้ตั้งแต่ 0.1 - 100 ไมโครลิตร หรือมากกว่า
- 2.3 สามารถปรับการฉีดสารตัวอย่างซ้ำได้ 1-99 ครั้ง หรือมากกว่า
- 2.4 มีความแม่นยำ (precision) ผิดพลาดไม่เกิน 0.3% RSD
- 2.5 มีค่าปนเปื้อนของการฉีดสารตัวอย่าง (Carry over) ไม่เกิน 0.1% หรือดีกว่า
- 2.6 สามารถปรับระยะความลึกของเข็มได้

- 2.7 มีระบบตรวจสอบการรั่ว
- 2.8 มีระบบการฉีดสารตัวอย่างที่สามารถควบคุมด้วยระบบคอมพิวเตอร์และการฉีดสารตัวอย่างด้วยตนเอง

3. ตู้อบคอลัมน์ (Thermostatted Column Compartment)

- 3.1 ตั้งอุณหภูมิได้อย่างน้อยตั้งแต่ช่วง 10 องศาเซลเซียส ถึง 80 องศาเซลเซียส หรือกว้างกว่า
- 3.2 ความถูกต้องของอุณหภูมิ (Temperature accuracy) เท่ากับอยู่ในระหว่าง $\pm 0.8 - 1.0$ องศาเซลเซียส หรือดีกว่า
- 3.3 ความเสถียรของอุณหภูมิ (Temperature Stability) แปรผันไม่เกินอยู่ในระหว่าง $\pm 0.15-1.0$ องศาเซลเซียส หรือดีกว่า
- 3.4 สามารถบรรจุคอลัมน์ขนาดความยาว 30 เซนติเมตร ได้อย่างน้อย 3 คอลัมน์

4. เครื่องตรวจวัดสารชนิดดูดกลืนแสงอุลตราไวโอเล็ต และวิลิเบิล ชนิดไดโอดอะเรย์ จำนวน 1 ชุด

- 4.1 สามารถใช้งานในช่วงความยาวคลื่นตั้งแต่ 190-950 nm โดยใช้แหล่งกำเนิดแสง 2 ชนิด คือ หลอดดีวเทอเรียม และหลอดทังสเทน
- 4.2 มีจำนวน ไดโอดไม่น้อยกว่า 1,000 ไดโอด หรือดีกว่า
- 4.3 สามารถตรวจวัดสารได้ไม่น้อยกว่า 8 ความยาวคลื่นพร้อมกัน หรือดีกว่า
- 4.4 มีค่าสัญญาณรบกวน(Baseline noise)น้อยกว่าให้อยู่ในช่วง $\pm 0.7 \times 10^{-5} - \pm 0.8 \times 10^{-5}$ AU ที่ 254 nm และมีค่าความเบี่ยงเบนจากเส้นฐาน (Drift) น้อยกว่าให้อยู่ในช่วง $0.5 \times 10^{-3} - 0.9 \times 10^{-3}$ Au/Hr ที่ 254 nm
- 4.5 มีค่าความถูกต้องของความยาวคลื่น (Wavelength accuracy) ± 1 nm หรือดีกว่า
- 4.6 สามารถตั้งค่าความกว้างของ Slit (Slit Width) ได้จากโปรแกรมควบคุมการทำงาน โดยกำหนดความกว้างที่ 1,2,4,8 หรือ 16 นาโนเมตร ตาม ความต้องการของผู้ใช้งาน
- 4.7 มี Holmium oxide filter ไว้สำหรับการตรวจสอบ (verification)
- 4.8 เป็นเครื่องตรวจวัดที่ควบคุมและรับผลการทำงานได้จากชุดควบคุมประมวลผล (software) โดยสามารถแสดงผลเป็นโครมาโตแกรม สเปคตรัมในลักษณะ 2 มิติ และ 3 มิติได้
- 4.9 สามารถวิเคราะห์สารในเชิงคุณภาพโดย บอกความบริสุทธิ์ของสารที่แยกได้ (Peak Purity)
- 4.10 สามารถบอกตำแหน่งของสารปนเปื้อนได้ (co - elute) (ถ้ามี)

5. เครื่องตรวจวัดสารแบบฟลูออเรสเซนส์ (Fluorescence detector)

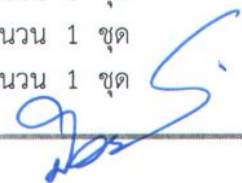
- 5.1 มีหลอดกำเนิดแสงเป็น Xenon Flash lamp
- 5.2 มีช่วงคลื่น excitation และช่วงคลื่นแบบ emission ที่มีประสิทธิภาพในการวิเคราะห์สารตัวอย่าง
- 5.3 มีความถูกต้องของความยาวคลื่น (Wavelength Accuracy) ± 3.0 nm หรือดีกว่า
- 5.4 สามารถควบคุมการทำงานได้จาก software

6. ระบบควบคุมการทำงานและประมวลผล

- 6.1 มีซอฟต์แวร์ (software) มาตรฐานสำหรับควบคุมการทำงานของเครื่อง HPLC และการประมวลผลข้อมูลที่สามารถทำงานบนระบบปฏิบัติการ Window 7 หรือสูงกว่า พร้อมลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย โดยสามารถเก็บข้อมูลในรูปแบบ method และ data รวมทั้งสามารถทำ integration, calibration และ report ได้ และมีระบบรักษาความปลอดภัยของข้อมูลจากผู้ไม่เกี่ยวข้อง
- 6.2 มีคอมพิวเตอร์สำหรับควบคุมการทำงาน การบันทึกข้อมูล และการประมวลผล ที่มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ชนิด Core i7 หรือดีกว่า หน่วยความจำ (RAM) ขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB ขนาดบรรจุฮาร์ดดิสก์ไม่น้อยกว่า 1 TB จอภาพแบบ LED ขนาดไม่น้อยกว่า 20 นิ้ว มี DVD-RW มีความเร็วในการเขียนไม่น้อยกว่า 16X พร้อมแป้นพิมพ์และเมาส์ มีระบบปฏิบัติการ Window 7 หรือสูงกว่า และโปรแกรมป้องกันไวรัส ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย
- 6.3 มีเครื่องพิมพ์วิเคราะห์ผล (printer) ชนิด Laser พร้อมหมึกสำรอง จำนวน 1 ชุด
- 6.4 สามารถควบคุมและโปรแกรมการทำงานทั้งหมดของเครื่อง HPLC และสามารถตั้ง Parameter เช่น เลือก Flow rate, composition, Column Temperature, Injection volume และ Detection wavelength ได้
- 6.5 ใช้โปรแกรมควบคุมระบบ (Operating System) แบบทำงานได้หลายงานพร้อมกัน ที่ใช้วิธีติดต่อกับผู้ใช้เชิงรูปภาพ (Graphics User Interface) สามารถรับข้อมูลและแสดงผลได้ดี
- 6.6 สามารถคำนวณค่าที่เกี่ยวข้องกับ system suitability test ได้
- 6.7 มีระบบเตือนอัตโนมัติเมื่อถึงเวลาในการบำรุงรักษาเครื่องหรือเปลี่ยนอะไหล่

7. อุปกรณ์ประกอบ

- | | |
|---|-----------------|
| 7.1 เครื่องสำรองไฟ ขนาด 3 KVA หรือสูงกว่า | จำนวน 1 เครื่อง |
| 7.2 คอลัมน์ C18 พร้อมการ์ดคอลัมน์ | จำนวน 1 ชุด |
| 7.3 คอลัมน์สำหรับวิเคราะห์ Amino acid พร้อมการ์ดคอลัมน์ | จำนวน 1 ชุด |
| 7.4 Syring filter PVDF ขนาด 13 มิลลิลิตร 0.22 ไมครอน | จำนวน 100 ชิ้น |
| 7.5 Syring พลาสติก ขนาด 2.5 มิลลิลิตร | จำนวน 1 กล่อง |
| 7.6 Syring แก้ว ขนาด 10 มิลลิลิตร พร้อมหัวกรองสาร | จำนวน 2 ชิ้น |
| 7.7 Nylon membrane ขนาด 13 มิลลิลิตร 0.2 ไมครอน | จำนวน 1 กล่อง |
| 7.8 Cellulose acetate ขนาด 47 มิลลิลิตร 0.2 ไมครอน | จำนวน 1 ชุด |
| 7.9 ชุดกรองสารละลายพร้อมเครื่องสูบลมอากาศ | จำนวน 1 ชุด |
| 7.10 Nylon membrane ขนาด 47 มิลลิลิตร 0.2 ไมครอน | จำนวน 1 ชุด |
| 7.11 ขวดใส่ mobile phase ขนาด 1,000 mL | จำนวน 4 ใบ |
| 7.12 ขวดใส่ mobile phase ขนาด 2,000 mL | จำนวน 2 ใบ |
| 7.13 ชุดเครื่องมือสำหรับถอดเปลี่ยนชิ้นส่วน (Tool kit) | จำนวน 1 ชุด |
| 7.14 โตะสำหรับวางเครื่อง HPLC ที่เหมาะสมพร้อมเก้าอี้ | จำนวน 1 ชุด |
| 7.15 ปัมสำหรับดูดจ่ายสารละลาย | จำนวน 1 ชุด |



| | |
|---|---------------------|
| 7.16 ชุดฉีดยาตัวอย่างแบบ Manual | จำนวน 1 ชุด |
| 7.17 ขวด vial ขนาด 2 มิลลิลิตร พร้อมฝา | จำนวน 1,000 ชิ้น |
| 7.18 Solid Phase Extraction manifold พร้อมอุปกรณ์ | จำนวน 1 ชุด |
| 7.19 Solid Phase Extraction (SPE) cartridges : C18 ขนาด 500 mg | จำนวน 100 ชิ้น/pack |
| 7.20 เครื่องสำหรับทำน้ำบริสุทธิ์ เหมาะสำหรับ HPLC (Ultra-pure water Purification System) | จำนวน 1 ชุด |
| 7.21 เครื่องกลั่นระเหยสารแบบหมุน Rotary Evaporation | จำนวน 1 ชุด |
| 7.22 เครื่อง Ultrasonic bath ที่มีระบบ Degasser | จำนวน 1 เครื่อง |

8. ข้อกำหนดอื่นๆ

- 8.1 มีคู่มือการใช้งานจากผู้ผลิต 1 ชุด กรณีเป็นภาษาต่างประเทศ ผู้เสนอราคาต้องจัดทำฉบับภาษาไทยให้อีก 1 ชุด และการบำรุงรักษาเครื่อง HPLC และอุปกรณ์ต่าง ๆ จำนวน 3 ชุด และ copy ของซอฟต์แวร์ต่าง ๆ จำนวน 1 ชุด
- 8.2 ติดตั้งเครื่องมือจนกระทั่งสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี
- 8.3 มีการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ผู้ใช้เครื่อง HPLC และอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้สามารถใช้เครื่องได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ ตลอดจนสามารถทดสอบประสิทธิภาพเครื่องด้วยตนเองได้ดี
- 8.4 มีการรับประกันคุณภาพการใช้งานเครื่อง HPLC และอุปกรณ์ อย่างน้อย 2 ปี นับตั้งแต่วันที่ผ่านการตรวจรับ หากอุปกรณ์ที่ส่งมอบเกิดการขัดข้องในสภาพใช้งานปกติ จะต้องดำเนินการแก้ไขหรือเปลี่ยนใหม่ให้ เพื่อให้สามารถใช้งานได้อย่างรวดเร็ว โดยไม่คิดมูลค่า
- 8.5 มีช่างผู้ชำนาญการที่มีประกาศนียบัตรหรือใบรับรอง (Certificate) ที่แสดงว่าได้รับการฝึกอบรมการซ่อมบำรุงอุปกรณ์จากบริษัทผู้ผลิต
- 8.6 ใช้ไฟฟ้า 220 V/50Hz
- 8.7 เป็นผลิตภัณฑ์จากสหรัฐอเมริกา หรือยุโรป
- 8.8 มีการบริการตรวจสภาพและสอบเทียบเครื่องมืออย่างน้อย 2 ครั้ง ครั้งที่ 1 หลังติดตั้ง และครั้งที่ 2 ภายในเดือนที่ 24 นับจากวันที่ผ่านการตรวจรับ พร้อมใบ Certificate รับรอง

