

รายละเอียดประกอบการจัดซื้อครุภัณฑ์
ชุดพื้นฐานสำหรับงานวิเคราะห์ขั้นสูง แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร กรุงเทพมหานคร

หน่วยงาน/คณะ สาขาวิชาวิศวกรรมเคมี ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกลและอุตสาหกรรม/คณะวิศวกรรมศาสตร์
 ผลผลิต ผู้สำเร็จการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 จำนวนที่ต้องการ 1 ชุด งบประมาณ 780,000 บาท

รายละเอียดทั่วไป

ชุดพื้นฐานสำหรับงานวิเคราะห์ขั้นสูง ประกอบด้วยเครื่อง และอุปกรณ์ประกอบที่มีคุณลักษณะทั่วไปดังนี้

- 1 ตู้อบสุญญากาศพร้อมปั๊มสุญญากาศ (Vacuum oven) เป็นตู้อบสุญญากาศที่สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ตั้งแต่ 10 องศาเซลเซียส เหนืออุณหภูมิห้อง ถึง 220 องศาเซลเซียส จำนวน 1 ชุด
- 2 เครื่องวัดค่าการดูดกลืนแสง (Spectrophotometer) พร้อมคอมพิวเตอร์แบบตั้งโต๊ะ เป็นเครื่องวิเคราะห์สารด้วยการดูดกลืนแสงแบบ Double beam โดยสามารถวัดค่าการดูดกลืนแสงของตัวอย่างได้ในความยาวคลื่นแสงช่วง UV/Visible พร้อมคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ จำนวน 1 ชุด
- 3 เครื่องชั่งไฟฟ้าทศนิยม 4 ตำแหน่ง จำนวน 1 เครื่อง
- 4 เครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง (pH meter) เป็นเครื่องมือสำหรับวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) วัดปริมาณความต่างศักย์ไฟฟ้าของสารละลายในหน่วยมิลลิโวลท์ (mV) และสามารถวัดความเข้มข้นของไอออน จำนวน 1 เครื่อง
- 5 เครื่องกวนสารละลายพร้อมให้ความร้อน เป็นเครื่องกวนสารละลายโดยใช้แรงแม่เหล็กและสามารถให้ความร้อนแก่สารละลายได้ จำนวน 4 เครื่อง
- 6 ผู้เสนอราคาต้องแนบแคตตาล็อก ซึ่งมีรายละเอียดทางเทคนิคของบริษัทผู้ผลิต มาพร้อมกับใบเสนอราคาเพื่อใช้ประกอบการพิจารณา
- 7 ผู้เสนอราคาต้องเป็นผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายของบริษัทผู้ผลิต โดยมีหนังสือรับรองให้เป็นตัวแทนจำหน่ายมาเสนอ
- 8 มีระบบการรับประกันหลังการส่งมอบ โดยไม่เสียค่าใช้จ่ายใดๆ ไม่น้อยกว่า 1 ปี และระยะเวลาเปลี่ยนหรือซ่อมต้องไม่เกิน 30 วัน
- 9 ต้องมีการจัดฝึกอบรมการใช้งานชุดฝึกให้กับอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลังการส่งมอบไม่น้อยกว่า 10 วัน หรือจนกว่าจะสามารถใช้งานชุดครุภัณฑ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 10 ผู้เสนอราคาได้ ต้องติดตั้งและจัดหาอุปกรณ์พร้อมสาริตการทำงานให้ครบ
- 11 คณะกรรมการจะพิจารณาให้ความสำคัญเกี่ยวกับคุณภาพของชุดครุภัณฑ์


 M. S.
 gm

รายละเอียดทางเทคนิค

ชุดพื้นฐานสำหรับงานวิเคราะห์ขั้นสูง มีคุณลักษณะทางเทคนิคของเครื่องและอุปกรณ์ประกอบ ดังนี้

1 ตู้อบสุญญากาศพร้อมปั๊มสุญญากาศ จำนวน 1 ชุด

- (1) เป็นตู้อบสุญญากาศที่สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ตั้งแต่ 10 องศาเซลเซียส เหนืออุณหภูมิห้อง ถึง 220 องศาเซลเซียส หรือมากกว่า โดยมีค่าความกวัดแกว่งของอุณหภูมิ (Temperature fluctuation) ไม่มากกว่า ± 0.1 K และมีค่าการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ (Temperature variation) ไม่มากกว่า ± 1.0 K (ที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส)
- (2) ระยะเวลาที่ใช้ในการเพิ่มอุณหภูมิ (Heating-up time) จนถึง 100 องศาเซลเซียส ไม่มากกว่า 90 นาที (เมื่อทำการทดสอบที่อุณหภูมิห้อง 22 ± 3 องศาเซลเซียส)
- (3) ตู้มีขนาดไม่น้อยกว่า 22 ลิตร หรือมีปริมาตรการใช้งานไม่น้อยกว่า $28 \times 28 \times 29$ เซนติเมตร (กว้าง \times สูง \times ลึก)
- (4) ตัวเครื่องภายนอกทำจากเหล็กเคลือบสี (Galvanized sheet steel with complete powder coating) หรือเทียบเท่า
- (5) บริเวณประตูมีกระจกทำจาก Safety glass หรือเทียบเท่า พร้อมโครงสร้างทำด้วยเหล็กเคลือบสีหรือเทียบเท่า และมีระบบสปริงบริเวณขอบประตู เพื่อรองรับแรงดันส่วนเกิน กรณีเกิดการระเบิด
- (6) ประเก็นประตูทำจาก Silicone หรือเทียบเท่า ที่สามารถทนความร้อนได้ในขณะที่ใช้งานตู้อบสุญญากาศ
- (7) ภายในตู้ทำจาก Stainless steel หรือเทียบเท่า โดยพื้นผิวภายในตู้มีความเรียบสม่ำเสมอ และบริเวณมุมขอบมีลักษณะโค้งมน ทำให้ง่ายต่อการทำความสะอาดและการดูแลรักษา
- (8) มีระบบกระจายความร้อนแบบ APT.Line (Advanced preheating chamber technology) หรือเทียบเท่า โดยจะมีการปรับระดับความร้อนภายในโพรงอากาศ ก่อนจะนำความร้อนมาสู่ตัวอย่างผ่านทางชั้นวาง (Expansion rack) ซึ่งจะช่วยให้มีการกระจายความร้อนอย่างทั่วถึง และทำให้อุณหภูมิภายในตู้มีความสม่ำเสมอ
- (9) มีชั้นวางแบบแผ่นเรียบ (Expansion rack) ทำจากอลูมิเนียมหรือเทียบเท่า อย่างน้อย 1 ชั้น สามารถเลื่อนเข้า-ออกจากตู้ได้สะดวก โดยชั้นวางมีการตัดโค้งขอบด้านข้าง เพื่อเพิ่มพื้นที่ในการสัมผัสกับผนังตู้ด้านใน ซึ่งช่วยในการถ่ายเทความร้อนสู่ตัวอย่างได้ดี
- (10) ควบคุมการทำงานด้วยระบบ Microprocessor PID-controller และแสดงผลเป็นตัวเลขแบบ LCD หรือเทียบเท่า
- (11) สามารถตั้งโปรแกรมสำหรับควบคุมการทำงานได้ ทั้งในรูปแบบของการตั้งเวลา (Time program) และในรูปแบบสัปดาห์ (Week program)
- (12) มีระบบป้องกันความปลอดภัยของอุณหภูมิ Safety device class 2 ตามมาตรฐาน DIN 12880 เป็นตัวตัดการทำงาน เมื่ออุณหภูมิภายในตู้สูงเกินจากค่าที่ตั้งไว้



(13) สามารถควบคุมการทำงานความดันได้ตั้งแต่ 0 ถึง 1100 มิลลิบาร์ หรือมากกว่าโดยเลือกการทำงานให้มีการทำสุญญากาศ หรือไม่ทำสุญญากาศ จากส่วนควบคุมของตัวเครื่องได้ ซึ่งตู้ชั้นใน (Chamber) สามารถทนแรงดันได้ไม่น้อยกว่า 0.01 มิลลิบาร์

(14) มีช่อง USB interface รองรับการดึงข้อมูลการใช้งานอุณหภูมิ

(15) ตัวเครื่องมี Interface Ethernet อย่างน้อย 1 ช่อง เพื่อใช้สำหรับเชื่อมต่อกับโปรแกรมควบคุมการทำงานของตู้

(16) ตู้อบสุญญากาศใช้ไฟฟ้า 230 โวลต์ 50/60 Hz

(17) ตู้อบสุญญากาศเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001

(18) ป้อนสุญญากาศเป็นเครื่องสูบอากาศและอัดอากาศ ชนิดใช้แผ่นไดอะแฟรม เป็นป้อนแบบสองหัว

(19) เครื่องมีขนาด กว้างxสูงxลึก ไม่น้อยกว่า 150x200x300 มิลลิเมตร

(20) มอเตอร์มีระบบป้องกันของแข็งและของเหลว (Ingress protection ratings) ที่ระดับ IP 44 และมีกำลังขนาดไม่น้อยกว่า 120 วัตต์ มาพร้อมกับ Thermal switch และ Power fuse

(21) ไม่ต้องใช้น้ำมัน

(22) ป้อนเป็นรุ่นทนสารเคมีใช้งานได้กับอากาศ แก๊สและไอระเหยที่มีความชื้น ซึ่งมีฤทธิ์ความกัดกร่อนสูง

(23) หัวป้อนเป็น TFM เทฟลอน (TFM PTFE) หรือเทียบเท่า , Diaphragm เคลือบเทฟลอน (PTFE-coated) หรือเทียบเท่า และวาล์วเป็น FFPM หรือเทียบเท่า

(24) ได้มาตรฐาน ATEX II 2G IIB+H2 T3X ที่ความดันบรรยากาศ

(25) สามารถสูบอากาศได้ด้วยอัตราเร็วไม่น้อยกว่า 20 ลิตร/นาที ที่ความดันบรรยากาศ

(26) สามารถทำระดับสุญญากาศ (Vacuum) ได้ไม่น้อยกว่า 8 มิลลิบาร์ (ความดันสัมบูรณ์)

(27) สามารถทำความดัน (Pressure) ได้ไม่น้อยกว่า 1 bar

(28) มีอุปกรณ์ประกอบเป็นสายยางที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน (ID) 10 มิลลิเมตร ที่ต่อเข้ากับป้อน

(29) สามารถใช้งานได้ที่เหนืออุณหภูมิห้อง 5 องศาเซลเซียสถึง 40 องศาเซลเซียส (Ambient temperature) หรือมากกว่า

(30) ป้อนสุญญากาศใช้ไฟฟ้า 220-230V / 50Hz

(31) ป้อนสุญญากาศได้รับมาตรฐาน CE (EC) หรือเทียบเท่า

2 เครื่องวัดค่าการดูดกลืนแสง พร้อมคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ จำนวน 1 ชุด

(1) เป็นเครื่องวิเคราะห์ด้วยการดูดกลืนแสงแบบ Double beam เพื่อหาปริมาณสาร โดยสามารถวัดค่าการดูดกลืนแสงของตัวอย่างได้ในความยาวคลื่นแสงช่วง UV/Visible

(2) สามารถวัดค่าการดูดกลืนคลีนแสง (Absorbance range) ได้ในช่วงไม่น้อยกว่า -4.000 ถึง +4.000 A

[Handwritten signature]
[Handwritten initials]

- (3) เลือกความยาวคลื่นในการใช้งานได้จาก (Wavelength range) ไม่น้อยกว่า 190 -1100 นาโนเมตร
- (4) ควบคุมการทำงานด้วยระบบ Microprocessor controlled
- (5) มีส่วนควบคุมแสง (Monochromator) เป็นแบบ Aberration corrected concave grating ที่มีจำนวนร่องตามมาตรฐานไม่น้อยกว่า 1200 ร่องต่อมิลลิเมตร
- (6) แหล่งกำเนิดแสงใช้หลอดดิวเทอเรียมและ ทังสเตน
- (7) มีตัวตรวจจับ (Detector) เป็นแบบ Dual solid state silicon photodiode หรือเทียบเท่า
- (8) ความกว้างของแถบสเปกตรา (Spectral bandwidth) ไม่น้อยกว่า 1 นาโนเมตร
- (9) มีค่า Wavelength accuracy ไม่เกิน ± 0.3 nm, ค่า Wavelength reproducibility ไม่เกิน ± 0.1 nm และมีค่า Resolution European Pharmacopoeia Compliant-Toluene in Hexane มากกว่า 2.0
- (10) ค่า Stray light ไม่เกิน 0.025% T ที่ 220 nm สำหรับ NaI และ ที่ 340 nm สำหรับ NaNO_3 และค่า Baseline ไม่มากกว่า ± 0.001 A ในช่วงที่วัดค่า
- (11) ค่า Photometric Reproducibility ไม่มากกว่า ± 0.002 A at 1A และค่า Scan speed ตั้งแต่ 2,400 nm/ min ขึ้นไป
- (12) สามารถบันทึกโปรแกรมการทำงานได้ไม่น้อยกว่า 90 โปรแกรม โดยเป็นความจำของตัวเครื่องเท่านั้น
- (13) มีช่อง (Port) สำหรับต่อเข้ากับอุปกรณ์ USB เพื่อเก็บข้อมูล (Data storage) ต่างๆ ในการทำงานและบันทึกผล
- (14) มีจอภาพแสดงผลแบบ LCD ที่ควบคุมด้วยระบบสัมผัส (Touch screen) ทำให้ง่ายต่อการใช้งาน โดยสามารถแสดงผลได้ดังนี้
- (14.1) ค่าการดูดกลืนคลื่นแสง (Absorbance)
 - (14.2) การส่องผ่านของแสง (Transmission)
 - (14.3) ความเข้มข้น (Concentration)
 - (14.4) กราฟ
- (15) มีโปรแกรม (Build in software) ที่สามารถใช้งานได้โดยตรงกับเครื่องดังนี้
- (15.1) Single wavelength
 - (15.2) Wavelength scanning
 - (15.3) Concentration standard curve
 - (15.4) Kinetics
 - (15.5) Life science methods
 - (15.6) Custom method development (Equation editor) เช่น Multiple wavelength measurement เป็นต้น

[Handwritten signature]
[Handwritten initials]
[Handwritten initials]

(16) มีระบบการตรวจสอบความยาวคลื่น (Wavelength calibration) ด้วยระบบอัตโนมัติเมื่อเปิดเครื่อง

(17) ตัวเครื่องมีช่องสัญญาณ (Digital output) อย่างน้อย 1 ช่อง ที่สามารถต่อเข้ากับอุปกรณ์อื่นๆ เพิ่มเติม เช่น PC

(18) สามารถควบคุมการทำงานของเครื่องผ่านคอมพิวเตอร์โดยใช้โปรแกรม Resolution สำหรับงานวิเคราะห์ทั่วไป โดยควบคุมการทำงานของโหมดต่อไปนี้เป็น Quick Read, Quick Scan, Wavelength Scanning, Kinetics, Quantitative Calibration Curves, Validation และ Method Developer

(19) ใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 Hz

(20) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001

(21) คอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 6 แกนหลัก (6 Core) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า 3.0 GHz

(22) หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกันขนาดไม่น้อยกว่า 12 MB

(23) มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 มีขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB

(24) มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SATA หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 2 TB

(25) มี DVD-RW จำนวน 1 หน่วย

(26) มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

(27) มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง

(28) มีแป้นพิมพ์และเมาส์ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

(29) มีจอแสดงผลภาพขนาดไม่น้อยกว่า 21 นิ้ว จำนวน 1 หน่วย

3 เครื่องชั่งไฟฟ้าทศนิยม 4 ตำแหน่ง จำนวน 1 เครื่อง

(1) เป็นเครื่องชั่งไฟฟ้า อ่านค่าได้ละเอียดไม่น้อยกว่า 0.0001 กรัม ตลอดช่วงการชั่ง มีค่า Repeatability น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.0001 กรัม และมีค่า Linearity ไม่มากกว่า 0.0002 กรัม

(2) สามารถชั่งน้ำหนักได้สูงสุด 220 กรัม หรือมากกว่า

(3) งานชั่งทำด้วยโลหะไร้สนิม (Stainless Steel) หรือเทียบเท่า ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 90 มิลลิเมตร

(4) มีระบบการชั่งน้ำหนักจากทางด้านใต้ของเครื่อง (Below-Balance Weighing)

(5) ตัวรับน้ำหนักทำจากวัสดุชิ้นเดียว (Monolithic weigh cell) มีอัตราการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักต่ออุณหภูมิ (Sensitivity drift) น้อยกว่าหรือเท่ากับ $\pm 2 \times 10^{-6}$ /เคลวิน (K)

(6) มีค่าเวลาตอบสนองในการชั่งไม่เกิน 2.5 วินาที

(7) ตัวเครื่องมีตู้กระจกใสหุ้มใส สำหรับป้องกันลม และถอดทำความสะอาดได้ทั้ง 3 ด้าน



(8) จอแสดงผลสามารถปรับเลือกเปิดหรือปิดแสงไฟได้ จอแสดงผลเชื่อมติดกับส่วนรับน้ำหนักโดยปราศจากรอยแยก เพื่อป้องกันการสะสมของสารและฝุ่น มีเครื่องหมายแสดงที่หน้าจอในกรณีซึ่งน้ำหนักเกินพิกัดสูงสุด และแสดงรหัสความผิดพลาดของเครื่อง

(9) มีปุ่มหักลบภาวะ (Tare) อย่างน้อย 2 จุด แยกออกจากกันอย่างอิสระ เพื่อให้เกิดความสะดวกในการใช้งาน และหักค่าน้ำหนักภาวะได้ตลอดช่วงการชั่ง

(10) มีขาปรับระดับเพื่อตั้งเครื่องชั่ง มีห่วงสำหรับล็อกไม่ให้เคลื่อนย้ายเครื่อง และช่องเชื่อมต่อหลัก (Interface Port) คือ RS-232

(11) สามารถปรับตั้งเครื่องให้เหมาะสมกับการสั่นสะเทือนได้อย่างน้อย 4 ระดับ คือ Very stable, Stable, Unstable และ Very unstable

(12) มีสัญลักษณ์แสดงระดับน้ำอยู่บริเวณจอแสดงผล เพื่อให้ตรวจสอบและตั้งระดับได้โดยง่าย

(13) มีระบบปรับเทียบน้ำหนัก (Calibration) เครื่องชั่งโดยใช้ตุ้มน้ำหนักภายในเครื่อง (Internal) และสามารถเลือกหน่วยการปรับตั้งได้ไม่น้อยกว่า 3 หน่วย คือ กรัม กิโลกรัม และปอนด์

(14) สามารถเลือกหน่วยได้ไม่น้อยกว่า 20 แบบ เช่น กรัม โทรา ปอนด์ และออนซ์ เป็นต้นและสามารถเลือกเปลี่ยนหน่วยน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 5 หน่วยในการชั่งแต่ละครั้ง ในกรณีที่ตั้งค่าไว้ล่วงหน้า

(15) สามารถล็อกปุ่มการใช้งานเครื่อง และเลือกล็อกเฉพาะปุ่มปรับตั้งเครื่องชั่งเพื่อป้องกันการผิดพลาดในการใช้งานได้

(16) มีโปรแกรมสำหรับใช้งานเฉพาะด้าน เช่น การนับจำนวน ชั่งน้ำหนักเป็นเปอร์เซ็นต์ ชั่งสัตว์ทดลอง คำนวณน้ำหนักการผสมสาร คำนวณน้ำหนักรวม เป็นต้น

(17) ใช้กับไฟฟ้าแรงดัน 220 โวลต์ โดยมีตัวแปลงไฟฟ้า (Adapter)

(18) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001

4 เครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง จำนวน 1 เครื่อง

(1) เป็นเครื่องมือสำหรับวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) วัดปริมาณความต่างศักย์ไฟฟ้าของสารละลายในหน่วยมิลลิโวลท์ (mV) และสามารถวัดความเข้มข้นของไอออน (ISE)

(2) จอแสดงผลแบบ Graphic LCD display (128 x 64 pixel) แสดงผลเป็นตัวเลขไฟฟ้า

(3) มีช่วงการวัด (Measuring range) ดังนี้คือ

(3.1) pH วัดค่าได้ในช่วงตั้งแต่ 0 ถึง 14 มีความละเอียดในการอ่านค่าไม่น้อยกว่า 0.01 pH

(3.2) mV วัดค่าได้ในช่วงตั้งแต่ -1999 ถึง + 1999 mV หรือมากกว่า มีความละเอียดในการอ่านค่าไม่น้อยกว่า 1 mV

(3.3) ความเข้มข้นของไอออน (ISE) วัดค่าได้ในช่วงตั้งแต่ 0 ถึง 30,000 ppm หรือมากกว่า

(3.4) อุณหภูมิ วัดค่าได้ในช่วงตั้งแต่ -10.0 ถึง +100.0°C หรือมากกว่า มีความละเอียดในการอ่านค่าไม่น้อยกว่า $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$



- (4) มีค่าความเที่ยงตรง (Accuracy) ของค่าต่าง ๆ ดังนี้
 - (4.1) pH มีค่าความเที่ยงตรงไม่น้อยกว่า ± 0.01 (ในช่วง ± 2 pH ขณะที่ทำการคาลิเบรท)
 - (4.2) mV มีค่าความเที่ยงตรงไม่น้อยกว่า ± 0.3
 - (4.3) อุณหภูมิ มีค่าความเที่ยงตรงไม่น้อยกว่า ± 0.1 (ในช่วง 0-100 °C)
- (5) สามารถคาลิเบรทได้อย่างน้อย 3 จุด (3-point calibration) ในช่วง pH 1-14
- (6) ตัวเครื่องทำจากวัสดุอะลูมิเนียมหรือเทียบเท่า และมีขนาดไม่น้อยกว่า 140x180x50 มิลลิเมตร

(LxWxH)

- (7) ตัวเครื่องได้รับการรับรองตามมาตรฐาน EN 61326 class B และ IP40
- (8) มีอุปกรณ์ประกอบเครื่องดังนี้
 - (8.1) pH electrode TopLine29 จำนวน 1 ชุด
 - (8.2) ขาตั้ง (Stand) จำนวน 1 ชุด
 - (8.3) สารละลายมาตรฐานบัฟเฟอร์ (Standard buffer in ampoules) ในช่วง กรด กลาง

และเบส จำนวน 3 ชุด โดยมีปริมาตรอย่างน้อยขวดละ 500 mL

- (9) ใช้ไฟฟ้า 220-240 โวลต์ 50-60 Hz
- (10) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001

5 เครื่องกวนสารละลายพร้อมให้ความร้อน จำนวน 4 เครื่อง

- (1) เป็นเครื่องกวนสารละลายโดยใช้แรงแม่เหล็กและสามารถให้ความร้อนแก่สารละลายได้
- (2) มีปุ่มควบคุมการทำงานแยกกันโดยอิสระระหว่างการกวน (Stirring) และการให้ความร้อน

(Heating)

(3) แผ่นให้ความร้อนเป็น Ceramic coated stainless steel หรือเทียบเท่า สามารถทนการกัดกร่อนของสารเคมีที่มีความเป็นกรดและด่าง พื้นผิวของแผ่นให้ความร้อน (Working surface) เป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัส ขนาดไม่น้อยกว่า 190x190 มิลลิเมตร (กว้าง x ยาว)

(4) สามารถปรับระดับความเร็วในการกวนได้ไม่น้อยกว่า 60-1,500 รอบต่อนาที โดยการหมุนปรับความเร็ว

(5) สามารถให้ความร้อนแก่สารละลายได้ในช่วงตั้งแต่อุณหภูมิห้อง +5 °C จนถึง 380°C หรือมากกว่า

- (6) ตัวเครื่องมีขนาดไม่น้อยกว่า 200 x 250 x 100 มิลลิเมตร (WxDxH)
- (7) ใช้กำลังไฟสูงสุดไม่เกิน 500 วัตต์ และมีระบบป้องกันไฟฟ้าเกิน (Overcharged)
- (8) ใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์ 50/60 Hz
- (9) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001



รายละเอียดอื่นๆ

- (1) มีคู่มือการใช้งานภาษาไทยและ/หรือภาษาอังกฤษ ฉบับจริงไม่น้อยกว่า 1 ชุด และฉบับสำเนาไม่น้อยกว่า 3 ชุด
- (2) ผู้ขายจะต้องทำการส่งมอบครุภัณฑ์ดังกล่าวภายในระยะเวลาไม่เกิน 60 วัน นับจากวันที่ได้ทำสัญญาซื้อขาย
- (3) ผู้ขายจะต้องทำการติดตั้งครุภัณฑ์ดังกล่าวอย่างสมบูรณ์ และต้องทำการฝึกสอนการใช้งานและการบำรุงรักษาแก่เจ้าหน้าที่ของหน่วยงานจนใช้งานได้
- (4) ผู้ขายเป็นบริษัทตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตโดยตรง พร้อมทั้งผู้ขายต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001 เพื่อให้บริการด้านอะไหล่ และการดูแลรักษาเครื่อง
- (5) รับประกันคุณภาพครุภัณฑ์ทั้งหมดเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี นับจากวันที่ได้ทำการติดตั้งชุดทดลองดังกล่าวสมบูรณ์แล้ว
- (6) ผู้เสนอราคาต้องแยกราคาต่อหน่วยครุภัณฑ์ในใบเสนอราคา และใบส่งสินค้าเพื่อแสดงต่อกรรมการตรวจรับ



Handwritten signature and initials in blue ink, including the name 'ท. มี.' and the initials 'สม'.