

ขอบเขตงาน

(Term of Reference: TOR)

เครื่องแยกสารให้บริสุทธิ์ด้วยวิธีโครมาโตกราฟีแบบหมุนคอลัมน์

วัตถุประสงค์

เพื่อพัฒนาและสนับสนุนงานวิจัย เนื่องด้วยเครื่องแยกสารให้บริสุทธิ์ด้วยวิธีโครมาโตกราฟีแบบหมุนคอลัมน์ เป็นเครื่องมือสำหรับวิเคราะห์หาชนิดและปริมาณของสารโดยใช้หลักการ โครมาโตกราฟีแบบของเหลวภายใต้ความดันสูง ซึ่งในปัจจุบันมีความจำเป็นในการพัฒนางานทางด้านผลิตภัณฑ์ วัตถุดิบจากธรรมชาติ อาทิ กระเทียม ฟ้าทะเลลาย โจร ขมิ้นชัน กัญชา ซึ่งมีความจำเป็นในการพัฒนางานวิจัยที่มีศักยภาพเพื่อพัฒนาสู่งานบริการวิชาการในอนาคต

คุณลักษณะทั่วไป

เครื่องแยกสารให้บริสุทธิ์ด้วยวิธีโครมาโตกราฟีแบบหมุนคอลัมน์ประกอบด้วย เครื่องแยกสารผสมด้วยวิธีโครมาโตกราฟีสมรรถนะสูง และชุดแยกสารด้วยการปั่นเหวี่ยงความเร็วสูง โดยเป็นเครื่องที่ใช้ในการแยกและทำสารให้บริสุทธิ์ด้วยวิธีโครมาโตกราฟีสมรรถนะสูง ด้วยระบบ Flash Chromatography หรือ Preparative Chromatography จากตัวอย่างประเภทสารจากธรรมชาติ (*Natural Product*) หรือ ของผสมจากปฏิกิริยาสังเคราะห์สารอินทรีย์ (*Reaction Mixture*)

ชุดเครื่องแยกสารให้บริสุทธิ์ด้วยวิธีโครมาโตกราฟีแบบหมุนคอลัมน์ ประกอบด้วย

- | | |
|--|-------|
| 1. ปุ่มขับเคลื่อนสารละลายและชุดจัดการสารละลาย | 1 ชุด |
| 2. วาล์วนัดสารตัวอย่างอัตโนมัติและ Column Holder | 1 ชุด |
| 3. เครื่องตรวจวัดสารชนิดโฟโตไดโอดอาร์เรย์ (Diode-Array Detector) | 1 ชุด |
| 4. ระบบแยกสารด้วยการปั่นเหวี่ยงความเร็วสูง
(Fast Speed Centrifugal Partitioning Chromatography) | 1 ชุด |
| 5. เครื่องเก็บสารละลายตัวอย่าง (Fraction Collector) | 1 ชุด |
| 6. ชุดควบคุมการทำงานและประมวลผล | 1 ชุด |

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

1. ปุ่มขับเคลื่อนสารละลายและชุดจัดการสารละลาย จำนวน 1 ชุด
 - 1.1. เป็นปุ่มที่สามารถผสมสารละลายตัวพา (Mobile phase) ได้ 4 ชนิด (Quaternary system) โดยทำได้ทั้งแบบ Isocratic และ Gradient ที่สามารถเปลี่ยนอัตราการไหลและสัดส่วนการผสมได้ระหว่างการทำงาน
 - 1.2. สามารถผสมสารละลายได้ไม่น้อยกว่า 4 ชนิดในเวลาเดียวกัน
 - 1.3. สามารถปรับอัตราการไหล (Flow rate) อยู่ในช่วงครอบคลุม 5 – 250 มิลลิลิตรต่อนาที หรือกว้างกว่า
 - 1.4. สามารถควบคุมการทำงานโดยใช้จอสัมผัสที่ตัวเครื่อง (Touch screen controller) หรือระบบคอมพิวเตอร์ควบคุมการทำงาน

- 1.5. ทนแรงดันสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 230 บาร์ ที่อัตราการไหล 250 มิลลิลิตรต่อนาที
- 1.6. สามารถใช้ในการแยกสารได้ไม่น้อยกว่า 2 ระบบ ครอบคลุมระบบ Normal phase และ Reverse phase หรือดีกว่า
2. วาล์วฉีดสารตัวอย่างอัตโนมัติและ Column Holder จำนวน 1 ชุด
 - 2.1. วาล์วสำหรับควบคุมการฉีดสารตัวอย่างเข้าสู่ระบบ รองรับการวิเคราะห์ตัวอย่างที่อยู่ในสถานะของเหลวได้
 - 2.2. สามารถใช้งานได้กับคอลัมน์ Preparative ได้
 - 2.3. มีระบบล้างอุปกรณ์ฉีดสารตัวอย่าง
3. เครื่องตรวจวัดสารชนิดโฟโตไดโอดอาร์เรย์ (Diode-Array Detector) จำนวน 1 ชุด
 - 3.1. สามารถตรวจวัดได้ความยาวคลื่นครอบคลุมช่วง 200 - 600 นาโนเมตรหรือกว้างกว่า โดยใช้แหล่งกำเนิดแสงที่เหมาะสม
 - 3.2. ความสามารถในการทำซ้ำ (Reproducibility) ไม่มากกว่า ± 0.5 นาโนเมตร
 - 3.3. ความถูกต้องของความยาวคลื่น (Wavelength Accuracy) ผิดพลาดไม่เกิน ± 1.0 นาโนเมตร
 - 3.4. มีค่าสัญญาณรบกวน (Noise level) ไม่มากกว่า $\pm 5 \times 10^{-5}$ AU ที่ 254 นาโนเมตร
 - 3.5. มีค่าความเบี่ยงเบนจากเส้นฐาน (Drift) ไม่มากกว่า 1.0×10^{-3} AU ต่อชั่วโมง ที่ 254 นาโนเมตร
 - 3.6. ส่วนสัมผัสสารละลายตัวพาทำจาก PTFE (Polytetrafluoroethylene) หรือดีกว่า
4. ระบบแยกสารด้วยการปั่นเหวี่ยงความเร็วสูง (Fast Speed Centrifugal Partitioning Chromatography) จำนวน 1 ชุด
 - 4.1. คอลัมน์ Centrifugal Partition Chromatography (CPC) รองรับโหมดการรันแบบ Ascending และ Descending
 - 4.2. ถาดหมุนบรรจุสารตัวอย่างเป็นชนิด Twin Cells ขนาดไม่น้อยกว่า 1,000 มิลลิลิตร
 - 4.3. ถาดหมุนบรรจุสารตัวอย่างผลิตจากวัสดุที่ทนการกัดกร่อนของกรดต่างได้ดี เช่น Stainless Steel 316L หรือดีกว่า
 - 4.4. ความเร็วรอบในการหมุนสูงสุดไม่น้อยกว่า 1500 รอบต่อนาที
 - 4.5. มีอัตราการไหลสูงสุดไม่น้อยกว่า 50 มิลลิลิตรต่อนาที
 - 4.6. สามารถทนความดันได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 80 bar
 - 4.7. สามารถวิเคราะห์สารตัวอย่างได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 30 กรัม
 - 4.8. มีระบบแจ้งเตือนและป้องกันเมื่อเครื่องทำงานผิดปกติ เช่น over pressure
5. เครื่องเก็บสารละลายตัวอย่าง (Fraction Collector) จำนวน 1 ชุด
 - 5.1. มีถาดหรือตะแกรงที่ทนการกัดกร่อนของสารเคมีสำหรับใส่หลอดเก็บตัวอย่างขนาด 18 x 150 มิลลิเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ถาด/ตะแกรง

- 5.2. มี Fraction valve เพื่อเลือกเก็บสารละลายในหลอดเก็บสารละลาย หรือทิ้งสารละลายไปที่ขวดรองรับได้
- 5.3. มีระบบปิดสำหรับป้องกันการระเหยของสารเคมี (Fume Encloser)
6. ชุดควบคุมการทำงานและประมวลผล จำนวน 1 ชุด
 - 6.1. มีชุดควบคุมการทำงานด้วยคอมพิวเตอร์และหน้าจอแบบ Touch screen
 - 6.2. มีช่องเสียบ USB ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
 - 6.3. สามารถควบคุมการทำงาน แสดงผล บันทึกประมวลผล จัดเก็บข้อมูล และทำรายงานผลการวิเคราะห์ได้จากซอฟต์แวร์ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้อง พร้อมส่งมอบตัวโปรแกรม เพื่อใช้ติดตั้งใหม่เมื่ออุปกรณ์ชำรุด
 - 6.4. มีโปรแกรมที่ได้มาตรฐาน
 - 6.5. สามารถบันทึกข้อมูลเป็น PDF File
 - 6.6. มีระบบตรวจจับปริมาณตัวทำละลายในขวดใส่สาร (Solvent level sensor)
 - 6.7. มีระบบตรวจจับปริมาณของเสียในขวดใส่สาร (Waste level sensor)
 - 6.8. มีโปรแกรมช่วยหาสภาวะที่เหมาะสมในการแยกสารโดยการใช้ข้อมูลจาก TLC (Thin Layer Chromatography)
7. อุปกรณ์ประกอบ
 - 7.1. เครื่องพิมพ์เลเซอร์ หรือ LED สี ชนิด Network จำนวน 1 ชุด คุณลักษณะพื้นฐานไม่ต่ำกว่า
 - 7.1.1. ใช้ระบบในการพิมพ์เอกสารแบบ Laser หรือ LED สี
 - 7.1.2. เครื่องสามารถพิมพ์เอกสารสีและขาวดำได้
 - 7.1.3. ความเร็วในการพิมพ์ขาวดำ เอกสารกระดาษ A4 ไม่น้อยกว่า 30 แผ่นต่อนาที
 - 7.1.4. ความเร็วในการพิมพ์สี เอกสารกระดาษ A4 ไม่น้อยกว่า 30 แผ่นต่อนาที
 - 7.1.5. มีหน้าจอแสดงผลเป็นแบบ LCD 2-4 บรรทัด เป็นอย่างน้อย
 - 7.1.6. ความละเอียดในการพิมพ์เอกสารสูงสุดได้ถึง 1,200 X 1,200 dpi
 - 7.1.7. ใช้เวลาในการพิมพ์เอกสารแผ่นแรกเวลาไม่สูงกว่า ขาว-ดำ 8 วินาที สี 10 วินาที
 - 7.1.8. ภาษาที่ใช้ในการพิมพ์คือ PCL5c ,PCL6 ,PostScript 3 ,PDF Direct emulation
 - 7.1.9. มีหน่วยความจำมาตรฐาน 512 MB หรือสูงกว่า
 - 7.1.10. สายเชื่อมต่อมาตรฐานคือ 10/100/1000Base-T Gigabit Ethernet หรือ สามารถใช้งานผ่านเครือข่ายไร้สาย Wireless LAN IEEE 802.11 a/b/g/n
 - 7.1.11. รองรับระบบ Network Protocol : TCP/IP
 - 7.1.12. สามารถสั่งพิมพ์งานที่เป็นไฟล์ PDF ได้โดยตรง
 - 7.1.13. มีช่องเชื่อมต่อแบบ USB 2.0 หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - 7.1.14. มีถาดรองรับกระดาษมาตรฐาน 250 แผ่น ถาดป้อนกระดาษด้วยมือ 100 แผ่น

- 7.1.15. รองรับกระดาษขนาด A4 ,Legal, Letter , bypass รองรับกระดาษ A4,Legal, Letter
- 7.1.16. สามารถรองรับกระดาษหนา 60 - 220 แกรม
- 7.1.17. มีระบบพิมพ์งานกลับสำเนา Duplex printing หน้าหลังได้โดยอัตโนมัติ
- 7.1.18. เครื่องพิมพ์มีโหมดประหยัดพลังงาน Sleep mode และมาตรฐานด้านสิ่งแวดล้อม RoHS
- 7.1.19. รับประกันผลิตภัณฑ์ไม่น้อยกว่า 3 ปี เป็นแบบ On-site service จากผู้ผลิตหรือผู้ขายสินค้า
- 7.2. เครื่องทำความสะอาดความถี่สูง ขนาดไม่น้อยกว่า 28 ลิตร จำนวน 1 ชุด
- 7.2.1. เป็นอ่างรูปสี่เหลี่ยมสำหรับทำความสะอาดเครื่องใช้ต่าง ๆ ในห้องปฏิบัติการด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง และสามารถควบคุมความถี่ให้คงที่ที่ 35 KHz โดยอัตโนมัติ
- 7.2.2. โครงสร้างทั้งภายนอกและภายในทำด้วยโลหะสแตนเลส มีขนาดของอ่างภายใน 500x300x200 มิลลิเมตร (ยาวxกว้างxลึก) โดยมีความจุ 28 ลิตร และความจุของการใช้งาน 19 ลิตร พร้อมซีตบอกระดับ
- 7.2.3. ปุ่มสำหรับควบคุมการทำงานแต่ละปุ่มจะมีสัญลักษณ์แสดงลักษณะของการใช้งานของปุ่มนั้น ๆ
- 7.2.4. ตั้งเวลาในการทำงานได้ตั้งแต่ 1, 2 , 3 , 4, 5 , 10 , 15 , 30 นาที หรือทำงานต่อเนื่อง
- 7.2.5. มี Ultrasonic peak output สูงสุดที่ 1200 W และมีการป้องกันการทำงานเกินกำลังของ HF-Generator
- 7.2.6. สามารถใช้ไล่ฟองอากาศในสารละลายได้ โดยการกดปุ่ม 1 ปุ่ม และมีสัญญาณไฟแสดงสถานะการทำงาน
- 7.2.7. ตัวเครื่องสามารถป้องกันความชื้นและฝุ่นได้ตามมาตรฐาน IP33
- 7.2.8. มีสัญญาณเตือนในกรณีที่อุณหภูมิในอ่างสูงเกิน 80 องศาเซลเซียส และหากเครื่องไม่ได้ใช้งานเป็นเวลา 12 ชั่วโมง เครื่องจะ ปิดการทำงานเพื่อความปลอดภัยในการใช้งาน
- 7.2.9. มีก๊อกสำหรับถ่ายน้ำ
- 7.2.10. มีอุปกรณ์ประกอบ ดังนี้
- ตะกร้าทำด้วยโลหะสแตนเลส ขนาด 455x245x50 มม. (ยาวxกว้างxสูง) สำหรับใส่เครื่องใช้ ๆ ที่ต้องการทำความสะอาด จำนวน 1 ใบ
 - ฝาปิดอ่างทำด้วยโลหะสแตนเลส จำนวน 1 ชิ้น
- 7.2.11. บริษัทผู้ขายต้องมีหนังสือคู่มือการใช้งานและการบำรุงรักษา ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษอย่างละ 1 ชุด พร้อมคู่มือการใช้งานอย่างง่ายฉบับภาษาไทย อย่างน้อย 2 ชุด
- 7.2.12. ใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 ไซเคิล
- 7.2.13. รับประกันคุณภาพ 2 ปี

- 7.3. ชุดสำรองไฟฟ้าชนิด True online ขนาดไม่น้อย 3 KVA จำนวน 1 ชุด และสามารถรองรับการทำงานต่อเนื่องได้ไม่น้อยกว่า 30 นาที (เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในประเทศไทย)
- 7.4. Preparative Column ชนิด C18, C8, Silica ชนิดละ 1 ชั้น รวม 3 ชั้น
- 7.5. Flash Column ชนิด C18, C8, Silica ชนิดละ 1 ชั้น รวม 3 ชั้น
- 7.6. Injection Loop ขนาด 50 มิลลิลิตร เพิ่มเติมจากชุดที่ติดตั้งกับตัวเครื่องหลัก จำนวน 1 ชุด
- 7.7. มีหลอดเก็บตัวอย่างขนาด 18x150 มิลลิเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 1,000 หลอด
- 7.8. โต๊ะปฏิบัติการสำหรับติดตั้งชุดครุภัณฑ์ (เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในประเทศไทย)
- 7.8.1. ส่วนของพื้นโต๊ะปฏิบัติการ (WORK TOP) ทำจากวัสดุพิเศษ SOLID PHENOLIC CORE (LAB GRADE TYPE) ชุบเคลือบ PHENOLIC RESIN (PHENOL FORMALDEHYDE RESIN) เรียงซ้อนกันในส่วนของ DECORATIVE PAPER และปิดทับด้วย CHEMICAL RESISTANT LAMINATE ในการผลิตอัดให้เป็นเนื้อเดียวกัน ที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ASTM – E – 84 และ NFPA 255 มีความหนาไม่น้อยกว่า 16 มม. มีคุณสมบัติทนทานต่อกรด – ด่าง ตัวทำละลาย และสารเคมีทั่วไปได้เป็นอย่างดี ผ่านการทดสอบ BACTERIAL RESISTANCE GROWTH TEST เหมาะสำหรับห้องปฏิบัติการที่ใช้กรด – ด่าง ทำ PROFILE ขอบ TOP แบบ CLASSIC พร้อมมีระบบ WATER DROP ป้องกันการไหลย้อนกลับของน้ำและสารเคมีเข้าตัวตู้
- 7.8.2. โครงสร้างขา เป็นเหล็กกล่องไม่ขีด ขนาดไม่น้อยกว่า 1” x 2” หนา 2 มม. ชุบซิงค์ฟอสเฟต เคลือบกันสนิม โดยกรรมวิธี Dipping เพื่อเคลือบกันสนิมทั่วถึงทุกชิ้นส่วน และอบแห้งด้วยกรรมวิธี Drying Oven และต่อเนื่อง เข้าพ่นทับด้วยสี EPOXY ชนิดผงทั่วถึง ด้วยระบบ Drying Oven ที่มีความร้อนไม่น้อยกว่า 180 องศาเซลเซียส อย่างน้อย 10 นาที ความหนาของสี จะหนาไม่น้อยกว่า 80 ไมครอน ชิ้นงานเหล็กพ่นสีแล้วต้องผ่านการทดสอบ SALT SPRAY 500 ชั่วโมง ตามมาตรฐาน ASTM B117 จากหน่วยงานที่เชื่อถือได้ โดยสีทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมีได้เป็นอย่างดี ที่ปลายขา มีปุ่มปรับระดับรองรับ เพื่อปรับระดับความสูง – ต่ำได้ เพื่อแก้ปัญหาพื้นห้องไม่ได้ระดับ
- 7.8.3. ปุ่มปรับระดับโครงขาเหล็กมีขนาด M10 ฐานรูปทรงสี่เหลี่ยมปิรามิด ทำด้วยวัสดุพลาสติก NYLON SIX หากมีการปรับระดับสูง – ต่ำ ปุ่มรองขาจะไม่หมุนตาม โดยต้องสามารถรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 200 กิโลกรัม
- 7.8.4. ส่วนของตัวตู้เป็นระบบ MODULAR ยึดประกอบด้วยอุปกรณ์ KNOCK DOWN ส่วนของตัวตู้ (CUPBOARD) ทำด้วยไม้ปาติเกิลบอร์ด เกรด E 1 ซึ่งเป็นเกรดปลอดสารพิษ หนา 16 มม. ปิดผิวด้วยแผ่นลามิเนต (HIGH PRESSURE LAMINATE) สีขาว หนา 0.8 มม. ได้รับมาตรฐาน มอก. 1163 – 2536 ทั้ง 2 ด้าน ด้วยระบบ SHORT CYCLE ปิดขอบด้วย PVC หนา 2 มม. เฉพาะด้านหน้าด้วยกาวกันน้ำชนิด HOT MELT GRADE A ชั้นวางของภายในตู้สามารถปรับระดับได้ 5 ระดับ เป็นไม้ปาติเกิล

บอร์ด เกรด E1 ซึ่งเป็นเกรดปลอดภัย ความหนาไม่น้อยกว่า 16 มม. ปิดผิวด้วยแผ่นลามิเนท (HIGH PRESSURE LAMINATE) สีขาว หนา 0.8 มม. ได้รับมาตรฐาน มอก. 1163 – 2536 ทั้ง 2 ด้าน สามารถรับน้ำหนักต่อชั้นได้ไม่น้อยกว่า 30 กิโลกรัม การต่อยึดประกอบตัวตู้ด้วยอุปกรณ์ FULLY KNOCK DOWN SYSTEMS ชนิด CAM LOCK & DOWEL เป็นผลิตภัณฑ์จากยุโรป ทำจากโลหะผสม ZINC ALLOY ฉีดขึ้นรูป ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 พร้อมเดือยไม้ขนาดไม่น้อยกว่าเส้นผ่าศูนย์กลาง 8 มิลลิเมตร x 30 มิลลิเมตร เพื่อเสริมความแข็งแรงของตัวตู้สามารถถอดประกอบตัวตู้ทุกชิ้นส่วนใหม่ได้โดยไม่ทำให้ตัวตู้ได้รับความเสียหาย สะดวกในการซ่อมบำรุง (กรณีต้องการเปลี่ยนแปลงหรือเคลื่อนย้าย) ประกอบเป็นตู้สำเร็จรูป (MODULAR UNIT SYSTEM)

- 7.8.5. ส่วนหน้าบาน ทำด้วยไม้ปาติเกิลบอร์ด เกรด E1 ซึ่งเป็นเกรดปลอดภัย หนา 16 มม. ปิดผิวด้วยแผ่นลามิเนท (HIGH PRESSURE LAMINATE) หนา 0.8 มม. ได้รับมาตรฐาน มอก. 1163 - 2536 ทั้ง 2 ด้าน ปิดขอบด้วย PVC ด้วยกาวกันน้ำ HOT MELT GRADE A พร้อมทั้งลบมุมด้วยเครื่องจักรเพื่อความเรียบร้อย
 - 7.8.6. มือจับทำด้วย PVC ชนิด GRIP SECTION POSTFORM EMULATION SYSTEM ขนาดหน้าตัดไม่น้อยกว่า 21 x 50 มม. ฝังอยู่ด้านบนหรือด้านล่างสุดของหน้าบานมี CHANEL CAP ขนาดไม่น้อยกว่า 21 x 50 x 80 มม. สำหรับปิด GRIP SECTION ทั้งสองด้าน ทำจากวิศวกรรมพลาสติก ABS ใส่ป้ายบอกรายการ (CARD LABEL) ลงใน LABEL CHANNEL มีแผ่นพลาสติก LABEL COVER MASK ขนาดไม่น้อยกว่า 30 x 59 มม. ที่ทำจากพลาสติก ACRYLIC ใสฉีดขึ้นรูปปิดครอบป้องกันการเปียกชื้นหรือเปราะเปื้อนแผ่นป้าย
 - 7.8.7. ระบบกุญแจ “SYMO 3000” พร้อมกุญแจชนิดพับได้ กุญแจทุกชุดสามารถถอดเปลี่ยนเฉพาะตัวใส่ได้โดยใช้ Removable key ซึ่งลูกกุญแจและตัวใส่กุญแจจะมีหมายเลขพิมพ์ไว้ เพื่อป้องกันความผิดพลาดเวลาเปลี่ยนตัวใส่ และจัดทำ master key พร้อมส่งมอบในวันส่งงาน
 - 7.8.8. บานสปริงล๊อคทำด้วยโลหะชุบนิกเกิล สามารถเปิดได้ 110 องศา ขนาดไม่น้อยกว่ามาตรฐาน 35 มม. แบบ SLIDE ON สามารถปรับหน้าบานได้ ทนทานต่อการเปิด-ปิด ผ่านการทดสอบจากหน่วยงานราชการที่เชื่อถือได้ เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001
- 7.9. ชุดกรองสารละลาย ขนาด 2 ลิตรพร้อมปั๊มสุญญากาศชนิดไม่ใช้น้ำมัน จำนวน 1 ชุด
 - 7.10. แผ่นกรองชนิด Nylon ขนาด ขนาด 0.45 ไมโครเมตร เส้นผ่านศูนย์กลาง 47 มิลลิเมตร จำนวน 10 กล่อง
 - 7.11. ขวดสำหรับใส่ Mobile phase ขนาด 1 ลิตร สีขาว จำนวน 20 ใบ
 - 7.12. ขวดสำหรับใส่ Mobile phase ขนาด 1 ลิตร สีใส จำนวน 30 ใบ
 - 7.13. ขวดสำหรับใส่ Mobile phase ขนาด 2 ลิตร สีขาว จำนวน 6 ใบ
 - 7.14. ขวดสำหรับใส่ Mobile phase ขนาด 2 ลิตร สีใส จำนวน 6 ใบ

- 7.15. ฝาปิดขวดสารละลาย พร้อมตัวกรอง (Security CAP) สำหรับขวด Duran บรรจุสารละลายตัวพา จำนวน 10 ชุด
- 7.16. ฝาปิดขวดสารละลาย พร้อมตัวกรอง (Security CAP) สำหรับขวด Duran บรรจุของเสีย จำนวน 10 ชุด
- 7.17. เครื่องเย่าสาร จำนวน 2 ชุด
 - 7.17.1. เครื่องเย่าสารแบบสั่น สำหรับเย่าสารในเวลาสั้น ๆ
 - 7.17.2. สามารถปรับสปีดความแรงในการเย่าได้
 - 7.17.3. เลือกเย่าแบบต่อเนื่อง หรือแบบสัมผัสได้
 - 7.17.4. ปรับความแรงการเย่าได้ สูงสุด 3,200 รอบต่อนาที
 - 7.17.5. ใช้ไฟฟ้า 220 โวลท์ 50 เฮิร์ต
 - 7.17.6. อุปกรณ์พร้อมเครื่อง (Pop-Off Cup/3 inch Platform)
 - 7.17.7. รับประกันคุณภาพ 1 ปี
- 7.18. Syringe filter ชนิด Nylon ขนาด 0.22 ไมโครเมตร เส้นผ่านศูนย์กลาง 13 มิลลิเมตร จำนวน 25 กล่อง
- 7.19. Syringe filter ชนิด PTFE ขนาด 0.22 ไมโครเมตร เส้นผ่านศูนย์กลาง 13 มิลลิเมตร จำนวน 25 กล่อง
- 7.20. Syringe filter ชนิด Nylon ขนาด 0.45 ไมโครเมตร เส้นผ่านศูนย์กลาง 13 มิลลิเมตร จำนวน 25 กล่อง
- 7.21. Syringe filter ชนิด PTFE ขนาด 0.45 ไมโครเมตร เส้นผ่านศูนย์กลาง 13 มิลลิเมตร จำนวน 25 กล่อง
- 7.22. Syringe filter ชนิด Nylon ขนาด 0.45 ไมโครเมตร เส้นผ่านศูนย์กลาง 25 มิลลิเมตร จำนวน 30 กล่อง
- 7.23. Syringe filter ชนิด PTFE ขนาด 0.45 ไมโครเมตร เส้นผ่านศูนย์กลาง 25 มิลลิเมตร จำนวน 30 กล่อง
- 7.24. ถุงมือ Nitrile สีฟ้า ขนาด S จำนวน 10 กล่อง
- 7.25. ถุงมือ Nitrile สีฟ้า ขนาด M จำนวน 10 กล่อง
- 7.26. รางปลั๊กไฟ จำนวน 10 ชุด
 - 7.26.1. มีจำนวน 4 เต้ารับหรือมากกว่า
 - 7.26.2. มีสวิตช์ไฟควบคุมการเปิด/ปิด เต้ารับแต่ละจุด
 - 7.26.3. สายไฟยาวไม่ต่ำกว่า 3 เมตร
 - 7.26.4. ทำจากวัสดุ PC-ABS คุณสมบัติไม่ลามไฟ หรือวัสดุอื่นที่ดีกว่า
 - 7.26.5. มีม่านนิรภัยเพื่อป้องกันนิ้วมือของผู้ใช้สัมผัสแผ่นทองเหลืองด้านใน
 - 7.26.6. มีหลอดไฟ LED แสดงสถานะการใช้งาน
 - 7.26.7. มีระบบป้องกันไฟกระชาก
 - 7.26.8. เต้ารับเป็นแบบ Universal
 - 7.26.9. ต้องได้มาตรฐาน มอก.
 - 7.26.10. รับประกันไม่น้อยกว่า 1 ปี จากผู้ผลิตหรือผู้ขาย

- 7.27. ระบบสแกนลายนิ้วมือและบัตร สามารถควบคุมการเข้าออกได้ไม่น้อยกว่า 100 รายชื่อ พร้อมติดตั้งจำนวน 1 ชุด (เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในประเทศไทย)
- 7.28. ตู้เก็บสารสกัด ขนาดไม่น้อยกว่า 0.90 x 0.60 x 1.65 เมตร (ย x ล x ส) จำนวน 1 ตู้ (เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในประเทศไทย)
- 7.28.1. โครงสร้างตัวตู้เป็นผนัง 2 ชั้น ทุกด้านทำด้วยเหล็กแผ่นชุบซิงค์ หนาไม่น้อยกว่า 1 มิลลิเมตร พ่นด้วยสีผงอีพ็อกซีที่สามารถทนการกัดกร่อนของสารเคมีได้ดี ชั้นงานเหล็กพ่นสีแล้วต้องผ่านการทดสอบ SALT SPRAY 500 ชั่วโมง ตามมาตรฐาน ASTM B117 จากหน่วยงานที่เชื่อถือได้
- 7.28.2. บานประตูทำด้วยแผ่นเหล็กแบบผนัง 2 ชั้น ชุบซิงค์ หนาไม่น้อยกว่า 1 มิลลิเมตร พ่นด้วยสีผงอีพ็อกซี ชนิด 2 บานเปิด
- 7.28.3. ภายในตู้มีชั้นปรับระดับได้ไม่น้อยกว่า 3 ชั้น สามารถปรับระดับได้ทุกกระยะ
- 7.28.4. บานพับประตูชนิดสแตนเลสมีความยาวตลอดแนวความยาวประตู พร้อมยางซีลประตูชนิดทนความร้อนและสารเคมีไม่ติดไฟโดยรอบประตูตู้
- 7.28.5. มือจับชนิดฝังกับหน้าบาน วัสดุทำด้วยเหล็ก พร้อมกุญแจล็อกในตัว
- 7.28.6. ภายในของโครงสร้างผนัง 2 ชั้นบรรจุ POLYURETHANE FOAM เป็นฉนวนกันอุณหภูมิมีประสิทธิภาพช่วยให้อุณหภูมิไม่ถ่ายเทระหว่างอากาศภายนอกตู้กับภายในตู้ อีกทั้งมีคุณสมบัติไม่ลามไฟ
- 7.29. ตู้แช่ 2 ประตู (เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในประเทศไทย)
- 7.29.1. ขนาดไม่น้อยกว่า 110 x 63.5 x 200 cm.
- 7.29.2. ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 700 ลิตร
- 7.29.3. ระบบทำความเย็น "ไม่มีน้ำแข็งเกาะ"
- 7.29.4. บานกระจก สุญญากาศ 2 ชั้น ลดการเกิดฝ้า
- 7.29.5. ฉลากประหยัดไฟเบอร์ 5 (ประหยัดไฟ)
- 7.29.6. รับประกันสินค้า 1 ปี คอมเพรสเซอร์ 5 ปี
- 7.30. เครื่องปรับอากาศขนาดไม่น้อยกว่า 35,000 BTU ระบบ inverter จำนวน 1 เครื่อง พร้อม ติดตั้งระบบระบายอากาศที่เหมาะสมกับการใช้งาน (เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในประเทศไทย)
- 7.31. Micropipette ขนาด 20 μ L, 100 μ L, 200 μ L, 1000 μ L, 5 mL และ 10 mL พร้อมทิป จำนวน 1 ชุด พร้อมเอกสารการสอบเทียบ

เงื่อนไขอื่น ๆ

1. บริษัทผู้ขายต้องมีหนังสือคู่มือการใช้งานและการบำรุงรักษา ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษอย่างละ 1 ชุด พร้อมคู่มือการใช้งานอย่างง่ายฉบับภาษาไทย อย่างน้อย 2 ชุด

2. บริษัทผู้ขายต้องติดตั้งอุปกรณ์ทั้งหมด พร้อมทำการสาธิต สอน และฝึกอบรมการใช้งาน และการดูแล บำรุงรักษาให้กับเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานจนสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี โดยไม่มีค่าใช้จ่าย พร้อมทั้งทำการสอบเทียบเครื่องมือ
3. รับประกันคุณภาพเครื่องมือเป็นระยะเวลา 2 ปี หากสิ่งใดสิ่งหนึ่งของเครื่องขัดข้องบริษัทจะต้องดำเนินการ แก้ไขโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ และต้องดำเนินการตรวจสอบประสิทธิภาพของเครื่องอย่างน้อย 2 ครั้ง ในระยะ ประกัน โดยไม่มีค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม
4. ทางผู้แทนจำหน่ายต้องมีหนังสือรับรองการมีอะไหล่ให้บริการไม่น้อยกว่า 5 ปีถัดไปจากบริษัทผู้ขาย
5. เป็นผลิตภัณฑ์ของแท้ ของใหม่ ไม่เคยใช้งานหรือสาธิตการใช้งานมาก่อน ไม่เป็นของเก่าเก็บ อยู่ในสภาพที่ใ้ ใช้งานได้ทันที
6. มีช่างผู้ชำนาญการที่มีประกาศนียบัตรหรือใบรับรอง (Certificate) ที่แสดงว่าได้รับการฝึกอบรมการซ่อมบำรุง อุปกรณ์จากบริษัทผู้ผลิต
7. ผู้จำหน่ายจะต้องเป็นตัวแทนจากบริษัทผู้ผลิต หรือจากตัวแทนภายในประเทศ
8. ใช้กับไฟฟ้า 220-230 โวลต์, 50 เฮิร์ต