

คุณลักษณะเฉพาะ (Specification)

ชุดเครื่องวัดพลังงานอาหารพร้อมอุปกรณ์ประกอบ 1 ชุด

1. ชุดเครื่องวัดพลังงานอาหารพร้อมอุปกรณ์ประกอบ

คุณลักษณะเฉพาะ

1. เป็นเทคนิค Isoperibol Bomb Calorimeter ที่ไม่ต้องใช้อุปกรณ์ทำความเย็นภายนอกเสริมเพื่อควบคุมอุณหภูมิน้ำ
2. ใช้น้ำสองส่วนแยกกัน สำหรับล้อมรอบลูกบอมบ์เพื่อรับการถ่ายเทความร้อน (Bucket) และส่วน ป้องกัน ความร้อน จากภายนอก (Jacket)
3. สามารถวิเคราะห์ได้อย่างต่อเนื่อง โดยไม่ต้องรอให้อุณหภูมิกลับมาเริ่มต้นที่อุณหภูมิได้อุณหภูมิหนึ่ง
4. ช่วงการวัดสูงสุดได้ไม่ต่ำกว่า 15,000 BTU/lb.
5. สามารถเลือกโปรแกรมการวิเคราะห์ได้อย่างน้อย 3 โปรแกรม
 - 5.1 Regnault/Pfaundler (R/P) Mode หรือ Adiabatic สำหรับงานวิจัยและงานที่ต้องการความละเอียดสูง
 - 5.2 High Precision Mode ใช้เวลาวิเคราะห์ไม่เกิน 8 นาที สำหรับงานทั่วไป
 - 5.3 Predictive (High Throughput) Mode ใช้เวลาในการวิเคราะห์ไม่เกิน 5 นาที สำหรับงานที่ต้องการความเร็วสูงเป็นพิเศษ
6. มีค่าการเบี่ยงเบนสัมพัทธ์ (Relative Standard Deviation) ไม่เกิน 0.05% โดยใช้เวลาทดสอบไม่เกิน 8 นาที ต่อตัวอย่าง ด้วยสารมาตรฐาน เบนโซอิก แอซิด
7. มีโปรแกรมทำงานบน Windows และรองรับมาตรฐานของ FDA (21 CFR Part 11) ได้
8. สามารถทำตามมาตรฐาน ASTM, ISO, GB (China), AUS และ DIN ได้
9. มีระบบตรวจสอบตัวเอง เช่น ตรวจสอบอุณหภูมิ ระดับน้ำ ออกซิเจน พีวส์ และวาล์ว เพื่อหา จุดบกพร่องในการทำงาน พร้อมแสดงผลบนจอคอมพิวเตอร์
10. โปรแกรมสามารถสร้างวิธีการวิเคราะห์ (Method) และบันทึกผลการวิเคราะห์ ได้ไม่จำกัด
11. โปรแกรมสามารถแสดงการตรวจวัดอุณหภูมิของน้ำทั้งสองส่วนได้ตลอดเวลาการวิเคราะห์
12. ความละเอียดการตรวจวัดอุณหภูมิอย่างน้อย 0.0001 องศาเซลเซียส และแสดงอุณหภูมิระหว่างการวิเคราะห์ได้
13. สามารถวัดอุณหภูมิของน้ำใน Bucket และ Jacket ได้ละเอียดไม่ต่ำกว่า 6 วินาที ต่อครั้ง เพื่อตรวจวัดอัตราการถ่ายเทความร้อน
14. สามารถทำการชดเชย (Correction) ค่าความชื้น, ไนโตรเจน, ซัลเฟอร์, ซีลีเนียม, ลวดจุดไฟ และ Spiking ได้
15. สามารถควบคุมการทำงานประมวลผลและส่งข้อมูลการวิเคราะห์ไปยังคอมพิวเตอร์ภายนอกได้
16. มีระบบเติมก๊าซออกซิเจนที่อยู่นอกเครื่องสามารถกำหนดแรงดันได้สูงไม่ต่ำกว่า 420 psi พร้อม เกจจแสดงความดันขณะอัดออกซิเจน และมีระบบตัดก๊าซออกซิเจนอัตโนมัติ
17. สามารถถอดถังบรรจุน้ำที่ล้อมรอบลูกบอมบ์ (Bucket) มาทำความสะอาดได้ง่าย
18. มีระบบตวงน้ำเข้าสู่ภาชนะแก้วบรรจุน้ำ (Burette) ขนาดอย่างน้อย 2 ลิตร ได้อย่างแม่นยำ
19. สามารถเลือกหน่วยและคำนวณค่าพลังงานเป็น BTU/lb., Cal/g, MJ/kg, Kcal/g ได้อัตโนมัติจากโปรแกรม
20. มีอุปกรณ์ประกอบการทำงานของเครื่องดังนี้

20.2 หัวปรับก๊าซออกซิเจนความดันสูง	1	อัน
20.3 จาระบีสำหรับยางวง	1	หลอด
20.4 สารลดการเกิดฟอง	1	ขวด
20.5 เส้นลวดจุดไฟ (1 เส้น สามารถใช้งานได้ 300 ครั้ง)	3	เส้น
20.6 กระดาษกรอง	100	แผ่น
20.7 เครื่องอัดเม็ดตัวอย่างสำหรับทำการวิเคราะห์	1	เครื่อง
20.8 ตัวกรองน้ำ	5	อัน
20.9 ฟิวส์ 1.6A	3	อัน
20.10 ภาชนะบรรจุตัวอย่าง	10	อัน
20.11 สารมาตรฐานเบนโซอิกแอซิด	50	เม็ด
20.12 แปรงทำความสะอาด	1	อัน
20.13 ฉนวนเซรามิกสำหรับลูกบอมบ์	6	อัน
20.14 ชุดประมวลผลและวิเคราะห์ข้อมูล	1	ชุด
20.15 ฐานสำหรับทำความสะอาดอุปกรณ์ (Bomb Cleaning Station)	1	ชุด
20.16 คู่มือวิธีการใช้งานเป็นภาษาอังกฤษและภาษาไทยอย่างละ	1	ชุด

21. บริษัทฯ ต้องติดตั้งเครื่องจนสามารถใช้งานได้ดี พร้อมฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ควบคุมเครื่อง
22. บริษัทฯ ต้องมีบริการการบำรุงรักษาเครื่องตามระยะเวลาการประกันสินค้าไม่น้อยกว่า 2 ครั้ง โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย
23. บริษัทฯ ผู้เสนอราคาต้องได้รับรองมาตรฐาน ISO9001:2008 หรือดีกว่า เพื่อการบริการหลังการขายที่มีคุณภาพตามมาตรฐาน

2. ชุดอุปกรณ์ประกอบสำหรับการเตรียมตัวอย่างวิเคราะห์พลังงาน จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

- 2.1 เครื่องชั่งไฟฟ้าตนิยม 4 ตำแหน่ง จำนวน 2 เครื่อง รายละเอียดดังนี้
 - 2.1.1 พิกัดการชั่งสูงสุด 3200 กรัม
 - 2.1.2 จอแสดงผลแบบ Backlit and High-contrast Display เลือกเปิด-ปิดแสงไฟได้
 - 2.1.3 อ่านค่าได้ละเอียดน้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.0001 กรัม ตลอดช่วงการชั่ง มีค่า Repeatability น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.0001 กรัม และมีค่า Linearity ไม่มากกว่า 0.0002 กรัม
 - 2.1.4 ตัวรับน้ำหนักทำจากวัสดุชิ้นเดียว (Monolithic weigh cell)
 - 2.1.5 มีปุ่มหลักภาษาอย่างน้อย 2 จุด แยกออกจากกันอย่างอิสระ เพื่อให้เกิดความสะดวกในการใช้งาน และหักค่าน้ำหนักภาษาจะได้ตลอดช่วงการชั่ง
 - 2.1.6 รับประกันคุณภาพ 1 ปี
 - 2.1.7 ใช้กระแสไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 ไซเคิล
- 2.2 เครื่องเขย่าแบบวงกลมในแนวนอน จำนวน 1 เครื่อง รายละเอียดดังนี้
 - 2.2.1 เป็นเครื่องเขย่า ที่มีระบบการเขย่าแบบวงกลมในแนวนอน
 - 2.2.2 สามารถควบคุมการทำงานปรับตั้งค่าความเร็วรอบ และเวลา โดยแสดงผลได้อย่างชัดเจน

- 2.2.3 มีช่วงกว้างของการเขย่าอย่างน้อยหรือเท่ากับ 10 มิลลิเมตร สามารถกำหนดความเร็วของการเขย่าได้อย่างน้อย 100 ถึง 500 รอบต่อนาที หรือดีกว่า
- 2.2.4 สามารถตั้งเวลาการเขย่าได้ตั้งแต่น้อย 1 ถึง 1199 นาที หรือกำหนดการเขย่าแบบต่อเนื่องได้
- 2.2.5 ใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 เฮิรตซ์
- 2.3 เครื่องบดเนื้อ จำนวน 1 เครื่อง รายละเอียดดังนี้
 - 2.3.1 โครงสร้างของเครื่องทำด้วยสแตนเลส
 - 2.3.2 คอปดและเกลียวบด ใบมีดและรังผึ้ง เป็นวัสดุสแตนเลสเกรดมาตรฐานการประกอบอาหาร
 - 2.3.3 มีใบมีดไม่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 1 ใบ และรังผึ้งขนาดรูไม่เกินกว่าหรือเท่ากับ 4.5 มิล จำนวนไม่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 1 ใบ
 - 2.3.4 ความเร็วเกลียวบดไม่น้อยกว่า 80 รอบ
 - 2.3.5 ใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 เฮิรตซ์
- 2.4 อ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิขนาดไม่น้อยกว่า 40 ลิตร จำนวน 1 เครื่อง รายละเอียดดังนี้
 - 2.4.1 ขนาดความจุอ่างมีปริมาตร ไม่น้อยกว่า 45 ลิตร
 - 2.4.2 สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ ตั้งแต่ไม่เกินกว่าหรือเท่ากับ 5 °C เหนืออุณหภูมิห้องจนถึงไม่น้อยกว่า 110 °C
 - 2.4.3 การปรับตั้งอุณหภูมิเป็นระบบ Digital Control โดยใช้การควบคุมแบบ PID Control มีความเสถียรในการควบคุมอุณหภูมิ $\pm 2^{\circ}\text{C}$ (Stability)
 - 2.4.3 มีค่า Temperature Variation $\pm 0.4^{\circ}\text{C}$ ที่อุณหภูมิไม่เกินกว่าหรือเท่ากับ 60 °C
 - 2.4.4 มีค่า Temperature Fluctuation $\pm 0.2^{\circ}\text{C}$ อุณหภูมิไม่เกินกว่าหรือเท่ากับ 60 °C
 - 2.4.5 ใช้ระบบไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 เฮิรตซ์
 - 2.4.6 รับประกันคุณภาพ 1 ปี
- 3. ส่งมอบครุภัณฑ์ภายใน 60 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศศิพันธ์ วงศ์สุททาวาส)

ผู้กำหนดรายละเอียด



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ไกรสิทธิ์ วสุเพ็ญ)

ผู้กำหนดรายละเอียด



(นายเอกชัย แซ่จิ่ง)

รองคณบดีฝ่ายแผนและประกันคุณภาพการศึกษา

ผู้ตรวจสอบรายละเอียด



(รองศาสตราจารย์สนั่น การคำ)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และศิลปศาสตร์

ผู้ตรวจสอบ



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิโรจน์ ลิ่มไชแสง)

อธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ผู้อนุมัติ