คุณลักษณะของครุภัณฑ์

เป็นเครื่องมือสำหรับวิเคราะห์หาสารชนิดและปริมาณสารโดยใช้หลักการโครมาโทกราฟฟีแบบของเหลวภายใต้ความดันสูง ใช้แยกและหาปริมาณสารโดยใช้ของเหลวเป็นตัวพา ประกอบด้วยส่วนต่างๆดังนี้

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

คุณลักษณะเฉพาะ

1. ปั๊มขับเคลื่อนเฟสเคลื่อนที่สารตัวทำละลาย

1.1 เป็นระบบผสมตัวทำละลายได้ 4 ชนิด (Quaternary gradient pump) สามารถเลือกใช้งานแบบ isocratic และ gradient

1.2 ทำงานด้วยระบบไฮโดรลิค แบบลูกสูบ 2 ตัว ต่อแบบอนุกรมกัน

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 pumpได้อัตโนมัติ

1.6 มีความถูกต้องของการไหล (Flow accuracy) เท่ากับ $\pm$ 1% หรือดีกว่า

1.7 มีความแม่นยำในการไหล (Flow Precision) ผิดพลาดไม่เกิน 0.07%RSD หรือดีกว่า

1.8 ความแม่นยำในการผสม (Composition Precision) ผิดพลาดไม่เกิน 0.2% RSD หรือดีกว่า

1.9 มีระบบปิดอัตโนมัติในกรณีที่เกิดความผิดปกติเกิดขึ้นกับปั๊ม และมีระบบตรวจสอบการรั่วของเครื่อง (leak detection)

1.10 มีระบบกำจัดฟองอากาศด้วยสุญญากาศถึง 4 channel

2. เครื่องฉีดสารตัวอย่างอัตโนมัติ (Autosampler)

2.1 สามารถใส่ขวดตัวอย่างขนาด 2 มิลลิลิตรได้ 100 ขวด หรือมากกว่า

2.2 สามารถกำหนดให้ฉีดสารในแต่ละขวดสารตัวอย่างได้ตั้งแต่ 0.1 - 100 ไมโครลิตร ปรับความละเอียดได้ 0.1 ไมโครลิตร

2.3 สามารถปรับการฉีดสารตัวอย่างซ้ำได้ 1-99 ครั้ง

2.4 มีความแม่นยำ (precision) ผิดพลาดไม่เกิน 0.25% RSD

2.5 มีค่าปนเปื้อนของการฉีดสารตัวอย่าง (Carry over) ไม่เกิน 0.1% หรือดีกว่า

2.6 สามารถปรับระยะความลึกของเข็มได้

2.7 มีระบบตรวจสอบการรั่ว (Leak Detection)

2.8 เครื่องสามารถทำงานด้วยตนเองและควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์ได้

3. ตู้อบคอลัมน์ (Thermostatted Column Compartment)

3.1 ตั้งอุณหภูมิได้อย่างน้อยตั้งแต่ช่วง 10 องศาเซลเซียส ต่ำกว่าอุณหภูมิห้อง ถึง 80 องศาเซลเซียส หรือกว้างกว่า

3.2 ความถูกต้องของอุณหภูมิ (Temperature accuracy) เท่ากับ± 0.8 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า

3.3 ความเสถียรของอุณหภูมิ (Temperature Stability) แปรผันไม่เกิน± 0.15 องศาเซลเซียส

3.4 สามารถบรรจุคอลัมน์ขนาดความยาว 30 เซนติเมตร ได้อย่างน้อย 3 คอลัมน์

4. เครื่องตรวจวัดสารชนิดดูดกลืนแสงอุลตร้าไวโอเลต และวิสิเบิล ชนิดไดโอดอะเรย์ จำนวน 1 ชุด

4.1 สามารถใช้งานในช่วงความยาวคลื่นตั้งแต่ 190-950 nm โดยใช้แหล่ง กำเนิดแสง 2 ชนิด คือ หลอดดิวเทอเรียม และหลอดทังสเตน

4.2 มีจำนวน ไดโอดไม่น้อยกว่า 1,000 ไดโอด

4.3 สามารถตรวจวัดสารได้ไม่น้อยกว่า 8 ความยาวคลื่นพร้อมกัน

4.4 มีค่าสัญญาณรบกวน (Baseline noise) น้อยกว่า $\pm 0.7X10^{-5}$ AU ที่ 254 nm และมีค่าความเบี่ยงเบนจากเส้นฐาน (Drift) น้อยกว่า $0.9X10^{-3}$ Au/Hr ที่ 254 nm

4.5 มีค่าความถูกต้องของความยาวคลื่น (Wavelength accuracy) ±1 nm

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) โดยเปรียบเทียบทุกจุดบนสเปคตรัมและทุกเวลาโดยอัตโนมัติ

4.10 สามารถบอกตำแหน่งของสารปนเปื้อนได้ (co – elute)

5. เครื่องตรวจวัดสารแบบฟลูออเรสเซนส์ (Fluorescence detector)

5.1 มีหลอดกำหนดแสงเป็น Xenon Flash lamp

5.2 มีช่วงคลื่น excitation ตั้งแต่ 280-1200 nm และช่วงคลื่นแบบ emission ตั้งแต่ 280-1200 nm โดย bandwidth เท่ากับ 20 nm

5.3 มีความถูกต้องของความยาวคลื่น (Wavelength Accuracy) +/-3.0 nm และความแม่นยำของความยาวคลื่น (Wavelength Repeatability) +/-0.2 nm

5.4 สามารถควบคุมการทำงานได้จาก software

6. ระบบควบคุมการทำงานและประมวลผล

6.1 มีซอฟท์แวร์ (software) มาตรฐานสำหรับควบคุมการทำงานของเครื่อง HPLC และการประมวลผลข้อมูล ที่สามารถทำงานบนระบบปฏิบัติการ Window 7 หรือสูงกว่า พร้อมลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย โดยสามารถเก็บข้อมูลในรูป method และ data รวมทั้งสามารถทำ integration, calibration และ report ได้ และมีระบบรักษาความปลอดภัยของข้อมูลจากผู้ไม่เกี่ยวข้อง

6.2 มีคอมพิวเตอร์สำหรับควบคุมการทำงาน การบันทึกข้อมูล และการประมวลผล ที่มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ชนิด Corei7 หรือดีกว่า หน่วยความจำ (RAM) ขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB ขนาดบรรจุฮาร์ดดิสก์ไม่น้อยกว่า 1 TB จอภาพแบบ LED ขนาดไม่น้อยกว่า 20 นิ้ว มี DVD-RW มีความเร็วในการเขียนไม่น้อยกว่า 16X พร้อมแป้นพิมพ์และเม้าส์ มีระบบปฏิบัติการ Window 7 หรือสูงกว่า และโปรแกรมป้องกันไวรัส ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย

6.3 มีเครื่องพิมพ์วิเคราะห์ผล (printer) ชนิด Laser พร้อมหมึกสำรอง จำนวน 1 ชุด

6.4 สามารถควบคุมและโปรแกรมการทำงานทั้งหมดของเครื่อง HPLC และสามารถตั้ง Parameter เช่นเลือก Flow rate, composition, Column Temperature, Injection volume และ Detection wavelength ได้

6.5 ใช้โปรแกรมควบคุมระบบ (Operating System) แบบทำงานได้หลายงานพร้อมกัน ที่ใช้วิธีติดต่อกับผู้ใช้เชิงรูปภาพ (Graphics User Interface) สามารถรับข้อมูลและแสดงผลได้ดี

6.6 สามารถคำนวณค่าที่เกี่ยวกับ system suitability test ได้

6.7 มีระบบเตือนอัตโนมัติเมื่อถึงเวลาในการบำรุงรักษาเครื่องหรือเปลี่ยนอะไหล่

7. อุปกรณ์ประกอบ

7.1	เครื่องสำรองไฟ ขนาด 3 KVA หรือสูงกว่า	จำนวน 1 เครื่อง
7.2	คอลัมน์ C18 พร้อมการ์ดคอลัม	จำนวน 1 ชุด
7.3	คอลัมน์สำหรับวิเคราะห์ Amino acid พร้อมการ์ดคอลัม	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 membrance ขนาด 13 มิลลิลิตร 0.2 ไมครอน	จำนวน 1 กล่อง
7.8	Cellulose acetate ขนาด 47 มิลลิลิตร 0.2 ไมครอน	จำนวน 1 ชุด
7.9	ชุดกรองสารละลายพร้อมเครื่องสูบอากาศ	จำนวน 1 ชุด
7.10	Nylon membrance 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	โต๊ะสำหรับวางเครื่อง HPLC ที่เหมาะสมพร้อมเก้าอี้	จำนวน 1 ชุด
7.15	ปั๊ม 515 ชนิด Isocratic	จำนวน 1 ชุด

7.16	ชุดฉีดสารตัวอย่างแบบ 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 ของซอฟแวร์ต่าง 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