

เครื่องวิเคราะห์ไนโตรเจนแบบอัตโนมัติ
ตำบลมะขามเตี้ย อำเภอเมืองสุราษฎร์ธานี จังหวัดสุราษฎร์ธานี
จำนวน 1 ชุด

รายละเอียดคุณลักษณะทางเทคนิค

เครื่องวิเคราะห์ไนโตรเจนแบบอัตโนมัติ จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

1. เครื่องย่อยไนโตรเจน (Block digestion unit) จำนวน 1 เครื่อง

รายละเอียดดังนี้

- 1.1 เครื่องย่อยไนโตรเจนที่มีส่วนให้ความร้อนเป็นแบบเตาหลุม (digestion block) ทำจากอลูมิเนียม (aluminum) ซึ่งช่วยทำให้ประหยัดพลังงานและมีฉนวนกันความร้อนที่มีประสิทธิภาพ เคลือบสารทนการกัดกร่อนของกรด โครงสร้างออกแบบสำหรับทนการกัดกร่อนเป็นพิเศษ สามารถให้ความร้อนสูงสุดไม่น้อยกว่า 430 องศาเซลเซียส
- 1.2 สามารถย่อยสารตัวอย่างได้ครั้งละไม่น้อยกว่า 8 ตัวอย่าง โดยสามารถใช้กับหลอดตัวอย่าง (digestion tube) ขนาดไม่น้อยกว่า 250, 300 และ 400 มิลลิลิตร
- 1.3 ชุดควบคุมเครื่องย่อย (Temperature control) มีรายละเอียดดังนี้
 - 1.3.1 สามารถตั้งโปรแกรมและจัดเก็บการทำงานได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 99 โปรแกรม โดยแต่ละโปรแกรมสามารถตั้งค่าอุณหภูมิและเวลาได้แตกต่างกัน 40 ขั้นตอน
 - 1.3.2 สามารถถอดแยกออกจากตัวเครื่องย่อยได้ มีหน้าจอแสดงผลแบบสี (Colour display) ขนาดไม่น้อยกว่า 3.5 นิ้ว โดยสามารถปรับตั้งค่าการทำงานของเครื่องย่อยผ่านปุ่มกดด้วยสัญลักษณ์ลูกศร (ซ้าย-ขวา-บน-ล่าง) สามารถแสดงกราฟอุณหภูมิในการใช้งานได้ สามารถปรับความสว่างของหน้าจอแสดงผลได้
 - 1.3.3 มี PT 100 เป็น Temperature sensor ด้านหน้าเครื่องมี USB-interface จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง สำหรับ export ข้อมูล
 - 1.3.4 สามารถตั้งรหัส (Password) เพื่อความปลอดภัยในการตั้งโปรแกรม และจำกัดระดับของผู้ใช้งานที่แตกต่างกัน
 - 1.3.5 ความแม่นยำของการควบคุมอุณหภูมิ (Temperature control accuracy (%)) ± 0.5 หรือดีกว่า
 - 1.3.6 มีระบบควบคุม อย่างน้อยดังนี้
 - 1.3.6.1 มีปุ่มควบคุมการเปิด-ปิดเครื่องย่อย
 - 1.3.6.2 มีปุ่มสำหรับเปิด-ปิดไฟของเครื่องย่อย เพื่อส่องสว่างภายในเครื่องย่อย
 - 1.3.6.3 มีปุ่มควบคุมการขึ้น-ลงของชุดแขวนพักเพื่อควบคุมการขึ้น-ลงของชุด insert rack
 - 1.3.6.4 มีปุ่มกดสำหรับยืนยันการใช้งาน
 - 1.3.6.5 มีปุ่ม start และ stop เพื่อควบคุมโปรแกรมการทำงานของเครื่องย่อย ไฟ LED จะสว่างเมื่อโปรแกรมถูกใช้งาน
 - 1.3.6.6 มีปุ่มควบคุมการทำงานของชุดกำจัดไอน้ำ
 - 1.3.6.7 มีปุ่มสำหรับเปิด-ปิด การ Pre-heat เครื่องย่อย เพื่ออุ่นเครื่องย่อยให้พร้อมก่อนการใช้งาน

/1.4 มี Insert rack...

- 1.4 มี Insert rack ทำจากอลูมิเนียม หรือวัสดุอื่นที่ดีกว่า สำหรับใส่หลอดตัวอย่างเพื่อให้เคลื่อนย้ายสะดวกขณะเตรียมตัวอย่าง มีลักษณะ แบบปิดทั้ง 4 ด้าน ป้องกันการสูญเสียความร้อนขณะทำงาน มีหุ้บจับด้วยฉนวนกันความร้อนอยู่ด้านข้าง ทั้ง 2 ด้าน ด้านหน้ามีช่องหน้าต่าง (inspection window) สำหรับสังเกตปฏิกิริยาของตัวอย่างขณะทำการย่อยโดยไม่ต้องยก Insert rack ขึ้น
- 1.5 ชุดรวมไอกรด (Exhaust system) ประกอบด้วย
 - 1.5.1 ท่อแก้วรวมไอกรด (glass exhaust manifold) เชื่อมกับท่อแก้วพร้อมแผ่นกันไอกรดที่ทำจากแก้ว สำหรับปิดปากหลอดตัวอย่าง
 - 1.5.2 ชุดรวมไอกรดประกอบอยู่ในกรอบสแตนเลส (Stainless steel) พร้อมหุ้บจับ 2 ข้าง แบบแนวตั้ง (Vertical handles) หุ้บด้วยฉนวนกันความร้อน พร้อมสายยางทนกรดสำหรับเชื่อมต่อกับระบบกำจัดไอกรด ทำความสะอาดได้ง่ายและเคลื่อนย้ายสะดวก
 - 1.5.3 มีถาดรองรับไอกรด ป้องกันไอกรดหยดลงบนเตาย่อยจำนวนไม่น้อยกว่า 1 ใบ
 - 1.5.4 มีท่อทนการกัดกร่อนสารเคมี (Ioversinic-tubing) ความยาวไม่น้อยกว่า 1.5 เมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 1 เส้น
- 1.6 มีชุดแขนพักแบบ 2 ชั้น (Two-tier console) มีลักษณะเป็นโครงประกอบติดกับเตาทั้ง 2 ข้าง ช่วยประหยัดพื้นที่ขณะใช้งานมีหน้าที่ดังนี้
 - 1.6.1 ชั้นที่ 1 สำหรับแขนพัก Insert rack พร้อมหลอดตัวอย่างขณะเตรียมสารก่อนย่อย และหลังจากที่ย่อยสมบูรณ์แล้ว ยกพักเพื่อรอตัวอย่างให้เย็นก่อนการกลั่น
 - 1.6.2 ชั้นที่ 2 สำหรับวางชุดรวมไอกรด ขณะรอหรือเตรียมสารตัวอย่าง
- 1.7 มีท่อแก้ว 3 ทาง (Water jet pump) สำหรับต่อเข้ากับระบบน้ำเพื่อช่วยกำจัดไอกรดบางส่วน จำนวนไม่น้อยกว่า 1 อัน
- 1.8 มีระบบความปลอดภัย อย่างน้อย ดังนี้
 - 1.8.1 มีระบบเสียงเตือนความผิดพลาดในการทำงาน (acoustically error messages) และข้อความบนหน้าจอ (Optically error messages) เพื่อให้ผู้ใช้สามารถตรวจสอบความผิดปกติได้ในเบื้องต้น
 - 1.8.2 มีระบบป้องกันอุณหภูมิสูงเกิน (Excess temperature protection) โดยสวิทซ์ด้านหลังเครื่องจะตัดการทำงานอัตโนมัติ เมื่อเตาย่อยมีอุณหภูมิสูงเกิน 450 องศาเซลเซียส
- 1.9 ตัวเครื่องรองรับระบบมาตรฐานในห้องปฏิบัติการ ISO 17025, GLP เป็นต้น
- 1.10 สามารถประยุกต์ใช้ตามวิธีมาตรฐาน เช่น DIN EN ISO, AOAC, EPA, ASTM, EU Directive, APHA, Ph.Eur. 2.5.33 Method 7, Procedure A เป็นต้น
- 1.11 มีขนาดไม่น้อยกว่า (กว้าง×ลึก×สูง) 515×483×748 มิลลิเมตร
- 1.12 ใช้ได้กับไฟฟ้า 220-240 โวลต์, 50-60 ไซเคิล และกำลังไฟฟ้า 1160 วัตต์
- 1.13 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศโดยให้ยื่นขอเข้าเสนอราคา
- 1.14 รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี

2. ชุดกำจัดไอรอด (Turbosog Scrubber Unit) จำนวน 1 เครื่อง

รายละเอียดดังนี้

- 2.1 ประกอบด้วยปั๊มสุญญากาศชนิด Centrifugal suction ทนต่อการกัดกร่อนของไอสารเคมี มีปั๊มปรับความแรงสุญญากาศ และท่อระบายไอรอด
- 2.2 ระบบปั๊มมีใบพัดหมุนที่สามารถดูดอากาศได้ไม่น้อยกว่า 53 ลิตรต่อนาที
- 2.3 มีขวดดักไอรอดขนาด 2 ลิตร จำนวน 2 ใบ สำหรับควบแน่นไอรอด และสะเทินไอรอด ให้เป็นกลาง บนคอขวดประกอบด้วยท่อแก้ว และสายยางทนกรด เข้ากับปั๊มสุญญากาศ ถอดและประกอบได้โดยง่าย สะดวกต่อการทำความสะอาดและดูแลรักษา
- 2.4 ชุดกำจัดไอรอด ประกอบอยู่ในโครงโลหะเคลือบสีหรือวัสดุอื่นที่ดีกว่า
- 2.5 สามารถทนต่อไอของกรดซัลฟูริก เปอร์คลอริก ไนตริก และไฮโดรคลอริกได้เป็นอย่างดี โดยมี Housing และถาดวางขวดดักไอรอด ทำด้วยพลาสติกทนกรดชนิด PVC หรือวัสดุอื่นที่ดีกว่า
- 2.6 สามารถใช้ร่วมกับไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 ไซเคิล
- 2.7 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศโดยให้ยื่นขอเข้าเสนอราคา
- 2.8 เป็นเครื่องมือที่ผลิตจากบริษัทที่ได้รับมาตรฐาน DIN EN ISO 9001
- 2.9 รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี

3. เครื่องกลั่นไนโตรเจน (Comfortable steam distillation) จำนวน 1 เครื่อง

รายละเอียดดังนี้



- 3.1 เครื่องกลั่นสามารถกลั่นหาปริมาณไนโตรเจนด้วยระบบอัตโนมัติ (Automated rapid distillation systems) ใช้เวลาในการกลั่นไม่น้อยกว่า 3.5 นาที/ตัวอย่าง (ขึ้นอยู่กับปริมาณไนโตรเจนในตัวอย่าง)
- 3.2 สามารถกลั่นหาปริมาณไนโตรเจนจากสารมาตรฐานแอมโมเนียมซัลเฟต ((NH₄)₂SO₄) ได้มากกว่า 99.5% (Recovery rate >99.5%) มีค่าความแม่นยำ (Reproducibility) ± 1 % หรือดีกว่าและสามารถกลั่นหาปริมาณไนโตรเจนได้ต่ำสุด (Detection limit) 0.1 mgN หรือดีกว่า
- 3.3 ตัวเครื่องใช้ระบบการผลิตไอน้ำในการกลั่น (Steam generator) โดยใช้ heater เป็นตัวให้ความร้อน โดยใช้ได้กับกำลังไฟฟ้า 2,200 วัตต์ เพื่อประสิทธิภาพในการทำความร้อนที่รวดเร็ว
- 3.4 สามารถปรับระดับการผลิตไอน้ำได้ระหว่าง 10-100% เพื่อควบคุมการผลิตไอน้ำให้เหมาะสมกับระบบควบแน่นของน้ำหล่อเย็นในระหว่างการกลั่นได้
- 3.5 ตัวเครื่องควบคุมการทำงานโดยระบบไมโครโพรเซสเซอร์ (Microprocessor) สั่งงานด้วยระบบสัมผัส (touch screen) แสดงผลการทำงานบนหน้าจอสีแบบ ด้วยขนาดหน้าจอไม่น้อยกว่า 7 นิ้ว (inch), ความละเอียดหน้าจอไม่น้อยกว่า 480×800 พิกเซล (pixel)
- 3.6 ตัวเครื่องสามารถตั้งชื่อโปรแกรมการทำงานได้อย่างน้อย ดังนี้
 - 3.6.1 ตัวเครื่องสามารถตั้งปริมาณในการเติมน้ำเพื่อเจือจางได้
 - 3.6.2 ตัวเครื่องสามารถตั้งปริมาณในการเติมต่างได้
 - 3.6.3 ตัวเครื่องสามารถตั้งปริมาณในการเติมกรดบอริกได้
 - 3.6.4 ตัวเครื่องสามารถตั้งเวลาในการรอการกลั่น (Reaction time) ได้
 - 3.6.5 ตัวเครื่องสามารถตั้งเวลาในการกลั่น (Distillation time) ได้


- 3.6.6 ตัวเครื่องสามารถตั้งเวลาในการดูดสารละลายในหลอดตัวอย่างทิ้ง (Suction time) ได้
- 3.6.7 ตัวเครื่องสามารถเติมน้ำ และดูดสารละลายทิ้งแบบระบบ Manual ได้
- 3.6.8 ตัวเครื่องสามารถเติมต่าง แบบ Manual ในระหว่างที่เครื่องกำลังทำงานได้
- 3.6.9 ตัวเครื่องมีโปรแกรมพื้นฐานเริ่มต้นในการใช้งาน (pre-installed program library)
- 3.6.10 ตัวเครื่องมีระบบ Steam soft start
- 3.7 ตัวเครื่องสามารถจำกัดระดับการเข้าถึงของผู้ใช้งานในการแก้ไขวิธีการทำงาน (method) ได้
- 3.8 เครื่องกลั่นสามารถใช้กับหลอดตัวอย่างที่มีขนาด 100, 250, 400 และ 800 มล. และใช้กับ kjeldahl flask ขนาด 250, 400 และ 750 มล.ได้
- 3.9 ชุดเครื่องแก้วประกอบด้วย หัวกลั่น (Distributor head) และชุดควบแน่นไอแอมโมเนีย (Distillation condenser) ที่เชื่อมกับท่อนำไอที่ทำจากแก้ว สามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจน ขณะเครื่องทำงาน พร้อมถาดรองกันสารเคมี (drip tray)
- 3.10 ตัวเครื่องทำจากพลาสติกชนิดพอลิเมทิลเมทาโครเลต (Polymethylmethacrylate: PMMA) เคลือบสีป้องกันการกัดกร่อนของสารเคมี (Plastic housing) หรือวัสดุอื่นที่ดีกว่า
- 3.11 มีระบบความปลอดภัย อย่างน้อย ดังนี้
 - 3.11.1 มีระบบเสียงเตือนความผิดพลาดในการทำงาน (acoustic error messages) และข้อความบนหน้าจอ (Error messages) เพื่อให้ผู้ใช้สามารถตรวจสอบความผิดปกติได้เนืองต้น
 - 3.11.2 มี Ventilation valve ปรับระดับความดันในขณะกลั่น ป้องกันสารที่กลั่นถูกดูดย้อนกลับ
 - 3.11.3 มีประตูแบบใสทำจาก Perspex หรือดีกว่า ป้องกันการกระเด็นของไอความร้อนและสารเคมีกัดกร่อนที่เกิดขึ้นขณะใช้งาน ประตูเปิด-ปิด ด้วยระบบสวิตช์แม่เหล็ก (magnetic switch) โดยเครื่องจะทำงานเมื่อประตูปิดสนิทเท่านั้น
 - 3.11.4 มี Steam outlet ช่วยระบายความดันส่วนเกิน
 - 3.11.5 เครื่องกลั่นมีอุปกรณ์ Quick clamping ยึดจับหลอดตัวอย่างเพื่อป้องกันการรั่วซึมระหว่างการกลั่นของหลอดตัวอย่างและตัวเชื่อมต่อกับชุดกลั่นและเครื่องจะไม่ทำการกลั่นเมื่อไม่มีหลอดตัวอย่างในระบบ
 - 3.11.6 มีระบบตรวจสอบน้ำหล่อเย็น โดยเครื่องจะไม่ทำงานหากน้ำหล่อเย็นมีแรงดันต่ำกว่าที่เครื่องกำหนดไว้
 - 3.11.7 มีระบบป้องกันอุณหภูมิสูงเกิน (excess temperature fuse) โดยเครื่องจะตัดการทำงานจาก heater เมื่ออุณหภูมิสูงเกินกำหนด
- 3.12 ด้านหน้าเครื่องมี USB-interface จำนวนไม่น้อยกว่า 5 ช่อง
- 3.13 สามารถใช้ได้กับไฟฟ้า 220-240 โวลต์ 50 ไซเคิล
- 3.14 เป็นเครื่องมือที่ผลิตจากบริษัทที่ได้รับมาตรฐาน DIN EN ISO 9001 หรือเทียบเท่า
- 3.15 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศโดยให้ยื่นขอเข้าเสนอราคา
- 3.16 รับประกันคุณภาพอย่างน้อย 1 ปี
- 3.17 มีคู่มือภาษาไทยและภาษาอังกฤษอย่างละ 1 ชุด

4. เครื่องควบคุมอุณหภูมิน้ำเย็น (Recirculating Chiller) จำนวน 1 เครื่อง
- 4.2 ตัวเครื่องมีขนาดไม่น้อยกว่า 40 x 55 x 65 เซนติเมตร (กว้าง x ลึก x สูง)
- 4.3 ขนาดความจุอ่างมีปริมาตรไม่น้อยกว่า 8 ลิตร
- 4.4 มีท่อสำหรับถ่ายน้ำทิ้ง
- 4.5 ใช้ระบบทำความเย็นแบบคอมเพรสเซอร์ด้วยเทคโนโลยี TECUMSEH เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำความเย็น และลดเสียงรบกวนในการทำงาน
- 4.6 ควบคุมอุณหภูมิด้วยระบบ PID Controller และควบคุมความเสถียรของอุณหภูมิ (Stability) ด้วยเทคโนโลยี EEV
- 4.7 แสดงผลการทำงานบนหน้าจอสี่แบบ LCD เพื่อความชัดเจนการมองและสังเกตการณ์
- 4.8 ช่วงอุณหภูมิใช้งานอยู่ระหว่าง 5 องศาเซลเซียส จนถึง 40 องศาเซลเซียสหรือดีกว่า
- 4.9 มีความเสถียรในการควบคุมอุณหภูมิ (Temperature Stability) ± 0.3 องศาเซลเซียสหรือดีกว่า
- 4.10 มี PT100 เป็น temperature sensor สำหรับวัดอุณหภูมิที่มีความแม่นยำสูง
- 4.11 ความละเอียดในการแสดงผลของอุณหภูมิ 0.1 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า
- 4.12 มีอัตราการไหลของน้ำไม่น้อยกว่า 20 ลิตรต่อนาที
- 4.13 ขนาดในการทำความเย็น 1200 วัตต์ ที่ 20 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า
- 4.14 ใช้สารทำความเย็น (Refrigerant) ชนิด R134a เป็นสารทำความเย็นที่ไม่เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม หรือดีกว่า
- 4.15 มีช่องสังเกตการณ์ระดับน้ำในอ่าง และมีระบบตรวจสอบระดับน้ำอัตโนมัติ พร้อมทั้งมีสัญญาณเตือนอัตโนมัติกรณีระบบน้ำต่ำกว่าระดับที่เหมาะสม
- 4.16 มีสัญญาณเตือนเมื่อระบบควบคุมความเย็นทำงานผิดปกติเป็นเหตุให้อุณหภูมิของสารผิดปกติ
- 4.17 ใช้ได้กับระบบไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์
- 4.18 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศโดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา
- 4.19 รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี
5. อุปกรณ์ประกอบการใช้งาน
- 5.1 หลอดตัวอย่าง ขนาด 250 มิลลิลิตร จำนวนไม่น้อยกว่า 10 หลอด
- 5.2 หลอดตัวอย่าง ขนาด 400 มิลลิลิตร จำนวนไม่น้อยกว่า 10 หลอด
- 5.3 ถัง Storage tank ขนาด 10 ลิตร จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ถัง
- 5.4 เครื่องสำรองไฟ ไม่น้อยกว่า 3 KVA จำนวนไม่น้อยกว่า 1 เครื่อง
- 5.5 โต๊ะวางเครื่องมือ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 5.5.1 ขนาดไม่น้อยกว่า 80 x 140 x 80 ซม. (กว้าง x ยาว x สูง)
- 5.5.2 โครงสร้างทำด้วยเหล็กกล่อง ขนาด 1 1/2 " x 1 1/2 "หนา 2 มม.
- 5.5.3 ตัดเชื่อมขึ้นรูป พร้อมพ่นสีพ็อกซี่ พร้อมปลายขา
- 5.5.4 หน้าโต๊ะเป็น แผ่นไม้ปาติเกิ้ลบอร์ด หนา 25 มม. พร้อมขอบด้วย PVC

ได้ดำเนินการแล้วตามรายละเอียดข้างต้น ณ วันที่..... 15 มี.ค. 2567

(ลงชื่อ)..... .....ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สายสุนีย์ จำรัส)

(ลงชื่อ)..... .....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศิริทรา วันดี)
ศิริทรา 

(ลงชื่อ)..... .....กรรมการและเลขานุการ
(นางอุบล ยอดราช)

คณะกรรมการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะงานจัดซื้อครุภัณฑ์