

คุณลักษณะเฉพาะ(Specification)

ชุดเครื่องวัดพลังงานอาหารอุปกรณ์ประกอบชุดที่ 1

1. ชุดเครื่องวัดพลังงานอาหารพร้อมอุปกรณ์ประกอบ

คุณลักษณะ

1. เป็นเทคนิค Isoperibol Bomb Calorimeter ที่ต้องใช้อุปกรณ์ทำความเย็นภายนอกเสริม เพื่อควบคุมอุณหภูมิ น้ำ
2. ใช้น้ำสองส่วนแยกกัน สำหรับล้อมรอบลูกบอมบ์เพื่อรับการถ่ายเทความร้อน (Bucket) และส่วนป้องกันความร้อนจากภายนอก (Jacket)
3. สามารถวิเคราะห์ได้อย่างต่อเนื่อง โดยไม่ต้องรอให้อุณหภูมิกลับมาเริ่มต้นที่อุณหภูมิใดอุณหภูมิหนึ่ง
4. ช่วงการวัดสูงสุดได้ไม่ต่ำกว่า 15,000 BTU/lb.
5. สามารถเลือกโปรแกรมวิเคราะห์ได้อย่างน้อย 3 โปรแกรม
 - 5.1 Regnault/Pfaundler(R/P) Mode หรือ Adiabatic สำหรับงานวิจัยและงานต้องการความละเอียดสูง
 - 5.2 High Precision Mode ใช้เวลาวิเคราะห์ไม่เกิน 8 นาที สำหรับงานทั่วไป
 - 5.3 Predictive (High Throughput) Mode ใช้เวลาวิเคราะห์ไม่เกิน 5 นาที สำหรับงานที่ต้องการความเร็วสูงเป็นพิเศษ
6. มีค่าการเบี่ยงเบนสัมพัทธ์ (Relative Standard Deviation) ไม่เกิน 0.05% โดยใช้เวลาทดสอบไม่เกิน 8 นาที ตัวอย่าง ด้วยสารมาตรฐานเบนโซอิกแอซิด
7. มีโปรแกรมทำงานบน Windows และรองรับมาตรฐานของ FDA (21 CFR Part 11) ได้
8. สามารถทำตามมาตรฐาน ASTM, ISO, GB(China) และ DIN ได้
9. มีระบบตรวจสอบตัวเอง เช่น ตรวจสอบอุณหภูมิ ระดับน้ำ ออกซิเจน ฟิวส์ และวาล์ว เพื่อหาจุดบกพร่องในการทำงาน พร้อมแสดงผลบนจอคอมพิวเตอร์
10. โปรแกรมสามารถสร้างวิธีการวิเคราะห์ (Method) และบันทึกผลการวิเคราะห์ที่ได้ไม่จำกัด
11. โปรแกรมสามารถแสดงการตรวจวัดอุณหภูมิของน้ำทั้งสองส่วนได้ตลอดการวิเคราะห์
12. ความละเอียดการตรวจวัดอุณหภูมิตั้งแต่ 0.0001 องศาเซลเซียส และแสดงอุณหภูมิระหว่างการวิเคราะห์ได้
13. สามารถวัดอุณหภูมิของน้ำใน Bucket และ Jacket ได้ละเอียดไม่ต่ำกว่า 6 วินาที ต่อครั้ง เพื่อตรวจสอบวัดอัตราการถ่ายเทความร้อน
14. สามารถทำการชดเชย (Correction) ค่าความชื้น ไนโตรเจน ซัลเฟอร์ ซี้ด้า ลวดจุดไฟ และ Spiking ได้
15. สามารถควบคุมการทำงานประมวลผลและส่งออกข้อมูลวิเคราะห์ไปยังคอมพิวเตอร์ภายนอกได้
16. มีระบบเติมก๊าซออกซิเจนที่อยู่นอกเครื่องสามารถกำหนดแรงดันสูงได้ไม่ต่ำกว่า 420 psi พร้อม เเกจ์แสดงความดันขณะอัดออกซิเจน และมีระบบตัดก๊าซออกซิเจนอัตโนมัติ
17. สามารถถอดถังบรรจุน้ำที่ล้อมรอบลูกบอมบ์ (Bucket) มาทำความสะอาดได้ง่าย
18. มีระบบตวงน้ำเข้าสู่ภาชนะแก้วบรรจุน้ำ (Burette) ขนาดอย่างน้อย 2 ลิตร ได้อย่างแม่นยำ
19. สามารถเลือกหน่วยและคำนวณค่าพลังงานเป็น BTU/lb, MJ/kg, cal/g, kcal/g ได้อัตโนมัติจากโปรแกรม

20. มีอุปกรณ์ประกอบการทำงานของเครื่องวัดดังนี้

20.1	ลูกบอมบวิเคราะห์ตัวอย่าง	2	ลูก
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	เครื่องอัดเม็ดตัวอย่างสำหรับการวิเคราะห์	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	ฉนวนเซรามิกสำหรับลูกบอมบ	6	อัน
20.14	ชุดประมวลผลและการวิเคราะห์ข้อมูล	1	ชุด
20.15	ฐานสำหรับทำความสะอาดอุปกรณ์ (Bomb Cleaning Station)	1	ชุด
20.16	คู่มือวิธีการใช้งานเป็นภาษาอังกฤษและภาษาไทยอย่างละ	1	ชุด

21. บริษัทฯ ต้องติดตั้งจนเครื่องสามารถใช้งานได้ดี พร้อมฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ควบคุมเครื่อง

22. บริษัทฯ ต้องมีบริการการบำรุงรักษาเครื่องตามระยะเวลาการประกันสินค้าไม่น้อยกว่า 2 ครั้ง โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย

23. บริษัทฯ ผู้เสนอราคาต้องได้รับรองมาตรฐาน ISO9001:2008 หรือดีกว่า เพื่อการบริการหลังการขายที่มีคุณภาพตามมาตรฐาน

ชุดอุปกรณ์ประกอบสำหรับการเตรียมตัวอย่างวิเคราะห์พลังงาน จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

2/ เครื่องชั่งไฟฟ้าทศนิยม 4 ตำแหน่ง จำนวน 2 เครื่อง รายละเอียดดังนี้

2.1 พิกัดการชั่งสูงสุดไม่น้อยกว่า 220 กรัม

2.2 ขอบแสดงผลแบบ Backlit and High-contrast Display เลือกเปิด-ปิดไฟได้

2.3 อ่านค่าได้ละเอียดน้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.0001 กรัม ตลอดช่วงการชั่ง มีค่า Repeatability น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.0001 กรัม และมีค่า Linearity ไม่มากกว่า 0.0002 กรัม

2.4 ตัวรับน้ำหนักทำมาจากวัสดุชิ้นเดียว (Monolithic weight cell)

2.5 มีปุ่มหักลบภาชนะอย่างน้อย 2 จุด แยกออกจากกันอย่างอิสระ เพื่อให้เกิดความสะดวกในการใช้งาน และหักค่าน้ำหนักภาชนะได้ตลอดช่วงการชั่ง

2.6 รับประกันคุณภาพ 1 ปี

2.7 ใช้กระแสไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 ไซเคิล

3. เครื่องชั่งไฟฟ้าชนิดนิยม 2 ตำแหน่ง จำนวน 1 เครื่อง รายละเอียดดังนี้

- 3.1 พิกัดการชั่งสูงสุดไม่น้อยกว่า 3200 กรัม
- 3.2 จอแสดงผลแบบ Backlit and High-contrast Display เลือกเปิด-ปิดแสงไฟได้
- 3.3 อ่านค่าได้ละเอียด 0.01 กรัม ตลอดช่วงการชั่ง มีค่า Repeatability น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.01 กรัม และมีค่า Linearity ไม่มากกว่า 0.02 กรัม
- 3.4 ตัวรับน้ำหนักทำจากวัสดุชิ้นเดียว (Monolithic weigh cell)
- 3.5 มีปุ่มห้กลบภาชนะอย่างน้อย 2 จุด แยกออกจากกันอย่างอิสระ เพื่อให้เกิดความสะดวกในการใช้งาน และห้กค่าน้ำหนักภาชนะได้ตลอดช่วงการชั่ง
- 3.6 รับประกันคุณภาพ 1 ปี
- 3.7 ใช้กระแสไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 ไซเคิล

4. เครื่องเขย่าแบบวงกลมในแนวนอน จำนวน 1 เครื่อง รายละเอียดดังนี้

- 4.1 เป็นเครื่องเขย่า ที่มีระบบการเขย่าแบบวงกลมในแนวนอน
- 4.2 สามารถควบคุมการทำงานปรับตั้งค่าความเร็วรอบและเวลา โดยแสดงผลได้อย่างชัดเจน
- 4.3 มีช่วงกว้างของการเขย่าอย่างน้อยหรือเท่ากับ 10 มิลลิเมตร สามารถกำหนดความเร็วของการเขย่าได้อย่างน้อย 100 ถึง 500 รอบต่อนาที หรือดีกว่า
- 4.4 สามารถตั้งเวลาการเขย่าได้ตั้งแต่น้อย 1 ถึง 1000 นาที หรือกำหนดการแบบต่อเนื่องได้
- 4.5 ใช้ไฟฟ้า 220 โวลท์ 50 เฮิรตซ์

5. เครื่องบดเนื้อ จำนวน 1 เครื่อง รายละเอียดดังนี้

- 5.1 โครงสร้างของเครื่องทำด้วยสแตนเลส
- 5.2 คอปดและเกลียวบด ใบมีดและรังผึ้ง เป็นวัสดุสแตนเลสเกรดมาตรฐานการประกอบอาหาร
- 5.3 มีใบมีดไม่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 1 ใบ และรังผึ้งขนาดรูไม่เกินกว่าหรือเท่ากับ 4.5 มิล จำนวนไม่น้อยกว่าหรือ เท่ากับ 1 ใบ
- 5.4 ความเร็วเกลียวบดไม่น้อยกว่า 80 รอบ
- 5.5 ใช้ไฟฟ้า 220 โวลท์ 50 เฮิรตซ์

6. อ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิขนาดไม่น้อยกว่า 40 ลิตร จำนวน 1 เครื่อง รายละเอียดดังนี้

- 6.1 ขนาดความจุอ่างมีปริมาตร ไม่น้อยกว่า 40 ลิตร
- 6.2 สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ ตั้งแต่ไม่เกินกว่าหรือเท่ากับ 5°C เทนืออุณหภูมิห้องจนถึงไม่น้อยกว่า 100°C
- 6.3 การปรับตั้งอุณหภูมิเป็นระบบ Digital Control โดยใช้การควบคุมแบบ PID Control มีความเสถียรในการ ควบคุมอุณหภูมิ $\pm 2^{\circ}\text{C}$ (Stability)
- 6.4 มีค่า Temperature Variation $\pm 0.4^{\circ}\text{C}$ ที่อุณหภูมิไม่เกินหรือเท่ากับ 60°C
- 6.5 มีค่า Temperature Fluctuation $\pm 0.2^{\circ}\text{C}$ อุณหภูมิไม่เกินหรือเท่ากับ 60°C
- 6.6 ใช้ระบบไฟฟ้า 220 โวลท์ 50 เฮิรตซ์
- 6.7 รับประกันคุณภาพ 1 ปี

7. ส่งมอบครุภัณฑ์ภายใน 60 วัน นับถึจากวันลงนามในสัญญา

1557

(นางสาวเบญญา แสนมหายักษ์)
ผู้กำหนดรายละเอียด

4 กรรณิณี วสุเพ็ญ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์กรรณิณี วสุเพ็ญ)
ผู้กำหนดรายละเอียด

10001

(นายเอกชัย แซ่จิ่ง)
รองคณบดีฝ่ายแผนและประกันคุณภาพการศึกษา
ผู้ตรวจสอบรายละเอียด

อน

(รองศาสตราจารย์สนั่น การคำ)
คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และศิลปศาสตร์
ผู้ตรวจสอบ

สม

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิโรจน์ ลิ่มไขแสง)
อธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ผู้อนุมัติ