

ร่างขอบเขตของงาน (Term of Reference : TOR)
โครงการ : จัดซื้อครุภัณฑ์การศึกษา จำนวน 1 ชุด
มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี

1. ความเป็นมา

เพื่อใช้ในการเรียนการสอนและวิจัยด้านวิทยาศาสตร์ของอาจารย์และนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณะครุศาสตร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร และคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม โดยเป็นครุภัณฑ์ที่ใช้ในการทดสอบ การทดลองฝึกปฏิบัติ เพื่อรองรับการพัฒนาทักษะและเข้าใจในเรื่องทดสอบ การทดลองฝึกปฏิบัติทางด้านวิทยาศาสตร์

2. วัตถุประสงค์

เพื่อจัดซื้อครุภัณฑ์การศึกษา จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วยครุภัณฑ์ 12 รายการ ด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อใช้ในการเรียนการสอนและประกอบการศึกษาปฏิบัติงานทดลองวิจัยของอาจารย์และนักศึกษาระดับปริญญาตรี และปริญญาโท สำหรับห้องปฏิบัติการ อาคารศูนย์วิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

3. คุณสมบัติผู้เสนอราคา

3.1 เป็นผู้มิอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาซื้อดังกล่าว

3.2 ไม่เป็นผู้ที่ถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานของทางราชการและได้แจ้งเวียนชื่อแล้ว

3.3 ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้เสนอราคารายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

3.4 ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้เสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละสิทธิ์ความคุ้มกันเช่นนั้น

3.5 ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ที่ถูกประเมินสิทธิผู้เสนอราคาในสถานะที่ห้ามเข้าเสนอราคาและ ห้ามทำสัญญาตามที่ กวพ. กำหนด

3.6 เป็นผู้ที่ไม่ผ่านการคัดเลือกผู้มีคุณสมบัติเบื้องต้นในการซื้อของมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

3.7 บุคคลหรือนิติบุคคลที่จะเข้าเป็นคู่สัญญาต้องไม่อยู่ในฐานะเป็นผู้ไม่แสดงบัญชีรายรับรายจ่าย หรือแสดงบัญชีรายรับรายจ่ายไม่ถูกต้องครบถ้วนในสาระสำคัญ

3.8 บุคคลหรือนิติบุคคลที่จะเข้าเป็นคู่สัญญากับหน่วยงานภาครัฐ ซึ่งได้ดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ (e-Government Procurement : e-GP) ต้องลงทะเบียนในระบบอิเล็กทรอนิกส์ของกรมบัญชีกลางที่เว็บไซต์ศูนย์ข้อมูลจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ

3.9 คู่สัญญาต้องรับและจ่ายเงินผ่านบัญชีธนาคาร เว้นแต่การจ่ายเงินแต่ละครั้งซึ่งมีมูลค่าไม่เกินสามหมื่นบาทคู่สัญญาอาจจ่ายเป็นเงินสดก็ได้

4. คุณสมบัติเฉพาะ

ตั้งเอกสารแนบ

5. ระยะเวลาดำเนินการ

ภายใน 90 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาซื้อขาย

6. ระยะเวลาส่งมอบของ

ดำเนินการติดตั้งและส่งมอบภายใน 120 วัน นับถัดจากลงนามในสัญญาซื้อขาย ตามรายการงบประมาณประจำปี พ.ศ. 2560

7. วงเงินในการจัดหา

เงินงบประมาณประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2560 ครุภัณฑ์การศึกษา จำนวน 1 ชุดประกอบด้วย ครุภัณฑ์ 12 รายการ รวมเป็นเงินทั้งสิ้น 13,000,000.- บาท (สิบสามล้านบาทถ้วน)

8. เงื่อนไขการชำระเงิน

จ่ายชำระงวดเดียวภายหลังส่งมอบงานและได้ทดสอบการใช้งาน และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ตรวจสอบแล้วว่าถูกต้องครบถ้วนตรงตามรายการและคุณลักษณะเฉพาะที่ตกลงไว้ทุกประการ

9. ผู้สนใจ

ประชาชนหรือผู้สนใจประสงค์จะเสนอราคาครั้งนี้ สามารถเสนอแนะวิจารณ์ หรือแสดงความคิดเห็นโดยเปิดเผยตัวเกี่ยวกับร่างขอบเขตของโครงการจัดซื้อครุภัณฑ์การศึกษา ได้ที่คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ ตามรายละเอียดดังกล่าวนี้เป็นลายลักษณ์อักษร โดยไปรษณีย์ตอบรับด่วนพิเศษ (EMS) ส่งไปที่คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ เลขที่ 1 หมู่ 20 ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 13180 หรือเว็บไซต์ www.vru.ac.th และ E-mail address : sciencetech@vru.ac.th โดยระบุชื่อ ที่อยู่ หมายเลขโทรศัพท์ที่สามารถติดต่อได้ สอบถามรายละเอียดได้ในวัน และเวลาราชการ โทรศัพท์/โทรสารหมายเลข 0-2909-3029

10. ติดต่อสอบถามรายละเอียดเพิ่มเติมได้ที่

ชื่อผู้ติดต่อ : คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
E-mail : sciencetech@vru.ac.th
โทรศัพท์ : 02-5290674-7 ต่อ 161
โทรสาร : 02-9093029
เว็บไซต์ : www.vru.ac.th

วันสิ้นสุดการเสนอแนะ วิจารณ์ หรือแสดงความคิดเห็น ภายในวันที่ 25 พฤศจิกายน 2559
ประกาศ ณ วันที่ 22 เดือน พ.ย. 2559

(ลงชื่อ)..........ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปิ่นนรภัส ถกลภักดี)

(ลงชื่อ)..........กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ณพัชร บัวฉุน)

(ลงชื่อ)..........กรรมการและเลขานุการ
(อาจารย์ดวงเดือน วัฒนานุรักษ์)

รายละเอียดประกอบการจัดซื้อครุภัณฑ์

ครุภัณฑ์การศึกษา จำนวน 1 ชุด

1. **ชื่อครุภัณฑ์** ชุดปฏิบัติการด้านการจัดการระบบนิเวศทางด้านการจัดการขยะ ดิน และน้ำ
2. **จำนวน** 1 ชุด ประกอบด้วย ครุภัณฑ์ 12 รายการ
3. **รายละเอียดทั่วไป**

เป็นครุภัณฑ์ที่ใช้ในการเรียนการสอนและวิจัยด้านวิทยาศาสตร์ การทดสอบ การทดลอง ฝึกปฏิบัติ เพื่อรองรับการพัฒนาทักษะและความเข้าใจในเรื่องทดสอบ การทดลองฝึกปฏิบัติทางด้านวิทยาศาสตร์ จัดซื้องบประมาณ 2560 จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วยครุภัณฑ์ 12 รายการ เป็นเงิน 13,000,000.- บาท (สิบสามล้านบาทถ้วน) ซึ่งประกอบไปด้วยรายการ

- 1.ชุดปฏิบัติการด้านการจัดการระบบนิเวศทางด้านการจัดการขยะ ดินและน้ำ พร้อมติดตั้ง ประกอบด้วย

1.1.เครื่องย่อยตัวอย่างเพื่อหาปริมาณไนโตรเจน	1 ชุด	910,000.- บาท
1.2.ชุดเครื่องแยกความบริสุทธิ์ของสารอินทรีย์แบบอัตโนมัติ	1 ชุด	1,910,000.- บาท
1.3.ชุดประมวลผลโครงสร้างผลึกและชุดประมวลผล ความหนาแน่นประจุและอันตรกิริยาระหว่างโมเลกุล	1 ชุด	950,000.-บาท
1.4.เครื่องมือวิเคราะห์หาปริมาณธาตุและสารปนเปื้อน ปริมาณน้อยมากด้วยเทคนิคการใช้เฟรมพลาสมา	1 เครื่อง	4,400,000.- บาท
1.5.เครื่องมือวิเคราะห์หาปริมาณธาตุและโลหะด้วยเทคนิค AAS	1 เครื่อง	710,000.- บาท
1.6.เครื่องวิเคราะห์เยื่อใย(Raw fiber)	1 เครื่อง	480,000.- บาท
1.7.เครื่องอ่านผลปฏิกิริยาบนไมโครเพลท ระบบมัลติดีเทคชั่น	1 เครื่อง	1,400,000.- บาท
1.8.ชุดเครื่องมือแยกสารให้บริสุทธิ์ด้วยวิธีโครมาโตกราฟี	1 ชุด	330,000.-บาท
1.9.ตู้เก็บสารเคมีแบบไร้ท่อ	1 ชุด	680,000.- บาท
1.10.กล่องจุลทรรศน์ระดับโครโมโซมพีช	1 ชุด	550,000.- บาท
1.11.ชุดถ่ายภาพอิเล็กโตโฟรีซิส	1 ชุด	500,000.- บาท
1.12.ชุดย่อยตัวอย่างสำหรับหาปริมาณสารอินทรีย์ด้วยวิธีทางเคมี	1 ชุด	180,000.- บาท

1.1 เครื่องย่อยตัวอย่างเพื่อหาปริมาณไนโตรเจน

รายละเอียดคุณลักษณะ

1. เครื่องย่อยไนโตรเจน (Block digestion unit) จำนวน 1 ชุด รายละเอียดดังนี้

- 1.1 เครื่องย่อยไนโตรเจนที่มีส่วนให้ความร้อนเป็นแบบเตาหลุม (digestion block) ทำจากอลูมิเนียม (aluminum) สามารถให้ความร้อนสูงสุดไม่น้อยกว่า 400 องศาเซลเซียส

- 1.2 สามารถย่อยสารตัวอย่างได้ครั้งละไม่น้อยกว่า 8 ตัวอย่าง โดยใช้กับหลอดตัวอย่าง (digestion tube) ขนาดไม่น้อยกว่า 250 มิลลิลิตร

- 1.3 มี Insert rack ทำจากอลูมิเนียม สำหรับใส่หลอดตัวอย่างเคลื่อนย้ายสะดวกขณะเตรียมตัวอย่าง มีลักษณะแบบปิดทั้ง 4 ด้าน ป้องกันการสูญเสียความร้อนขณะทำงาน มีหูจับหุ้มด้วยฉนวนกันความร้อนอยู่

ด้านข้างทั้ง 2 ด้าน ด้านหน้ามีช่องหน้าต่าง (inspection window) สำหรับสังเกตปฏิกิริยาของตัวอย่างขณะทำงาน โดยไม่ต้องยกขึ้น

1.4 ชุดรวมไอกรด (Exhaust system) ประกอบด้วย

1) ท่อแก้วรวมไอกรด (glass exhaust manifold) เชื่อมกับท่อแก้วพร้อมแผ่นกันไอกรดที่ทำจากแก้ว สำหรับปิดปากหลอดตัวอย่าง

2) ชุดรวมไอกรดประกอบอยู่ในกรอบสแตนเลส (Stainless steel) พร้อมหุจับ 2 ข้าง หุ้มด้วยฉนวนกันความร้อน พร้อมสายยางทนกรด สำหรับเชื่อมต่อกับระบบกำจัดไอกรด ทำความสะอาดได้ง่าย และเคลื่อนย้ายสะดวก

3) มีถาดรองรับไอกรด ป้องกันไอกรดหยดลงบนเตาย่อยไม่น้อยกว่า 1 อัน

1.5 มีชุดแขวนพัก สามารถใช้งานร่วมกับชุดควบคุมอุณหภูมิเพื่อให้สามารถควบคุมการขึ้นลงของชุดแขวนพักได้ โดยมีลักษณะเป็นโครงประกอบติดกับเตาทั้ง 2 ข้าง ช่วยประหยัดพื้นที่ขณะใช้งานมีหน้าที่ ดังนี้

1) ชั้นที่ 1 สำหรับแขวนพัก Insert rack พร้อมหลอดตัวอย่างขณะเตรียมสารก่อนย่อยและหลังจากที่ย่อยสมบูรณ์แล้ว ยกพักเพื่อรอตัวอย่างให้เย็นก่อนการกลั่น

2) ชั้นที่ 2 สำหรับวางชุดรวมไอกรด ขณะรอหรือเตรียมสารตัวอย่าง

1.6 มีหลอดตัวอย่างขนาดไม่น้อยกว่า 250 มิลลิลิตร จำนวนไม่น้อยกว่า 16 หลอด

1.7 มีท่อแก้ว 3 ทาง (Water jet pump) สำหรับต่อเข้ากับระบบน้ำเพื่อช่วยกำจัดไอกรดบางส่วน จำนวนไม่น้อยกว่า 1 อัน

1.8 มีระบบป้องกันกระแสไฟฟ้าเกิน (Excess current switch) กรณีกระแสไฟฟ้าที่ชุดให้ความร้อนสูงเกินเครื่องจะตัดการทำงาน

1.9 มีระบบป้องกันอุณหภูมิสูงเกิน (Excess temperature protection) มีสวิทซ์ตัดการทำงานอัตโนมัติเมื่อเตาย่อยมีอุณหภูมิสูงเกิน

1.10 ใช้กับไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 ไซเคิล ได้

1.11 เป็นเครื่องมือที่ผลิตจากบริษัทที่ได้รับมาตรฐาน

1.12 รับประกันคุณภาพอะไหล่และการดูแลรักษาเครื่อง 2 ปี

2. เครื่องกลั่นไนโตรเจน (Rapid distillation system) จำนวน 1 ชุด รายละเอียดดังนี้

2.1 เครื่องกลั่นสามารถกลั่นหาปริมาณไนโตรเจนด้วยระบบอัตโนมัติ (Automatic distillation)

2.2 ใช้ระบบการผลิตไอน้ำพร้อมการเติมน้ำเข้าเครื่องผลิตไอน้ำ (boiler) ในการกลั่นแบบอัตโนมัติ (Automatic steam generator) โดยใช้ฮีตเตอร์ (heater) เป็นตัวให้ความร้อน โดยใช้กำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 2,200 วัตต์ เพื่อประสิทธิภาพในการทำความร้อนที่รวดเร็ว

2.3 สามารถกลั่นหาปริมาณไนโตรเจนได้ไม่น้อยกว่า 99.5% (Recovery rate >99.5%) มีค่าความแม่นยำ (Reproducibility) ไม่น้อยกว่า $\pm 1\%$ และสามารถวัดค่าไนโตรเจนได้ต่ำสุด (Detection limit) ไม่น้อยกว่า 0.1 mgN

2.4 สามารถปรับระดับการผลิตไอน้ำได้ไม่น้อยกว่า 10 - 100% เพื่อควบคุมการผลิตไอน้ำ ให้เหมาะสมกับระบบควบแน่นของน้ำหล่อเย็นในระหว่างการกลั่นได้

2.5 สิ่งงานหรือควบคุมด้วยระบบสัมผัส แสดงผลขั้นตอนการทำงานบนหน้าจอ ควบคุมการทำงานโดยระบบไมโครโปรเซสเซอร์

2.6 สามารถตั้งโปรแกรมการทำงานได้ ดังนี้

2.6.1. ตั้งปริมาณในการเติมน้ำเพื่อเจือจางได้อย่างน้อย 0 - 999 มิลลิลิตร หรืออยู่ในช่วง 0.00 - 99.9 วินาที

2.6.2. ตั้งปริมาณในการเติมต่างได้อย่างน้อย 0.999 มิลลิลิตร หรืออยู่ในช่วง 0.00 - 99.9 วินาที

2.6.3. ตั้งปริมาณในการเติมกรดบอริกได้อย่างน้อย 10 - 20 มิลลิลิตร

- 2.6.4. ตั้งเวลาในการรอกการกลั่น (Reaction time) ได้อย่างน้อย 5 นาที
 - 2.6.5. ตั้งเวลาในการกลั่น (Distillation time) ได้อย่างน้อย 5 นาที
 - 2.6.6. ตั้งเวลาในการดูดสารละลายในหลอดตัวอย่างทิ้ง (Suction time) ได้อย่างน้อย 1 นาที
 - 2.6.7. สามารถเติมน้ำและดูดสารละลายทิ้งได้ในระบบ Manual และสามารถเติมต่างด้วยระบบ Manual ระหว่างที่เครื่องทำงานได้อย่างน้อย 1 นาที
 - 2.7 มีระบบน้ำหล่อเย็น (Steam soft start)
 - 2.8 เครื่องกลั่นสามารถใช้กับหลอดเจลดาคท์ (kjeldahl flask) ขนาดไม่น้อยกว่า 250, 500 และ 750 มิลลิลิตร ได้
 - 2.9 ชุดกลั่นเป็นประกอบด้วยหัวกลั่น (Distributor head) ทำจากแก้ว และชุดควบแน่นไอแอมโมเนีย (Distillation condenser) ที่เชื่อมกับท่อน้ำไอ พร้อมถาดรองกันสารเคมี (drip tray)
 - 2.10 ตัวเครื่องทำจากพลาสติกเคลือบสีป้องกันการกัดกร่อนของสารเคมี (Plastic housing) จำพวกกรดที่ความเข้มข้นไม่น้อยกว่า 40 %
 - 2.11 มีระบบความปลอดภัย ดังนี้
 - 2.11.1 มีระบบเสียงเตือนความผิดพลาดในการทำงานและข้อความบนหน้าจอ (Error message) เพื่อให้ผู้ใช้สามารถตรวจสอบความผิดปกติได้ในเบื้องต้น
 - 2.11.2 มีระบบปรับระดับความดันในขณะกลั่น ป้องกันสารที่กลั่นถูกดูดย้อนกลับ
 - 2.11.3 มีประตูป้องกันเครื่องแก้วภายใน สามารถปิด-เปิดได้ โดยระบบจะหยุดการทำงานเมื่อประตูเปิด
 - 2.11.4 มีระบบไอน้ำ (Steam outlet) เพื่อช่วยระบายความดันเมื่อภายในเครื่องผลิตไอน้ำ (boiler) มีความดันไอสูงเกิน
 - 2.11.5 เครื่องจะไม่ทำการกลั่นเมื่อไม่มีหลอดตัวอย่างในระบบ
 - 2.11.6 ระบบตรวจสอบน้ำหล่อเย็น โดยจะไม่ทำงานหากน้ำหล่อเย็นมีแรงดันต่ำกว่าที่เครื่องต้องการ
 - 2.12 มี interface สำหรับเชื่อมต่อกับอุปกรณ์เสริมได้
 - 2.13 เป็นเครื่องมือที่ผลิตจากบริษัทที่ได้รับมาตรฐาน
 - 2.14 สามารถใช้ไฟฟ้า 220 โวลท์ 50 ไซเคิล ได้
 - 2.15 รับประกันคุณภาพอะไหล่และการดูแลรักษาเครื่อง 2 ปี
3. เครื่องกำจัดไอกรด (Scrubber Unit) จำนวน 1 เครื่อง รายละเอียดดังนี้
- 3.1 ลักษณะทั่วไป
 - 3.1.1 โครงสร้างภายนอกผลิตจากโลหะสแตนเลสไร้สนิม (Stainless Steel) ด้านล่างมีล้อสำหรับเคลื่อนย้ายได้สะดวก จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ล้อ ขนาด ไม่น้อยกว่า 330 x 470 x 1110 มิลลิเมตร
 - 3.1.2 โครงสร้างภายในอ่างทำจากโลหะสแตนเลสไร้สนิม (Stainless Steel) ขนาดไม่น้อยกว่า 330 x 300 x 255 มิลลิเมตร
 - 3.1.4 มีฝาปิดทำจากโลหะสแตนเลสไร้สนิม (Stainless Steel) ขนาดไม่น้อยกว่า 1.2 มิลลิเมตร
 - 3.1.5 มีท่อสำหรับเติมน้ำเข้าเครื่องและท่อน้ำล้นออกจากเครื่องพร้อมวาล์วน้ำ ขนาด ½ แรงม้า (HP) ขนาดไม่น้อยกว่า ID25 x OD33 มิลลิเมตร
 - 3.1.6 มีชุดปั๊มขนาดไม่น้อยกว่า ½ แรงม้า (HP) ที่ทนกรด-ด่าง พร้อมชุด Water Jet Pump ไม่น้อยกว่า 2 ชุด เพื่อทำให้เกิดแรงดูดไอกรด
 - 3.1.7 มีขวดใส่สารเคมี เพื่อดักไอกรด ขนาดไม่น้อยกว่า 2000 มิลลิลิตร จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ใบ
 - 3.1.8 มีท่อสำหรับถ่ายน้ำทิ้ง ขนาดไม่น้อยกว่า ID6.5 x OD10 มิลลิเมตร และความยาวไม่น้อยกว่า 50 เซนติเมตร

- 3.2 ระบบหมุนเวียนน้ำ
 - 3.2.1 มีสวิตช์เปิด - ปิดปั๊มน้ำพร้อม มีไฟแสดงสถานะการทำงานของปั๊มน้ำ
 - 3.2.2 ปั๊มน้ำเป็นแบบทนกรด - ต่าง มีขนาดไม่น้อยกว่า $\frac{1}{2}$ แรงม้า (HP) เพื่อเป็นชุดให้เกิดแรงดูด
 - 3.2.3 สายต่อภายในเป็นสายทนการกัดกร่อนของสารเคมี
 - 3.3 มีตัวตัดไฟ (Circuit Breaker) ป้องกันกระแสไฟฟ้าเกิน ใช้ระบบไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์ ได้
 - 3.4 รับประกันคุณภาพอะไหล่และการดูแลรักษาเครื่อง 2 ปี
4. เครื่องควบคุมอุณหภูมิน้ำเย็น (Cooling Bath) จำนวน 1 ชุด รายละเอียดดังนี้
 - 4.1 ลักษณะทั่วไป
 - 4.1.1 โครงสร้างภายนอกผลิตจากโลหะไร้สนิม (Stainless Steel) ด้านล่างมีล้อสำหรับเคลื่อนย้ายได้สะดวก ขนาดไม่น้อยกว่า 550 x 430 x 900 มิลลิเมตร (ไม่รวมล้อ)
 - 4.1.2 โครงสร้างภายในอ่างทำจากโลหะสแตนเลสไร้สนิม (Stainless Steel) ขนาดไม่น้อยกว่า 370 x 290 x 300 มิลลิเมตร
 - 4.1.3 ภายในอ่างเป็นแบบโค้งมนมีขนาดไม่น้อยกว่า 370 x 290 x 300 มิลลิเมตร ไร้รอยต่อสามารถล้างทำความสะอาดได้ง่าย
 - 4.1.4 ขนาดความจุอ่างมีปริมาตร ไม่น้อยกว่า 30 ลิตร
 - 4.1.5 มีฉนวนรอบอ่างชั้นในเพื่อรักษาระดับความเย็นรอบๆ อ่าง มีความหนาไม่น้อยกว่า 30 มิลลิเมตร
 - 4.1.6 มีฝาปิดทำจากโลหะสแตนเลสไร้สนิม (Stainless Steel)
 - 4.1.7 มีท่อสำหรับถ่ายน้ำทิ้ง
 - 4.2 ระบบทำความเย็น
 - 4.2.1 มีสวิตช์เปิด-ปิดเครื่อง พร้อมไฟแสดงสถานะการทำงานของเครื่อง
 - 4.2.2 ใช้มอเตอร์คอมเพรสเซอร์ ขนาดไม่น้อยกว่า 1 แรงม้า(HP) (746 Watt)
 - 4.2.3 ใช้สารทำความเย็น ชนิด R22 หรือดีกว่า
 - 4.2.4 คอรัยเย็นทำจากทองแดงหรือดีกว่า
 - 4.2.5 มีสัญญาณแสดงสถานะการทำงานของคอมเพรสเซอร์
 - 4.3 ระบบควบคุมอุณหภูมิ
 - 4.3.1 มีระบบควบคุมอุณหภูมิเป็นแบบ Digital Control โดยใช้การปรับตั้งอุณหภูมิเป็นตัวเลขดิจิทัล มีความเสถียรในการควบคุมอุณหภูมิ (Stability) ไม่น้อยกว่า ± 2 องศาเซลเซียส
 - 4.3.2 ช่วงอุณหภูมิใช้งานไม่น้อยกว่า 5 องศาเซลเซียส จนถึงอุณหภูมิห้อง
 - 4.4 ระบบหมุนเวียนน้ำ
 - 4.4.1 มีสวิตช์เปิด - ปิดปั๊มน้ำพร้อม มีไฟแสดงสถานะการทำงานของปั๊มน้ำ
 - 4.4.2 มีวาล์วเปิด - ปิด สำหรับส่งน้ำไปใช้ภายนอก
 - 4.4.3 ปั๊มน้ำเป็นแบบ Centrifugal Drive Pump หรือดีกว่า
 - 4.5 มีชุดป้องกันไฟดูดและป้องกันกระแสไฟฟ้ารั่วอยู่ด้านหลังตัวเครื่อง
 - 4.6 มีตะแกรงวางตัวอย่างทำจากโลหะสแตนเลสไร้สนิม (Stainless Steel) ขนาดไม่น้อยกว่า 25 x 35 เซนติเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชั้น
 - 4.7 ใช้ระบบไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์ ได้
 - 4.8 รับประกันคุณภาพอะไหล่และการดูแลรักษาเครื่อง 2 ปี
 5. ตู้อบความร้อน (Drying Oven) จำนวน 1 เครื่อง รายละเอียดดังนี้

- 5.1 เป็นตู้อบความร้อนสำหรับฆ่าเชื้อ ที่สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ไม่น้อยกว่า 10 – 300 องศาเซลเซียส และสามารถตั้งอุณหภูมิในการทำงานเป็นหน่วยองศาฟาเรนไฮต์ได้
 - 5.2 ควบคุมการทำงานด้วยระบบ Microprocessor PID-controller สามารถแสดงอุณหภูมิเป็นตัวเลขบนหน้าจอ LCD
 - 5.3 สามารถปรับตั้งอัตราการเพิ่มของอุณหภูมิได้เป็นองศาต่อนาที (Ramp function)
 - 5.4 มีค่าเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิไม่น้อยกว่า ± 1.7 เคลวิน ที่อุณหภูมิไม่น้อยกว่า 150 องศาเซลเซียส และมีค่าความกว้างของอุณหภูมิไม่น้อยกว่า ± 0.3 เคลวิน
 - 5.5 สามารถตั้งเวลาให้ตู้อบทำงาน และหยุดทำงานเมื่อถึงเวลาที่กำหนดไว้ (Delayed off) ได้
 - 5.6 ตู้มีขนาดไม่น้อยกว่า 70 ลิตร หรือมีพื้นที่ภายในไม่น้อยกว่า 55 x 55 x 38.5 เซนติเมตร (กว้าง x สูง x ลึก)
 - 5.7 ภายในตู้ทำด้วย Stainless steel พร้อมชั้นวางทำมาจากโครมแพลท (Chrome-plated) หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 35x50 เซนติเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชั้น และสามารถเลื่อนชั้นเข้า-ออกได้อย่างสะดวก เมื่อต้องการนำภาชนะเข้า-ออก
 - 5.8 มีระบบการกระจายความร้อนของอากาศภายในตู้ โดยจะทำความร้อนให้เป็นเนื้อเดียวกัน ก่อนที่จะแผ่ความร้อนเข้าไปภายในตู้อบ ช่วยให้ภายในตู้มีอุณหภูมิที่สม่ำเสมอกัน โดยระบบการหมุนเวียนของอากาศภายในตู้
 - 5.9 เมื่อเปิดประตู ระบบทำความร้อนและพัดลมจะหยุดทำงานแบบอัตโนมัติ และจะเริ่มทำงานอีกครั้งเมื่อประตูถูกปิด
 - 5.10 โครงสร้างตู้ ประกอบด้วยชั้นนอกเป็นโพรงอากาศ และชั้นในเป็นวัสดุทำจาก Glass Wool หรือดีกว่า ที่สามารถลดการสูญเสียความร้อนที่แผ่ออกมานอกตู้ได้เป็นอย่างดี มีผลทำให้ผนังตู้ด้านนอกไม่ร้อนจนเกินไป
 - 5.11 ใช้เวลาไม่เกิน 20 นาที ในการทำความร้อนให้ถึงอุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส และใช้เวลา ไม่เกิน 10 นาที ในการทำอุณหภูมิลับมาที่ 150 องศาเซลเซียส (Recovery Time)
 - 5.12 สามารถปรับการถ่ายเทของอากาศระหว่างภายในตู้และภายนอกตู้ได้
 - 5.13 ตัวเครื่องภายนอกทำจากเหล็กเคลือบสี สามารถทนรอยขีดข่วนได้
 - 5.14 ประตูตู้ทำด้วยเหล็กเคลือบสีกันสนิมชนิดเดียวกับตัวเครื่องแบบไม่น้อยกว่า 1 บาน
 - 5.15 มีระบบตัดไฟ เมื่ออุณหภูมิภายในตู้สูงเกินจากค่าความปลอดภัยที่ตั้งไว้ใช้พร้อมข้อความเตือน และหากเกิดความขัดข้องของเซนเซอร์วัดอุณหภูมิจะมีข้อความสั้นเตือนบนจอแสดงผล
 - 5.16 เป็นเครื่องมือที่ผลิตได้ตามมาตรฐาน CE หรือเทียบเท่า
 - 5.17 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองคุณภาพมาตรฐาน ISO 9001 หรือเทียบเท่า
 - 5.18 ใช้แรงดันไฟฟ้า 220-240 โวลต์ 50 ไซเคิล ได้
 - 5.19 รับประกันคุณภาพอะไหล่และการดูแลรักษาเครื่อง 2 ปี
6. ตู้ระบายไอสารเคมี แบบต่อท่อขนาด 1.20 เมตร จำนวน 1 ชุด รายละเอียดดังนี้
 - 6.1 โครงสร้างภายนอก(ท่อนบน) ทำจากเหล็กชุบสังกะสีเคลือบสีอีพ็อกซี่ 3 ชั้น ขนาดตัวตู้ไม่น้อยกว่า 120 x 235 x 85 เซนติเมตร (กว้างxสูงxลึก)
 - 6.2 โครงสร้างภายใน ขนาดตัวตู้ไม่น้อยกว่า 100 x 100 x 65 เซนติเมตร (กว้างxสูงxลึก) ทำด้วยวัสดุคุณภาพดี

- 6.3 ผนังด้านหลังภายในตู้ทำด้วยวัสดุคุณภาพดี มีระบบบังคับทิศทางกระแสของอากาศ (Baffle) ตามหลักป้องกันไอระเหยย้อนกลับเข้าหาตัวผู้ใช้งาน
- 6.4 โครงสร้างท่อนล่าง ทำด้วยเหล็กชุบสังกะสีเคลือบอีพอกซีไม่น้อยกว่า 3 ชั้น มีบานเปิด-ปิดติดบานพับ ด้านละไม่น้อยกว่า 2 จุด
- 6.5 บานประตูตู้ เป็นชนิดบานเลื่อนขึ้น-ลง แบบแนวตั้ง (Vertical Type) ทำด้วยกระจกนิรภัยใสหนาไม่น้อยกว่า 6 มิลลิเมตร ตามมาตรฐาน มอก.
- 6.6 มีระบบที่ผู้ใช้สามารถเลื่อนบานประตูขึ้น-ลงได้ง่าย โดยการแขวนห้อยสายลวดสลิงสแตนเลสกับรอก
- 6.7 มีมือจับทำด้วยสแตนเลสที่ทนกรด-ด่าง
- 6.8 มีระบบระบายอากาศที่ดีเพื่อไม่ให้เกิดสภาวะอากาศเมื่อปิดบานประตูจนสุด
- 6.9 ผนังภายในตู้ส่วนใช้งานจุดไอระเหยสารเคมี (Work Top)
- 6.10 ภายในตู้ประกอบด้วย
- 6.10.1 หลอดไฟฟลูออเรสเซนต์ขนาดไม่น้อยกว่า 18 วัตต์ จำนวน ไม่น้อยกว่า 1 ชุด พร้อมทั้งครอบทำด้วยกระจกนิรภัย เพื่อป้องกันไอระเหยสารเคมี พร้อมสวิทช์เปิด - ปิด บริเวณด้านหน้าประตู
- 6.10.2 เต้าเสียบไฟฟ้าชนิดคู่ ได้ทั้งแบบกลมและแบนจำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่องเสียบ โดยแต่ละช่องเสียบไม่น้อยกว่า 3 รู เพื่อรองรับสายดิน
- 6.10.3 ปุ่ม เปิด - ปิด ระบบทำงาน
- 6.10.4 ระบบน้ำดื่มมีก๊อกน้ำที่มีคุณสมบัติทนต่อการกัดกร่อน กรด-ด่าง มีวาล์วควบคุมการจ่ายน้ำด้านหน้าตู้เพื่อสะดวกในการใช้งาน
- 6.10.5 ระบบน้ำทิ้งมีกรวยน้ำทิ้ง ที่ทนกรด-ด่าง พร้อมทั้งดักกลั่นมีคุณสมบัติทนต่อการกัดกร่อนติดตั้งบริเวณในสุดของตู้
- 6.11 พัดลมดูดไอสารเคมี (Blower) และมอเตอร์
- 6.11.1 ตัวใบพัดทำด้วยวัสดุชนิดทนต่อการกัดกร่อน กรด-ด่าง หมุนด้วยความเร็วรอบไม่น้อยกว่า 1400 รอบต่อนาที
- 6.11.2 ตัวเสื้อพัดลมทำด้วยวัสดุสามารถถอดประกอบได้ง่าย เพื่อสะดวกต่อการซ่อมบำรุงและง่ายต่อการติดตั้ง
- 6.11.3 แทนของพัดลม ติดตั้งมอเตอร์มีครอบกันน้ำทุกด้านและยางกันสั่นสะเทือนของพัดลม
- 6.11.4 มอเตอร์เป็นชนิดกันน้ำ ใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์ ได้พร้อมระบบป้องกันอันตรายจากไฟรั่ว
- 6.11.5 สามารถดูดไอได้ไม่น้อยกว่า 100 ฟุต/นาที อย่างสม่ำเสมอ เมื่อเปิดประตูกว้างไม่น้อยกว่า 30 เซนติเมตร
7. เป็นผลิตภัณฑ์จากทวีปยุโรปหรืออเมริกาหรือเทียบเท่า
8. รับประกันคุณภาพอะไหล่และการดูแลรักษาเครื่อง 2 ปี
9. ผู้ขายต้องให้บริการเคลื่อนย้ายพร้อมติดตั้งหลังการติดตั้งครั้งแรกได้อีกครั้ง ภายในระยะเวลา 5 ปี
10. คู่มือภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ไม่น้อยกว่าอย่างละ 2 ชุด (รวมถึงการทดสอบและ/หรือสอนการใช้เครื่อง)

จำนวนที่สั่งซื้อ.....1.....ชุด

.....ผู้กำหนดคุณลักษณะ
(อาจารย์ณัททัย โชติกลาง)

.....ผู้ตรวจสอบคุณลักษณะ
(อาจารย์มณฑิพย์ จันทร์แก้ว)

1.2 เครื่องแยกความบริสุทธิ์ของสารอินทรีย์แบบอัตโนมัติ

1. รายละเอียดคุณลักษณะ

เป็นเครื่องมือเพื่อใช้ในการแยกสารและทำสารให้บริสุทธิ์โดยระบบโครมาโทกราฟีแบบแรงดันปานกลางสามารถใช้กับระบบโครมาโทกราฟีชนิด Flash Chromatography และ Preparative LC ประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้

1.1 ปัมป์ขับเคลื่อนเฟสเคลื่อนที่ (Pump) จำนวน 1 ชุด

1.1.1 เป็นปั๊มชนิด preparative แบบ 2 pistons pump หรือดีกว่า

1.1.2 สามารถกำหนดสัดส่วนผสมของเฟสเคลื่อนที่ได้

1.1.3 มีค่าความถูกต้องของอัตราการไหลเท่ากับ $\pm 1\%$ หรือดีกว่า

1.1.4 มีค่า Repeatability ดีกว่า 0.5%

1.1.4 สามารถปรับอัตราการไหล (Flow rate) ได้ไม่ต่ำกว่าตั้งแต่ 1–250 มิลลิลิตรต่อนาที

1.1.5 สามารถใช้งานได้ด้วยความดันไม่ต่ำกว่า 125 บาร์ หรือ 1,812 psi

1.1.6 สามารถใช้งานได้ทั้งระบบ Normal Phase และ Reverse Phase

1.1.7 สามารถควบคุมการทำงานของเครื่องได้จากหน้าจอร์บบสัมผัส หรือ จากเครื่องคอมพิวเตอร์

1.2 วาล์วอัตโนมัติ (Injection Valve) และชุดยึดจับคอลัมน์ (Column Holder) จำนวน 1 ชุด

1.2.1 มีวาล์ว (Injection Valve) ชนิด 6-Way valve สำหรับใช้ในการฉีดสารตัวอย่าง

1.2.2 มี sample loop ขนาดไม่ต่ำกว่า 2 มิลลิลิตร และ 20 มิลลิลิตร จำนวนอย่างละไม่น้อยกว่า 1 อัน

1.2.3 มีระบบวาล์วชนิด Column Switching Valve สามารถเลือกใช้งานสลับ 2 คอลัมน์

1.2.4 มีชุดยึดจับคอลัมน์ (Column holder) ที่สามารถต่อเข้ากับคอลัมน์ที่ใช้สำหรับวิเคราะห์

1.2.5 สามารถต่อเข้ากับคอลัมน์ตัวที่สอง หรือชุดใส่ตัวอย่างที่เป็นของแข็ง (Dry Loading Cartridge) เพื่อทำการวิเคราะห์ตัวอย่างที่เป็นของแข็งได้

1.3 เครื่องตรวจวัดสารชนิดโฟโตไดโอดอาร์เรย์ (Diode-array detector) จำนวน 1 ชุด

1.3.1 สามารถตรวจวัดสารได้ในความยาวคลื่นช่วงอย่างน้อยตั้งแต่ 190-750 นาโนเมตร หรือดีกว่า

1.3.2 มีแหล่งกำเนิดแสงเป็นหลอดทิวที่เรียบ หรือ หลอดฮาโลเจน

1.3.3 มีค่าความกว้างที่ครึ่งสเปกตรัมไม่เกิน 12 นาโนเมตร หรือดีกว่า

1.3.4 มีความเที่ยงตรงของความยาวคลื่น (wavelength precision) เท่ากับหรือน้อยกว่า ± 0.5 นาโนเมตร

1.3.5 มีค่าความแม่นยำของความยาวคลื่น (wavelength accuracy) เท่ากับหรือน้อยกว่า ± 2.0 นาโนเมตร

1.3.6 มีค่าสัญญาณรบกวน (Noise level) เท่ากับหรือน้อยกว่า $\pm 5.0 \times 10^{-5}$ AU ที่ 254 นาโนเมตร

1.3.7 มีค่าความเบี่ยงเบนจากเส้นฐาน (Drift) เท่ากับหรือน้อยกว่า $\pm 1.5 \times 10^{-4}$ AU ต่อชั่วโมง ที่ 254 นาโนเมตร

1.3.8 มีช่องบรรจุสาร (flow cell) ขนาดไม่ต่ำกว่า 0.3 มิลลิเมตร

1.3.9 สามารถสั่งงานได้จากชุดควบคุมและประมวลผล โดยสามารถแสดงผลโครมาโตแกรม และสเปกตรัมยืนยันความบริสุทธิ์ของสารที่แยกได้

1.3.10 การวัดสัญญาณสามารถทำได้ทั้งการวัดเป็นช่วง (Scan collection) และ การวัดโดยระบุค่าความยาวคลื่นซึ่งสามารถระบุได้พร้อมกันไม่ต่ำกว่า 2 ความยาวคลื่น (Dual wavelength)

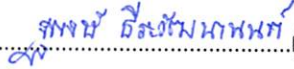
1.4 เครื่องตรวจวัดสารชนิดวัดการกระเจิงแสง (Evaporative Light Scattering Detector) จำนวน 1 ชุด

- 1.4.1 เป็นเครื่องตรวจวัดสารชนิดวัดการกระเจิงแสงชนิด ELSD
- 1.4.2 มีแหล่งกำเนิดแสงเป็นหลอดไดโอดเปล่งแสงสีน้ำเงิน (Blue-LED) หรือ เลเซอร์ไดโอด (Laser Diode)
- 1.4.3 มีตัวรับสัญญาณเป็นแบบหลอดโฟโตไดโอด (Photodiode)
- 1.4.4 สามารถควบคุมและปรับอุณหภูมิได้ไม่น้อยกว่า ตั้งแต่อุณหภูมิห้องถึง 100 องศาเซลเซียส
- 1.4.5 สามารถใช้งานกับแก๊สไนโตรเจนที่ความดันไม่ต่ำกว่า 2 บาร์
- 1.4.6 มีการควบคุมทำงานผ่านโปรแกรมของเครื่อง
- 1.5 เครื่องเก็บสารละลายตัวอย่างแบบอัตโนมัติ (Fraction Collector) จำนวน 1 ชุด
 - 1.5.1 มีตะแกรงสำหรับใส่หลอดเก็บตัวอย่างขนาดไม่ต่ำกว่า 18x150 มิลลิเมตร จำนวนไม่ต่ำกว่า 3 ตะแกรง สามารถใส่หลอดเก็บตัวอย่างทั้งหมดได้ไม่ต่ำกว่า 100 หลอด ต่อ 1 ชุดเก็บสารละลายตัวอย่าง
 - 1.5.2 สามารถเลือกเก็บตัวอย่างได้แบบเก็บทั้งหมดทิ้งและเก็บตามค่าสัญญาณที่ตั้งค่า (threshold)
 - 1.5.3 สามารถควบคุมการทำงานได้จากชุดควบคุมการทำงานจากตัวเครื่อง
- 1.6 ชุดควบคุมการทำงาน และประมวลผล (Computer and software) จำนวน 1 ชุด
 - 1.6.1 มีชุดควบคุมการทำงานของเครื่องด้วยคอมพิวเตอร์หน้าจอสัมผัส (Touch screen) ที่มาพร้อมกับตัวเครื่องขนาดไม่ต่ำกว่า 15 นิ้ว และมีแป้นพิมพ์
 - 1.6.2 มีช่องเสียบ USB จำนวนไม่ต่ำกว่า 2 ช่อง
 - 1.6.3 สามารถควบคุมการทำงาน แสดงผล และจัดเก็บข้อมูลเป็นไฟล์ PDF ได้จากซอฟต์แวร์ของเครื่อง
 - 1.6.4 ตัวประมวลผลอย่างน้อย (processor) Intel® Atom™ CPU D2550
 - 1.6.5 ความเร็ว (Ram) ไม่ต่ำกว่า 4 GB
 - 1.6.6 ความจุ (Memory) ไม่ต่ำกว่า 300 GB
 - 1.6.7 Windows 7 License เป็นอย่างน้อย
- 1.7 ชุดอุปกรณ์ประกอบเครื่อง
 - 1.7.1 คอลัมน์ชนิดซิลิกา มีขนาดอนุภาคไม่ต่ำกว่า 15 ไมโครเมตร ปริมาณไม่ต่ำกว่า 10 กรัม จำนวนไม่น้อยกว่า 30 ชิ้น
 - 1.7.2 คอลัมน์ชนิดซิลิกา มีขนาดอนุภาคไม่ต่ำกว่า 15 ไมโครเมตร ปริมาณไม่ต่ำกว่า 25 กรัม จำนวนไม่น้อยกว่า 30 ชิ้น
 - 1.7.3 คอลัมน์ชนิดซิลิกา มีขนาดอนุภาคไม่ต่ำกว่า 15 ไมโครเมตร ปริมาณไม่ต่ำกว่า 40 กรัม จำนวนไม่น้อยกว่า 100 ชิ้น
 - 1.7.4 คอลัมน์ชนิดซิลิกา มีขนาดอนุภาคไม่ต่ำกว่า 15 ไมโครเมตร ปริมาณไม่ต่ำกว่า 80 กรัม จำนวนไม่น้อยกว่า 15 ชิ้น
- 1.8 เครื่องสำรองไฟ (UPS) จำนวน 1 ชุด
 - 1.8.1 มีขนาดการจ่ายไฟไม่น้อยกว่า 3 KVA
 - 1.8.2 สามารถสำรองไฟได้ไม่น้อยกว่า 10 นาที
 - 1.8.3 มีสวิตช์ควบคุม test/alarm mute และมีไฟแสดงสถานะของแบตเตอรี่ ปิดและเปิดเครื่องโดยอัตโนมัติ
 - 1.8.4 สามารถป้องกันแรงดันไฟฟ้าเกินและแรงดันไฟฟ้าตก
 - 1.8.5 สามารถป้องกันไฟกระชากและสัญญาณรบกวน
 - 1.8.6 สามารถป้องกันการใช้งานเกินกำลังและไฟฟ้าลัดวงจร

- 1.8.7 สามารถใช้งานที่กําลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 220 โวลต์ (AC) \pm 25% ที่ความถี่ไม่น้อยกว่า 50 Hz \pm 10%
- 1.9 เครื่องพิมพ์ (Printer) ชนิดเลเซอร์ (Laser) จำนวน 1 ชุด
- 1.9.1 เป็นเครื่องพิมพ์ชนิดมัลติฟังก์ชันพร้อมตลับหมึกสี
- 1.9.2 สามารถพิมพ์งานด้วยความละเอียดไม่น้อยกว่า 600x600 dpi และ สามารถพิมพ์งานด้วยความเร็ว ไม่น้อยกว่า 20 แผ่นต่อนาที
- 1.9.3 มีระบบประหยัดพลังงาน
- 1.9.4 มีหมึกพิมพ์สำรองให้ 1 ชุด
- 1.9.5 รับประกันอย่างน้อย 2 ปี
- 1.10 มีชุดเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการประกอบเครื่อง จำนวน 1 ชุด
- 1.11 เป็นผลิตภัณฑ์จากประเทศในสหรัฐอเมริกา ยุโรป ญี่ปุ่น หรือ เทียบเท่า
- 1.12 บริษัทผู้จำหน่ายมีหนังสือแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง
- 1.13 ผู้ขายจะต้องจัดฝึกอบรมการใช้เครื่องมือที่ถูกต้องจนเจ้าหน้าที่ทดสอบสามารถใช้งานเครื่องได้เป็นอย่างดี
- 1.14 มีคู่มือการใช้งานเครื่อง ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ จำนวนอย่างละ 1 ชุด
- 1.15 มีการบำรุงรักษาเครื่องอย่างน้อย 6 เดือนต่อครั้ง พร้อมทำรายงานการบำรุงรักษาเครื่อง
- 1.16 รับประกันคุณภาพเครื่องอย่างน้อย 2 ปี นับจากวันที่ผ่านการตรวจรับ มีช่างและอะไหล่บริการตลอดอายุการใช้งานของเครื่อง หากอุปกรณ์ที่ส่งมอบ เกิดการขัดข้องในสภาพที่ไม่สามารถใช้งานได้ ผู้ขายจะต้องดำเนินการแก้ไข, เปลี่ยนใหม่ หรือ เคลื่อนย้าย เพื่อให้สามารถใช้งานได้โดยไม่คิดมูลค่า

จำนวนที่สั่งซื้อ 1 ชุด


.....ผู้กำหนดคุณลักษณะ
(อาจารย์ ดร.ปรินทร์ เต็มญารศิลป์)


.....ผู้ตรวจสอบคุณลักษณะ
(อาจารย์ ดร.รฐพงษ์ ธีระวัฒนานนท์)

1.3 ชุดประมวลผลโครงสร้างผลึกและชุดประมวลผลความหนาแน่นประจุและอันตรกิริยาระหว่างโมเลกุล

รายละเอียดคุณลักษณะ

1. เป็นชุดประมวลผลโครงสร้างผลึก, ประมวลผลความหนาแน่นประจุของอิเล็กตรอนและแรงอันตรกิริยาระหว่างโมเลกุลที่ได้จากการเลี้ยวเบนรังสีเอ็กซ์ของผลึกเชิงเดี่ยว ซึ่งประกอบด้วย
 - 1.1 ชุดอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ ประกอบด้วย
 - 1.1.1 มีหน่วยประมวลผลกลางเป็นชนิด Intel Core i7 ความเร็วไม่น้อยกว่า 3.0 GHz
 - 1.1.2 มีหน่วยความจำหลักของเครื่องคอมพิวเตอร์ (ฮาร์ดดิสก์) ไม่น้อยกว่า 1.0 เทระไบต์ (TB)
 - 1.1.3 มีชุดอ่านและเขียนแผ่นดีวีดี (DVD-RW)

- 1.1.4 หน่วยความจำชั่วคราว (RAM) ไม่น้อยกว่า 8 จิกะไบต์ (GB)
- 1.1.5 มีการ์ดแสดงผลกราฟิกที่มีหน่วยความจำภายในตัวเองไม่น้อยกว่า 8 จิกะไบต์ (GB)
- 1.1.6 จอภาพประมวลผล LED ขนาดไม่น้อยกว่า 20 นิ้ว
- 1.1.7 แป้นพิมพ์และเมาส์
- 1.1.8 มีเครื่องสำรองไฟ
 - 1.1.8.1 มีขนาดการจ่ายกำลังไฟด้านนอกไม่น้อยกว่า 850VA/325W
 - 1.1.8.2 สามารถสำรองไฟได้ไม่น้อยกว่า 10 นาที
 - 1.1.8.3 มีสวิตช์ควบคุม test/Alarm mute และไฟแสดงสถานะของแบตเตอรี่ปิดและเปิดเครื่องอัตโนมัติ
 - 1.1.8.4 สามารถป้องกันแรงดันไฟฟ้าเกินและแรงดันไฟฟ้าตกช
 - 1.1.8.5 สามารถป้องกันไฟกระชากและสัญญาณรบกวน
 - 1.1.8.6 สามารถป้องกันการใช้งานเกินกำลังและไฟฟ้าลัดวงจร
 - 1.1.8.7 สามารถใช้งานที่กำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 220 V(AC) \pm 25% ที่ความถี่ไม่น้อยกว่า 50 Hz \pm 10%
- 1.1.9 อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ทั้งชุดรับประกันอย่างน้อย 2 ปี
- 1.2 โปรแกรมประมวลผลโครงสร้างผลึก ซึ่งเป็นโปรแกรมวิเคราะห์ที่โครงสร้างผลึกจากการนำข้อมูลดิบที่ได้จากการทดลองโดยเครื่องวิเคราะห์โครงสร้างผลึกเชิงเดี่ยวจากการเลี้ยวเบนรังสีเอ็กซ์มาประมวลผล เพื่อให้ได้ข้อมูลเชิงโครงสร้างทางเคมีแบบสามมิติ ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้
 - 1.2.1 สามารถวิเคราะห์ภาพชุดการเลี้ยวเบนรังสีเอ็กซ์ (Image Analysis)
 - 1.2.2 สามารถวิเคราะห์หาขนาดยูนิตเซลล์ (Unit Cell Determination)
 - 1.2.3 สามารถหาโครงสร้างจากการเลี้ยวเบนรังสีเอ็กซ์ (Structure Solution)
 - 1.2.4 สามารถหาโครงสร้างแบบอัตโนมัติ (Automated Structure Determination)
 - 1.2.5 สามารถหาดัชนีหน้าผลึก (Face Indexing)
 - 1.2.6 สามารถดูรีซีโพรทอลแลตทิซ (Reciprocal Lattice Viewer)
 - 1.2.7 สามารถขัดเกลารูปร่างโครงสร้าง (Structure Refinement)
 - 1.2.8 สามารถขัดเกลารูปร่างผลึกแฝด (Twin Crystal Refinement)
 - 1.2.9 เป็นโปรแกรมประมวลผลจากประเทศเยอรมันหรือประเทศในยุโรปหรือเทียบเท่า
 - 1.2.10 มีคู่มือการใช้งานโปรแกรมประมวลผลเบื้องต้นเป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษอย่างน้อย 1 ชุด
 - 1.2.11 พร้อมกับติดตั้งชุดโปรแกรมประมวลผลโครงสร้างผลึกกับชุดอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ให้พร้อมใช้งาน
 - 1.2.12 มีการสาธิตหรืออบรมการใช้โปรแกรมประมวลผลโครงสร้างผลึกอย่างน้อย 1 ครั้ง
 - 1.2.13 มีการอนุญาตให้ใช้โปรแกรมประมวลผลโครงสร้างผลึกโดยไม่มีอายุการใช้งาน
 - 1.2.14 สามารถอัปเดตโปรแกรมโครงสร้างผลึกโดยไม่เสียค่าใช้จ่ายใดๆ

- 1.2.15 สามารถรองรับและใช้งานโปรแกรมในระบบปฏิบัติการ Window 11 หรือที่ทันสมัยกว่าได้
- 1.2.16 หากชุดคอมพิวเตอร์หลักเสียสามารถย้ายชุดโปรแกรมประมวลผลโครงสร้างผลึกมาลงเครื่องคอมพิวเตอร์สำรองเครื่องอื่นๆ ได้
- 1.3 โปรแกรมประมวลผลความหนาแน่นประจุและอันตรกิริยาระหว่างโมเลกุล ซึ่งเป็นโปรแกรมวิเคราะห์ความหนาแน่นประจุและอันตรกิริยาระหว่างโมเลกุลที่ได้จากการนำข้อมูลดิบจากการทดลองโดยเครื่องวิเคราะห์โครงสร้างผลึกเชิงเดี่ยวจากการเลี้ยวเบนรังสีเอ็กซ์ที่อุณหภูมิห้องประมวลผลเพื่อให้ได้ข้อมูลเชิงความหนาแน่นประจุอิเล็กทรอนิกส์และอันตรกิริยาระหว่างโมเลกุลในสถานะของแข็งผลึกเดี่ยว ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้
- 1.3.1 สามารถคำนวณอันตรกิริยาระหว่างโมเลกุล (Intermolecular Interaction)
- 1.3.2 สามารถคำนวณประจุไฟฟ้าสถิตของโมเลกุล (Molecular Electrostatic Potential)
- 1.3.3 สามารถรองรับและใช้งานโปรแกรมในระบบปฏิบัติการ Window 11 หรือที่ทันสมัยกว่าได้
- 1.3.4 มีคู่มือการใช้งานโปรแกรมประมวลผลเบื้องต้นเป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษอย่างน้อย 1 ชุด
- 1.3.5 ติดตั้งชุดโปรแกรมประมวลผลโครงสร้างผลึกกับชุดอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ให้พร้อมใช้งาน
- 1.3.6 มีการอนุญาตให้ใช้โปรแกรมประมวลผลโครงสร้างผลึกโดยไม่มีอายุการใช้งาน
- 1.3.7 หากชุดคอมพิวเตอร์หลักเสียสามารถย้ายชุดโปรแกรมประมวลผลโครงสร้างผลึกมาลงเครื่องคอมพิวเตอร์สำรองเครื่องอื่นๆ ได้
- 1.4 เครื่องพิมพ์
- 1.4.1 เครื่องพิมพ์เป็นเครื่องปริ้นเตอร์เลเซอร์สีแบบมัลติฟังก์ชันพร้อมหมึกสี
- 1.4.2 สามารถพิมพ์งานด้วยความละเอียดไม่น้อยกว่า 600 x 600 dpi และสามารถพิมพ์งานด้วยความเร็วไม่น้อยกว่า 20 แผ่น/นาที
- 1.4.3 มีระบบประหยัดพลังงานสูงสุด
- 1.4.4 มีหมึกพิมพ์สำรองให้อีก 1 ชุด
- 1.4.5 รับประกันอย่างน้อย 2 ปี

จำนวนที่สั่งซื้อ 1 ชุด

.....^{พิมพ์} ^{อธิราชพิมพ์}.....ผู้กำหนดคุณลักษณะ
(อาจารย์ ดร.รุพงษ์ ธีระวัฒนานนท์)

.....^{RLT}.....ผู้ตรวจสอบคุณลักษณะ
(อาจารย์ ดร.ปรินทร เต็มญารศิลป์)

1.4 เครื่องมือวิเคราะห์หาปริมาณธาตุและสารปนเปื้อนปริมาณน้อยมากด้วยเทคนิคการใช้พลาสมา

รายละเอียดคุณลักษณะ

1. เครื่องวิเคราะห์ปริมาณธาตุแบบต่อเนื่อง (ICP-OES)

1.1 แหล่งกำเนิดพลาสมา

1.1.1 การจุดพลาสมาเป็นแบบอัตโนมัติ สามารถใช้แก๊ส Argon ในการจุดพลาสมาได้

1.1.2 มีเครื่องกำเนิดคลื่นวิทยุ (RF Generator) เป็นแบบ Free Running ความถี่ 40 MHz หรือมากกว่า

1.1.3 สามารถปรับ RF power สามารถปรับได้ตั้งแต่ 1,000 วัตต์ ถึง 1,500 วัตต์ หรือกว้างกว่า มีระบบควบคุมความปลอดภัย (Safety Interlock) โดยแสดงผลบนจอภาพ ถ้ามีระบบใดระบบหนึ่งทำงานผิดปกติพลาสมาจะดับอัตโนมัติ

1.1.4 ใช้การเหนี่ยวนำคลื่นวิทยุ เพื่อให้พลาสมามีความเสถียร และลดการใช้ก๊าซอาร์กอนลง เหลือไม่มากกว่า 9 ลิตรต่อนาที โดยไม่มีปัญหาในการวิเคราะห์

1.1.5 มีกล้อง (PlasmaCam) ที่อยู่ในตัวเครื่อง สามารถมองเห็นพลาสมาบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ แสดงเป็นภาพสี และมองเห็นพลาสมาได้อย่างต่อเนื่อง โดยส่งงานผ่านซอฟต์แวร์หลักตัวเดียวกันกับที่ใช้ควบคุมเครื่อง ICP-OES

1.1.6 มีไฟ LED ส่องสว่างใน Plasma chamber เพื่อช่วยเพิ่มความสว่างขณะทำการบำรุงรักษา

1.1.7 ระบบน้ำหล่อเย็น (Cooling system) เป็นระบบน้ำหมุนเวียน (Recirculated) สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ดีที่สุด ไม่สูงกว่า -10°C มีความแม่นยำของอุณหภูมิไม่เกิน $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$ พร้อมหน้าจอแสดงอุณหภูมิ เป็นตัวเลขไฟฟ้า

1.2 ระบบควบคุมการไหลของแก๊ส (Gas Flow Controls)

1.2.1 ระบบควบคุมการไหลของแก๊สอาร์กอน สามารถปรับอัตราการไหลได้จากคอมพิวเตอร์ Plasma Argon สามารถปรับอัตราการไหลในช่วง 8-20 ลิตรต่อนาที หรือกว้างกว่าโดยสามารถปรับละเอียดได้ 1 ลิตรต่อนาที

1.2.2 Auxiliary Argon สามารถปรับอัตราการไหลในช่วง 0-2.0 ลิตรต่อนาที หรือกว้างกว่าโดยสามารถปรับละเอียดได้ 0.1 ลิตรต่อนาที

1.2.3 Nebulizer เป็นแบบ Mass flow control สามารถปรับอัตราการไหลในช่วง 0-2.0 ลิตรต่อนาที หรือกว้างกว่า โดยปรับละเอียดได้ 0.01 ลิตรต่อนาที

1.3 ระบบนำเข้าสู่สารตัวอย่าง (Sample Introduction System)

1.3.1 Peristaltic pump สามารถควบคุมการทำงานด้วยคอมพิวเตอร์ มีช่องสำหรับดูดสารละลายได้ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง (channel)

1.3.2 มีระบบกำจัดส่วนปลายของพลาสมา (Cooler Plasma) โดย Shear gas จาก Air compressor ภายนอกเครื่อง เพื่อเพิ่มช่วงการวิเคราะห์ และลดการรบกวน โดยไม่มีผลต่อการวิเคราะห์ที่ความยาวคลื่นช่วง Low UV และง่ายต่อการบำรุงรักษา

1.3.3 ชุดคัปพลาสมา (Torch) และชุดนำส่งตัวอย่างที่สามารถถอดทำความสะอาดได้ง่าย (Demountable Torch) โดยคัปพลาสมา (Torch) ทำจากควอทซ์ (Quartz) และคัปพลาสมาวางตามแนวตั้งกับตัวเครื่อง

1.3.4 Spray Chamber เป็นแบบ Cyclonic spray chamber โดยวัสดุทำจากแก้วหรือดีกว่าโดยเหมาะสมกับงานชนิดที่มีกรดได้ดี

1.3.5 Nebulizer เป็นแบบ Concentric Nebulizer วัสดุทำจากแก้วหรือดีกว่า โดยเหมาะสมกับงานชนิดที่มีกรดได้ดี การวางของแนวชุดคัปพลาสมาเป็นชนิด Dual View สามารถตรวจวัดได้ทั้งแบบแนวตั้ง (Radial View) และแนวนอน (Axial View)

- 1.4 ระบบแยกแสง (Optical Spectrometer)
 - 1.4.1 มีระบบแยกแสงเป็นแบบ Echelle spectrometer เป็นตัวแยกลำแสงส่งไปยัง Detector
 - 1.4.2 มีระบบควบคุมความคงที่ของอุณหภูมิในส่วนแยกแสง
 - 1.4.3 มีความสามารถในการแยกแสงชัดเจน (Resolution) 0.009 นาโนเมตร หรือละเอียดกว่า
 - 1.4.4 มีความกว้างของ Spectral range อยู่ระหว่าง 165-900 นาโนเมตร หรือกว้างกว่า
 - 1.4.5 ส่วนของระบบแยกแสงสามารถใช้แก๊สไนโตรเจนผ่านเข้าสู่ระบบแยกแสง (Nitrogen Purge) เพื่อวิเคราะห์ช่วงความยาวคลื่นต่ำกว่า 190 nm ได้ดี
 - 1.4.6 มีระบบตรวจวัดสัญญาณ (Detector) แบบ CCD (Charged Coupled Device) ที่สามารถรับสัญญาณได้ทุกความยาวคลื่น
 - 1.4.7 มีระบบแก้ไขความผิดพลาดของความยาวคลื่น โดยใช้ส่วนอ้างอิงของ detector ในการวัดช่วงความยาวคลื่นของ Neon ทำให้ความยาวคลื่นที่ได้มีความถูกต้องและแน่นอน
- 2 เครื่องย่อยสารด้วยคลื่นไมโครเวฟ (Microwave digestion system)
 - 2.1 แหล่งกำเนิดคลื่นไมโครเวฟ (Magnetron) มีจำนวน 2 Magnetron ทำงานที่ความถี่ 2.45 GHz โดยให้พลังงานได้สูงสุดที่ 1,500 วัตต์ หรือดีกว่า
 - 2.2 วัสดุภายในตัวตู้และฝาปิด ทำด้วย Stainless steel เคลือบด้วยสาร PFA-Perfluoroalkoxy หรือดีกว่า
 - 2.3 มีระบบควบคุมอุณหภูมิชนิด DTM (Direct Temperature Control) แบบ real-time โดยวัดอุณหภูมิที่แท้จริงของตัวอย่างภายในแต่ละ Vessel
 - 2.4 มีระบบควบคุมความดันชนิด DPC (Direct Pressure Control) เป็นระบบไม่สัมผัสกับหลอดตัวอย่าง โดยเป็นการวัดความดันของหลอดตัวอย่างอ้างอิงด้วยระบบ optic
 - 2.5 ระบบความปลอดภัย มีดังนี้
 - 2.5.1 ประตูเป็นแบบบานเปิดจากด้านบนตัวตู้ และมีระบบตรวจจับการเปิดของประตูเพื่อความปลอดภัย
 - 2.5.2 มีระบบระบายความดันสูงกว่าปกติ (Overpressure Venting) โดยระบบจะปล่อยแรงดันออกจากหลอดโดยอัตโนมัติ เมื่อความดันสูงกว่าปกติ
 - 2.5.3 มีหน้าจอแสดงผลแบบสี (Full Color) แบบสัมผัส (Touchscreen) ขนาดไม่น้อยกว่า 5.7 นิ้ว ติดตั้งบนด้านหน้าของตัวเครื่อง เพื่อแสดงผลการทำงานต่างๆ พร้อมควบคุมการทำงานได้
 - 2.5.4 ถาดหมุนบรรจุสาร (Turntable) สามารถบรรจุหลอดสำหรับย่อยสาร (Vessel) ขนาดไม่น้อยกว่า 75 ml ได้ไม่น้อยกว่า 16 หลอด
 - 2.5.5 หลอดสำหรับย่อยสาร (Vessel) แผ่นปิดผนึก (Seal) และฝาปิด (Screw Cap) ทำด้วย Solid TFM fluoropolymer ขนาดไม่น้อยกว่า 75 ml สามารถใช้งานได้ที่อุณหภูมิห้องจนถึง 230 องศาเซลเซียส
3. ชุดประมวลผล และอุปกรณ์ประกอบเครื่อง
 - 3.1 เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับการประมวลผล จำนวน 1 เครื่อง
 - 3.1.1 มีหน่วยประมวลผลกลางชนิด Intel Pentium Core i7 ความเร็วไม่น้อยกว่า 3.0 GHz หรือ ดีกว่า
 - 3.1.2 มีหน่วยความจำ (RAM) ไม่น้อยกว่า 4GB
 - 3.1.3 Hard Disk ไม่น้อยกว่า 1 TB, DVD-RW
 - 3.1.4 จอภาพ LED ขนาดไม่น้อยกว่า 21 นิ้ว พร้อม Mouse และ Keyboard
 - 3.2 เครื่องพิมพ์ผลการวิเคราะห์ ชนิดเลเซอร์เจท (Laser jet) จำนวน 1 เครื่อง
 - 3.2.1 ความละเอียดไม่น้อยกว่า 1200x600 dpi
 - 3.2.2 มีความเร็วในการพิมพ์ไม่น้อยกว่า 20 หน้า/นาที

- 3.2.3 มีหมึกสำรองจำนวน 2 ชุด ไม่รวมหมึกที่มากับตัวเครื่อง
- 3.3 ติดตั้งระบบดูดอากาศเสีย (Exhaust Hood) จำนวน 1 ชุด
 - 3.3.1 กำลังมอเตอร์ไม่น้อยกว่า 1 HP 4P
 - 3.3.2 ความเร็วรอบตั้งแต่ 1,400 รอบ/นาที (RPM) ขึ้นไป
 - 3.3.3 ใช้ไฟฟ้าขนาด 220 โวลต์/0.25 KW
 - 3.3.4 ทำจากสแตนเลส พร้อมติดตั้ง
- 3.4 เครื่องควบคุมแรงดันไฟฟ้าชนิด สำหรับเครื่อง ICP-OES จำนวน 1 ชุด
 - 3.4.1 มีขนาดไม่น้อยกว่า 10 KVA
 - 3.4.2 แรงดันไฟฟ้าเข้า (Input Voltage) เป็นแบบ Single Phase 220 Vac (140-260Vac)
 - 3.4.3 ความถี่ขาเข้า (Input Frequency) 45-65 Hz (50/60 Hz)
 - 3.4.4 แรงดันไฟฟ้าออก (Output Voltage) เป็นแบบ Single Phase 220Vac \pm 1/3%
 - 3.4.5 ความถี่ขาออก (Output Frequency) 50/60 Hz
 - 3.4.6 มีความร้อนสะสมน้อย ระบายความร้อนด้วยพัดลม
 - 3.4.7 มีระบบป้องกันการลัดวงจรและการใช้งานเกินกำลัง (Overload)
- 3.5 เครื่องควบคุมแรงดันไฟฟ้า สำหรับเครื่องย่อยสารด้วยคลื่นไมโครเวฟ จำนวน 1 ชุด
 - 3.5.1 มีขนาดไม่น้อยกว่า 5 KVA
 - 3.5.2 แรงดันไฟฟ้าเข้า (Input Voltage) เป็นแบบ Single Phase 220 Vac (145-265Vac)
 - 3.5.3 ความถี่ขาเข้า (Input Frequency) 45-65 Hz (50/60 Hz)
 - 3.5.4 แรงดันไฟฟ้าออก (Output Voltage) เป็นแบบ Single Phase 220Vac \pm 1/3%
 - 3.5.5 ความถี่ขาออก (Output Frequency) 50/60 Hz
 - 3.5.6 มีความร้อนสะสมน้อย
 - 3.5.7 มีระบบป้องกันการลัดวงจรและการใช้งานเกินกำลัง (Overload)
- 3.6 เครื่องสำรองไฟฟ้า (UPS) สำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์ จำนวน 1 ชุด
 - 3.6.1 มีขนาดไม่น้อยกว่า 500 VA
 - 3.6.2 เป็นอุปกรณ์สำรองไฟชนิด Line Interactive
 - 3.6.3 มี Stabilizer สำหรับปรับแรงดันอัตโนมัติ
 - 3.6.4 แรงดันไฟฟ้าขาเข้า 220 Vac \pm 25%
 - 3.6.5 แรงดันไฟฟ้าขาออก 220 Vac \pm 10% (โหมดปรับแรงดันไฟฟ้า) และ 220 Vac \pm 10% (โหมดจ่ายไฟฟ้าสำรอง)
 - 3.6.6 สำรองไฟฟ้าได้ไม่ต่ำกว่า 15 นาทีขึ้นไป
 - 3.6.7 มีระบบป้องกันการลัดวงจรและการใช้งานเกินกำลัง (Overload)
- 3.7 เครื่องชั่งทศนิยม 4 ตำแหน่ง จำนวน 1 เครื่อง
 - 3.7.1 พิกัดกำลังไม่เกิน 210 กรัม
 - 3.7.2 อ่านละเอียด 0.0001 กรัม (ทศนิยม 4 ตำแหน่ง)
 - 3.7.3 มีตุ้มน้ำหนักมาตรฐาน สำหรับ Calibration อยู่ภายในเครื่อง (Internal Calibration)
 - 3.7.4 จานชั่งสแตนเลสเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 85 มิลลิเมตร
 - 3.7.5 ตัวเครื่องมีตู้กระจกสีเหลี่ยมใสป้องกันฝุ่นและลม
 - 3.7.6 มีปุ่มหักค่าน้ำหนักภาชนะ
 - 3.7.7 หน้าจอแสดงผลเป็นตัวเลข LCD สีดำ
- 3.8 เครื่องชั่งทศนิยม 2 ตำแหน่ง จำนวน 1 เครื่อง
 - 3.8.1 พิกัดกำลังไม่เกิน 2100 กรัม

- 3.8.2 อ่านละเอียด 0.01 กรัม (ทศนิยม 2 ตำแหน่ง)
- 3.8.3 มีคัมภ์น้ำหนักรมาตรฐาน สำหรับ Calibration อยู่ในเครื่อง (Internal Calibration)
- 3.8.4 จานชั่งสแตนเลสเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 180 มิลลิเมตร
- 3.8.5 มีปั๊มหักค่าน้ำหนักภาชนะ
- 3.8.6 หน้าจอแสดงผลเป็นตัวเลข LCD สีดำ
- 3.9 ชุดชุดจ่ายสารละลาย
- 3.9.1 สามารถนึ่งฆ่าเชื้อได้ที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส (อย่างน้อย 15 นาที) ได้ทั้งเครื่องโดยไม่ต้องถอดแยกชิ้นส่วน
- 3.9.2 มีปั๊มปลดทิปออกแบบใช้งานได้ทั้งมือด้านซ้ายและด้านขวา
- 3.9.3 แสดงค่าปริมาตรเป็นตัวเลขที่มองเห็นได้ชัดเจน
- 3.9.4 การปรับปริมาตรจะปรับปั๊มเดียวกับปั๊มชุดจ่ายสาร โดยอยู่ด้านบนบนตัวเครื่อง
- 3.9.5 มีขนาดค่าความละเอียดและค่าความแม่นยำ ดังนี้
- ขนาด 10-100 ไมโครลิตร ความละเอียด 1 ไมโครลิตร และมีค่าความแม่นยำสูง โดยคลาดเคลื่อนไม่เกิน $\pm 0.8\%$ (ที่ปริมาตรสูงสุด) มีกล่องพลาสติกสามารถนึ่งฆ่าเชื้อได้พร้อมทิป ขนาด 10-200 ไมโครลิตรจำนวน 96 อัน 6 กล่อง
 - ขนาด 100-1000 ไมโครลิตร ความละเอียด 5 ไมโครลิตร และมีค่าความแม่นยำสูง โดยคลาดเคลื่อนไม่เกิน $\pm 0.6\%$ (ที่ปริมาตรสูงสุด) มีกล่องพลาสติกสามารถนึ่งฆ่าเชื้อได้พร้อมทิป ขนาด 100-1250 ไมโครลิตร จำนวน 96 อัน 6 กล่อง
 - ขนาด 1-5 มิลลิลิตร ความละเอียด 50 ไมโครลิตร และมีค่าความแม่นยำสูง โดยคลาดเคลื่อนไม่เกิน $\pm 0.7\%$ (ที่ปริมาตรสูงสุด) มีกล่องพลาสติกสามารถนึ่งฆ่าเชื้อได้พร้อมทิป จำนวน 50 อัน 6 กล่อง
- 3.10 ปั๊มลมชนิด Oil free จำนวน 1 เครื่อง
- 3.10.1 กำลังมอเตอร์ไม่น้อยกว่า 1 HP
- 3.10.2 มีระบบกรองอากาศ (Air Filter)
- 3.11 แก๊สอาร์กอน ความบริสุทธิ์ 99.995% หรือดีกว่า พร้อมถังขนาดไม่น้อยกว่า 7 ลูกบาศก์ เมตร และชุดหัวปรับความดันพร้อมเดินท่อแก๊สไปยังจุดติดตั้งเครื่องมือ จำนวน 2 ชุด
- 3.12 แก๊สไนโตรเจน ความบริสุทธิ์ 99.999% หรือดีกว่าพร้อมถังขนาด 7 ลูกบาศก์เมตร และชุดหัวปรับความดัน พร้อมเดินท่อแก๊สไปยังจุดติดตั้งเครื่องมือ จำนวน 1 ชุด
- 3.13 สารละลายมาตรฐานไม่น้อยกว่า 20 ธาตุ ขนาดไม่น้อยกว่า 125 มิลลิลิตร พร้อมใบรับรอง จำนวน 2 ชุด
- 3.14 โตะสำหรับคอมพิวเตอร์ จำนวน 1 ชุด
- 3.14.1 ทำจากไม้พาร์ติเคิลบอร์ด หรือวัสดุที่ดีกว่า
- 3.14.2 แก้อื้อหนังพีวีซี มีพนักพิงหลัง มีที่พักแขน มีใช้ปรับระดับ
- 3.15 โตะ สำหรับวางเครื่อง ICP-OES จำนวน 1 ชุด
- 3.15.1 สามารถรองรับน้ำหนักเครื่องได้ไม่น้อยกว่า 100 กิโลกรัม
- 3.15.2 สามารถทนสารเคมีและไอของกรดได้
- 3.15.3 ผิวโตะเคลือบด้วย Phenolic Resin หรือวัสดุที่ดีกว่า
- 3.16 โตะสำหรับเครื่องย่อยตัวอย่างไมโครเวฟ พร้อมติดตั้ง จำนวน 1 ชุด
- 3.16.1 สามารถรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 50 กิโลกรัม
- 3.16.2 ผิวโตะเคลือบด้วยวัสดุที่ทนความร้อนและไอของกรดได้เป็นอย่างดี เช่น Phenolic Resin หรือวัสดุที่ดีกว่า

- | | | |
|------|--|---------------|
| 3.17 | ท่อดูดสารละลายสำหรับ Sample channel สำรอง | จำนวน 24 เส้น |
| 3.18 | ท่อดูดสารละลายสำหรับ Drain channel สำรอง | จำนวน 24 เส้น |
| 3.19 | ชุด Flat Plate Torch สำรอง | จำนวน 1 ชิ้น |
| 3.20 | Nebulizer สำรอง | จำนวน 2 ชุด |
| 3.21 | Spray chamber สำรอง | จำนวน 1 ชุด |
| 3.22 | Touch สำรอง | จำนวน 2 ชุด |
| 3.23 | ชุดอุปกรณ์ สำหรับวิเคราะห์ธาตุกลุ่ม Hydride Generation เช่น As, Se, Hg | จำนวน 1 ชุด |
| 3.24 | สารประกอบ Sodium Borohydride ขนาดไม่น้อยกว่า 100 กรัม | จำนวน 1 ขวด |
4. ผู้ขายจะต้องเป็นบริษัทตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตโดยตรงหรือได้รับการแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ โดยมีวิศวกรหรือเจ้าหน้าที่เทคนิคที่เป็นพนักงานประจำของบริษัทซึ่งผ่านการฝึกอบรมดูแลรักษาและซ่อมเครื่องมือดังกล่าวจากผู้ผลิตพร้อมใบรับรองการฝึกอบรม
 5. ให้การฝึกอบรมวิธีการใช้งาน การบำรุงรักษา และการใช้โปรแกรมให้แก่เจ้าหน้าที่จนสามารถใช้งานได้
 6. ทำการสอบเทียบ (Calibration) เครื่องภายหลังการติดตั้ง พร้อมใบ Certificate รับรอง
7. มีคู่มือประกอบการใช้เครื่องจำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด (คู่มือภาษาไทย และคู่มือภาษาอังกฤษ อย่างละ 2 ชุด)
 8. รับประกันเครื่องมือเป็นเวลา 2 ปี
 9. ซ่อมบำรุงรักษาเครื่องฟรี 2 ปี จำนวน 2 ครั้ง/ปี พร้อมทำการ Calibrate เครื่อง
 10. บริษัทฯ จะทำการย้ายเครื่อง ICP-OES พร้อมติดตั้ง โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม
 11. ในช่วงระยะเวลารับประกันหากทางบริษัทผู้ผลิตมีการเปลี่ยนแปลงหรือเพิ่มสมรรถนะ (Upgrade) ซอฟต์แวร์ใหม่ ทางผู้ขายจะต้องแจ้งให้ทางผู้ซื้อทราบ และทำการเปลี่ยนหรือ Upgrade ซอฟต์แวร์ ให้กับผู้ซื้อโดยทันที โดยไม่คิดมูลค่าใดๆทั้งสิ้น

จำนวนสั่งซื้อ 1 เครื่อง

.....*นางสาว เยาวนารถ งามนนท์*.....ผู้กำหนดคุณลักษณะ
(นางสาวเยาวนารถ งามนนท์)

.....*รศ.ดร.ศศมล ผดสุข*.....ผู้ตรวจสอบคุณลักษณะ
(รศ.ดร.ศศมล ผดสุข)

1.5 เครื่องวิเคราะห์ปริมาณธาตุและโลหะด้วยเทคนิคAAS

รายละเอียดคุณลักษณะ

1.1 ชุดอุปกรณ์แยกแสง (Monochromator) เป็นแบบ Littrow Design ใช้มอเตอร์ในการขับเคลื่อนเพื่อเลือกและปรับความยาวคลื่นโดยอัตโนมัติ ครอบคลุมความยาวคลื่นตั้งแต่ 184-900 นาโนเมตร หรือกว้างกว่า โดยใช้ Diffraction grating ขนาด 64x72 มิลลิเมตร มีความละเอียดไม่น้อยกว่า 1,800 เส้นต่อมิลลิเมตร สามารถปรับ Slit width ได้ไม่น้อยกว่า 3 ขนาด

1.2 ระบบตรวจวัดสัญญาณ (Detector) เป็นแบบ Solid-state Detector (SSD)

1.3 ระบบการแยกแสง (Optical System) เป็นแบบลำแสงคู่ (Real-Time Double-beam) โดยใช้เทคโนโลยีใยแก้วนำแสง (Fiber Optic) ทำให้สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการส่งผ่านของลำแสง เป็นผลให้ได้ detection limit ที่ดี

1.4 ระบบควบคุมแหล่งกำเนิดแสง สามารถบรรจุหลอดกำเนิดแสงได้ไม่น้อยกว่า 8 หลอด ซึ่งควบคุมการเลือกและการปรับหาตำแหน่งที่ดีที่สุดของหลอดด้วยคอมพิวเตอร์ สามารถใช้กับหลอดกำเนิดแสงชนิด Hollow Cathode Lamp (HCL) และชนิด Electrodeless Discharge Lamp (EDL) ได้

1.5 ระบบแก้ไขค่า Background (Flame AAS) ระบบแก้ไขค่า Background เป็นแหล่งกำเนิดแสงแบบต่อเนื่อง (Continuum) ชนิดลำแสงคู่ (Double-beam) โดยใช้หลอด Deuterium ความเข้มสูง ติดตั้งอยู่ภายในเครื่องมือ

1.6 ระบบเปลวไฟ (Flame AAS) ระบบควบคุมอัตราการไหลของก๊าซเชื้อเพลิงและก๊าซออกซิเจน รวมถึงระบบการจุดไฟควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์ มีระบบจุดเปลวไฟชนิดไนตรัสออกไซด์กับอะเซทิลีนด้วยระบบอัตโนมัติเพื่อป้องกันความผิดพลาด โดยระบบจะปรับอัตราการไหลของก๊าซอะเซทิลีนโดยอัตโนมัติก่อนการเปลี่ยนชนิดของก๊าซออกซิเจน

1.7 ระบบความปลอดภัย (Safety Interlocks) เครื่องมือจะไม่สามารถจุดเปลวไฟได้ หากเกิดความผิดพลาด ดังต่อไปนี้

1.7.1 Burner head, nebulizer/end cap และระบบระบายน้ำทั้งติดตั้งไม่ถูกต้อง

1.7.2 ระดับน้ำในท่อระบายน้ำทั้งไม่ถูกต้อง

1.7.3 ความดันของก๊าซต่ำเกินไป

1.7.4 เครื่องจะทำการตัดก๊าซโดยอัตโนมัติ ในกรณีจุดเปลวไฟไม่ติดหรือเกิดความผิดพลาดจากจุดอื่น

1.7.5 เครื่องทำการ shutdown อย่างปลอดภัย ในกรณีไฟฟ้าดับ

1.8 ระบบนำเข้าสู่สารตัวอย่างเป็นแบบถอดเปลี่ยนง่าย (quick change) โดยไม่ต้องใช้เครื่องมือเพื่อให้ง่ายในการทำความสะอาด และเปลี่ยนเทคนิคการวิเคราะห์ ซึ่งไม่มีท่อก๊าซต่ออยู่กับระบบเพื่อให้ง่ายในการบำรุงรักษา และถอดเปลี่ยน

1.9 การปรับหาตำแหน่งที่เหมาะสมของเปลวไฟในการวิเคราะห์ ทำได้โดยอัตโนมัติจากการปรับ burner ในแนวตั้ง และนวนอนจากคอมพิวเตอร์

1.10 สามารถปรับหาสถานะที่เหมาะสมของเปลวไฟในการวิเคราะห์ได้โดยอัตโนมัติ เพื่อให้ได้ sensitivity สูงสุดของแต่ละธาตุ

1.11 ห้องฉีดพ่นสารละลาย (Spray Chamber) ทำจากวัสดุที่ทนต่อการกัดกร่อน และแข็งแรง ทำมุมเอียงเพื่อให้ระบายน้ำทั้งได้ดี

1.12 หัวฉีดพ่นสารละลาย (Nebulizer) เป็นแบบ high sensitivity ทำจากพลาสติกที่ทนต่อการกัดกร่อนของสารละลาย ใช้ capillary ที่ทำจาก Pt/Ir เพื่อให้ทนต่อการกัดกร่อนสูงสุด และมี impact bead ติดตั้งอยู่ที่ปลาย nebulizer เพื่อเพิ่ม sensitivity

1.13 หัวเตาเผา (Burner head) เป็นแบบช่องเดี่ยว (single-slot) มีความยาวของ slot 10 เซนติเมตร ทำจากโลหะ titanium หรือโลหะอื่นที่ดีกว่าซึ่งทนการกัดกร่อนสูง

1.14 มีระบบไล่ก๊าซที่เหลือค้างอยู่ในเครื่อง และภายในท่อ โดยควบคุมจากคอมพิวเตอร์

2. ระบบควบคุมการทำงาน และประมวลผล

2.1 ซอฟต์แวร์ควบคุมการทำงานของเครื่องสามารถทำงานร่วมกับระบบปฏิบัติการ Windows 7 สามารถควบคุมเครื่องมือและอุปกรณ์ประกอบหลัก รวมถึงจัดการและจัดเก็บข้อมูลได้ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1.1 สามารถอ่านค่าการดูดกลืนแสงได้ในช่วง -0.500 ถึง +2.000 A, ได้หรือกว้างกว่า

2.2.2 สามารถปรับตั้งช่วงเวลาในการอ่านค่าได้ตั้งแต่ 0.1 ถึง 120 วินาที โดยปรับตั้งได้ละเอียด 0.1 วินาทีหรือกว้างกว่า

2.2.3 สามารถปรับรูปแบบการอ่านค่าได้เป็นหลายแบบเช่นแบบเฉลี่ยเวลา (time-averaged) แบบพื้นที่ใต้กราฟ (peak area) หรือความสูงของกราฟ (peak height) ได้

2.2.4 สามารถสร้างกราฟของสารละลายมาตรฐาน (calibration curve) ได้ไม่น้อยกว่า 30 ความเข้มข้น และเลือกใช้ calibration curve ได้หลายรูปแบบ

2.2.5 สามารถเลือกทำ Reslope โดยใช้ calibration standard 1 จุดได้

3. อุปกรณ์ประกอบเครื่อง

3.1 เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ควบคุมการทำงานของเครื่อง AAS จำนวน 1 ชุด

3.1.1 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) รุ่น Core i7 ความเร็วไม่น้อยกว่า 3.0 GHz

3.1.2 หน่วยความจำ (RAM) ขนาดไม่น้อยกว่า 4 GB

3.1.3 Hard Disk ขนาดไม่น้อยกว่า 500.0 GB

3.1.4 DVD-RW

3.1.5 จอภาพสี ขนาดไม่น้อยกว่า 21 นิ้ว แบบ LCD

3.1.6 Mouse และ Keyboard

3.1.7 ระบบปฏิบัติการ Windows 7

3.2 เครื่องพิมพ์ผลการวิเคราะห์ ชนิดเลเซอร์เจท (Laser jet) จำนวน 1 เครื่อง

3.2.1 ความละเอียดไม่น้อยกว่า 1200x600 dpi

3.2.2 มีความเร็วในการพิมพ์ไม่น้อยกว่า 20 หน้า/นาที

3.2.3 มีหมึกสำรองจำนวน 2 ชุด ไม่รวมหมึกที่มาพร้อมกับตัวเครื่อง

3.3 โต๊ะและเก้าอี้สำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์ จำนวน 1 ชุด

3.3.1 ทำจากไม้พาร์ติเคิลบอร์ด หรือวัสดุที่ดีกว่า

3.3.2 เก้าอี้หนังพิวซี มีพนักพิงหลัง มีที่พักแขน มีใช้ปรับระดับ

3.4 โต๊ะสำหรับวางเครื่อง AAS ทำจากวัสดุที่รับน้ำหนักเครื่องได้ และสามารถทน จำนวน 1 ตัว ต่อสารเคมีและไอกรดได้

3.4.1 สามารถรองรับน้ำหนักเครื่องได้ไม่น้อยกว่า 80 กิโลกรัม

3.4.2 สามารถทนสารเคมีและไอของกรดได้

3.4.3 ผิวโต๊ะเคลือบด้วย Phenolic Resin หรือวัสดุที่ดีกว่า

3.5 แก๊สอะเซทิลีน พร้อมถังและชุดปรับความดันจำนวน 1 ชุด

3.5.1 ถังบรรจุแก๊สขนาดไม่น้อยกว่า 7 ลูกบาศก์เมตร

3.5.2 ชุดปรับความดัน

- แรงดันใช้งานไม่น้อยกว่า 1.5 bar/22 PSI

- แรงดันเข้าสูงสุดไม่น้อยกว่า 25 bar/360 PSI

- ตัวเรือนทำจากทองเหลืองมีฝาครอบ มีใส่กรองสิ่งสกปรก

- ปรับระดับแรงดันโดยใช้มือหมุน

3.5.3 พร้อมเดินระบบท่อส่งก๊าซจากตัวถังถึงตัวเครื่อง

3.6 ชุดอัดอากาศ (Air compressor) จำนวน 1 ชุด

3.6.1 ขนาดกำลังมอเตอร์ 1/2 แรงม้า

3.6.2 มีระบบกรองอากาศ (Air filter)

3.7 ระบบระบายอากาศเสีย (Exhaust Hood System) จำนวน 1 ชุด

3.7.1 กำลังมอเตอร์ไม่น้อยกว่า 1 HP 4P

- 3.7.2 ความเร็วรอบตั้งแต่ 1,400 รอบ/นาที (RPM) ขึ้นไป
- 3.7.3 ใช้ไฟฟ้าขนาด 220 โวลต์/0.25 KW
- 3.7.4 ทำจากสแตนเลส พร้อมติดตั้ง
- 3.8 ชุดกรองแก๊สอะเซทิลีน (Acetylene filter) จำนวน 1 ตัว
- 3.9 เครื่องควบคุมแรงดันไฟฟ้า (Voltage Stabilizer) สำหรับเครื่อง AAS จำนวน 1 ชุด
 - 3.9.1 มีขนาดไม่น้อยกว่า 2 KVA
 - 3.9.2 แรงดันไฟฟ้าเข้า (Input Voltage) เป็นแบบ Single Phase 220 Vac (145-265Vac)
 - 3.9.3 ความถี่ขาเข้า (Input Frequency) 45-65 Hz (50/60 Hz)
 - 3.9.4 แรงดันไฟฟ้าออก (Output Voltage) เป็นแบบ Single Phase 220Vac± 1/3%
 - 3.9.5 ความถี่ขาออก (Output Frequency) 50/60 Hz
 - 3.9.6 มีความร้อนสะสมน้อย
 - 3.9.7 มีระบบป้องกันการลัดวงจรและการใช้งานเกินกำลัง (Overload)
- 3.10 เครื่องสำรองไฟฟ้า (UPS) สำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์ จำนวน 1 ชุด
 - 3.10.1 มีขนาดไม่น้อยกว่า 500 VA
 - 3.10.2 เป็นอุปกรณ์สำรองไฟชนิด Line Interactive
 - 3.10.3 มี Stabilizer สำหรับปรับแรงดันอัตโนมัติ
 - 3.10.4 แรงดันไฟฟ้าขาเข้า 220 Vac ±25%
 - 3.10.5 แรงดันไฟฟ้าขาออก 220 Vac±10% (โหมดปรับแรงดันไฟฟ้า) และ 220 Vac±10% (โหมดจ่ายไฟฟ้าสำรอง)
 - 3.10.6 สำรองไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 15 นาที
 - 3.10.7 มีระบบป้องกันการลัดวงจรและการใช้งานเกินกำลัง (Overload)
- 3.11 หลอดกำเนิดแสงของธาตุเดี่ยว ชนิด Hollow Cathode Lamp จำนวน 8 หลอด
- 3.12 สารละลายมาตรฐาน ความเข้มข้น 1,000 ppm
 - ตามชนิดของหลอดกำเนิดแสง อย่างละ 1 ขวด
- 4. ผู้ขายจะต้องเป็นบริษัทตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตโดยตรงหรือได้รับการแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ โดยมีวิศวกรหรือเจ้าหน้าที่เทคนิคที่เป็นพนักงานประจำของบริษัทซึ่งผ่านการฝึกอบรมดูแลรักษาและซ่อมเครื่องมือดังกล่าวจากผู้ผลิตพร้อมใบรับรองการฝึกอบรม
- 5. ให้การฝึกอบรมวิธีการใช้งาน การบำรุงรักษา และการใช้โปรแกรมให้แก่เจ้าหน้าที่จนสามารถใช้งานได้
- 6. ทำการสอบเทียบ (Calibration) เครื่องภายหลังการติดตั้ง พร้อมใบ Certificate รับรอง
- 7. มีคู่มือประกอบการใช้เครื่องจำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด (คู่มือภาษาไทย และคู่มือภาษาอังกฤษอย่างละ 2 ชุด)
- 8. รับประกันเครื่องมือเป็นเวลา 2 ปี
- 9. ซ่อมบำรุงรักษาเครื่องฟรี 2 ปี จำนวน 2 ครั้ง/ปี พร้อมทำการ Calibrate เครื่อง
- 10. ในช่วงระยะเวลาประกันหากทางบริษัทผู้ผลิตมีการเปลี่ยนแปลงหรือเพิ่มสมรรถนะ (Upgrade) ซอฟต์แวร์ใหม่ ทางผู้ขายจะต้องแจ้งให้ทางผู้ซื้อทราบ และทำการเปลี่ยนหรือ Upgrade ซอฟต์แวร์ ให้กับผู้ซื้อโดยทันที โดยไม่คิดมูลค่าใดๆทั้งสิ้น

จำนวนสั่งซื้อ 1 เครื่อง

.....
 (นางสาวเยาวนารถ งามนนท์)

.....
 (รศ.ดร.ศศมล ผาสุข)

1.6 เครื่องวิเคราะห์เยื่อใย (Raw Fiber)

รายละเอียดคุณลักษณะ

1. เป็นเครื่องมือสำหรับหาปริมาณกากและเยื่อใย มีขนาดภายนอกไม่น้อยกว่า 760x390x620 มม. (กว้างxลึกxสูง) และย่อยตัวอย่างได้ครั้งละไม่น้อยกว่า 6 ตัวอย่างพร้อมกัน
2. ตัวเครื่องทำจากโลหะเคลือบสี Epoxy มีความทนทานสูง
3. สามารถวิเคราะห์ตัวอย่างได้ไม่น้อยกว่า 0.5 g ถึง 3.0 g โดยมีความแม่นยำในการวิเคราะห์ (Reproducibility) $\pm 1\%$
4. สามารถทำการสกัด (Extraction) และการกรอง (Filtration) ได้ในระบบเดียวกัน
5. มี Air pump สำหรับเป่าลมดันตัวอย่างขึ้นป้องกันตัวอย่างติด Crucible เพื่อช่วยในการกรอง
6. มี Peristaltic Pump สำหรับดูดกำจัด Reagent หรือ Solvent ออกจากระบบ
7. สามารถตั้งเวลาในการสกัด 0-60 นาที เมื่อสิ้นสุดเวลาที่ตั้งและจะมีเสียงเตือน (Acoustic Alarm)
8. มีท่อน้ำทิ้งของ Cooling Water และของ Reagents แยกกันคนละท่อ
9. ที่ตั้งถ้วยสำหรับใส่ตัวอย่าง จะประกอบด้วยสปริง เพื่อเพิ่มความสะดวกในการปรับ
10. มีฝาปิดป้องกันฝุ่นและแมลง
11. มีระบบให้ความร้อนเป็นหลอด Infrared monotube
12. ใช้ไฟฟ้าไม่เกิน 220-240 V/50Hz
13. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001
14. ติดตั้งพร้อมทดสอบและสาธิตการใช้เครื่องมือให้สามารถใช้งานได้ตามหลักการอย่างถูกต้อง
15. มีคู่มือการใช้งานเครื่องทั้งภาษาอังกฤษ และภาษาไทย จำนวนอย่างละ 1 ชุด
16. มีอุปกรณ์ประกอบ
 - 16.1 อุปกรณ์ปิดกั้นไม่ให้ความร้อนกระจายออกมา ทำจากสแตนเลส จำนวนไม่น้อยกว่า 1 อัน
 - 16.2 ชุดท่อสำหรับต่อน้ำ เข้า - ออก จากตัวเครื่อง จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
 - 16.3 ถ้วยสำหรับใส่ตัวอย่างวิเคราะห์เยื่อใย (Glass Crucibles) ชนิด P2 จำนวนไม่น้อยกว่า 12 ใบ
 - 16.4 เตาให้ความร้อน ชนิด 2 เตา สามารถปรับอุณหภูมิสูงสุดไม่น้อยกว่า 350 °C ขนาดเตาให้ความร้อนไม่น้อยกว่า 180 มม. จำนวนไม่น้อยกว่า 1 เครื่อง
 - 16.5 โถสำหรับอุ้งสารเคมี (Reagent Bottles) ทำจากแก้ว มีที่จับ ขนาดไม่น้อยกว่า 1 ลิตร จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ใบ
 - 16.6 อุปกรณ์ยึดจับถ้วยใส่ตัวอย่างทีละ 1 ตัวอย่าง จำนวนไม่น้อยกว่า 1 อัน
 - 16.7 อุปกรณ์ยึดจับถ้วยใส่ตัวอย่างทีละ 6 ตัวอย่าง จำนวนไม่น้อยกว่า 1 อัน
 - 16.8 อุปกรณ์ดูดจ่ายสารละลาย (ไมโครปิเปต) ดังนี้
 - ขนาด 1,000 ถึง 5,000 ไมโครลิตร ความละเอียด 1 ไมโครลิตร
 - มีค่าความแม่นยำสูงโดยคลาดเคลื่อนไม่เกิน $\pm 0.6\%$ (ที่ปริมาตรสูงสุด)
 - มีกล่องพลาสติกสามารถนั่งฆ่าเชื้อได้ พร้อมทิปขนาด 1,000 ถึง 5,000 ไมโครลิตร จำนวน 60 อัน ไม่น้อยกว่า 6 กล่อง
 - 16.9 เครื่องทำน้ำหล่อเย็น
 - เป็นเครื่องทำความเย็นสำหรับอุปกรณ์หรือเครื่องมือภายนอก สามารถปรับอุณหภูมิได้ตั้งแต่ -10 ถึง 40 °C มีขนาดความจุไม่น้อยกว่า 4.2 ลิตร

- คอมเพรสเซอร์มีขนาดไม่น้อยกว่า ½ Hp
- มีค่าคงที่ของอุณหภูมิ (stability) ไม่น้อยกว่า ± 0.1 °C
- มีอัตราการไหลไม่น้อยกว่า 11 ลิตร/นาที
- มีหน้าจอ LED 2 หน้าจอ แสดงค่าอุณหภูมิและแรงดันปั๊ม มีปุ่มหมุนสำหรับตั้งค่าอุณหภูมิ
- ระบบให้ความเย็นแบบ Cool command Refrigeration Technology
- มีสัญญาณเตือนเมื่อเครื่องขัดข้อง เช่น อุณหภูมิของเหลวต่ำ หรือสูงกว่าที่ตั้งไว้
- ตัวเครื่องมีปั๊มเป็นแบบ Turbine Pump
- มีฟิลเตอร์สำหรับกรองน้ำที่จะใส่เข้าภายในส่วนบรรจุน้ำ สามารถถอดออกมาทำความสะอาดได้
- มีฝาปิดส่วนบรรจุน้ำแบบหมุนเกลียว
- สามารถตรวจเช็คระดับน้ำภายในส่วนบรรจุได้ ด้านหลังมีท่อสำหรับถ่ายน้ำทิ้งออกจากส่วนบรรจุได้
- มีค่าความจุของระบบความเย็น ที่อุณหภูมิ 20°C ไม่น้อยกว่า 1700 วัตต์
- ด้านหน้ามีแผ่นฟิลเตอร์สำหรับกรองอากาศ สามารถถอดออกมาทำความสะอาดได้
- ใช้ไฟฟ้าไม่เกิน 240 V, 50 Hz

17. เป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิตเครื่องภายในประเทศ

18. รับประกันคุณภาพทั้งอะไหล่ ค่าแรงและค่าบริการอื่นๆ ภายใน 2 ปี

19. เป็นผลิตภัณฑ์จากยุโรป อเมริกา หรือเทียบเท่า

จำนวนสั่งซื้อ 1 เครื่อง

.....*เมตตา วงศ์จันทา*.....ผู้กำหนดคุณลักษณะ
(นางสาวเมตตา วงศ์จันทา)

.....*วสันต์ มพ*.....ผู้ตรวจสอบคุณลักษณะ
(รศ.ดร.ศศมล ผาสุข)

1.7 เครื่องอ่านผลปฏิกิริยาบนไมโครเพลท ระบบมัลติดีเทคชัน

1. รายละเอียดคุณลักษณะ

- 1.1 เป็นเครื่องวัดค่าการดูดกลืนแสงและเรืองแสงจากปฏิกิริยาในไมโครเพลท ทำงานแบบเทคนิค multilabel ได้ไม่น้อยกว่า 2 เทคโนโลยีคือ Absorbance (visible and UV) และ Fluorescence
- 1.2 เป็นเครื่องที่สามารถกำหนดเลือกช่วงความยาวคลื่นแสงด้วยเทคโนโลยี quad monochromator สำหรับการทำงานเทคนิค absorbance และ fluorescence intensity โดยกำหนดเลือกค่าความยาวคลื่นได้ละเอียดครั้งละ 0.1 nm หรือละเอียดกว่า

- 1.3 แหล่งกำเนิดแสงแบบซีนอน (xenon flash lamp) ให้ความยาวคลื่น 230-1000 นาโนเมตร หรือดีกว่า สำหรับงาน Fluorescence Intensity และ Absorbance mode
- 1.4 มีระบบอ้างอิงความยาวคลื่นแสงสำหรับงานอีไลซ่า (ELISA reference wavelength correction) หรือดีกว่า
- 1.5 มีระบบเขย่า (Shaker) เลือกได้ไม่น้อยกว่า 3 แบบได้แก่ linear, orbital and double orbital สามารถตั้งเวลาได้ตั้งแต่ 0.1-6000 วินาที หรือดีกว่า สามารถปรับขนาดของวงรอบในการเขย่าได้ ตั้งแต่ 0.1-10 มิลลิเมตร หรือดีกว่า
- 1.6 สามารถปรับความเร็วในการเขย่าได้เป็นจำนวนครั้งต่อนาที ขึ้นอยู่กับขนาดวงรอบในการเขย่า ได้ดังนี้
 - 1.6.1 แบบ linear กำหนดได้ 30-1500 รอบต่อนาที หรือกำหนดได้กว้างกว่า
 - 1.6.2 แบบ orbital กำหนดได้ 30-600 รอบต่อนาที หรือกำหนดได้กว้างกว่า
- 1.7 มีระบบอ่านค่าแบบหลายจุดใน 1 หลุม (well scan) สำหรับงาน cell-based assay โดยสามารถกำหนดได้ตั้งแต่ 1-100 จุดต่อหลุม หรือดีกว่า โดยสามารถกำหนดจำนวนจุดในแต่ละแกน (แกน x และแกน y) ในหลุม ตั้งแต่ 1-10 จุด จากระยะห่างแต่ละจุดตั้งแต่ 0.1-0.75 มิลลิเมตร หรือดีกว่า
- 1.8 สามารถเลือกการ scan (Ex/Em) ได้ตั้งความยาวคลื่น 230-850 nm หรือช่วงที่กว้างกว่า โดยปรับความละเอียดได้ต่ำสุดครั้งละ 0.1 มิลลิเมตร
- 1.9 ระบบการทำงานแบบจลนศาสตร์ (Kinetic) สามารถกำหนดการอ่านซ้ำได้ไม่น้อยกว่า 300 ครั้ง และตั้งเวลาการอ่านได้ตั้งแต่ 0-5400 วินาที หรือตั้งเวลาได้สูงกว่า
- 1.10 มีระบบหน่วงเวลา (delay) ระหว่างการอ่าน สำหรับการทำงานแบบ Scan, kinetic และ wavelength scan โดยตั้งการหน่วงเวลาการอ่านแต่ละครั้งได้ตั้งแต่ 0.1-6000 วินาที หรือดีกว่า
- 1.11 มีวิธีการทำงาน (protocol) สำเร็จรูปติดตั้งพร้อมโปรแกรมเพื่อความสะดวกในการทำงานและสามารถแก้ไขและสร้างวิธีการทำงานเพิ่มเติมได้ใหม่ตามความต้องการของผู้ใช้งาน
- 1.12 มีระบบการคำนวณวิเคราะห์ผลการทดลองแบบอัตโนมัติอย่างน้อยได้แก่ จำนวน curve fit (linear, spline, 4PL/5PL), background subtraction, ค่า n, ค่า Ratio, ค่า n IC₅₀, summation, %CV, ค่าเฉลี่ย (AVG) และสามารถเพิ่มเติม แก้ไขการคำนวณให้เหมาะสมกับแต่ละวิธีการทดลองได้
- 1.13 มีระบบกำหนดเลือกการแสดงผลขนาดของไมโครเพลทเพื่อแสดงผลจากการอ่านค่าปฏิกิริยาได้หลากหลายขนาดอย่างน้อยได้แก่ ขนาด 100%, 150%, 200%, 250%, 300% และขนาดเท่าขนาดที่เหมาะสมกับจอแสดงผลภาพ
- 1.14 ใช้ได้กับไมโครเพลทตั้งแต่ 1 ถึง 384-wells หรือดีกว่า
- 1.15 ระบบ Quad monochromators สามารถกำหนดค่าความยาวคลื่นได้ในช่วง 230-1000 นาโนเมตร หรือช่วงที่กว้างกว่า โดยกำหนดเลือกได้ละเอียดครั้งละ 0.1 nm หรือละเอียดกว่า และมีคุณสมบัติเฉพาะแต่ละเทคนิคดังนี้
 - 1.15.1 เทคนิค Photometry (UV/VIS)
 - 1) เลือกความยาวคลื่นได้ตั้งแต่ 230-1000 นาโนเมตร หรือช่วงที่กว้างกว่า
 - 2) เลือกความยาวคลื่นได้ละเอียดครั้งละ 0.1 นาโนเมตร หรือละเอียดกว่า
 - 3) มีค่าความละเอียดการอ่าน Photometric resolution ที่ 0.001 หรือละเอียดกว่า
 - 4) วัดค่าได้ในช่วง 0-4 OD มีค่า accuracy @ 2 OD <2% และค่า Precision @ 2 OD < 0.1 %
 - 1.15.2 เทคนิค Fluorescence intensity
 - 1) กำหนดเลือกความยาวคลื่นได้ตั้งแต่ 230-850 นาโนเมตร หรือช่วงที่กว้างกว่า

- 2) มีค่า detection limit บนไมโครเพลท 96-well และ 384-well น้อยกว่า 1 fmol/well (top) น้อยกว่า 5 fmol/well สำหรับ 384 well plate (bottom)
 - 3) มีความเร็วในการอ่านค่า ดังนี้ ไม่เกิน 22 วินาที สำหรับ plate แบบ 96 หลุม และ ไม่เกิน 27 วินาที สำหรับ plate แบบ 384 หลุม
- 1.16 มีค่าความผิดพลาดของความยาวคลื่น (Wavelength accuracy) ไม่เกิน ± 2 นาโนเมตร
 - 1.17 มีค่าความกว้างของช่วงคลื่น (Bandwidth) ในสภาวะ Excitation และ Emission น้อยกว่า 5 nm
 - 1.18 ตัวรับสัญญาณแสง (Detector Unit)
 - 1.18.1 ตัวรับสัญญาณแสง (Detector Unit) ของ Absorbance เป็นระบบ photodiode
 - 1.18.2 ตัวรับสัญญาณแสง (Detector Unit) ของ Fluorescence เป็นแบบ PMT เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการขยายสัญญาณ
 - 1.19 ชุดควบคุมการทำงาน และประมวลผล (Computer and software) จำนวน 1 ชุด
 - 1.19.1 มีชุดควบคุมการทำงานของเครื่องด้วยคอมพิวเตอร์หน้าจอสัมผัสที่มาพร้อมกับตัวเครื่อง ขนาดไม่ต่ำกว่า 15 นิ้ว
 - 1.19.2 มีช่องเสียบ USB จำนวนไม่ต่ำกว่า 2 ช่อง
 - 1.19.3 สามารถควบคุมการทำงาน แสดงผล และจัดเก็บข้อมูลเป็นไฟล์ PDF ได้จากซอฟต์แวร์ของเครื่อง
 - 1.19.4 ความเร็ว CPU ไม่น้อยกว่า 3.0 GHz
 - 1.19.5 ความเร็ว (Ram) ไม่ต่ำกว่า 4 GB
 - 1.19.6 ความจุ (Memory) ไม่ต่ำกว่า 300 GB
 - 1.19.7 Windows 7 License เป็นอย่างน้อย
 - 1.20 สามารถใช้กับระบบไฟฟ้า 110-240 V, 50/60 Hz
 - 1.21 เครื่องสำรองไฟ)UPS(จำนวน 1 ชุด
 - 1.21.1 มีขนาดการจ่ายไฟไม่น้อยกว่า 3 KVA
 - 1.21.2 สามารถสำรองไฟได้ไม่น้อยกว่า 10 นาที
 - 1.21.3 มีสวิตช์ควบคุม test/alarm mute และ มีไฟแสดงสถานะของแบตเตอรี่ ปิดและเปิดเครื่องโดยอัตโนมัติ
 - 1.21.4 สามารถป้องกันแรงดันไฟฟ้าเกินและแรงดันไฟฟ้าตก
 - 1.21.5 สามารถป้องกันไฟกระชากและสัญญาณรบกวน
 - 1.21.6 สามารถป้องกันการใช้งานเกินกำลังและไฟฟ้าลัดวงจร
 - 1.21.7 สามารถใช้งานที่กำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า โวลต์ 220(AC) $\pm 25\%$ ที่ความถี่ไม่น้อยกว่า 50Hz $\pm 10\%$
 - 1.22 เครื่องพิมพ์)Printer(ชนิดเลเซอร์)Laser จำนวน (1 ชุด
 - 1.22.1 เป็นเครื่องพิมพ์ชนิดมัลติฟังก์ชันพร้อมตลับหมึกสี
 - 1.22.2 สามารถพิมพ์งานด้วยความละเอียดไม่น้อยกว่า 600x600 dpi และ สามารถพิมพ์งานด้วยความเร็ว ไม่น้อยกว่าแผ่นต่อหน้าที่ 20
 - 1.22.3 มีระบบประหยัดพลังงาน
 - 1.22.4 มีหมึกพิมพ์สำรองให้ ชุด 1
 - 1.22.5 รับประกันอย่างน้อย ปี 2
 - 1.23 มีชุดเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการประกอบเครื่อง จำนวน 1 ชุด
 - 1.24 เป็นผลิตภัณฑ์จากประเทศในสหรัฐอเมริกา ยุโรป ญี่ปุ่น หรือ เทียบเท่า

- 1.25 บริษัทผู้จำหน่ายมีหนังสือแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง
- 1.26 ผู้ขายจะต้องจัดฝึกอบรมการใช้เครื่องมือที่ถูกต้องจนเจ้าหน้าที่ทดสอบสามารถใช้งานเครื่องได้เป็นอย่างดี
- 1.27 มีคู่มือการใช้งานเครื่อง ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ จำนวนอย่างละ 1 ชุด
- 1.28 มีการบำรุงรักษาเครื่องอย่างน้อย 6 เดือนต่อครั้ง พร้อมทำรายงานการบำรุงรักษาเครื่อง
- 1.29 รับประกันคุณภาพเครื่องอย่างน้อย 2 ปี นับจากวันที่ผ่านการตรวจรับ มีช่างและอะไหล่บริการตลอดอายุการใช้งานของเครื่อง หากอุปกรณ์ที่ส่งมอบ เกิดการขัดข้องในสภาพที่ไม่สามารถใช้งานได้ ผู้ขายจะต้องดำเนินการแก้ไข, เปลี่ยนใหม่ หรือ เคลื่อนย้าย เพื่อให้สามารถใช้งานได้โดยไม่คิดมูลค่า

จำนวนที่สั่งซื้อ 1 เครื่อง

.....*P. T.*.....ผู้กำหนดคุณลักษณะ
(อาจารย์ ดร.ปรินทร์ เต็มญารศิลป์)

.....*รพณ อีระวัฒน์นนท์*.....ผู้ตรวจสอบคุณลักษณะ
(อาจารย์ ดร.รพณ อีระวัฒน์นนท์)

1.8 ชุดเครื่องมือแยกสารให้บริสุทธิ์ด้วยวิธีโครมาโตกราฟี

รายละเอียดคุณลักษณะ

1. เป็นชุดอุปกรณ์สำหรับการใช้ในการแยกสารชีวโมเลกุลให้บริสุทธิ์ โดยอาศัยหลักการโครมาโตกราฟี ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

1.1 ปัมความดันสำหรับการใช้ในการแยกสารชีวโมเลกุลให้บริสุทธิ์ (Econo Gradient Pump) มีรายละเอียด ดังนี้

1.1.1 เป็นปัมความดันชนิดต่ำใช้กับสารละลายได้ 2 ชนิด ในเวลาเดียวกัน (Binary gradient formation)

1.1.2 สามารถปรับอัตราการไหลของสารละลายได้ตั้งแต่ 0.002 – 40 มิลลิลิตรต่อนาที โดยสามารถปรับอัตราการไหลของสารละลายสูงสุดเท่ากับ 20 มิลลิลิตรต่อนาที ในแต่ละสารละลาย

1.1.3 สามารถกำหนดค่าความดันสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 30 psi หรือ 2 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร (Bars)

1.1.4 ตัวปัมสามารถปรับความเร็วรอบสูงสุด ได้ตั้งแต่ 0.05 – 25 รอบต่อนาที โดยสามารถปรับได้ครั้งละ 0.01 รอบต่อนาที

1.1.5 สามารถควบคุมการทำงานได้ทั้งแบบ Manual และ Program และมีจอแสดงข้อมูลการทำงานเป็นแบบ 2-line, 16 characters LCD Display

1.1.6 ระบบการผสมสารละลาย (Gradient Mixer) เป็นแบบ Solenoid-driven ที่สามารถควบคุมการผสมสารละลายทั้ง 2 ชนิด ได้ 6 ขั้นตอน ในแต่ละวิธีการ โดยสามารถควบคุมได้ทั้งแบบควบคุมด้วยเวลา (Time mode) และแบบควบคุมด้วยปริมาตร (Volume mode)

1.1.7 มีช่องสำหรับฉีดสารตัวอย่างเข้าเครื่อง (Sample loop) เป็นแบบ MV – 6 Sample Injection Valve มี 6 ports ชนิด female luer fittings

1.1.8 การเชื่อมต่อของท่อส่งสารละลาย (Tubing Connections) เป็นแบบ Luer-LOK fittings

1.1.9 สามารถควบคุมอุปกรณ์ต่อพ่วงต่างๆ สำหรับการใช้งาน ดังนี้
 - Diverter Valve : สามารถควบคุมสารละลายให้จ่ายไปยัง waste หรือ fraction collector ได้
 - Fraction Collector : สามารถควบคุมให้ Run, Hold, Pause และ Stop ได้
 - Chart Recorder : สามารถควบคุมให้ Paper feed, Start, Stop, Pen up และ Pen down ได้

1.2 ชุดเก็บสารละลายบริสุทธิ์ ที่ได้จากการแยกสารละลายบริสุทธิ์ ด้วยวิธีโครมาโตกราฟี สามารถโปรแกรมการเก็บสารละลายบริสุทธิ์ได้ตามลักษณะต่างๆ ดังนี้

1.2.1 โปรแกรมด้วยปริมาณหยดของสารละลาย (Collection Basic) ได้ตั้งแต่ 1 – 999 หยด โดยสามารถปรับได้ครั้งละ 1 หยด

1.2.2 โปรแกรมด้วยเวลาที่เก็บสารละลายได้ตั้งแต่ 0.05 – 99.9 นาที โดยสามารถปรับได้ครั้งละ 0.01 นาที ในช่วงเวลา 0.05 – 9.99 นาที และสามารถปรับได้ครั้งละ 0.1 นาที ในช่วงเวลา 10.0 – 9.99 นาที

1.2.3 สามารถเก็บสารละลายบริสุทธิ์ได้ด้วยหลอดทดลองขนาด 13 x 100 มิลลิเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 80 หลอด

1.2.4 สามารถต่อเข้ากับเครื่อง Chromatography systems ได้

1.2.5 สามารถต่อ Gravity column เข้ากับ drop – forming arm เพื่อเก็บปริมาณสารที่น้อยๆ

2. อุปกรณ์ประกอบเครื่อง

2.1 อุปกรณ์ผสมของสารละลาย (Gradient Mixer)

2.2 ช่องสำหรับฉีดสารตัวอย่างเข้าเครื่อง (MV – 6 Injection Valve)

2.3 ที่วางที่มีที่หนีบคอลัมน์ (Rack with column clamp)

2.4 คอลัมน์แก้วเปล่าขนาด 1.0 x 20 (Econo-Column® Chromatography Columns, 1.0 x 20 cm) จำนวน 1 ชุด

2.5 คอลัมน์แก้วเปล่าขนาด 1.0 x 10 cm (Econo-Column® Chromatography Columns, 1.0 x 10 cm) จำนวน 1 ชุด

2.6 คอลัมน์แก้วเปล่าขนาด 1.5 x 20 cm (Econo-Column® Chromatography Columns, 1.5 x 20 cm) จำนวน 1 ชุด

3. รับประกันคุณภาพอย่างน้อย 2 ปี

4. มีระบบความปลอดภัยของเครื่องมือตามมาตรฐาน I.E.C. 1010

5. มีคู่มือประกอบการใช้งาน

จำนวนสั่งซื้อ 1 ชุด


ผู้กำหนดคุณลักษณะ
 (อาจารย์ ดร.พรรวิภา แผงศรี)


ผู้ตรวจสอบคุณลักษณะ
 (อาจารย์ตวงเดือน วัฒนปกรณ์)

1.9 ตู้เก็บสารเคมีแบบไร้ท่อ

รายละเอียดคุณลักษณะ

1. เป็นตู้เก็บสารเคมีดูดไอสารระเหยแบบไร้ท่อ
2. มีระบบ Chemcap™ filter โดยมีชุดกรองไอสารเคมีประกอบด้วย
 - 2.1 Pre-filter มีประสิทธิภาพในการลดปริมาณอนุภาคได้ตั้งแต่ขนาด 5 ไมครอนขึ้นไปได้ 92% หรือดีกว่า โดยได้รับการรับรองมาตรฐาน BS EN ISO 779
 - 2.2 Chemcap Carbon filter เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการดูดซับสารระเหยได้หลายประเภท โดยมีความสามารถในการกรองสูงถึง 99.9% และได้รับการรับรองมาตรฐาน BS 7989: 2001
 - 2.3 Spacer
3. ชุดกรองไอสารเคมีสามารถถอดเปลี่ยนได้ง่ายโดยผู้ใช้งาน
4. อัตราความเร็วการแลกเปลี่ยนอากาศ (Airflow velocity) ไม่น้อยกว่า 0.55 เมตรต่อวินาที และมีปริมาณการดูดอากาศ (VOLUME OF AIR) ที่ 90 m³/h หรือดีกว่า
5. แผงควบคุมและสวิทช์ควบคุมอยู่ด้านหน้าแยกจากระบบไหลเวียนอากาศภายในตู้
6. โครงสร้างของตู้ ผลิตจากเหล็กเคลือบ epoxy ทำความสะอาดง่าย และทนสารเคมี และประตูด้านหน้ามีลักษณะใสซึ่งผลิตจาก acrylic หนาไม่น้อยกว่า 8 มิลลิเมตร ไม่ติดไฟ ทนต่อการกัดกร่อนและง่ายต่อการทำความสะอาด
7. มีถาดรองด้านล่างผลิตจากเหล็กเคลือบ epoxy สีขาว ทนต่อสารเคมี
8. ขนาดภายนอกตู้ (กว้าง x ลึก x สูง) 1618 x 510 x 2000 มิลลิเมตร
9. สามารถบรรจุขวดขนาด 1 ลิตร ได้ไม่น้อยกว่า 200 ขวด
10. ระดับความดังของเสียงขณะทำงานไม่เกิน 50 dBA
11. ใช้ไฟ (power consumption) 230V ± 10% ความถี่ 50 Hz
12. ได้รับเครื่องหมายรับรองความปลอดภัยของสหภาพยุโรป (CE Mark) การควบคุมสารอันตรายต่อสุขภาพ (COSHH 2002), SHE (HSG258) เรื่อง การระบายอากาศเฉพาะที่ (Local Exhaust Ventilation guidelines) และมาตรฐาน ISO 9001: 2008
13. มีระบบสัญญาณเตือนความอิ่มตัวของ filter (Electronic filter saturation alarm)
14. รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 2 ปี โดยบริษัทมีหลักฐานการเป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง และได้รับการรับรองคุณภาพ ISO 9001: 2008 ทั้งระบบเพื่อการให้บริการอะไหล่ และดูแลรักษาเครื่องหลังการขาย
15. บริษัทในเครือมีห้องปฏิบัติการสอบเทียบเครื่องมือที่ได้รับการรับรอง ISO/IEC 17025 เพื่อการบริการหลังการขายด้านการสอบเทียบตามระบบคุณภาพที่รวดเร็วและมีประสิทธิภาพ
16. อุปกรณ์ประกอบ
 - 16.1 เครื่องทำความสะอาดด้วยคลื่นความถี่สูง (Ultrasonic Cleaner) ผลิตภัณท์ Crest Model CP 2600D จำนวน 1 เครื่อง รายละเอียดดังนี้
 - 16.1.1 เป็นเครื่องทำความสะอาดเครื่องมือเครื่องใช้ โดยใช้คลื่นความถี่ (Ultrasonic frequency) +3 kHz ชนิด Overlapping ultrasonic waves จาก Transducers ชนิด Ceramically Enhanced Transducers ซึ่งจะกำเนิดคลื่นความถี่ขนาด 45 kHz
 - 16.1.2 โครงสร้างภายนอกและภายในทำด้วย Stainless steel ป้องกันการกัดกร่อนจากสารเคมีต่าง ๆ
 - 16.1.3 ความจุของอ่างไม่น้อยกว่า 26 ลิตร (จากการคำนวณปริมาตรภายใน)

16.1.4 มีขนาดภายในประมาณ 502x297x200 มม. (ยาวxกว้างxสูง) และขนาดภายนอกประมาณ 530x325x365 มม. (ยาวxกว้างxสูง)

16.1.5 มีการควบคุมการทำงานของเครื่อง ได้ดังนี้

16.1.5.1 มีปุ่ม เปิด-ปิด เครื่อง (Power ON/OFF) อยู่ด้านข้างเครื่อง

16.1.5.2 มีปุ่ม เปิด-ปิด การใช้งานในฟังก์ชันต่าง ๆ แยกอิสระจากกัน ได้แก่ ปุ่ม Sonic, Heater และ Degas

16.1.5.3 สามารถตั้งเวลาการทำงานได้ตั้งแต่ 0-99 นาที โดยแสดงค่าเป็นตัวเลขไฟฟ้า

16.1.5.4 สามารถตั้งอุณหภูมิในการใช้งาน ได้ตั้งแต่เหนืออุณหภูมิห้องจนถึง 80°ซ. โดยแสดงค่าเป็นตัวเลขไฟฟ้า

16.1.5.5 สามารถตั้งกำลังความถี่ (Power level) ได้ไม่น้อยกว่า 9 ระดับ

16.1.6 มีระบบ Degas เพื่อขจัดแก๊สออกจากของเหลวที่ใช้ทำความสะอาด ซึ่งทำให้เพิ่มประสิทธิภาพในการทำความสะอาด

16.1.7 มีฝาปิดอ่างทำด้วยสแตนเลส 1 อัน และมีช่องระบายน้ำทิ้ง พร้อมวาล์วควบคุมอัตราการไหล

16.1.8 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้ผ่านการรับรอง UL61010-1 และ CAN/CSA22.2 # 61010-1

16.1.9 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐาน (CE Mark) เรื่องการรบกวนจากสนามแม่เหล็ก (electromagnetic interference)

16.1.10 ใช้กับไฟฟ้า 220-230 โวลต์ 50/60 เฮิรตซ์

16.1.11 รับประกันคุณภาพอย่างน้อย 2 ปี โดยบริษัทฯ เป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง และบริษัทผู้จัดจำหน่ายได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001 : 2008 ทั้งระบบ เพื่อไว้บริการอะไหล่ และดูแลรักษาเครื่องอย่างมีประสิทธิภาพ

16.1.12 บริษัทในเครือมีห้องปฏิบัติการสอบเทียบเครื่องมือที่ได้รับการรับรอง ISO/IEC 17025 เพื่อการบริการหลังการขายด้านการสอบเทียบตามระบบคุณภาพที่รวดเร็วและมีประสิทธิภาพ

16.2 เครื่องกวนสารละลายพร้อมให้ความร้อน (Laboratory stirrer with hot plate) จำนวน 3 เครื่อง รายละเอียดดังนี้

16.2.1 เป็นเครื่องมือใช้กวนสารละลายและสามารถให้ความร้อนแก่สารละลายได้ในเครื่องเดียวกัน

16.2.2 มีปุ่มควบคุมการทำงานแยกกันโดยอิสระระหว่างการกวน (Stirring) และการให้ความร้อน (Heating)

16.2.3 แผ่นให้ความร้อนเป็น Glass Ceramic ซึ่งมีขนาดของแผ่นให้ความร้อน (Hot plates area) 235x235 มิลลิเมตร

16.2.4 มีพื้นที่ในการให้ความร้อนเป็นวงกลม ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง (Heated zone) ประมาณ 155 มิลลิเมตร

16.2.5 สามารถปรับระดับความเร็วในการกวนได้ในช่วง 100 - 1,100 รอบต่อนาที โดยแสดงค่าเป็นตัวเลขไฟฟ้า (LCD display) สามารถมองเห็นได้ชัดเจน

16.2.6 สามารถควบคุมการให้ความร้อนได้ 24 ระดับ โดยมีขีดบอกระดับหรือ Bar graph แสดงที่หน้าจอ

16.2.7 สามารถให้ความร้อนแก่สารละลายได้ในช่วงตั้งแต่อุณหภูมิห้องจนถึง 200°C โดยมีความกวัดแกว่งของอุณหภูมิ (Fluctuation temperature) $\pm 2^{\circ}\text{C}$ ถึง 5°C ซึ่งขึ้นอยู่กับปริมาณของสารละลายและอุณหภูมิห้อง

16.2.8 สามารถแสดงอุณหภูมิจริงที่ใช้งานได้ ในกรณีที่ต้องหวััดอุณหภูมิซึ่งเป็นอุปกรณ์ประกอบ

16.2.9 แผ่นให้ความร้อนทนความร้อนได้สูงถึง 550 °C

16.2.10 สามารถกวนสารละลาย (น้ำบริสุทธิ์) ได้ปริมาตรสูงสุด 10 ลิตร

16.2.11 การต้มน้ำปริมาตร 1 ลิตร ให้เดือดใช้เวลาประมาณ 15 นาที โดยการต้มน้ำจะใช้ ปีกเกอร์ ขนาด 3 ลิตร และต้มน้ำ ที่อุณหภูมิห้องเท่ากับ 25°C และความดันอากาศ 1 บาร์

16.2.12 มีระบบป้องกันตามมาตรฐาน IP 20

16.2.13 สามารถรับน้ำหนัก (Max. load) ได้สูงสุด 25 กิโลกรัม

16.2.14 เครื่องมือได้รับการรับรองมาตรฐาน CE

16.2.15 ตัวเครื่องมีขนาด (กxยxส) ไม่มากกว่า 370 x 240 x 85 มิลลิเมตร

16.2.16 ใช้กำลังไฟสูงสุดไม่เกิน 0.9 วัตต์

16.2.17 ใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 เฮิรตซ์

16.2.18 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากประเทศในทวีปยุโรปหรืออเมริกา และผลิตจากโรงงานที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001

16.2.19 บริษัทตัวแทนจำหน่ายได้การรับรองคุณภาพ ISO9001 เพื่อการบริการที่มีคุณภาพ โดยมีหลักฐานการเป็นตัวแทนจากบริษัทผู้ผลิต เพื่อการบริการหลังการขายและดูแลรักษาเครื่องจากพนักงานบริการหลังการขายที่ได้รับการฝึกอบรมจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง

16.2.20 รับประกันคุณภาพอย่างน้อย 2 ปี

16.2.21 มีวิดีโอสอนการใช้งานเพื่อความสะดวกของผู้ใช้งานในการศึกษาวิธีการใช้งานแบบเบื้องต้น

จำนวนสั่งซื้อ 1 ชุด


.....ผู้กำหนดคุณลักษณะ
(ผศ.ดร.นฤมล ธนานันต์)


.....ผู้ตรวจสอบคุณลักษณะ
(อาจารย์ดวงเดือน วัฒนานุรักษ์)

1.10 กล้องจุลทรรศน์ระดับวิจัยสำหรับถ่ายภาพงานโครโมโซมพืช

รายละเอียดคุณลักษณะ

1. เป็นกล้องจุลทรรศน์ชนิด 2 กระบอกตาพร้อมกระบอกตาตรงต่อชุดถ่ายภาพ เป็นแบบ (100:0/0:100) กระบอกตาสามารถปรับความ สูงได้ 2 ระยะ เพื่อให้เหมาะกับความสูงของผู้ใช้
2. เลนส์ตามีกำลังขยาย 10x จำนวน 1 คู่ เห็นภาพกว้าง 22 มม. และสามารถปรับภาพชัดได้ 2 ช่วง
3. แป้นบรรจูลেনส์วัตถุเป็นชนิดขอบหนา ใช้มือจับได้มั่นคง ปุ่มหยุดซ่อนอยู่ภายในบรรจูลেনส์วัตถุได้ไม่น้อยกว่า 5 ช่อง

4. เลนส์วัตถุเป็นระบบ ICS (ระยะแสงอนันต์ที่ปรับแก้ความเพี้ยนของสีแล้ว)
 - ชนิด A-PLAN 5 x มีค่า N.A. 0.15 - ชนิด A-PLAN 10 x มีค่า N.A. 0.25
 - ชนิด A-PLAN 40 x มีค่า N.A. 0.65 - ชนิด A-PLAN 100x มีค่า N.A. 1.25
5. แท่นวางตัวอย่างมีขนาดไม่ต่ำกว่า 210 x 145 mm. กลไกเลื่อนสไลด์เป็นชนิดแกนร่วม สามารถเลื่อนสไลด์ในแนวแกน X และ Y
6. เลนส์รวมแสงมีค่า N.A. ไม่ต่ำกว่า 0.9/1.25 สามารถปรับเลื่อนขึ้นลงได้สะดวกโดยใช้ระบบฟันเฟืองสามารถตั้ง Center ได้ สามารถใส่ turret สำหรับงาน Drakfield phase contrast ในอนาคตได้โดยไม่ต้องเปลี่ยนเลนส์รวมแสงตัวใหม่
7. ปุ่มปรับภาพชัดชนิดหยาบและละเอียดอยู่ในแกนร่วมสามารถปรับได้ 2 ข้าง
8. ระบบแสงอยู่ภายในฐานกล้อง ใช้ไฟฮาโลเจนขนาด 35 w ปรับความสว่างได้ต่อเนื่องติดต่อกัน สามารถเปลี่ยนไปใช้ไฟแบบ LED ได้โดยไม่ต้องเปลี่ยนตัวกล้อง มี Stabilize ปรับแรงดันไฟได้อัตโนมัติในช่วง 100-240 V มีที่เก็บสายไฟและอุปกรณ์อยู่ด้านหลังตัวกล้อง
9. อุปกรณ์ประกอบ
 - 9.1 กระจกกลมกล้อง
 - 9.2 หนังสือคู่มือการใช้งาน
 - 9.3 Immersion Oil 20 ml. 1 ขวด
 - 9.4 กระจกเช็ดเลนส์ 1 กล้อง
10. ได้รับมาตรฐาน ISO 9001
11. รับประกันคุณภาพอย่างน้อย 2 ปี และมีบริการตรวจเช็คทำความสะอาดฟรีปีละ 2 ครั้ง ตลอดอายุการใช้งาน
12. โปรแกรมวิเคราะห์ภาพและวัดขนาดมี ดังนี้
 - 12.1 สามารถใช้งานได้กับระบบปฏิบัติการของ Microsoft Windows
 - 12.2 สามารถรับภาพที่ทำการบันทึกแล้ว ที่มีนามสกุลเป็น BMP, JPG, ZVI หรือ CZI ได้
 - 12.3 สามารถทำ Enhancement ของภาพด้วยเทคนิคการทำ Contrast, Brightness และ White balance
 - 12.4 สามารถเก็บภาพและข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับภาพนั้นไว้ด้วยกัน เพื่อไม่ให้เกิดความผิดพลาด
 - 12.5 สามารถส่งข้อมูลและค่าที่ทำการวัดและคำนวณแล้วออกมาสู่โปรแกรม MS Excel ได้
 - 12.6 ทำการเขียนภาพในรูปแบบต่าง ๆ ได้ ทั้งตัวอักษร, ลูกศร และ Scale bar
 - 12.7 สามารถสร้างรูปแบบของรายงาน ซึ่งประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ทั้งภาพ, ตัวอักษร
 - 12.8 สามารถนับจำนวน แบบ manual ด้วยการคลิกเมาส์ได้
 - 12.9 สามารถบันทึกภาพแบบวิดีโอได้
13. ชุดถ่ายภาพ Cannon 70 D
 - 13.1 เซ็นเซอร์ CMOS ความละเอียดไม่น้อยกว่า 20 ล้านพิกเซล
 - 13.2 หน้าจอ LCD ขนาดไม่น้อยกว่า 3 นิ้ว ปรับหมุนและพลิกได้ และ Touchscreen
 - 13.3 มีระบบปรับแสงอัตโนมัติ
 - 13.4 สามารถบันทึกภาพนิ่งเป็น File RAW, JPG
 - 13.5 Video Out / ช่องต่อทีวี เป็นแบบ HDMI
 - 13.6 Interface / การเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ USB 2.0
 - 13.7 Adapter ไฟสำหรับชาร์ตกล้อง
14. ชุดประมวลผลภาพ
 - 14.1 สเปคประมวลผลไม่ต่ำกว่า Intel Cori7
 - 14.2 หน่วยความจำ RAM ไม่ต่ำกว่า 4GB

- 14.3 หน่วยความจำ HDD ไม่ต่ำกว่า 1TB
- 14.4 หน้าจอแสดงผลเป็นชนิด LED ไม่ต่ำกว่า 24 นิ้ว
15. เครื่องสำรองไฟความจุไม่น้อยกว่า 1000VA / 400 Watt มีไฟ LED แสดงสถานะการทำงาน
16. เครื่องพิมพ์แบบ Print, Copy, Scan แบบ สีและขาวดำ
- 16.1 เครื่องปริ้นท์แบบ Laser ความเร็วในการพิมพ์ขาว-ดำ ไม่ต่ำกว่า 18 แผ่น/นาที พิมพ์สีไม่ต่ำกว่า 4 แผ่น/นาที
- 16.2 ความละเอียดในการพิมพ์ไม่ต่ำกว่า 2,400 x 600 จุดต่อนิ้ว ถาดใส่กระดาษมีความจุอย่างน้อย 200 แผ่น
17. โต๊ะทำงาน สำหรับวางกล้องจุลทรรศน์
- 17.1 ทำด้วยไม้พาร์ติเคิลเคลือบเมลามีน
- 17.2 แบบไม่น้อยกว่า 2 ลีนชักพร้อมถาดวางคีย์บอร์ด
- 17.3 ขนาด (กว้างX ลึกX สูง) ไม่น้อยกว่า W120 x D60 x H75 cm.
18. ตู้แช่สารเคมีอุณหภูมิ 2 – 8 องศาเซลเซียส
- 18.1 ทำความเย็นอุณหภูมิไม่น้อยกว่า 2-8 องศาเซลเซียส
- 18.2 ขนาด (กว้าง x ยาว x สูง) ไม่น้อยกว่า 120 x 70 x 200 ซม.
- 18.3 ขนาดความจุ ไม่น้อยกว่า 954 ลิตร
- 18.4 แบบ 2 ประตูกระจก พร้อมชั้นวาง
- 18.5 การควบคุมการทำความเย็นดิจิทัล
- 18.6 คอมเพรสเซอร์ขนาดไม่น้อยกว่า 1 / 2 แรงม้า
- 18.7 ใช้ไฟฟ้า Power Supply 220-240 V, 50 Hz
- 18.8 นํ้ายาทำความเย็น R - 134a (Non CFC)
- 18.9 โคมไฟหลอดไฟ Fluorescent 36 wx 1 หลอด
- 18.10 รับประกันคุณภาพอย่างน้อย 1 ปี

จำนวนสั่งซื้อ 1 ชุด


.....ผู้กำหนดคุณลักษณะ
(ผศ.ดร.นฤมล ธนานันต์)


.....ผู้ตรวจสอบคุณลักษณะ
(อาจารย์ดวงเดือน วิทยานุรักษ์)

1.11 ชุดถ่ายภาพอิเล็กโตรโฟรีซิส

รายละเอียดคุณลักษณะ

1. เป็นเครื่องมือสำหรับบันทึกและพิมพ์ภาพแถบสาร DNA, RNA และโปรตีน ในงานอิเล็กโตรโฟรีซิส
2. กล้องวิทยาศาสตร์ Scientific grades ensormีความละเอียด 5.0 ล้านพิกเซล หรือดีกว่า ซึ่งสามารถปรับรูรับแสงได้กว้างสุด f/1.2 หรือดีกว่า

3. ควบคุมการถ่ายภาพด้วยคอมพิวเตอร์ และภาพถ่ายเป็นชนิด monochrome ซึ่งสามารถนำไปวิเคราะห์ผลต่อได้ ทำให้ค่ามีความถูกต้อง
4. ตู้มืดชนิดตั้งโต๊ะ ขนาดไม่น้อยกว่า 410 x 405 x 570 มิลลิเมตร
5. มีช่องสำหรับดูตัวอย่างด้านหน้าตู้ โดยไม่ต้องเปิดประตูตู้
6. มีช่องต่อ USB เพื่อต่อกับคอมพิวเตอร์ในการควบคุมการถ่ายภาพ
7. มีแหล่งกำเนิดแสงภายในตู้ มีรายละเอียดดังนี้
 - 7.1 มีหลอดไฟ White light ด้านในตัวตู้เพื่อใช้ในการปรับตำแหน่งการวางเจล
 - 7.2 มีแหล่งกำเนิดแสง UV ความยาวคลื่น 312 nm. ขนาด 21 X 26 ซม. สามารถเลื่อนเข้า-ออก จากตู้มืดได้สะดวก
 - 7.3. มีแผ่นสำหรับปรับแหล่งแสงให้เป็นแสง White Light ได้
8. มีโปรแกรมสำหรับวิเคราะห์ผลเจล ซึ่งสามารถใช้งานได้กับคอมพิวเตอร์ได้ไม่จำกัดจำนวนเครื่อง (Free license software)
9. มีอุปกรณ์ประกอบ
 - 9.1 หลอด UV สำหรับแหล่งกำเนิดแสงจำนวน 1 ชุด
 - 9.2 คอมพิวเตอร์ 1 ชุด
 - 9.2.1 ระบบประมวลผลไม่ต่ำกว่า Intel Cori7
 - 9.2.2 หน่วยความจำ RAM ไม่ต่ำกว่า 4 GB.
 - 9.2.3 หน่วยความจำ HDD ไม่ต่ำกว่า 1TB
 - 9.2.4 หน้าจอแสดงผลไม่ต่ำกว่า 18 นิ้ว
 - 9.3 เครื่องพิมพ์เลเซอร์ ชนิดสีและขาวดำ จำนวน 1 เครื่อง
 - เครื่องปริ้นท์แบบ Laser ความเร็วในการพิมพ์ขาว-ดำ ไม่ต่ำกว่า 18 แผ่น/นาที พิมพ์สีไม่ต่ำกว่า 4 แผ่น/นาที
 - ความละเอียดในการพิมพ์ไม่ต่ำกว่า 2,400 x 600 จุดต่อนิ้ว ถาดใส่กระดาษมีความจุอย่างน้อย 200 แผ่น
 - 9.4 โต๊ะไม้เนื้อแข็ง ขนาดไม่น้อยกว่า 180 x 50 x 70 ซม. จำนวน 1 ตัว
 - 9.5 น้ำยาย้อมสารพันธุกรรม SYBR Gold Nucleic Gel Stain จำนวน 2 ชุด
 - 9.5.1 มีความเข้มข้น 10000X
 - 9.5.2 มีขนาดบรรจุ 500 ไมโครลิตร
 - 9.7 น้ำยาชุด TA Cloning จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย
 - 9.7.1 T&A Cloning Vector
 - 9.7.2 Control insert DNA
 - 9.7.3 T4 DNA ligase
 - 9.7.4 T4 DNA ligase buffer A
 - 9.7.5 T4 DNA ligase buffer B
 - 9.7.6 Forward primer (M13-F)
 - 9.7.7 Reverse primer (M13-R)
 - 9.7.8 Competent cell JM109
 - 9.8 แหล่งกำเนิดแสง Blue Light จำนวน 1 เครื่อง
 - 9.8.1 พื้นที่ให้กำเนิดแสงมีขนาดไม่น้อยกว่า 15 x15 (กว้างxยาว)

- 9.8.2 มีความยาวคลื่น 470 นาโนเมตร
 9.9 หลอดทดลองขนาด 0.65 ml จำนวน 3,000 ชิ้น
 9.10 หลอดทดลองขนาด 1.5 ml จำนวน 5,000 ชิ้น
 10. ใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์ , 50 Hz
 11. เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีมาตรฐานสากลรับรอง เช่น CE, FCC
 12. รับประกันคุณภาพอย่างน้อย 2 ปี

จำนวนสั่งซื้อ 1 ชุด

ผู้กำหนดคุณลักษณะ
 (ผศ.ดร.นฤมล ธนานันต์)


ผู้ตรวจสอบคุณลักษณะ
 (อาจารย์ดวงเดือน วิทยานุรักษ์)

1.12 ชุดย่อยตัวอย่างสำหรับหาปริมาณสารอินทรีย์ด้วยวิธีทางเคมี

รายละเอียดคุณลักษณะ

1. ชุดย่อยตัวอย่างสำหรับหาปริมาณสารอินทรีย์ด้วยวิธีทางเคมี ประกอบด้วย
 - 1.1 เตาให้ความร้อนชนิดกราฟไฟต์ (Graphite Hot Plate)
 - 1.2 ตัวฐานเตาทำจากกราฟไฟต์ (ตะกั่วดำ) เคลือบด้วยเทฟลอน มีคุณสมบัติพิเศษ คือ สามารถให้ความร้อนสูงสุดในระยะเวลาอันสั้นและป้องกันการกักความร้อนของไอกรดต่างๆ และสารเคมีได้อย่างมีประสิทธิภาพ
 - 1.3 ตัวฐานเตามีขนาดไม่น้อยกว่า 300 x 210 x 35 มิลลิเมตร (กว้างxยาวxสูง)
 - 1.4 สามารถให้ความร้อนได้ไม่น้อยกว่า 250 องศาเซลเซียส
 - 1.5 บริเวณด้านล่างของเตาให้ความร้อนชนิดกราฟไฟต์มีแผ่นสีขาวทำหน้าที่เป็นฉนวนกันความร้อนที่แผ่ออกมาจากฐานเตา เพื่อป้องกันการเสียหายที่จะเกิดขึ้นกับพื้นผิวโต๊ะที่ใช้วางเครื่อง
 - 1.6 กราไฟต์แบบหลุม (Graphite Block) ทำจากกราฟไฟต์เคลือบด้วยเทฟลอน สามารถใส่ ตัวอย่างในการย่อยได้ไม่น้อยกว่า 15 ตัวอย่าง มีขนาดหลุมไม่น้อยกว่า 300 x 210 มิลลิเมตร (กว้างxยาว)
2. ภาชนะสำหรับย่อยสารตัวอย่าง (Teflon Digestion Vessel)
 - 2.1 ทำจากวัสดุที่มีความบริสุทธิ์สูง แข็งแรงทนทานไม่แตกง่าย
 - 2.2 ภาชนะทนความร้อนได้ไม่น้อยกว่า 250 องศาเซลเซียส มีขนาดไม่น้อยกว่า 50 มิลลิลิตร
 - 2.3 ประกอบด้วยสองส่วนคือ
 - 2.3.1 ท่อรวบรวมไอระเหยของตัวอย่าง (Collection Tube) ประกอบด้วย
 - ฝาครอบด้านบน (Cover) มีช่อง 1 ช่อง สำหรับการเติมกรดซึ่งเป็นกรดชนิดเดียวกับกรดที่ใช้ในการย่อยสลายสารตัวอย่าง เพื่อป้องกันการระเหยของไอกรดจากบริเวณภาชนะสำหรับย่อยตัวอย่างออกสู่ภายนอก
 - ท่อครอบด้านในรูปตัวยู (U -Tube) มีช่องที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 1 มิลลิเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 6 ช่อง เพื่อเป็นบริเวณที่มีการสะสมของไอกรด ให้สามารถกลับเข้าสู่กระบวนการย่อยซ้ำ

- ท่อตรงกลาง (Middle Tube) เป็นบริเวณเชื่อมต่อกับภาชนะสำหรับใส่ตัวอย่าง ตัวอย่าง เพื่อให้ไอกรดที่เกิดจากการย่อยในบริเวณภาชนะสำหรับใส่ตัวอย่าง ผ่านเข้ามาสะสมในบริเวณท่อครอบด้านในรูปตัวยู

2.3.2 ภาชนะสำหรับใส่ตัวอย่าง (Reaction Vessel) เป็นบริเวณที่ใช้ในการใส่ตัวอย่างและกรดที่ใช้ในการย่อย

3. เครื่องควบคุมอุณหภูมิแบบ (programmable controller)

3.1 ผลิตจากอะคริลิก (Acrylic) หรือดีกว่า เป็นวัสดุที่มีน้ำหนักเบา สามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก

3.2 มีสวิทช์ เปิด-ปิดเครื่อง อยู่ทางด้านหน้าเครื่องซึ่งง่ายต่อการใช้งาน

3.3 บริเวณหน้าจอของเครื่องควบคุมอุณหภูมิแสดงค่าการทำงานต่างๆ เช่น อุณหภูมิใช้งานสำหรับใช้ในการย่อย, อุณหภูมิจริงที่ใช้ในขณะนั้น, ไฟแสดงสถานะการทำงานของเตาหลุม เป็นต้น

3.4 สามารถตั้งค่าอุณหภูมิสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 250 องศาเซลเซียส

4. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองมาตรฐานการผลิต

5. รับประกันคุณภาพอะไหล่และการดูแลรักษาเครื่อง 2 ปี

6. มีคู่มือภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ไม่น้อยกว่าอย่างละ 2 ชุด (รวมถึงการทดสอบและ/หรือสอน การใช้เครื่อง)

จำนวนที่สั่งซื้อ.....1.....ชุด


.....ผู้กำหนดคุณลักษณะ
(อาจารย์ณัทชัย โชติกลาง)


.....ผู้ตรวจสอบคุณลักษณะ
(อาจารย์มณฑิพย์ จันทรแก้ว)