

## รายละเอียดคุณลักษณะ

(ชื่อครุภัณฑ์).....ชุดวิเคราะห์คุณภาพน้ำเสีย.....

จำนวน .....1 ชุด..... ราคา .....870,000/... บาท

ประจำสาขาวิชา...วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม... คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รายละเอียดคุณลักษณะ ชุดวิเคราะห์คุณภาพน้ำเสีย จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

1. เครื่องย่อย จำนวน 1 เครื่อง ราคา 230,000 บาท โดยมีรายละเอียดคุณลักษณะดังนี้
  - 1) เป็นเครื่องย่อยเพื่อวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจน โดยอาศัยความร้อนจากรังสีอินฟราเรดจากชุดให้ความร้อน Heating element สามารถทำความร้อนและลดอุณหภูมิได้อย่างรวดเร็วโดยโครงสร้างออกแบบให้สามารถกระจายความร้อนได้อย่างเหมาะสม
  - 2) สามารถย่อยสารตัวอย่างได้ครั้งละไม่น้อยกว่า 4 ตัวอย่าง โดยสามารถใช้กับหลอดตัวอย่าง (digestion tube) ขนาดไม่น้อยกว่า 800 มิลลิลิตร
  - 3) ตัวเครื่องควบคุมการทำงานด้วยระบบ Microprocessor สามารถปรับระดับความร้อนในรูปของ % Power capacity สามารถปรับระดับได้ตั้งแต่ 0-100%
  - 4) ชุดควบคุมเครื่องย่อย (Control) มีรายละเอียด ดังนี้
    - 4.1) สามารถตั้งโปรแกรมและจัดเก็บการทำงานได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 99 โปรแกรม โดยแต่ละโปรแกรมสามารถตั้งค่าอุณหภูมิและเวลาได้แตกต่างกันไม่น้อยกว่า 40 ขั้นตอน
    - 4.2) ชุดควบคุมสามารถปรับระดับความเอียงไปข้างหน้าได้หลายระดับ มีหน้าจอแสดงผลแบบสี (Colour display) สามารถปรับตั้งค่าการทำงานของเครื่องย่อยผ่านปุ่มกด ด้วยสัญลักษณ์ลูกศร (ซ้าย-ขวา-บน-ล่าง) สามารถแสดงกราฟอุณหภูมิในการใช้งานได้ สามารถปรับความสว่างของหน้าจอแสดงผลได้
  - 5) ด้านหน้าเครื่องมี USB-interface จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง สำหรับ export ข้อมูล
  - 6) สามารถตั้งรหัส (Password) เพื่อความปลอดภัยในการตั้งโปรแกรม และจำกัดระดับของผู้ใช้งานที่แตกต่างกัน
  - 7) สามารถตั้งเวลาในการย่อยตัวอย่างได้ 00-99 ชั่วโมง 00-59 นาที
  - 8) มีระบบควบคุม ดังนี้
    - 8.1) มีปุ่มควบคุมการเปิด-ปิดเครื่องย่อย [On/Off button] อยู่บริเวณตำแหน่งตรงกลาง ด้านล่างในส่วนด้านหน้าชุดควบคุม
    - 8.2) มีปุ่ม OK [OK button] สำหรับยืนยันการใช้งาน
    - 8.3) มีปุ่ม start และ stop [START/STOP button] เพื่อควบคุมโปรแกรมการทำงานของเครื่องย่อยไฟ LED จะสว่างเมื่อโปรแกรมถูกใช้งาน
    - 8.4) มีปุ่มควบคุมการทำงานของชุดกำจัดไอน้ำ [SUC button]
  - 9) มี Insert rack ทำจากอลูมิเนียม สำหรับใส่หลอดตัวอย่างเพื่อให้เคลื่อนย้ายสะดวกขณะเตรียมตัวอย่าง มีหูจับหุ้มด้วยฉนวนกันความร้อนอยู่ด้านข้าง ทั้ง 2 ด้าน

Z-10

๐๘ สว่าง

10) ชุดรวมไอกรด (Exhaust manifolds) ประกอบด้วย

10.1) ท่อแก้วรวมไอกรด (glass exhaust manifold) เชื่อมกับท่อแก้วพร้อมแผ่นกันไอกรดที่ทำจาก PTFE สำหรับปิดปากหลอดตัวอย่าง

10.2) ชุดรวมไอกรดประกอบอยู่ในกรอบสแตนเลส (Stainless steel) พร้อมหูจับ 2 ข้าง แบบแนวตั้ง (Vertical handles) หุ้มด้วยฉนวนกันความร้อน พร้อมสายยางทนกรดสำหรับเชื่อมต่อกับระบบกำจัดไอกรด ทำความสะอาดได้ง่ายและเคลื่อนย้ายสะดวก

10.3) มีถาดรองรับไอกรด ป้องกันไอกรดหยดลงบนเตาย่อย โดยสามารถจัดเก็บถาดไว้ที่ตัวเครื่อง ในระหว่างการย่อยได้ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ใบ

10.4) มีท่อทนการกัดกร่อนสารเคมี (Isoversinic-tubing) ความยาวไม่น้อยกว่า 1.5 เมตร จำนวน 1 เส้น

11) มีชุดแขนพักแบบ 2 ชั้น (Two-Tier console) มีลักษณะเป็นโครงประกอบติดกับ chamber ทั้ง 2 ข้าง ช่วยประหยัดพื้นที่ขณะใช้งานมีหน้าที่ดังนี้

11.1) ชั้นที่ 1 สำหรับแขนพัก Insert rack พร้อมหลอดตัวอย่างขณะเตรียมสารก่อนย่อยและหลังจากที่ย่อยสมบูรณ์แล้ว ยกพักเพื่อรอตัวอย่างให้เย็นก่อนการกลั่น

11.2) ชั้นที่ 2 สำหรับวางชุดรวมไอกรด ขณะรอหรือเตรียมสารตัวอย่าง

12) มีระบบความปลอดภัย ดังนี้

12.1) มีระบบเสียงเตือนความผิดพลาดในการทำงาน (Acoustically error messages) และข้อความบนหน้าจอ (Optically error messages) เพื่อให้ผู้ใช้สามารถตรวจสอบความผิดปกติได้ในเบื้องต้น

12.2) มีระบบป้องกันอุณหภูมิสูงเกิน (Excess temperature protection) โดยสวิทช์ของเครื่อง จะตัดการทำงานอัตโนมัติ

12.3) ระบบป้องกันกระแสไฟเกิน (Overcurrent protection) โดยเครื่องจะตัดการทำงานอัตโนมัติ เมื่อเครื่องมีกระแสไฟเกิน

13) ตัวเครื่องรองรับระบบมาตรฐานในท้องปฏิบัติการ ISO 17025 เป็นต้น

14) มีขนาดไม่น้อยกว่า (กว้าง×ลึก×สูง) 636×430×740 มิลลิเมตร มีน้ำหนักโดยประมาณ 29 กิโลกรัม

15) ใช้ไฟฟ้า 220-240 โวลต์, 50/60 เฮิร์ตซ์ และกำลังไฟฟ้า 2000 วัตต์

16) เป็นเครื่องมือที่ผลิตจากบริษัทที่ได้รับมาตรฐาน EN ISO 9001

17) รับประกันคุณภาพ 1 ปี โดยบริษัทฯ ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย พร้อมทั้งได้การรับรองมาตรฐาน ISO 9001: 2015 ทั้งระบบ เพื่อให้บริการด้านอะไหล่และการดูแลรักษาเครื่อง

2. เครื่องกำจัดไอกรด จำนวน 1 เครื่อง ราคา 180,000 บาท โดยมีรายละเอียดคุณลักษณะดังนี้

1) ประกอบด้วยปั๊มสุญญากาศชนิด Centrifugal suction ทนต่อการกัดกร่อนของไอสารเคมีมีปั๊มปรับความแรงสุญญากาศ และท่อระบายไอกรด

๐๖ ๕๓๓  
คุณรากรณ



- 2) ระบบปั๊มมีใบพัดหมุนที่สามารถดูดอากาศได้ไม่น้อยกว่า 53 ลิตรต่อนาที
- 3) มีขนาดถังไอกรดขนาดไม่น้อยกว่า 2 ลิตร จำนวน 2 ใบ สำหรับควบแน่นไอกรด และสะเทินไอกรด ให้เป็นกลางบนคอขวดประกอบด้วยท่อแก้ว และสายยางทนกรดเข้ากับปั๊มสุญญากาศ ถอดและประกอบ ได้โดยง่าย สะดวกต่อการทำความสะอาดและดูแลรักษา
- 4) ชุดกำจัดไอกรด ประกอบอยู่ในโครงโลหะเคลือบสี
- 5) สามารถทนต่อไอของกรดซัลฟูริก เปอร์คลอริก ไนตริก และไฮโดรคลอริกได้เป็นอย่างดี โดยมี Housing และภาควางขวดดักไอกรด ทำด้วยพลาสติกทนกรดชนิด PVC
- 6) ใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 ไซเคิล
- 7) เป็นเครื่องมือที่ผลิตจากบริษัทที่ได้รับมาตรฐาน DIN EN ISO 9001
- 8) รับประกันคุณภาพ 1 ปี โดยบริษัทฯ ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย พร้อมทั้งได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001: 2015 ทั้งระบบ เพื่อให้บริการ ด้านอะไหล่และการดูแลรักษาเครื่อง

3. เครื่องกลั่น จำนวน 1 เครื่อง ราคา 396,000 บาท โดยมีรายละเอียดคุณลักษณะดังนี้

- 1) เครื่องกลั่นสามารถกลั่นหาปริมาณไนโตรเจนด้วยระบบอัตโนมัติ (Automated rapid distillation systems)
- 2) ใช้เวลาในการกลั่นประมาณ 3.5 นาที/ตัวอย่าง (ขึ้นอยู่กับปริมาณไนโตรเจนในตัวอย่าง)
- 3) สามารถกลั่นหาปริมาณไนโตรเจนจากสารมาตรฐานแอมโมเนียมซัลเฟต ((NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) ได้มากกว่า 99.5% (Recovery rate >99.5%) มีค่าความแม่นยำมากกว่า (Reproducibility) ± 1 % และสามารถกลั่นหาปริมาณไนโตรเจนได้ต่ำสุดไม่น้อยกว่า (Detection limit) 0.1 mgN
- 4) ตัวเครื่องใช้ระบบการผลิตไอน้ำในการกลั่น (Steam generator) โดยใช้ heater เป็นตัวให้ความร้อน โดยใช้กำลังไฟฟ้า 2,200 วัตต์ เพื่อประสิทธิภาพในการทำความร้อนที่รวดเร็ว
- 5) สามารถปรับระดับการผลิตไอน้ำได้ระหว่าง 10-100% เพื่อควบคุมการผลิตไอน้ำให้เหมาะสมกับระบบควบแน่นของน้ำหล่อเย็นในระหว่างการกลั่นได้
- 6) ตัวเครื่องควบคุมการทำงานโดยระบบไมโครโพรเซสเซอร์ (Microprocessor) สั่งงานด้วยระบบสัมผัส (touch screen) แสดงผลการทำงานบนหน้าจอสีแบบ TFT fully colored display ด้วยขนาดหน้าจอไม่น้อยกว่า 7 นิ้ว (inch), ความละเอียดหน้าจอไม่น้อยกว่า 480×800 พิกเซล (pixel)
- 7) ตัวเครื่องสามารถตั้งชื่อโปรแกรมการทำงานได้
  - 7.1) ตัวเครื่องสามารถตั้งปริมาณในการเติมน้ำเพื่อเจือจางได้
  - 7.2) ตัวเครื่องสามารถตั้งปริมาณในการเติมต่างได้
  - 7.3) ตัวเครื่องสามารถตั้งเวลาในการรอการกลั่น (Reaction time) ได้
  - 7.4) ตัวเครื่องสามารถตั้งเวลาในการกลั่น (Distillation time) ได้
  - 7.5) ตัวเครื่องสามารถตั้งเวลาในการดูดสารละลายในหลอดตัวอย่างทิ้ง (Suction time) ได้

06  
 2-15  
 จ.รา.อ.ม.

- 7.6) ตัวเครื่องสามารถเติมน้ำ และดูสารละลายทิ้งแบบระบบ Manual ได้
- 7.7) ตัวเครื่องสามารถเติมต่าง แบบ Manual ในระหว่างที่เครื่องกำลังทำงานได้
- 7.8) ตัวเครื่องมีโปรแกรมพื้นฐานเริ่มต้นในการใช้งาน (pre-installed program library)
- 7.9) ตัวเครื่องมีระบบ Steam soft start
- 8) ตัวเครื่องสามารถจำกัดระดับการเข้าถึงของผู้ใช้งานในการแก้ไขวิธีการทำงาน (method) ได้
- 9) เครื่องกลั่นสามารถใช้กับหลอดตัวอย่างที่มีขนาด 100, 250, 400 และ 800 มล. และใช้กับ kjeldahl flask ขนาด 250, 400 และ 750 มล. ได้
- 10) ชุดเครื่องแก้วประกอบด้วย หัวกลั่น (Distributor head) และชุดควบแน่นไอแอมโมเนีย (Distillation condenser) ที่เชื่อมกับท่อไอที่ทำจากแก้ว สามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจนขณะเครื่องทำงาน พร้อมถาดรองกันสารเคมี (drip tray)
- 11) ตัวเครื่องทำจากพลาสติกชนิดพอลิเมทิลเมทาไครเลต (Polymethylmethacrylate: PMMA) เคลือบสีป้องกันการกัดกร่อนของสารเคมี (Plastic housing)
- 12) มีระบบความปลอดภัย ดังนี้
- 12.1) มีระบบเสียงเตือนความผิดพลาดในการทำงาน (acoustic error messages) และข้อความบนหน้าจอ (Optically error messages) เพื่อให้ผู้ใช้สามารถตรวจสอบความผิดปกติได้ในเบื้องต้น
- 12.2) มี Ventilation valve ปรับระดับความดันในขณะกลั่น ป้องกันสารที่กลั่นถูกดูดย้อนกลับ
- 12.3) มีประตูแบบใสทำจาก Perspex ป้องกันการกระเด็นของไอความร้อนและสารเคมีกัดกร่อนที่เกิดขึ้นขณะใช้งาน ประตูเปิด-ปิด ด้วยระบบสวิตช์แม่เหล็ก (magnetic switch) โดยเครื่องจะทำงานเมื่อประตูปิดสนิทเท่านั้น
- 12.4) มี Steam outlet ช่วยระบายความดันส่วนเกิน
- 12.5) เครื่องกลั่นมีอุปกรณ์ Quick clamping ยึดจับหลอดตัวอย่างเพื่อป้องกันการรั่วซึมระหว่างการกลั่นของหลอดตัวอย่างและตัวเชื่อมต่อกับชุดกลั่นและเครื่องจะไม่ทำการกลั่นเมื่อไม่มีหลอดตัวอย่างในระบบ
- 12.6) มีระบบตรวจสอบน้ำหล่อเย็น โดยเครื่องจะไม่ทำงานหากน้ำหล่อเย็นมีแรงดันต่ำกว่าที่เครื่องกำหนดไว้
- 12.7) มีระบบป้องกันอุณหภูมิสูงเกิน (excess temperature fuse) โดยเครื่องจะตัดการทำงานจาก heater เมื่ออุณหภูมิสูงเกินกำหนด
- 13) ด้านหน้าเครื่องมี USB-interface จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง และด้านหลังเครื่องมี USB-interface จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ช่อง สำหรับเชื่อมต่อกับอุปกรณ์เสริมได้ (กรณีสั่งซื้อเพิ่มเติม) เช่น USB flash drive, เมาส์, คีย์บอร์ด เป็นต้น
- 14) สามารถใช้ไฟฟ้า 220-240 โวลต์ 50-60 ไซเคิล
- 15) เป็นเครื่องมือที่ผลิตจากบริษัทที่ได้รับมาตรฐาน DIN EN ISO 9001

06  
 21-10  
 ศรัทธาธรรม



16) รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี โดยบริษัทฯ ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย พร้อมทั้งได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001: 2015 ทั้งระบบ เพื่อให้บริการด้านอะไหล่และการดูแลรักษาเครื่อง

17) มีคู่มือภาษาไทยและ/หรือภาษาอังกฤษ อย่างละ 1 ชุด

4. เครื่องควบคุมอุณหภูมิน้ำเย็น จำนวน 1 เครื่อง โดยมีรายละเอียดคุณลักษณะดังนี้

1) ลักษณะทั่วไปของตัวเครื่อง มีรายละเอียดดังนี้

1.1) ตัวเครื่องมีขนาดไม่น้อยกว่า 40 x 55 x 65 เซนติเมตร (กว้าง x ลึก x สูง)

1.2) ขนาดความจุอ่างมีปริมาตรไม่น้อยกว่า 8 ลิตร

1.3) มีท่อสำหรับถ่ายน้ำทิ้ง

2) ระบบควบคุมอุณหภูมิ และทำความเย็น มีรายละเอียดดังนี้

2.1) ใช้ระบบทำความเย็นแบบคอมเพรสเซอร์ด้วยเทคโนโลยี TECUMSEH เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำความเย็น และลดเสียงรบกวนในการทำงาน

2.2) ควบคุมอุณหภูมิด้วยระบบ PID Controller และควบคุมความเสถียรของอุณหภูมิ (Stability) ด้วยเทคโนโลยี EEV

2.3) แสดงผลการทำงานบนหน้าจอสี่แบบ LCD เพื่อความชัดเจนการมองและสังเกตการณ์

2.4) ช่วงอุณหภูมิใช้งานอยู่ระหว่าง 5 องศาเซลเซียส จนถึง 40 องศาเซลเซียส

2.5) มีความเสถียรในการควบคุมอุณหภูมิ (Temperature Stability)  $\pm 0.3$  องศาเซลเซียส

2.6) มี PT100 เป็น temperature sensor สำหรับวัดอุณหภูมิที่มีความแม่นยำสูง

2.7) ความละเอียดในการแสดงผลของอุณหภูมิไม่เกิน 0.1 องศาเซลเซียส

2.8) มีอัตราการไหลของปั๊มไม่น้อยกว่า 20 ลิตรต่อนาที

2.9) ขนาดในการทำความเย็น 1200 วัตต์ ที่ 20 องศาเซลเซียส

2.10) ใช้สารทำความเย็น (Refrigerant) ชนิด R134a เป็นสารทำความเย็นที่ไม่เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม

2.11) ตัวเครื่องสามารถปรับระดับความดันของปั๊ม (pump pressure) ได้ 0-1.5 บาร์ โดยใช้ปั๊มหมุนพร้อมหน้าปัดวัดระดับความดัน

3) ระบบความปลอดภัย มีรายละเอียดดังนี้

3.1) มีช่องสังเกตการณ์ระดับน้ำในอ่าง และมีระบบตรวจสอบระดับน้ำอัตโนมัติ พร้อมทั้งมีสัญญาณเตือนอัตโนมัติกรณีระบบน้ำต่ำกว่าระดับที่เหมาะสม

3.2) มีสัญญาณเตือนเมื่อระบบควบคุมความเย็นทำงานผิดปกติเป็นเหตุให้อุณหภูมิของสารผิดปกติ

4) ตัวเครื่องมีน้ำหนักโดยประมาณ 52 กิโลกรัม

5) ใช้ระบบไฟฟ้า 220 โวลต์, 50 เฮิร์ตซ์

6) รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี

๐๖ ๕๖ ๒๒  
จรรยาภรณ์

การรับประกัน 1 ปี

ระยะเวลาส่งมอบ 90 วัน

หลักเกณฑ์พิจารณา เกณฑ์ราคา

ลงชื่อ..... *ช. 105* ..... ประธานกรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประดินันท์ เอี่ยมสะอาด)

ลงชื่อ..... *จ.ระมัด* ..... กรรมการ  
(นางสาววัชรภรณ์ ตันติพนาทิพย์)

ลงชื่อ..... *อ. ๑๖* ..... กรรมการและเลขานุการ  
(นางสาวอันธิกา เสี่ยมใจ)