

## รายละเอียดประกอบการจัดซื้อครุภัณฑ์

๑. ครุภัณฑ์ เครื่องวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนด้วยระบบอัตโนมัติ ตำบลนอกเมือง อำเภอเมืองสุรินทร์ จังหวัดสุรินทร์ ของ ศูนย์ทดสอบทางวิทยาศาสตร์ สังกัด คณะเกษตรศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์

๒. จำนวนที่ต้องการ.....1.....ชุด

๓. รายละเอียดครุภัณฑ์

3.1 เครื่องวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนด้วยระบบอัตโนมัติ จำนวน 1 ชุด ราคาต่อชุด 2,000,000 บาท

1) เป็นเครื่องวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด แบบการวิเคราะห์ปริมาณโปรตีนโดยอัตโนมัติ ด้วยวิธีการวิเคราะห์ของคูมาส โดยการเผาไหม้ตัวอย่างที่อุณหภูมิสูงและใช้ออกซิเจนร่วมด้วย ตัวอย่างจะถูกออกซิไดซ์เป็นไนโตรเจนไดออกไซด์ หลังจากนั้นใช้ปฏิกิริยาเคมีเปลี่ยน ให้เป็นก๊าซไนโตรเจนบริสุทธิ์และวัดปริมาณด้วยตัวตรวจวัดชนิด Thermal Conductivity Detector ควบคุมการทำงานและแสดงผลผ่านทางคอมพิวเตอร์

2) ตัวเครื่องใช้ระบบวิเคราะห์แบบ High Temperature ตามวิธีการวิเคราะห์ของคูมาส โดยการเผาไหม้ตัวอย่างด้วยก๊าซออกซิเจนบริสุทธิ์ที่อุณหภูมิไม่น้อยกว่า 1,000 องศาเซลเซียส (สำหรับกระบวนการ Combustion) ในท่อเผาที่ทำจากวัสดุที่เป็น Quartz Tube เพื่อความคงทนในการใช้งาน

2.1) ตัวเครื่องประกอบด้วย

2.1.1) Combustion Furnace ทำหน้าที่เผาไหม้ตัวอย่างสามารถปรับที่อุณหภูมิได้ในช่วง 400 ถึง 1,100 องศาเซลเซียส โดยมีหลอด Combustion reactor ที่บรรจุ High Temperature Catalyst ชนิด chromium-free เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา โดยปราศจากการเกิด Carbon monoxide (CO) ในขั้นตอนการเผาตัวอย่าง โดยเมื่อเผาตัวอย่าง จะได้ Nitrogen dioxide

2.1.2) Reduction Furnace ทำหน้าที่เปลี่ยน N-dioxides เป็นไนโตรเจน โดยมีหลอด Quartz tube ที่บรรจุสาร copper อยู่ภายใน สามารถปรับอุณหภูมิได้ในช่วง 400 ถึง 1,100 องศาเซลเซียส

2.1.3) Desorption Furnace สามารถปรับอุณหภูมิได้ในช่วง 50 ถึง 350 องศาเซลเซียส

2.1.4) Combustion reactor และ Quartz tube ที่บรรจุสาร copper แต่ละชิ้นมีลักษณะเป็นท่อตรง แยกอิสระออกจากกัน สามารถถอดชิ้นใดชิ้นหนึ่งออกจากเครื่องได้ง่าย เพื่อสะดวกในการบำรุงรักษา และการเปลี่ยนตามอายุการใช้งาน กรณีที่อุปกรณ์ประกอบแต่ละส่วนครบตามอายุการใช้งานไม่พร้อมกัน

2.2) มีขบวนการเพื่อทำให้เกิดก๊าซไนโตรเจนบริสุทธิ์หลังจากการเผาไหม้ก่อนเข้าระบบการตรวจวัดดังต่อไปนี้

2.2.1) กำจัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ด้วยสารดูดซับ

2.2.2) กำจัดน้ำที่เกิดจากการเผาไหม้แบบ 3 ขั้นตอน

2.2.2.1) ขั้นตอนที่ 1 ใช้หลักการ condensation trap ในการกำจัดน้ำ

2.2.2.2) ขั้นตอนที่ 2 ใช้วิธี ผ่านเยื่อ เลือกว่านระบบเมมเบรน ซึ่งสามารถกำจัดน้ำได้เป็นส่วน

ใหญ่

2.2.2.3) ขั้นตอนที่ 3 เป็นการกำจัดน้ำโดยใช้สารดูดซับชนิด Chemical-free

2.3) อุปกรณ์ทั้งหมดตามข้อ 2.1 - 2.2 ประกอบอยู่ในตัวเครื่อง โดยมีส่วนป้องกันตัวเครื่องส่วนหน้าเป็นประตูแบบบานพับได้เพื่อความสะดวกในการเปิดปิด ซึ่งได้รับการติดตั้งจากโรงงานผลิตเดียวกันกับตัวเครื่องให้เป็นไปตามมาตรฐานของรุ่นสินค้า โดยไม่ได้รับการติดตั้งเพิ่มเติมภายหลัง

2.4) สามารถวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนจากสารตัวอย่างที่เป็นของแข็งและของเหลวได้ และสามารถแทรกการวิเคราะห์ตัวอย่างแบบเร่งด่วนได้ โดยไม่รบกวนลำดับตัวอย่างที่อยู่ในชุดจ่ายตัวอย่างอัตโนมัติ

- 2.5) สามารถวิเคราะห์ตัวอย่างที่มีน้ำหนักสูงสุด 1 กรัม ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของตัวอย่าง
- 2.6) สามารถวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจน ได้ต่ำสุด 0.003 มิลลิกรัมไนโตรเจน
- 2.7) สามารถคำนวณปริมาณการใช้ก๊าซออกซิเจนได้อย่างแม่นยำโดยใช้ Stoichiometric oxygen input เพื่อประหยัดค่าใช้จ่าย
- 2.8) มีส่วนบ่อนสารตัวอย่างอัตโนมัติ แบบเป็นกรดสีเหลือง สามารถบ่อนตัวอย่างได้ไม่น้อยกว่า 64 ตัวอย่าง และมีฝาปิดแบบใสอยู่ด้านบนเพื่อป้องกันฝุ่น
- 2.9) มีถาดสำหรับการเรียงตัวอย่างหลังชั่งน้ำหนัก ซึ่งมีแผ่นรองถาดที่ระบุหมายเลขตัวอย่าง 1 - 64 ทั้งนี้วิธีการบ่อนตัวอย่างสามารถทำได้โดยการนำถาดสำหรับการเรียงตัวอย่างหลังชั่งน้ำหนัก ไปวางบนถาดของอุปกรณ์บ่อนสารตัวอย่างอัตโนมัติ จากนั้นดึงแผ่นรองถาดออก ตัวอย่างทั้งหมดจะถูกบรรจุลงส่วนบ่อนสารตัวอย่างอัตโนมัติ พร้อม ๆ กัน
- 2.10) ในการทำงานสามารถควบคุมและสั่งงานโดยผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีระบบควบคุมและประมวลผลโดยทำงานภายใต้ระบบปฏิบัติการ Windows 7 หรือดีกว่า โดยมีรายละเอียดดังนี้
- 2.10.1) มีโปรแกรมสำเร็จรูป สำหรับประมวลผล จำนวน 1 ชุด
- 2.10.1.1) โปรแกรมสามารถแสดงและเก็บข้อมูลการวิเคราะห์ อุณหภูมิ สัญญาณของตัวตรวจจับ และข้อมูลอื่น ๆ ซึ่งมีความสำคัญต่อการวิเคราะห์
- 2.10.1.2) โปรแกรมสามารถปรับแต่งข้อมูลการวิเคราะห์ได้ก่อนการรายงานผล
- 2.10.1.3) โปรแกรมสามารถเก็บข้อมูลแผนภูมิมาตรฐาน ไว้ใช้ในการวิเคราะห์ครั้งต่อไปได้
- 2.10.2) เครื่องควบคุมการทำงานและประมวลผล จำนวน 1 ชุด
- 2.10.2.1) เครื่องควบคุมหลัก เป็นคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ มีคุณสมบัติขั้นต่ำคือ Intel Core i5 หรือสูงกว่า, หน่วยความจำไม่น้อยกว่า 4 GB, Harddisk ไม่น้อยกว่า 20 GB, Window 7 หรือ 10 64 bit, Free USB 2 port, DVD drive 1
- 2.11) ใช้ไฟฟ้า 220 – 240 โวลต์ 50 ไซเคิล
- 2.12) รับประกันคุณภาพ 2 ปี
- 2.13) โดยบริษัท ๆ เป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง พร้อมทั้งได้การรับรองมาตรฐาน ISO 9001:2015 ทั้งระบบ เพื่อไว้บริการหลังการขายอย่างมีประสิทธิภาพ
- 2.14) อุปกรณ์ประกอบ
- 2.14.1) แก๊ส Helium ความบริสุทธิ์ 99.999% พร้อม regulator จำนวน 1 ชุด
- 2.14.2) แก๊ส Nitrogen ความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่า 99.6% พร้อม regulator จำนวน 1 ชุด
- 2.14.3) แก๊ส Oxygen ความบริสุทธิ์ 99.999% พร้อม regulator จำนวน 1 ชุด
- 2.14.4) ท่อนำแก๊ส 1 ชุด
- 2.14.5) ชุดวิเคราะห์ตัวอย่าง 1,000 ตัวอย่าง ประกอบด้วย
- Combustion Reactor tube จำนวน 1 ชุด
  - Quartz tube จำนวน 2 ชุด
  - Ash insert จำนวน 10 ชิ้น
  - Tin foil จำนวน 100 ชิ้นต่อขวดหรือกระปุก จำนวน 10 ขวดหรือกระปุก
  - Copper 450 กรัม 2 กระปุก
- 2.14.6) เครื่องดูดความชื้น จำนวน 1 เครื่อง
- 2.14.7) เครื่องควบคุมแรงดันไฟฟ้าอัตโนมัติ 2,000 VA จำนวน 1 เครื่อง
- 2.14.8) เครื่องชั่งไฟฟ้าทศนิยม 4 ตำแหน่ง จำนวน 1 เครื่อง
- 2.14.8.1) จอแสดงผลแบบ Backlit and High-contrast Display เลือกลงเปิด - ปิดแสงไฟได้

- 2.14.8.2) สามารถชั่งน้ำหนักได้สูงสุด 220 กรัม
- 2.14.8.3) อ่านค่าได้ละเอียด 0.0001 กรัม ตลอดช่วงการชั่ง มีค่า Repeatability น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.0001 กรัม และมีค่า Linearity ไม่มากกว่า 0.0002 กรัม
- 2.14.8.4) ตัวรับน้ำหนักทำจากวัสดุชิ้นเดียว มีอัตราการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักต่ออุณหภูมิ น้อยกว่าหรือเท่ากับ  $\pm 2 \times 10^{-6}/K$
- 2.14.8.5) มีปุ่มหักกลบภาชนะอย่างน้อย 2 จุด แยกออกจากกันอย่างอิสระ เพื่อให้เกิดความสะดวกในการใช้งาน และหักค่าน้ำหนักภาชนะได้ตลอดช่วงการชั่ง
- 2.14.8.6) มีระบบตรวจสอบเครื่องอัตโนมัติและแสดงรหัสความผิดพลาดได้
- 2.14.8.7) มีระบบป้องกันการชั่งน้ำหนักเกิน และมีเครื่องหมายแสดงในกรณีชั่งน้ำหนักเกินพิกัดสูงสุด
- 2.14.8.8) มีค่าเวลาตอบสนองในการชั่งไม่เกิน 2.5 วินาที
- 2.14.8.9) สามารถปรับตั้งเครื่องให้เหมาะสมกับการสั่นสะเทือนได้อย่างน้อย 4 ระดับ คือ Very stable, Stable, Unstable และ Very unstable
- 2.14.8.10) ตั้งค่าความแม่นยำของการอ่านค่าได้อย่างน้อย 6 ระดับ ตั้งแต่ 0.25, 0.5, 1, 2, 4, และ 8 digits
- 2.14.8.11) มีระบบปรับเครื่องชั่งโดยใช้ตุ้มน้ำหนักภายในและตุ้มน้ำหนักภายนอก
- 2.14.8.12) ตัวเครื่องมีตู้กระจกสีเหลี่ยมใส สำหรับป้องกันลม และถอดทำความสะอาดได้ทั้ง 3 ด้าน
- 2.14.8.13) งานชั่งทำด้วยโลหะปลอดสนิม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 90 มิลลิเมตร
- 2.14.8.14) มีสัญลักษณ์แสดงระดับน้ำอยู่บริเวณจอแสดงผล เพื่อให้ตรวจสอบและตั้งระดับได้โดยง่าย
- 2.14.8.15) เป็นเครื่องชั่งที่ได้มาตรฐาน CE Mark และผลิตจากโรงงานที่ได้มาตรฐาน ISO 9001
- 2.14.8.16) รับประกันคุณภาพ 2 ปี โดยมีหลักฐานการเป็นตัวแทนจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง
- 2.14.8.17) บริษัทตัวแทนจำหน่ายจะต้องได้การรับรองคุณภาพ ISO 9001 : 2015 เพื่อการบริการที่มีคุณภาพ
- 2.14.9) เครื่องหาความชื้น จำนวน 1 เครื่อง
- 2.14.9.1) เป็นเครื่องวิเคราะห์หาค่าความชื้นของตัวอย่างที่เป็นของเหลว, ของแข็ง และตัวอย่างที่ขึ้นเหน็ด
- 2.14.9.2) มีจอแสดงผลเป็นแบบ touch screen สั่งงานและควบคุมด้วยระบบสัมผัส
- 2.14.9.3) ส่วนให้ความร้อนแบบอินฟราเรดเป็นขดลวดให้ความร้อน
- 2.14.9.4) สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ในช่วง 40 - 200 องศาเซลเซียส ปรับเพิ่ม/ลดได้ครั้งละ 1 องศาเซลเซียส
- 2.14.9.5) สามารถตั้ง Standby Temperature ได้ตั้งแต่ 50 – 120 องศาเซลเซียส
- 2.14.9.6) ชั่งน้ำหนักพิกัดสูงสุดได้ 70 กรัม โดยอ่านละเอียด 0.001 กรัม และอ่านละเอียด 0.01% สำหรับค่าความชื้น
- 2.14.9.7) มีผลการวัดค่าซ้ำ  $\pm 0.2\%$  เมื่อปริมาณตัวอย่างเริ่มต้นมากกว่า 1 กรัม และ  $\pm 0.05\%$  เมื่อปริมาณตัวอย่างเริ่มต้นมากกว่า 5 กรัม
- 2.14.9.8) งานชั่งมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่ต่ำกว่า 90 มิลลิเมตร

2.14.9.9) สามารถเลือกให้แสดงผลได้ไม่น้อยกว่า 3 แบบ คือ Moisture in %, Dry weight in %S, ATRO in %M/S

2.14.9.10) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับรองมาตรฐาน เรื่องการรบกวนจาก สนามแม่เหล็ก (Electromagnetic compatibility; EN61326-1: 2013) และผลิตจากโรงงานที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 และ ISO 14001

2.14.9.11) รับประกันคุณภาพ 2 ปี โดยมีหลักฐานการเป็นตัวแทนจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง

2.14.9.12) บริษัทตัวแทนจำหน่ายจะต้องได้รับการรับรองคุณภาพ ISO 9001 : 2015 เพื่อการบริการที่มีคุณภาพ

2.14.10) เครื่องวัดความเป็นกรด - ด่าง (pH Meter) จำนวน 1 เครื่อง

2.14.10.1) เป็นเครื่องมือสำหรับวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง

2.14.10.2) จอแสดงผลแบบ LCD และแสดงผลเป็นตัวเลขไฟฟ้า

2.14.10.3) มีช่วงการวัด pH วัดค่าได้ในช่วงตั้งแต่ -2.0 ถึง +20.0 โดยสามารถเลือกความละเอียดในการอ่านค่าได้

อ่านค่าละเอียด 0.001 ในช่วง pH -2.000 ถึง +19.999

อ่านค่าละเอียด 0.01 ในช่วง pH -2.00 ถึง +20.00

อ่านค่าละเอียด 0.1 ในช่วง pH -2.0 ถึง +20.0

2.14.10.4) มีช่วงการวัด mV วัดค่าได้ในช่วงตั้งแต่ -2000 ถึง + 2000 mV โดยมีความละเอียดในการอ่านค่าได้

อ่านค่าละเอียด 0.1 mV ในช่วง -1200.0 ถึง +1200.0 mV

อ่านค่าละเอียด 1 mV ในช่วง -2000 ถึง +2000

2.14.10.5) อุณหภูมิ วัดค่าได้ในช่วงตั้งแต่ -5.0 ถึง +105 องศาเซลเซียส โดยมีความละเอียดในการอ่านค่า  $\pm 0.1$  องศาเซลเซียส หรือวัดค่าได้ในช่วง -25 ถึง +130 องศาเซลเซียส ในกรณีที่ผู้ใช้งานปรับอุณหภูมิเอง

2.14.10.6) pH มีค่าความเที่ยงตรง  $\pm 0.005$ ,  $\pm 0.01$  หรือ  $\pm 0.1$  ขึ้นอยู่กับการเลือกความละเอียดในการอ่านค่าเป็น 0.001, 0.01 หรือ 0.1 ตามลำดับ

2.14.10.7) mV มีค่าความเที่ยงตรง  $\pm 0.3$  หรือ  $\pm 1$  ขึ้นอยู่กับการเลือกความละเอียด 0.1 หรือ 1 ตามลำดับ

2.14.10.8) อุณหภูมิ มีค่าความเที่ยงตรง  $\pm 0.1$  องศาเซลเซียส

2.14.10.9) สามารถคาลิเบรท ได้ 3 จุด โดยมีชุดของค่า pH ของสารละลายบัฟเฟอร์ตามมาตรฐาน TEC, NIST/DIN และ ConCal ซึ่งผู้ใช้งานกำหนดค่าบัฟเฟอร์ได้เอง

2.14.10.10) ตัวเครื่องได้รับการรับรองมาตรฐาน CE, protective class III, EN 61010-1 และ IP43

2.14.10.11) ใช้แบตเตอรี่แบบ AA 1.5 โวลต์ จำนวน 4 ก้อน หรือใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 ไซเคิล ในกรณีที่ไม่มี adapter

2.14.10.12) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากโรงงานที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001

2.14.10.13) รับประกันคุณภาพ 2 ปี โดยมีหลักฐานการเป็นตัวแทนจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง

2.14.10.14) บริษัทตัวแทนจำหน่ายจะต้องได้รับการรับรองคุณภาพ ISO 9001 : 2015 เพื่อการบริการที่มีคุณภาพ