



- 3.4.5 มีค่าความถูกต้องในการควบคุมอุณหภูมิ ไม่เกิน 1.0°C SD
- 3.4.5 มีระบบตรวจสอบความผิดปกติเกิดขึ้นที่ตู้ควบคุมอุณหภูมิ เช่น ระบบ solvent leak sensor และ gas sensor เป็นอย่างน้อย

3.5 เครื่องตรวจวัดสารชนิดยูวี-วิสิเบิล (UV-Vis detector) จำนวน 1 ชุด

- 3.5.1 สามารถใช้งานได้ในช่วงความยาวคลื่น ตั้งแต่ 190 - 900 นาโนเมตร หรือกว้างกว่า
- 3.5.2 มีหลอดกำเนิดแสงเป็นชนิดดิวทีเรียม (D2 lamp) หรือเทียบเท่า หรือกว้างกว่า
- 3.5.3 มีหลอดเมอร์คิวรี (Hg lamp) หรือดีกว่า สำหรับการตรวจเช็คความยาวคลื่น
- 3.5.3 มีค่าความถูกต้องของความยาวคลื่น ± 1 นาโนเมตร
- 3.5.4 มีความกว้างของลำแสงผ่าน (spectral bandwidth) สูงสุดไม่เกิน 6 นาโนเมตร
- 3.5.5 มีค่าสัญญาณรบกวน (Noise) ไม่เกิน 0.5×10^{-5} AU
- 3.5.6 มีค่าเบี่ยงเบนจากเส้นฐาน (Drift) ไม่เกิน 1×10^{-3} AU/hour

3.6 เครื่องตรวจวัดดัชนีการหักเห (RI detector) จำนวน 1 ชุด

- 3.6.1 มีค่าดัชนีการหักเห (Refractive index) อยู่ในช่วง 1 - 1.75 RIU หรือกว้างกว่า
- 3.6.2 มีค่าสัญญาณรบกวน (Noise) ไม่เกิน 2.5×10^{-9} RIU
- 3.6.3 มีค่าเบี่ยงเบนจากเส้นฐาน (Drift) ไม่เกิน 2×10^{-7} RIU/hour
- 3.6.4 สามารถควบคุมอุณหภูมิในช่วง 30 - 50 องศาเซลเซียส หรือกว้างกว่า และสามารถตั้งปิดได้

3.7 ระบบควบคุมและประมวลผล (Control and data processor) จำนวน 1 ชุด

- 3.7.1 ซอฟต์แวร์ (Software) มาตรฐานสำหรับการควบคุมและประมวลผลการทำงานของระบบ HPLC ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมายพร้อมแผ่นติดตั้ง
- 3.7.2 ทำงานร่วมกับชุดคอมพิวเตอร์สำหรับควบคุมและประมวลผลการทำงานของระบบ HPLC พร้อมทั้งรับสัญญาณ บันทึกสัญญาณ ประมวลผล และรายงานผล
- 3.7.3 สามารถเลือกควบคุมการทำงานของระบบ HPLC ได้โดยตรง และ ควบคุมโดยระบบโปรแกรมปฏิบัติการ (Software) จากคอมพิวเตอร์
- 3.7.4 สามารถใช้งานโปรแกรมการวิเคราะห์ได้พร้อมๆกับโปรแกรมการฉีดสาร

3.8 อุปกรณ์ประกอบ (Accessories)

- 3.8.1 ชุดคอมพิวเตอร์ จำนวน 1 ชุด
 - 3.8.1.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่าชนิด Core i5 โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐาน ไม่น้อยกว่า 3.2 GHz
 - 3.8.1.2 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ขนาดไม่น้อยกว่า 8.0 GB
 - 3.8.1.3 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard drive) ชนิด SATA หรือดีกว่า ขนาดอย่างน้อย 1 TB
 - 3.8.1.4 มีชุดอ่านและเขียนแผ่น DVD-RW หรือดีกว่า จำนวน 1 หน่วย
 - 3.8.1.5 มีจอแสดงผลภาพ LCD ชนิด LED หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 21 นิ้ว
 - 3.8.1.6 ระบบปฏิบัติการ Microsoft windows 10 Professional 64 bit มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย
 - 3.8.1.7 มีเมาส์ไร้สาย และแป้นพิมพ์ยี่ห้อเดียวกันกับเครื่อง
 - 3.8.1.8 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ HDMI



- 3.8.2 เครื่องพิมพ์ multifunction ชนิดสี หรือขาว-ดำ จำนวน 1 ชุด
- 3.8.2.1 เป็นอุปกรณ์ที่สามารถเป็น printer, copier และ scanner ภายในเครื่องเดียว
 - 3.8.2.2 ความละเอียดในการพิมพ์ ไม่น้อยกว่า 600x600 dpi
 - 3.8.2.3 ความเร็วในการพิมพ์ ไม่น้อยกว่า 23 แผ่นต่อนาที (ppm)
 - 3.8.2.4 รองรับการเชื่อมต่อ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - 3.8.2.5 มีตลับหมึก อย่างน้อย 2 ชุด
- 3.8.3 คอลัมน์สำหรับวิเคราะห์ (Analytical column) พร้อมการ์ดคอลัมน์ (Guard column)
- 3.8.3.1 คอลัมน์มีขนาดอนุภาคไม่เกิน 5 ไมครอน ความยาวไม่เกิน 250 มิลลิเมตร และเส้นผ่านศูนย์กลางไม่เกิน 4.6 มิลลิเมตร
 - 3.8.3.1.1 เป็นคอลัมน์ชนิด C18 จำนวน อย่างน้อย 1 อัน
 - 3.8.3.1.2 เป็นคอลัมน์ชนิด NH₂ จำนวน อย่างน้อย 1 อัน
 - 3.8.3.2 การ์ดคอลัมน์ มีขนาดอนุภาคไม่เกิน 5 ไมครอน ความยาวไม่เกิน 10 มิลลิเมตร และเส้นผ่านศูนย์กลางไม่เกิน 4.0 มิลลิเมตร ที่เข้ากันได้กับคอลัมน์ทั้งสองชนิดที่กล่าวในหัวข้อ 3.8.3.1
- 3.8.4 เครื่องปั่นเหวี่ยง (Microcentrifuge) จำนวน 1 เครื่อง
- 3.8.4.1 ปั่นหลอดขนาด 1.5 มิลลิลิตร หรือใหญ่กว่า ได้ไม่น้อยกว่า 12 หลอด/ครั้ง
 - 3.8.4.2 ปั่นด้วยความเร็วรอบได้ ไม่ต่ำกว่า 8,000 รอบต่อนาที (rpm)
 - 3.8.4.3 มีการแสดงผลด้วยหน้าจอ LCD
 - 3.8.4.4 สามารถตั้งเวลาในการทำงานได้
 - 3.8.4.5 สามารถตั้งค่าการทำงานได้ที่อุณหภูมิห้องหรือต่ำกว่า
 - 3.8.4.6 มีรับประกันคุณภาพ เป็นเวลาอย่างน้อย 1 ปี
- 3.8.5 เครื่องปั่นเหวี่ยงความเร็วรอบต่ำ (Spin down) จำนวน 1 เครื่อง
- 3.8.5.1 ปั่นหลอดขนาด 1.5 - 2 มิลลิลิตร ได้ไม่น้อยกว่า 8 หลอด
 - 3.8.5.2 สามารถถอดเปลี่ยนมาใช้กับหลอดขนาด 0.2 มิลลิลิตร ได้ไม่น้อยกว่า 2 strips
 - 3.8.5.3 สามารถเปลี่ยนปั่นด้วยความเร็วรอบคงที่ ไม่ต่ำกว่า 3,500 รอบต่อนาที (rpm)
- 3.8.6 ไมโครปิเปต (Micropipette)
- 3.8.6.1 ใช้สำหรับดูดจ่ายสารละลายอัตโนมัติชนิดช่องเดียว
 - 3.8.6.2 สามารถดูดจ่ายสารละลายได้ในช่วงไม่น้อยกว่า 0.1– 20 ไมโครลิตร จำนวน อย่างน้อย 1 เครื่อง
 - 3.8.6.3 สามารถดูดจ่ายสารละลายได้ในช่วงไม่น้อยกว่า 10– 100 ไมโครลิตร จำนวน อย่างน้อย 1 เครื่อง
- 3.8.7 ชุดกรองสารตัวอย่าง (Sample Filtering Set) จำนวน 1 ชุด
- 3.8.7.1 Syringe ชนิดแก้ว ขนาดไม่น้อยกว่า 10 มิลลิลิตร
 - 3.8.7.2 กระดาษกรองชนิดไนลอน (Nylon) ขนาดไม่น้อยกว่า 0.45 ไมครอน x 13 มิลลิเมตร อย่างน้อย จำนวน 1 กล่อง
- 3.8.8 ชุดกรองสารละลาย(Mobile Phase Filtering Set) จำนวน 1 ชุด
- 3.8.8.1 มีกรวยกรองสารละลายชนิดแก้ว 47 มิลลิเมตร ขนาด 300 มิลลิลิตร
 - 3.8.8.2 มี suction flask ขนาด 1 ลิตร
 - 3.8.8.3 ตัวยึดจับ ทำจากอะลูมิเนียม
 - 3.8.8.4 กระดาษกรองชนิดไนลอน (Nylon) ขนาดไม่น้อยกว่า 0.45 ไมครอน x 47



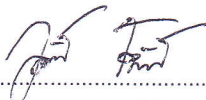
มิลลิเมตร อย่างน้อย จำนวน 2 กล่อง

- 3.8.9 ปัมสำหรับกรองสารละลาย (Vacuum Pump) จำนวน 1 ชุด
- 3.8.9.1 มีอัตราการไหล ไม่น้อยกว่า 30 ลิตรต่อนาที
 - 3.8.9.2 แรงดูดสุญญากาศ (Vacuum) อยู่ในช่วง 0 –20 นิ้วปรอท (inch Hg.) หรือกว้างกว่า
 - 3.8.9.3 ขนาดท่อดูดอากาศเข้าและออกมีขนาดไม่เกิน 2 หุน (¼ inch NPTF)
 - 3.8.9.4 มีเกจวัด สุญญากาศและเกจวัดแรงดันพร้อมมาลัควิศวต
 - 3.8.9.5 มีขายางสำหรับกรองตัวเครื่องลดการสั่นสะเทือนและการเคลื่อนที่ของปัม
 - 3.8.9.6 มีการรับประกัน อย่างน้อย 6 เดือน
- 3.8.10 เครื่องสำรองกระแสไฟฟ้า (UPS) จำนวน 1 ชุด
- 3.8.10.1 เป็น UPS ชนิด True On-line
 - 3.8.10.2 มีกำลังไฟฟ้า ขนาดไม่น้อยกว่า 2 KVA
 - 3.8.10.3 มีสัญญาณไฟ LCD บอกสถานะการทำงาน
 - 3.8.10.4 มี USB Port สำหรับเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ อย่างน้อย 1 ช่อง
 - 3.8.10.5 มีการรับประกัน อย่างน้อย 1 ปี
- 3.8.11 ถาดสำหรับวางขวดสารละลาย (Reservoir Tray) จำนวน 1 ชุด
- 3.8.11.1 วัสดุเป็นพลาสติก หรือดีกว่า
 - 3.8.11.2 รองรับน้ำหนัก ได้ขั้นต่ำ 4 กิโลกรัม
- 3.8.12 ขวดสำหรับบรรจุสารตัวอย่าง (Vial)
- 3.8.12.1 เป็นขวดแก้วพร้อมฝาเกลียวและ septum ขนาด 1.5 - 2 มิลลิลิตร อย่างน้อย
จำนวน 300 ชุด
- 3.8.13 ขวดสำหรับบรรจุสารละลาย mobile phase
- 3.8.13.2 เป็นขวดแก้วพร้อมฝาเกลียว มีขนาด 1 ลิตร หรือใหญ่กว่า อย่างน้อย จำนวน 4 ใบ
 - 3.8.13.3 สามารถนำไปใช้ในการ autoclave ได้
- 3.8.14 เครื่องปรับอากาศ จำนวน 2 ชุด
- 3.8.14.1 ขนาดการทำความเย็นออกแบบ อย่างน้อย 18,000 บีทียู/ ชั่วโมง
 - 3.8.14.2 บริการติดตั้งพร้อมชุดอุปกรณ์การติดตั้ง
 - 3.8.14.3 ใช้กำลังไฟฟ้า อย่างน้อย 1,000 วัตต์ และมีระบบประหยัดไฟ
 - 3.8.14.4 สามารถกระจายลมเย็น สวิงแนวตั้ง ขึ้น-ลง (อัตโนมัติ)
 - 3.8.14.5 มีรีโมทคอนโทรลแบบไร้สาย
 - 3.8.14.6 มีการรับประกันตัวเครื่องและคอมเพรสเซอร์ อย่างน้อย 1 ปี

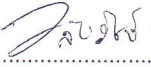


เงื่อนไขอื่น ๆ และการรับประกัน

1. ประกันคุณภาพเครื่อง HPLC พร้อมค่าบริการ เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี
2. บริการติดตั้งเครื่อง HPLC จนสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
3. บริการฝึกอบรมทั้งในแง่หลักการ, วิธีใช้และการบำรุงรักษา จนผู้ใช้สามารถใช้เครื่องได้เป็นอย่างดี
4. บริการตรวจเช็คสภาพและสอบเทียบเครื่องฟรี จำนวน 2 ครั้ง เป็นอย่างน้อย
5. มีคู่มือการใช้งานของเครื่อง ฉบับภาษาไทย
6. เป็นผลิตภัณฑ์ของประเทศญี่ปุ่นหรืออเมริกา
7. มีช่างผู้ชำนาญการที่มีประกาศนียบัตรหรือใบรับรอง (Certificate) ว่าได้รับการฝึกอบรมการซ่อมบำรุงอุปกรณ์จากบริษัทผู้ผลิต และมีประสบการณ์ในการติดตั้งและดูแลเครื่องมือ อย่างน้อย 5 ปี
8. ส่วนต่าง ๆ ของเครื่อง HPLC จะต้องเป็นของยี่ห้อเดียวกัน

ลงชื่อ ผู้กำหนดรายละเอียด
(นางสาวกริตติ โพิพงษ์ศา)

อาจารย์ประจำคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ลงชื่อ ผู้ตรวจสอบรายละเอียด
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วไลยรัชช์ นุ่นสงค์)

อาจารย์ประจำคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ลงชื่อ 
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วไลยรัชช์ นุ่นสงค์)

ผู้ช่วยคณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี