

1. ตู้ดูดไอสารเคมีในห้องปฏิบัติการทางเคมี

ครุภัณฑ์ตู้ดูดไอสารเคมีในห้องปฏิบัติการทางเคมี เพื่อใช้ (ตามรายการงบประมาณ) จำนวน 1 เครื่อง มีคุณลักษณะเทียบได้ ไม่ต่ำไปกว่านี้

1. เป็นตู้ดูดไอของสารระเหยกลุ่มกรด (Acid) แบบไร้ท่อ
2. มีชุดกรองไอสารเคมีประกอบด้วย
 - แผ่นกรอง Pre-filter ที่มีประสิทธิภาพในการลดปริมาณอนุภาคได้ตั้งแต่ขนาด 5 ไมโครเมตรขึ้นไป ได้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 92
 - แผ่นกรอง Carbon filter ประเภทกรด ที่สามารถดูดซับสารระเหยประเภทกรด
3. แผ่นกรอง Filter ต้องผ่านการผลิตและทดสอบตามมาตรฐาน AFNOR NFX 15-211:2009 - Class 2 , CSA Z316.5, ASHRAE 110: 1995 12-203 และ BS 7989:2001
4. มีอัตราการเร็วการแลกเปลี่ยนอากาศ (face velocity) ไม่น้อยกว่า 0.5 เมตรต่อวินาที และมีปริมาณการดูดอากาศ (VOLUME OF AIR) ไม่น้อยกว่า 130 m³/h
5. มีพัดลมดูดอากาศเป็นแบบ dynamically balanced centrifugal
6. มีแผงควบคุมและสวิทช์ควบคุมอยู่ด้านหน้าแยกจากระบบไหลเวียนอากาศภายในตู้
7. มีถาดรองด้านล่างที่ทำจากวัสดุประเภท polyvinyl chloride ที่ทำความสะอาดได้ง่าย ทนต่อการกัดกร่อนของกรด และสามารถเคลื่อนย้ายได้
8. มีขนาดภายในตู้ (กว้างxลึกxสูง) ไม่น้อยกว่า 1100x500x800 มิลลิเมตร
9. มีระดับความดังของเสียงขณะทำงานไม่เกิน 50 dBA
10. มีช่องใส่แขนด้านหน้า
11. โครงสร้างโดยรอบของตัวตู้ผลิตจาก acrylic ใส มีความหนาอย่างน้อย 8 มิลลิเมตร หรือวัสดุอื่นที่ ทำความสะอาดง่าย ไม่ติดไฟและทนสารเคมี เทียบเท่ากับอะคริลิก
12. ผนังตู้ด้านหน้าสามารถพับได้ 2 ตอน และมีที่ล็อก
13. มีระบบสัญญาณเตือนเมื่ออัตราเร็วการไหลของลมดูดผิดปกติ (electronic airflow monitoring system alarm)
14. ติดตั้งหลอดไฟ fluorescent ขนาดไม่น้อยกว่า 18 วัตต์ 1 ชุด
15. เป็นสินค้าที่ได้รับมาตรฐาน CE, COSHH หรือมาตรฐานอื่นๆ ที่เทียบเท่ากับมาตรฐานดังกล่าว
16. ใช้ไฟ 230V 50 Hz
17. รับประกันคุณภาพอย่างน้อย 1 ปี
18. กรณีผู้เสนอราคาเป็นตัวแทนจำหน่าย ต้องมีหลักฐานการเป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง และได้รับการรับรองคุณภาพ ISO 9001:2008 ทั้งระบบ
19. อุปกรณ์ประกอบ

- 20.1 ขาตั้งด้านล่างและล้อ สามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวกและล้อล็อกได้
- 20.2 ชุดไส้กรอง Carbon filter ประเภทรด สำรอง 1 ชุด
- 20.3 เครื่องกวนสารละลายพร้อมให้ความร้อน จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้
- เป็นเครื่องมือใช้กวนสารละลายโดยใช้แรงแม่เหล็ก และสามารถให้ความร้อนแก่สารละลายได้ในเครื่องเดียวกัน
 - แผ่นให้ความร้อนเป็น Glass Ceramic ซึ่งมีขนาดของแผ่นให้ความร้อนไม่น้อยกว่า 230x230 มิลลิเมตร
 - มีพื้นที่ในการให้ความร้อนเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 150 มิลลิเมตร
 - สามารถปรับระดับความเร็วในการกวนได้ในช่วง 100-1,100 รอบต่อนาที หรือกว้างกว่า โดยแสดงเป็นตัวเลขไฟฟ้า
 - สามารถให้ความร้อนแก่สารละลายได้ในช่วงตั้งแต่อุณหภูมิห้องจนถึงไม่น้อยกว่า 200 °C
 - แผ่นให้ความร้อนสามารถทนความร้อนได้สูงถึง 550 °C หรือมากกว่า
 - การสั่งงานเกี่ยวกับ การกวน และการให้ความร้อน มีปุ่มปรับตั้งการทำงานแยกจากกันโดยอิสระ
 - มีระบบป้องกันตามมาตรฐาน IP 20 หรือดีกว่า
 - เป็นเครื่องที่ได้รับมาตรฐาน CE หรือเทียบเท่า
 - เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากโรงงานที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001
- 20.4 ปัมสุญญากาศพร้อมชุดกรองสาร จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้
- เป็นเครื่องสูบอากาศและอัดอากาศ ชนิดใช้แผ่นไดอะแฟรม เป็นปั๊มแบบหัวเดียว
 - มอเตอร์มีระบบป้องกันของแข็งและของเหลว (Ingress Protection Ratings) ที่ระดับ IP 20 และมีกำลังขนาดไม่น้อยกว่า 220 วัตต์
 - หัวปั๊มเป็น อลูมิเนียม ไดอะแฟรม และวาล์วเป็น สแตนเลสสตีล
 - ไม่ใช้น้ำมัน
 - สามารถสูบอากาศได้ด้วยอัตราเร็วสูงถึง 30 ลิตร/นาที
 - สามารถทำระดับสุญญากาศ (vacuum) ได้ต่ำถึง 100 มิลลิบาร์ (abs) เป็นอย่างน้อย
 - ใช้ไฟได้ในช่วง 230V 50Hz
 - ผลิตภัณฑ์ได้รับมาตรฐาน CE
 - รับประกันคุณภาพอย่างน้อย 1 ปี กรณีผู้เสนอราคาเป็นตัวแทนจำหน่าย ต้องหลักฐานการเป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง

20. มีการติดตั้งและอบรมการใช้งาน

2. ตู้บ่มเพาะเชื้อควบคุมอุณหภูมิต่ำ (Cooled Incubator)

ครุภัณฑ์เครื่อง ตู้บ่มเพาะเชื้อควบคุมอุณหภูมิต่ำ (Cooled Incubator) เพื่อใช้ (ตามรายการงบประมาณ) จำนวน 1 เครื่อง มีคุณลักษณะเทียบได้ ไม่ต่ำกว่ากว่านี้

1. เป็นตู้บ่มเพาะเชื้อควบคุมอุณหภูมิต่ำ ที่สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ในช่วง -5 องศาเซลเซียส ถึง 100 องศาเซลเซียส (ที่อุณหภูมิห้องไม่เกิน 25 องศาเซลเซียส) โดยมีค่าความกว้างของอุณหภูมิ ± 0.1 องศาเซลเซียส
2. ตู้มีขนาดไม่น้อยกว่า 110 ลิตร
3. ควบคุมการทำงานด้วยระบบ Microprocessor program-controller และแสดงผลเป็นตัวเลขบนหน้าจอ (Digital display) สามารถตั้งโปรแกรมการทำงานได้ไม่น้อยกว่า 2 โปรแกรม โดยผู้ใช้งานสามารถปรับเองได้
4. มีโปรแกรมตั้งเวลาสำหรับควบคุมการทำงานของตู้บ่มเพาะเชื้อได้ $0-99.59$ ชั่วโมง
5. สามารถตั้งการทำงานในรูปแบบ week program และแบบอื่นๆ ได้ เช่น
 - a. การทำงานแบบต่อเนื่อง (Constant temperature)
 - b. การตั้งหน่วงเวลาในการปิดเครื่อง (Delayed off)
 - c. การตั้งหน่วงเวลาในการเริ่มทำอุณหภูมิ (Delayed on)
 - d. การตั้งให้เครื่องเริ่มนับเวลาเมื่อถึงอุณหภูมิที่กำหนดและหยุดการทำงานเมื่อครบกำหนดเวลา (Temperature dependent delayed off)
6. มีพัดลมหมุนเวียนอากาศ สามารถปรับความแรงของพัดลมได้ $0-100$ %
7. มีระบบการหมุนเวียนของอากาศภายในตู้เป็นเทคโนโลยีแบบ Advanced Preheating Chamber สำหรับปรับระดับความร้อนของอากาศก่อนเคลื่อนตัวเข้าสู่พื้นที่ใช้งานภายในตู้ และมีแผงกันความร้อนระหว่าง Heater และผนังภายในตู้
8. ใช้สารทำความเย็น (Refrigerant) ชนิดที่ไม่เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม
9. มีระบบทำความเย็นแบบสัมผัสตรง (DCT refrigerating System) และมีแผงกระจายความเย็นขนาดใหญ่
10. ตัวเครื่องภายนอกทำจากโลหะเคลือบสีป้องกันการเกิดสนิม ประตูตู้เป็นแบบ 2 ชั้น โดยชั้นในเป็นกระจกใส ผนังตู้ภายในทำจากโลหะปลอดสนิม (Stainless steel) มีชั้นวางพร้อมหูจับ อย่างน้อย 4 ชั้น ซึ่งทำจากโลหะปลอดสนิม
11. ใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 เฮิรตซ์ (Hz)
12. มี Safety device class 3.1 ตามมาตรฐาน DIN 12880 เป็นตัวควบคุมการทำงานแทนการควบคุมหลัก เมื่ออุณหภูมิภายในตู้สูงเกินกว่าค่าที่ตั้งไว้ในรูปแบบของ Limit หรือ Off-Set ได้ ซึ่งสามารถแสดงเตือนได้ในรูปแบบเสียงและข้อความเตือนได้

13. เป็นเครื่องมือที่ผลิตได้ตามมาตรฐาน CE, IEC/CEI 61010-2-010:2003, IP20 โดยโรงงานได้รับการรับรองมาตรฐานการผลิตตามมาตรฐาน ISO 9001
14. รับประกันคุณภาพอย่างน้อย 1 ปี โดยกรณีผู้เสนอราคาเป็นตัวแทนจำหน่าย ต้องมีหลักฐานการเป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง พร้อมทั้งได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001 : 2008 ทั้งระบบ
15. กรณีผู้เสนอราคาเป็นตัวแทนจำหน่าย ต้องมีใบรับรองผ่านการอบรมในการบำรุงรักษาเครื่องของบุคลากรจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรงในเครื่องมือที่จำหน่ายในครั้งนี้
16. อุปกรณ์ประกอบ
 - a. โต้ะสำหรับวางตู้ปั๊มเพาะเชื้อควบคุมอุณหภูมิต่ำ 1 ตัว
 - b. งานเลี้ยงเชื้อ 100 ใบ
 - c. เครื่องผสมสาร (Vortex mixer) 1 เครื่อง
17. มีการติดตั้งและอบรมการใช้งาน

3. อ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ (Water bath)

ครุภัณฑ์เครื่อง อ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ (Water bath) เพื่อใช้ (ตามรายการงบประมาณ) จำนวน 1 เครื่อง มีคุณลักษณะเทียบได้ ไม่ต่ำกว่าดังนี้

1. เป็นอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ โครงสร้างภายนอกและภายในตัวอ่างทำด้วยสแตนเลสสตีลหรือโลหะไร้สนิม
2. มีขนาดภายในอ่างไม่น้อยกว่า (ยาวxกว้างxสูง) 35x29x14 เซนติเมตร ความจุไม่น้อยกว่า 14 ลิตร
3. สามารถควบคุมอุณหภูมิภายในตัวอ่างได้ตั้งแต่ 5 องศาเซลเซียส เหนืออุณหภูมิห้องถึง 95 องศาเซลเซียส และจุดเดือดของน้ำ โดยมีค่าละเอียดในการตั้งค่าอุณหภูมิไม่เกิน 0.1 องศาเซลเซียส และค่า Distribution ที่ +/- 0.25 องศาเซลเซียส
4. ควบคุมอุณหภูมิด้วยระบบไมโครโปรเซสเซอร์ แสดงค่าอุณหภูมิเป็นตัวเลขไฟฟ้า (LED)
5. สามารถตั้งโปรแกรมหน่วงเวลา (delay) ได้ตั้งแต่ 0 นาที ถึง 99.59 ชั่วโมง
6. สามารถตั้งเวลาการทำงาน (hold) ได้ตั้งแต่ 0 นาที ถึง 99.59 ชั่วโมง
7. มีระบบตัดการทำงานของเครื่อง ในกรณีที่เกิดความผิดปกติ
8. หน้าปัด มีสัญลักษณ์ไฟแสดงการทำงาน สัญญาณเตือน (ALARM) และเครื่องให้ความร้อน (HEAT)
9. มีฝาปิด จำนวน 1 ฝา
10. ใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 เฮิรท์
11. เป็นเครื่องที่ได้มาตรฐานและผลิตจากโรงงานที่ได้มาตรฐาน
12. รับประกันคุณภาพอย่างน้อย 1 ปี โดยกรณีผู้เสนอราคาเป็นตัวแทนจำหน่าย ต้องมีหลักฐานการเป็นตัวแทนจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง
13. มีการติดตั้งและอบรมการใช้งาน

4. เครื่องกลั่นระเหยสารแบบหมุนเวียน (Rotary Evaporator) (ฉบับแก้ไข)

ครุภัณฑ์เครื่องกลั่นระเหยสารแบบหมุนเวียน เพื่อใช้ (ตามรายการงบประมาณ) จำนวน 1 ชุด
มีคุณลักษณะเทียบได้ ไม่ต่ำกว่าดังนี้

คุณสมบัติทั่วไป

เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการระเหยสารตัวอย่างที่เป็นของเหลวโดยการกลั่นเพื่อแยกตัวทำละลายที่ผสมอยู่
ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 4 ส่วน ดังนี้

1. ส่วนให้ความร้อนและกลั่นแยกสาร
2. ส่วนทำสุญญากาศภายในระบบ
3. ส่วนควบคุมความดันสุญญากาศ
4. ส่วนควบคุมอุณหภูมิหมุนเวียน

ส่วนที่ 1 ส่วนให้ความร้อนและกลั่นแยกสาร มีลักษณะดังนี้

- 1.1 เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการระเหยสารและควบแน่นสารตัวอย่างแบบขั้นตอนเดียวภายใต้สภาวะสุญญากาศ
- 1.2 มีช่วงกว้างในการปรับตั้งความเร็วรอบได้ระหว่าง 20-250 รอบต่อนาที เป็นอย่างน้อย
- 1.3 อ่างให้ความร้อนที่สามารถใช้ได้กับน้ำหรือน้ำมัน ควบคุมอุณหภูมิแบบอิเล็กทรอนิกส์ โดยมีช่วงกว้างในการปรับตั้งควบคุมอุณหภูมิได้ระหว่าง 20 °C ถึง 200°C หรือมากกว่าและสามารถแสดงอุณหภูมิจริง และอุณหภูมิที่กำหนด เป็นตัวเลขไฟฟ้าได้พร้อมกัน
- 1.4 ตัวอ่างสามารถตั้งค่าล๊อคอุณหภูมิ เพื่อป้องกันการปรับเปลี่ยนค่าระหว่างใช้งาน
- 1.5 ตัวอ่างด้านในทำด้วยสแตนเลสสตีลเกรด 1.4404 หรือเกรด 316L สามารถใช้กับขวดกลั่นได้ในช่วงปริมาตรไม่น้อยกว่า 50-4,000 มิลลิลิตร หรือมากกว่า
- 1.6 อ่างให้ความร้อนและฐานของอ่างเป็นแบบ cordless power supply แยกเป็นอิสระจากตัวเครื่องระเหยสาร
- 1.7 อ่างให้ความร้อนมีระบบป้องกันอุณหภูมิสูงเกิน (Overheat cut-out) แบบ electronic overheat cut-out และ mechanical overheat cut-out
- 1.8 สามารถเลื่อนพลาสติกใส่สารตัวอย่างขึ้น-ลงได้ด้วยระบบไฟฟ้า
- 1.9 มีตัวเลขแสดงค่าความสูงของพลาสติกใส่สารตัวอย่างในขณะที่ทำการปรับตั้งค่าความสูง ที่หน้าจอของอ่างให้ความร้อน
- 1.10 ในกรณีไฟฟ้าดับ สามารถยกพลาสติกใส่ตัวอย่างโดยอัตโนมัติเพื่อป้องกันตัวอย่างเสียหาย
- 1.11 สามารถใส่หรือถอดพลาสติกใส่สารตัวอย่างเข้ากับเครื่องได้สะดวกโดยไม่ต้องถอดตัวจับยึดออกจากเครื่อง
- 1.12 เครื่องแก้วที่สัมผัสกับสารละลายเป็นชนิดโบโรซิลิเกต 3.3

- 1.13 ได้รับมาตรฐานความปลอดภัยระดับ IP20 หรือ IP21
- 1.14 มีอุปกรณ์ประกอบดังต่อไปนี้
 - 1.14.1 ชุดทำให้สารละลายควบแน่นแบบแนวตั้ง มีพื้นที่สำหรับการควบแน่นไม่น้อยกว่า 1,500 ตารางเซนติเมตร เคลือบด้วยพลาสติก เพื่อป้องกันการแตกกระจาย จำนวน 1 ชุด
 - 1.14.2 ขวดใส่สารตัวอย่างแบบ pear-shaped ขนาดข้อต่อ 29/32 ความจุ 1 ลิตร จำนวน 1 ใบ
 - 1.14.3 ขวดรองรับสารตัวอย่างก้นกลม ขนาดข้อต่อ 35/20 ความจุ 1 ลิตร จำนวน 1 ใบ
 - 1.14.4 ท่อนำไอสาร (Vapor duct) สำหรับต่อชุดควบแน่นกับขวดใส่สารตัวอย่าง และอุปกรณ์ ถอดและใส่ฟลasks (clip) จำนวนอย่างละ 1 ชุด
 - 1.14.5 ฐานยางสำหรับรองรับขวดใส่สารตัวอย่างหรือขวดรองรับสารก้นกลม จำนวน 1 ชิ้น
 - 1.14.6 Seal ที่ทำจากเทฟลอน และยางไนไตรล์ หรือทำจากเทฟลอนเคลือบด้วยวัสดุแกรไฟต์ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการทำงาน และการซีล (sealing) จำนวน 1 ชุด
 - 1.14.7 หัวตรวจวัดอุณหภูมิของไอ (Vapor temperature probe) จำนวน 1 ชุด

ส่วนที่ 2 ส่วนทำสุญญากาศภายในระบบ มีลักษณะดังนี้

- 2.1 เป็นปั๊มดูดอากาศแบบ Diaphragm และทนทานการกัดกร่อนของสารเคมี
- 2.2 ปั๊มถูกควบคุมการทำงานด้วยระบบควบคุมความเร็วรอบ (Speed Control)
- 2.3 แผ่นไดอะแฟรมทำด้วย PTFE
- 2.4 สามารถทำสุญญากาศได้ต่ำสุดไม่น้อยกว่า 5 มิลลิบาร์
- 2.5 มีอัตราการดูดอากาศไม่ต่ำกว่า 1.7 ลบ.ม./ชั่วโมง
- 2.6 มีระดับเสียงระหว่างการทำงานไม่เกิน 57 เดซิเบลเอ
- 2.7 อุปกรณ์ส่วนต่างๆ ที่ต้องสัมผัสกับสารละลายทำด้วยวัสดุที่ทนต่อการกัดกร่อน
- 2.8 สายยางสำหรับใช้กับงานร่วมกับปั๊มสุญญากาศชนิด natural rubber
- 2.9 ขวดดักไอสาร จำนวน 1 ชุด

ส่วนที่ 3 ชุดควบคุมความดันสุญญากาศ

- 3.1 เป็นชุดควบคุมความดันพร้อมหน้าจอ LCD
- 3.2 มีหน้าจอแสดงค่าความดัน, ค่าความดันสุญญากาศ, ความเร็วรอบการหมุน, อุณหภูมิอ่างให้ความร้อนและค่าอุณหภูมิไอสาร (Vapor temperature) เป็นตัวเลขไฟฟ้าพร้อมกัน โดยแสดงทั้งค่าที่ตั้ง (setting temp.) และค่าที่เป็นจริง (Actual temp)
- 3.3 มีฐานข้อมูลสถานะการกลั่นตัวทำละลาย เพื่อความสะดวกสำหรับเลือกกลั่นสารโดยไม่ต้องตั้งค่า

3.4 มีฟังก์ชันประหยัดพลังงานของอ่างให้ความร้อนและเครื่องทำความเย็นระบบหมุนเวียน

3.5 มีฟังก์ชันการทำงาน ดังต่อไปนี้

- a. โหมด Manual สามารถตั้งค่าความดันของปั๊มสุญญากาศ, ความเร็วรอบการหมุน, อุณหภูมิอ่างให้ความร้อน และอุณหภูมิความเย็น ที่หน้าจอบนตัวสัมผัสหรือปุ่มหมุนพร้อม กดแบบสัมผัส
- b. โหมด Timer สามารถตั้งค่าระยะเวลาในการกลั่นระเหย เพื่อความสะดวกในการใช้งาน
- c. โหมด Pump continuously เพื่อทำให้ระบบภายในระเหยแห้งอย่างรวดเร็ว หลังจาก การกลั่นระเหยสารเสร็จสิ้น
- d. โหมด Drying สามารถกลั่นระเหยสารเพื่อการทำแห้ง ด้วยการหมุนขวดระเหยสารใน ทิศทางสลับ และสามารถกำหนดเวลาของทิศทางการหมุนได้

ส่วนที่ 4 เครื่องควบคุมอุณหภูมิแบบหมุนเวียน สำหรับใช้ในห้องปฏิบัติการ มีลักษณะดังนี้

1. อ่างควบคุมอุณหภูมิพร้อมระบบหมุนเวียนน้ำ ความจุไม่น้อยกว่า 15 ลิตรพร้อมล้อเลื่อน
2. ตัวอ่างทำด้วยสแตนเลสสตีล โดยมีท่อทำความเย็นขดเป็นวงอยู่ด้านในของอ่าง พร้อมฉนวนบุด้านนอก เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการให้ความเย็น
3. สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ในช่วง 0 องศาเซลเซียส ถึงอุณหภูมิห้อง พร้อมจอแสดงระดับน้ำภายในอ่างและอุณหภูมิที่ใช้งานเป็นตัวเลข
4. ระบบน้ำหมุนเวียนน้ำเป็นปั๊มแบบจุ่ม ใบพัดทำด้วยสแตนเลสสตีล มีอัตราการส่งน้ำไม่น้อยกว่า 15 ลิตร/นาที
5. มีช่องแสดงระดับน้ำภายในอ่าง ซึ่งสามารถมองเห็นได้สะดวก
6. มีระบบตัดไฟอัตโนมัติในกรณีที่เครื่องทำงานผิดปกติ
7. ใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 ไซเคิล

อุปกรณ์ประกอบ

1. ขวดใส่สารตัวอย่างแบบ pear-shaped ขนาดข้อต่อ 29/32 ความจุ 1 ลิตร จำนวน 2 ใบ
2. ขวดใส่สารตัวอย่างแบบ pear-shaped ขนาดข้อต่อ 29/32 ความจุ 500 มิลลิลิตร จำนวน 2 ใบ
3. เครื่องชั่งไฟฟ้าแบบชั่งน้ำหนักทางด้านบนของจานชั่ง มีจอแสดงผลแบบ Backlit and High-contrast Display สามารถเลือกเปิด-ปิดแสงไฟได้
- 3.1 สามารถชั่งน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 220 กรัม อ่านค่าได้ละเอียด 0.1 มิลลิกรัม ตลอดช่วงการชั่ง มี ค่า Repeatability น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.1 มิลลิกรัม และ มีค่า Linearity ไม่เกิน 0.2 มิลลิกรัม

3.2 ตัวรับน้ำหนักทำจากวัสดุขึ้นเดียว

3.3 มีปุ่มห้กลบภาชนะอย่างน้อย 2 จุด เพื่อความสะดวกในการใช้งาน และสามารถห้ค่าภาชนะได้ตลอดช่วงการชั่ง

การรับประกันและการบริการ

1. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001
2. ติดตั้งเครื่องมือจนกระทั่งสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี
3. อบรมเจ้าหน้าที่ผู้ใช้เครื่องมือ ให้สามารถใช้เครื่องได้อย่างมีประสิทธิภาพ
4. รับประกันเครื่องมือเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี
5. กรณีผู้เสนอราคาเป็นตัวแทนจำหน่าย ต้องมีหนังสือรับรองการเป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิต

5. เครื่องผลิตน้ำกลั่นสำหรับห้องปฏิบัติการ

ครุภัณฑ์เครื่อง เครื่องผลิตน้ำกลั่นสำหรับห้องปฏิบัติการ เพื่อใช้ (ตามรายการงบประมาณ) จำนวน 1 เครื่อง มีคุณลักษณะเทียบได้ ไม่ต่ำกว่าดังนี้

1. เป็นเครื่องกลั่นน้ำ อุปกรณ์ชุดกลั่นทำด้วยแก้วชนิด Borosilicate glass หรือดีกว่า ส่วนฐานหรือโครงของเครื่องกลั่นทำด้วยโลหะ
2. สามารถกลั่นน้ำได้ไม่น้อยกว่า 7 ลิตร/ชั่วโมง
3. ส่วนให้ความร้อน (Heater) เป็นแบบ Resistance heating ทำจาก High-Quality stainless steel หรือวัสดุอื่นที่ดีกว่า
4. น้ำที่กลั่นได้มีความบริสุทธิ์สูง ซึ่งมีค่าการนำไฟฟ้า (Conductivity) ไม่เกิน 5 uS/cm (ที่ 25°C.) โดยน้ำเข้าต้องมี ค่า Conductivity น้อยกว่า 300 uS/cm.
5. มีระบบป้องกันเมื่อระดับปริมาณน้ำลดลงต่ำกว่าระดับปลอดภัย (Overheating protection) ควบคุมให้ heater หยุดทำงาน เพื่อป้องกันความเสียหายแก่ตัวเครื่อง
6. ใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 ไซเคิล
7. เป็นเครื่องมือที่ผลิตจากโรงงานที่ได้มาตรฐาน ISO 9001
8. กรณีผู้เสนอราคาเป็นตัวแทนจำหน่าย ต้องมีหลักฐานการเป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง
9. รับประกันคุณภาพอย่างน้อย 1 ปี
10. มีชุดทำน้ำสำหรับงานทั่วไป จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

12.1 เครื่องผลิตน้ำบริสุทธิ์ตามมาตรฐาน ASTM ที่มีอัตราการผลิตน้ำบริสุทธิ์สูง (Ultrapure Water: Type I) ได้ไม่น้อยกว่า 120 ลิตรต่อชั่วโมง และสามารถปรับระดับอัตราการจ่ายน้ำ (Water Dispensing Flow Rate) ได้ตั้งแต่ 0.1 - 2 ลิตรต่อนาทีหรือกว้างกว่า ซึ่งสามารถผลิตน้ำบริสุทธิ์สูงที่มีคุณภาพดังต่อไปนี้

- ค่าการนำไฟฟ้า (Conductivity) ไม่เกิน 0.06 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ที่ 25 °C
- ค่าความต้านทาน (Resistivity) 18.2 $\text{M}\Omega\cdot\text{cm}$ ที่ 25 °C หรือดีกว่า
- ค่า TOC Content น้อยกว่า 2 ppb ที่ 25 °C เมื่อน้ำเข้าหรือ Feed Water มีค่า TOC Content น้อยกว่า 50 ppb
- ค่า Microorganism Content น้อยกว่า 1 CFU/1,000 ml เมื่อใช้คู่กับชุดกรองสุดท้าย (Final Filter)
- มีคุณภาพน้ำระดับใช้งานสำหรับงานด้าน Chemical-Analytical Applications, HPLC, GC-MS, AAS, ICP-MS, Ion chromatography, TOC-Analysis และ Photometry เป็นต้น

12.2 ภายในระบบเครื่องกรองน้ำประกอบด้วยอุปกรณ์ในการทำบริสุทธิ์น้ำ ดังนี้

1. ใส้กรองชนิดใช้สำหรับผลิตน้ำบริสุทธิ์สูง โดยติดตั้งให้น้ำไหลผ่านใส้กรองจากด้านบนลงสู่ด้านล่าง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการกรอง จำนวน 1 ชุด ซึ่งประกอบด้วยใส้กรอง 2 แท่ง คือ Pre-treatment Cartridge และ Post-treatment Cartridge
2. หลอด UV แนวนอน ที่มีความยาวคลื่น 185 /254 นาโนเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 1 หลอด ซึ่งติดตั้งอยู่หลังใส้กรองแท่งที่หนึ่ง (Pre-treatment Cartridge) หรือเทียบเท่า
3. ชุดกรองสุดท้าย (Final Filter) เป็น Membrane Filter แบบ 2 ชั้น ขนาดรู 0.45±0.2 µm ต่อโดยตรงกับทางออกของน้ำ สามารถถอดและประกอบได้ง่าย ทำหน้าที่กรองแบคทีเรียและอนุภาคต่างๆออกจากน้ำบริสุทธิ์สูง หรือแบบอื่นที่ดีไม่น้อยไปกว่านี้
- 12.3 มีการแสดงผลผ่านหน้าจอซึ่งสามารถควบคุมโดยระบบสัมผัส หรือระบบที่เทียบเท่าหรือดีกว่านี้
- 12.4 สามารถกำหนดการจ่ายน้ำบริสุทธิ์สูงได้ทั้งแบบควบคุมอัตโนมัติ และแบบควบคุมด้วยมือ โดยแบบควบคุมอัตโนมัติสามารถควบคุมได้ทั้งปริมาตร ในช่วง 0.1-60 ลิตร หรือกว้างกว่านี้ และควบคุมเวลา ในช่วง 0.5 - 60 นาทีหรือกว้างกว่านี้
- 12.5 มีโปรแกรมการแจ้งเตือนและแสดงความผิดพลาดแบบสี ข้อความและเสียงเตือน (Acoustic signals) เพื่อให้ผู้ใช้สามารถแก้ไขเครื่องเองได้ในเบื้องต้น
- 12.6 มีเซ็นเซอร์อ่านค่าการนำไฟฟ้า อย่างน้อย 2 ตำแหน่ง คือสำหรับวัดค่าการนำไฟฟ้าของน้ำขาเข้า (Feed Water) และสำหรับวัดค่าการนำไฟฟ้าของน้ำผลิตภัณฑ์
- 12.7 ใช้ไฟฟ้า 220 volt, 50 Hz.
- 12.8 รับประกันคุณภาพอย่างน้อย 1 ปี กรณีผู้เสนอราคาเป็นตัวแทนจำหน่าย ต้องมีหลักฐานการเป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง
- 12.9 มีชุดใส้กรองสำรอง จำนวน 1 ชุด
- 12.10 มีชุด Final Filter สำรอง จำนวน 3 ชุด
13. มีเครื่องป้องกันไฟกระชากและกันไฟตก จำนวน 2 เครื่อง
14. มีตู้สำหรับดูดความชื้น ขนาดไม่น้อยกว่า 30 ลิตร จำนวน 1 ตู้
15. มีเครื่องวัดค่าการนำไฟฟ้าสำหรับตรวจสอบคุณภาพของน้ำ จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้
 - a) เป็นเครื่องวัดสภาพการนำไฟฟ้าของสารละลาย (conductivity) ที่ใช้ได้ทั้งกับงานวัดแบบตั้งโต๊ะในห้องปฏิบัติการและงานภาคสนาม
 - b) แสดงผลเป็นตัวเลขบนหน้าจอ แบบ Backlit graphic display สามารถมองเห็นข้อความได้ชัดเจน
 - c) วัดได้ในช่วง 0.00 µS/cm ถึง 1000 mS/cm หรือดีกว่า
 - d) ความถูกต้องในการวัดไม่เกิน (accuracy) ± 0.5 % ของค่าที่วัด
 - e) มีระบบปรับชดเชยอุณหภูมิ (temperature compensation) โดยมีให้เลือกไม่น้อยกว่า 3 แบบ เช่น สามารถปรับชดเชยอุณหภูมิ แบบ non-linear ได้เพื่อเพิ่มความถูกต้อง กรณีวัดค่าน้ำธรรมชาติ สามารถปรับชดเชยอุณหภูมิ แบบ linear และสามารถเลือกใช้งานแบบไม่ชดเชยอุณหภูมิได้ (no compensation) เป็นต้น

- f) มีฟังก์ชัน AutoRead ช่วยควบคุมความถูกต้องและแม่นยำของค่าที่วัดได้
- g) สามารถเก็บข้อมูลการวัดได้ไม่น้อยกว่า 200 ค่า
- h) ใช้ไฟฟ้าเป็นแบตเตอรี่ได้
- i) รับประกันคุณภาพอย่างน้อย 1 ปี กรณีผู้เสนอราคาเป็นตัวแทนจำหน่าย ต้องหลักฐานการเป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง

16. เครื่องปั่นเหวี่ยงเพื่อทำให้ตกตะกอน จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้

- 16.1 เป็นเครื่องปั่นตกตะกอนสารละลายความเร็วสูงแบบตั้งโต๊ะ สำหรับห้องปฏิบัติการ
- 16.2 ตัวเครื่องภายนอกทำจากโลหะเคลือบสี ส่วนตัว chamber ทำด้วย stainless steel
- 16.3 สามารถเลือกตั้งระบบความเร็วเป็นค่า RPM หรือ RCF และปรับตั้งค่าความเร็วรอบได้ไม่น้อยกว่า 16,500 รอบต่อนาที (RPM), แรงเหวี่ยงสูงสุด (Max. RCF) $24,959 \times g$ และเมื่อใช้งานกับ หลอดขนาด 15 มิลลิเมตร ต้องสามารถใช้ความเร็วรอบสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 4,000 รอบต่อนาที (RPM)
- 16.4 มอเตอร์ที่ใช้เป็นชนิดไม่ใช้แปรงถ่าน เพื่อความสะอาดในการทำงานโดยไม่จำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงถ่าน
- 16.5 เครื่องสามารถตรวจสอบหัวปั่นแบบอัตโนมัติเมื่อตัวเครื่องเริ่มทำงาน (Automatic rotor)
- 16.6 ควบคุมการทำงานด้วยระบบไมโครโปรเซสเซอร์ โดยมีจอแสดงผลเป็นแบบ LCD
- 16.7 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากโรงงานที่ผ่านการรับรองมาตรฐาน ISO 9001:2008
- 16.8 ใช้ได้กับไฟฟ้าขนาด 220-240 โวลต์ 50 เฮิรตซ์
- 16.9 รับประกันคุณภาพอย่างน้อย 1 ปี กรณีผู้เสนอราคาเป็นตัวแทนจำหน่าย ต้องหลักฐานการเป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง

17. ทางบริษัทผู้ขายต้องเข้ามาติดตั้งพร้อมทั้งสอนการใช้งานให้กับผู้ใช้งาน

6. เครื่องปั๊มสุญญากาศ (Vacuum pump)

ครุภัณฑ์เครื่องปั๊มสุญญากาศ เพื่อใช้ (ตามรายการงบประมาณ) จำนวน 1 เครื่อง มีคุณลักษณะเทียบได้ไม่ต่ำกว่าดังนี้

1. เป็นเครื่องสูบอากาศและอัดอากาศ แบบ 3 stage ชนิดใช้แผ่นไดอะแฟรม
2. มอเตอร์มีระบบป้องกันของแข็งและของเหลว (Ingress Protection Ratings) ที่ระดับ IP 20 หรือดีกว่า และมีกำลังขนาดไม่เกิน 150 วัตต์ มีระบบควบคุมความเร็วที่สามารถปรับค่าได้ และมีระบบป้องกันความเสียหายจากความร้อนเวลาและกระแสไฟฟ้าเกิน
3. หัวปั๊มเป็น Aluminium , Diaphragm เป็น EPDM และวาล์วเป็น EPDM หรือวัสดุอื่นที่มีคุณสมบัติเทียบเท่า
4. เป็นเครื่องสูบอากาศที่ไม่ใช้น้ำมันในระบบสูบอากาศ (Dry หรือ Oil Free หรือ Oil less Vacuum pump) สามารถใช้งานกับแก๊สและไอระเหยที่มีความกัดกร่อนน้อย
5. สามารถสูบอากาศได้ด้วยอัตราเร็วสูงไม่น้อยกว่า 20 ลิตร/นาที ที่ระดับ atm pressure
6. สามารถทำระดับสุญญากาศ (vacuum) ได้ต่ำถึง 1.5 มิลลิบาร์ (abs) หรือดีกว่า
7. สามารถทำความดัน (pressure) ได้ 0.5 bar g หรือมากกว่า
8. รองรับการใช้ไฟฟ้า 220V/50Hz
9. ผลิตภัณฑ์ได้รับมาตรฐาน CE
10. รับประกันคุณภาพอย่างน้อย 1 ปี โดยกรณีผู้เสนอราคาเป็นตัวแทนจำหน่าย ต้องหลักฐานการเป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง
11. บริษัทตัวแทนจำหน่ายได้รับมาตรฐาน ISO9001: 2008
12. มีอุปกรณ์ประกอบดังนี้
 - 12.1 ตู้อบความร้อน (Drying Oven) จำนวน 1 ตู้
 - a) ขนาดไม่น้อยกว่า 50 ลิตร ที่สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ตั้งแต่ 5 องศาเซลเซียสเหนืออุณหภูมิห้องถึง 300 องศาเซลเซียส
 - b) ควบคุมการทำงานด้วยระบบ Microprocessor PID-controller สามารถตั้งอุณหภูมิและแสดงผลของอุณหภูมิด้วยตัวเลขแบบ LED พร้อมปุ่มปรับ และไฟแสดงการทำงานของ Heater ที่ด้านหน้าเครื่อง หรือระบบอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่า
 - c) มีค่าเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ (Temperature uniformity) ± 2 เคลวิน ที่อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส และมีค่าความกวัดแกว่งของอุณหภูมิ (Temperature Fluctuation) ไม่เกิน ± 0.3 เคลวิน (อุณหภูมิห้องไม่เกิน 25 องศาเซลเซียส)
 - d) สามารถตั้งเวลาการทำงานได้ 0 - 99 ชั่วโมง

- e) ภายในตู้ทำด้วย Stainless steel พร้อมชั้นวางชนิด Chrome-plated และมีชั้นวางจำนวน 2 ชั้น
- f) ตัวเครื่องภายนอกทำจากเหล็กเคลือบสี
- g) ใช้แรงดันไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 เฮิรตซ์ (Hz)
- h) รับประกันคุณภาพอย่างน้อย 1 ปี โดยกรณีผู้เสนอราคาเป็นตัวแทนจำหน่าย ต้องหลักฐานการเป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง พร้อมทั้งได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001 : 2008 ทั้งระบบ

12.2 ชุดดักจับไอน้ำ จำนวน 1 ชุด

13. มีการติดตั้งและอบรมการใช้งาน

7. เครื่องโครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูง (High Performance Liquid Chromatography)

ครุภัณฑ์ เครื่องโครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูง (High Performance Liquid Chromatography) เพื่อใช้ (ตามรายการงบประมาณ) จำนวน 1 เครื่อง มีคุณลักษณะเทียบได้ ไม่ต่ำกว่าปกดังนี้

คุณลักษณะทั่วไป

เป็นเครื่องมือสำหรับวิเคราะห์ชนิดและปริมาณสารด้วยหลักการโครมาโทกราฟีแบบของเหลวภายใต้ความดันสูง โดยใช้ของเหลวเป็นตัวพา ประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้

1. ปัมป์ขับเคลื่อนเฟสเคลื่อนที่สารตัวทำละลาย (Pump) จำนวน 1 ชุด
2. เครื่องกำจัดฟองอากาศแบบอัตโนมัติ (On-line Vacuum Degasser) จำนวน 1 ชุด
3. ตู้อบคอลัมน์ (Thermostatted column compartment) จำนวน 1 ชุด
4. เครื่องฉีดสารตัวอย่างอัตโนมัติ (Autosampler) จำนวน 1 ชุด
5. เครื่องตรวจวัดสาร (Detector) ชนิดดูดกลืนแสงอุลตราไวโอเลต และฟลูออโรเมตริก ชนิด โฟโตไดโอดอะเรย์ (Photodiode Array Detector) จำนวน 1 ชุด
6. เครื่องตรวจวัดชนิดดัชนีหักเห Refractive Index (RID) จำนวน 1 ชุด
7. เครื่องตรวจวัดสารแบบฟลูออเรสเซนส์ (Fluorescence detector) จำนวน 1 ชุด
8. โปรแกรมระบบควบคุมการทำงานและประมวลผล (Software) จำนวน 1 ชุด
9. อุปกรณ์ประกอบ (Accessories) จำนวน 1 ชุด

คุณลักษณะเฉพาะ

1. ปัมป์ขับเคลื่อนเฟสเคลื่อนที่สารตัวทำละลาย

- 1.1. เป็นปัมป์ขับเคลื่อนเฟสเคลื่อนที่ สำหรับสารตัวทำละลายได้ 4 ชนิด (Quaternary pump)
- 1.2. ระบบการทำงานเป็น dual piston ต่อเนื่องแบบอนุกรม
- 1.3. สามารถปรับอัตราการไหลได้ตั้งแต่ 0.001-10 มิลลิลิตร/นาที และปรับความละเอียดได้ 0.001 มิลลิลิตรต่อนาที หรือดีกว่า
- 1.4. ความดันสูงสุดไม่น้อยกว่า 400 bar (หรือไม่น้อยกว่า 5880 psi)
- 1.5. ปัมป์สามารถปรับ Variable Stroke ได้
- 1.6. มีความถูกต้องของการไหล (flow accuracy) ไม่เกิน $\pm 1\%$
- 1.7. มีความแม่นยำในการไหล (Flow Precision) ผิดพลาดน้อยกว่า 0.07% RSD
- 1.8. ความแม่นยำในการผสม (Composition Precision) ผิดพลาดน้อยกว่า 0.2% RSD
- 1.9. มีระบบล้างหัวปัมป์อัตโนมัติ
- 1.10. สามารถควบคุมการทำงานของเครื่อง โดยเครื่องคอมพิวเตอร์

2. เครื่องกำจัดฟองอากาศแบบอัตโนมัติด้วยระบบสุญญากาศ (Vacuum Degasser) เป็นชนิด Integrated เข้ากับตัวปั๊ม หรือดีกว่า และสามารถใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 4 channels
3. ตู้บคออล์มน์
 - 3.1. ตั้งอุณหภูมิได้อย่างน้อยตั้งแต่ช่วง 10 °C ต่ำกว่าอุณหภูมิห้องถึง 80° C หรือดีกว่า
 - 3.2. ความถูกต้องของอุณหภูมิ (Temperature accuracy) ไม่เกิน $\pm 0.8^{\circ}\text{C}$
 - 3.3. ความเสถียรของอุณหภูมิแปรผัน (Temperature stability) ไม่เกิน $\pm 0.15^{\circ}\text{C}$
 - 3.4. สามารถบรรจุคออล์มน์ขนาดความยาว 30 เซนติเมตร ได้ไม่น้อยกว่า 3 คอล์มน์
4. เครื่องฉีดสารตัวอย่างอัตโนมัติ
 - 4.1. สามารถใส่ขวดตัวอย่างขนาด 2 มิลลิลิตรได้ไม่น้อยกว่า 100 ขวด
 - 4.2. สามารถกำหนดให้ฉีดสารในแต่ละขวดสารตัวอย่างได้ตั้งแต่ 0.1 - 100 ไมโครลิตร ปรับความละเอียดได้ 0.1 ไมโครลิตร หรือดีกว่า
 - 4.3. สามารถปรับการฉีดสารตัวอย่างซ้ำได้ 1-99 ครั้ง หรือดีกว่า
 - 4.4. มีความแม่นยำ (precision) ผิดพลาดน้อยกว่า 0.25% RSD (ในช่วง 5-100 ไมโครลิตร) หรือดีกว่า
 - 4.5. มีค่าปนเปื้อนของการฉีดสารตัวอย่าง (carry over) น้อยกว่า 0.1%
 - 4.6. สามารถปรับระยะเวลาความลึกของเข็มได้
 - 4.7. มีระบบตรวจสอบการรั่ว (Leak Detection)
5. เครื่องตรวจวัดสารชนิดดูดกลืนแสงอุลตราไวโอเล็ตและวิสิเบิล ชนิดโฟโตไดโอดอะเรย์ จำนวน 1 ชุด
 - 5.1. สามารถใช้งานในช่วงความยาวคลื่นตั้งแต่ 190-950 nm. โดยใช้แหล่งกำเนิดแสง 2 ชนิด คือ หลอดดีวเทอเรียม และหลอดทั้งสแตน
 - 5.2. มีจำนวน ไดโอดรับแสงไม่น้อยกว่า 1,024 ไดโอด
 - 5.3. มีค่าความถูกต้องของความยาวคลื่น (Wavelength accuracy) ไม่เกิน $\pm 1\text{ nm}$.
 - 5.4. สามารถตั้งค่าความกว้างของ Slit (Slit Width) ได้จากโปรแกรมควบคุมการทำงาน ที่ระดับ 1, 2, 4, 8 หรือ 16 นาโนเมตร ตามความต้องการของผู้ใช้งาน
 - 5.5. มีค่าสัญญาณรบกวน (Short term noise) น้อยกว่า $\pm 0.7 \times 10^{-5}\text{ AU}$ ที่ 254 nm และมีค่าความเบี่ยงเบนจากเส้นฐาน (Drift) น้อยกว่า $0.9 \times 10^{-3}\text{ AU/h}$ ที่ 254 nm
 - 5.6. มี Holmium oxide filter สำหรับการตรวจสอบ (verification)
 - 5.7. มีช่องบรรจุสาร (Flow Cell) ขนาดมาตรฐาน 13 ไมโครลิตร
6. เครื่องตรวจวัดชนิดดัชนีหักเห Refractive Index (RID) จำนวน 1 ชุด
 - 6.1. มีค่าสัญญาณรบกวน (Short-term Noise) น้อยกว่า $\pm 2.5 \times 10^{-9}\text{ RIU}$
 - 6.2. มีค่าลอยเลื่อน (Drift) น้อยกว่า $200 \times 10^{-9}\text{ RIU/h}$
 - 6.3. สัญญาณ (Signal) ของค่าดัชนีหักเหอยู่ระหว่าง 1.00-1.75 RIU หรือดีกว่า
 - 6.4. เซลล์รับสัญญาณ (sample cell) มีขนาด 8 μL ทนความดันได้ไม่น้อยกว่า 5 bar
 - 6.5. รองรับช่วงของความเป็นกรด-ด่าง ระหว่าง 2.3-9.5

7. เครื่องตรวจวัดสารแบบฟลูออเรสเซนส์ (Fluorescence detector) จำนวน 1 ชุด

- 7.1. มีหลอดกำหนดแสงเป็น Xenon Flash lamp
- 7.2. มีช่วงคลื่น excitation ตั้งแต่ 200-1200 nm และ ช่วงคลื่นแบบ emission ตั้งแต่ 200-1200 nm และมี bandwidth เท่ากับ 20 nm หรือดีกว่า
- 7.3. มีค่าความถูกต้องของความยาวคลื่น (Wavelength Accuracy) ไม่เกิน +/- 3 nm และความแม่นยำของความยาวคลื่น (Wavelength Repeatability) ไม่เกิน +/-0.2 nm
- 7.4. มีปริมาตรของ Flow Cell เท่ากับ 8 ul หรือดีกว่า

8. โปรแกรมระบบควบคุมการทำงานและประมวลผล จำนวน 1 ชุด

- 8.1. เป็นโปรแกรมที่ทำงานได้บน Window 7 หรือดีกว่า
- 8.2. โปรแกรมสามารถควบคุมการทำงานของเครื่องได้ทั้งระบบ
- 8.3. สามารถตั้งค่าพารามิเตอร์ของการวิเคราะห์โดยผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ และเก็บเป็นวิธีวิเคราะห์
- 8.4. มีระบบรักษาความปลอดภัยของข้อมูลจากผู้ไม่เกี่ยวข้อง
- 8.5. แสดงผล บันทึก ประมวลผล และจัดเก็บข้อมูลการวิเคราะห์ มีระบบป้องกันการบันทึกซ้อนทับของข้อมูล และผู้ใช้สามารถออกแบบรูปแบบการรายงานวิเคราะห์ได้

9. อุปกรณ์ประกอบ

- 9.1. เครื่องคอมพิวเตอร์คุณสมบัติ Core i5 ทำงานด้วยความถี่
- 9.2. ไม่น้อยกว่า 3.0 GHz มีหน่วยความจำหลักไม่น้อยกว่า 4 GB ส่วนเก็บข้อมูลสำรองแบบ Hard disk drive ไม่น้อยกว่า 1 TB, LAN Monitor ขนาด 20 นิ้ว, mouse พร้อมแผ่นรอง และ แป้นพิมพ์ จำนวน 1 ชุด
- 9.3. เครื่องพิมพ์ แบบ Laser Printer จำนวน 1 เครื่อง
- 9.4. HPLC Column จำนวน 1 ชุด
- 9.5. ชุดกรองสารละลาย และ membrane จำนวน 1 ชุด
- 9.6. Vial สีใส ขนาด 2 ml จำนวน 300 ชิ้น
- 9.7. Vial สีชา ขนาด 2 ml จำนวน 200 ชิ้น
- 9.8. Syringe ขนาด 5 ml จำนวน 2 ชุด
- 9.9. PTFE Frits จำนวน 10 ชิ้น
- 9.10. UPS ขนาด 3 KVA จำนวน 1 ชุด
- 9.11. โต้ะและเก้าอี้สำหรับวางเครื่อง จำนวน 1 ชุด
- 9.12. Vacuum pump ขนาด 1/8 แรงม้า จำนวน 1 ชุด
- 9.13. Pipette ขนาด 20, 200 และ 1000 ไมโครลิตร พร้อม Tip จำนวน 1 ชุด
- 9.14. Ultrasonic Bath ขนาดไม่น้อยกว่า 12 ลิตร จำนวน 1 ชุด
- 9.15. Acetonitrile, HPLC grade 2.5 L จำนวน 2 ขวด

9.16. Methanol, HPLC grade, 2.5 L จำนวน 2 ขวด

9.17. Water, HPLC grade, 2.5 L จำนวน 2 ขวด

เงื่อนไขอื่นๆ

1. มีใบรับรองมาตรฐานการผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองตามระบบ ISO 9001 หรือเทียบเท่า
2. มีเอกสารคู่มือการใช้งานภาษาไทย และภาษาอังกฤษ อย่างละ 1 ชุด
3. ติดตั้งเครื่องมือและระบบไฟฟ้าให้เครื่องทำงานได้
4. ฝึกอบรมผู้ใช้งานสามารถปฏิบัติงาน ตลอดจนสามารถทดสอบประสิทธิภาพเครื่องด้วยตนเองได้ดี
5. รับประกันคุณภาพอย่างน้อย 1 ปี พร้อมบริการบำรุงรักษาเครื่อง จำนวน 2 ครั้ง