

รายละเอียดคุณลักษณะครุภัณฑ์เครื่องวิเคราะห์หาค่าพลังงานความร้อน
(Bomb Calorimeter) จำนวน 1 เครื่อง พร้อมติดตั้ง

เป็นเครื่องมือที่ใช้วิเคราะห์หาค่าพลังงานความร้อนจำในอาหารหรืออาหารสัตว์ในรูปของแข็งหรือของเหลว พร้อมอุปกรณ์เพื่อใช้งาน มีชุดฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์สำหรับแสดงผลทางคอมพิวเตอร์ มีคุณลักษณะ ดังต่อไปนี้

1. เป็นเครื่องหาค่าพลังงานความร้อนจากตัวอย่างที่เป็นทั้งของแข็ง ของเหลว และวัตถุเปื่อยกั้นได้ตามมาตรฐานของ ASTM, ISO, AUS และ/หรือ DIN ได้
2. สามารถหาค่าพลังงานความร้อนด้วยเทคนิค Adiabatic, Isoperibol หรือ Dynamic
3. มีระบบควบคุมอุณหภูมิภายในเครื่องให้คงที่ โดยใช้ น้ำสองส่วนแยกกัน คือ น้ำสำหรับล้อมลูกบอมป์เพื่อรับการถ่ายเทความร้อน (Bucket) และส่วนป้องกันความร้อนจากภายนอก (Jacket) โดยน้ำทั้งสองส่วนถูกแยกออกจากกัน เพื่อให้ น้ำใน bucket มีปริมาตรคงที่
4. มีระบบจุดระเบิดอัตโนมัติอยู่ภายในตัวเครื่อง
5. มีความละเอียดในการอ่านค่าอุณหภูมิได้ 0.0001 °C หรือดีกว่าที่กำหนด
6. สามารถแสดงค่าอุณหภูมิและค่าพลังงานความร้อนแบบตัวเลขแบบตัวเลขได้ที่หน้าจอแสดงผลบนตัวเครื่อง และที่หน้าจอแสดงผลของเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยภายในตัวเครื่องมีตัวตรวจวัดอุณหภูมิแบบ built-in จำนวนไม่น้อยกว่า 6 จุด สำหรับตรวจสอบค่าอุณหภูมิเพื่อความถูกต้อง
7. สามารถวัดค่าพลังงานความร้อนสูงสุด 40,000 จูล หรือดีกว่าที่กำหนด
8. สามารถวัดค่าพลังงานความร้อนได้ทั้งหน่วย Joule/g, Cal/g, BTU/lb และ MJ/kg เป็นอย่างน้อย
9. มีความแม่นยำในการทำซ้ำหรือค่าเบี่ยงเบนสัมพัทธ์ (Relative Standard Deviation, %RSD) ในช่วงการทดสอบ 0.05 – 0.10% ด้วยสารมาตรฐาน Benzoic acid หรือดีกว่าที่กำหนด
10. มีระบบควบคุมการทำงานแบบไมโครโปรเซสเซอร์คอนโทรล และสามารถแสดงผลการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิได้ทั้งแบบตัวเลขและแบบกราฟ เมื่อเริ่มมีการจุดระเบิด โดยจะแสดงผลจอแสดงผล

ผู้กำหนดคุณลักษณะ

.....
นริศรา วิจิต

(อาจารย์นริศรา วิจิต)

.....
ศรุตไทย

(อาจารย์ ดร.ณัฐวดี ศรุตไทย)

ผู้ตรวจสอบคุณลักษณะ

.....
.....

(อาจารย์ณัด บุญชัย)

11. มีระบบเติมก๊าซออกซิเจน ระบบปรับลดความความดัน ระบบเติมน้ำและควบคุมอุณหภูมิแบบอัตโนมัติ
12. สามารถเชื่อมต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์ เครื่องพิมพ์ โดยมีช่องสำหรับเชื่อมต่อกับอุปกรณ์เสริม SERIAL (RS 232), USB หรือ Ethernet
13. มีโปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อใช้งานร่วมกันระหว่างเครื่องหาค่าพลังงานความร้อนกับเครื่องคอมพิวเตอร์
14. มีชุดสำรองไฟฟ้า (UPS) ขนาดไม่น้อยกว่า 3 KVA จำนวน 1 ชุด
15. ใช้ไฟฟ้า 220 W 50 Hz มีระบบป้องกันแรงดันไฟฟ้า และมีความปลอดภัยในการใช้งานตามมาตรฐานสากล
16. ผลิตภัณฑ์ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 หรือเทียบเท่า หรือดีกว่าที่กำหนด
17. มีเอกสารแสดงการเป็นผู้แทนจำหน่ายจากโรงงานผู้ผลิต หรือผู้นำเข้า
18. มีคู่มือการใช้งานเป็นภาษาไทย และอังกฤษ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
19. มีบริการตรวจเช็คการใช้งานอย่างน้อยปีละ 2 ครั้ง นับตั้งแต่วันที่ติดตั้งใช้งาน โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆทั้งสิ้น
20. รับประกันไม่น้อยกว่า 2 ปี นับตั้งแต่วันที่ติดตั้งใช้งาน
21. อุปกรณ์ประกอบ ได้แก่
 - 1) ถังบรรจุก๊าซออกซิเจนขนาด 6 คิว ความบริสุทธิ์ของก๊าซสูงกว่า 99.0% จำนวน 2 ถัง
 - 2) เกจวัดก๊าซออกซิเจนและจ่ายก๊าซออกซิเจน จำนวน 1 ชุด
 - 3) อุปกรณ์สำหรับอัดเม็ดสารตัวอย่าง เพื่ออัดตัวอย่างที่มีลักษณะเป็นผงให้เป็นลักษณะเม็ด มีลักษณะเป็นแบบคั่นโยกทำจากโลหะแข็งแรงตามจับมีความยาวไม่น้อยกว่า 16 เซนติเมตร จำนวน 1 ชุด
 - 4) ลูกบอมป์ (Decomposition vessel) จำนวน 1 ชุด
 - 5) แหวนยางลูกบอมป์ (O-ring) จำนวน 10 เส้น

ผู้กำหนดคุณลักษณะ

.....
(อาจารย์นริศรา วิชิต)

.....
(อาจารย์ ดร.ณัฐวุฒิ ครุฑไทย)

ผู้ตรวจสอบคุณลักษณะ

.....
(อาจารย์ถนัด บุญชัย)

- 6) ภาชนะบรรจุสารตัวอย่าง (Crucible) ทำจากวัสดุโลหะอย่างดี จำนวนไม่น้อยกว่า 24 ชิ้น
- 7) อุปกรณ์ช่วยในการจุดระเบิด (Firing cotton) ทำด้วยวัสดุชนิด cotton หรือชนิดอื่นที่ดีกว่า ตัดเป็นท่อนขนาดความยาวพอเหมาะในการต่อกับตัวนำไฟฟ้าจุดระเบิด ไม่น้อยกว่า 1,000 ชิ้น
- 8) อุปกรณ์ตัวนำไฟฟ้าในการจุดระเบิด (Firing wire) จำนวนไม่น้อยกว่า 10 อัน
- 9) สาร Benzoic acid เพื่อใช้เป็นสารมาตรฐานในการเปรียบเทียบค่าพลังงานความร้อน ถ้าเป็นชนิดเม็ด จำนวนไม่น้อยกว่า 100 เม็ด หรือชนิดผงจำนวนไม่น้อยกว่า 500 กรัม
- 10) อุปกรณ์ช่วยในการวิเคราะห์หาค่าพลังงานความร้อนในรูปของเหลว ในลักษณะแคปซูล (Capsules) ไม่น้อยกว่า 200 ชิ้น
- 11) มีโต๊ะสำหรับวางเครื่องวัดค่าพลังงานความร้อน ขนาดความกว้าง x ยาว x สูง ไม่น้อยกว่า 1.00 x 2.00 x 0.80 เมตร โดยส่วนด้านบนของทำจากแผ่นสแตนเลส เกรด 316 หนาไม่น้อยกว่า 1 มม. พับขึ้นรูป โครงขาทำด้วยสแตนเลสกลม เกรด 304 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 1 นิ้วครึ่ง ส่วนปลายขาสามารถปรับระดับได้ จำนวน 1 ชุด
- 12) มีอุปกรณ์สำหรับการบดเตรียมตัวอย่าง จำนวน 1 ชุด ใช้สำหรับบดตัวอย่างให้มีขนาดไม่เกิน 200 mesh มีความเร็วรอบไม่น้อยกว่า 20,000 rpm. โดยมีใบบดลักษณะขนานกับพื้น เอียง 45 องศาในชุดเดียวกัน
- 13) มีเครื่องทำน้ำเย็นควบคุมอุณหภูมิ (Cooling water supply) พร้อมระบบหมุนเวียนแยกออกจากตัวเครื่องวิเคราะห์หาค่าความร้อน เพื่อสะดวกต่อการซ่อมบำรุงและดูแลรักษา โดยสามารถบรรจุน้ำได้ไม่น้อยกว่า 3 ลิตร ป้อนน้ำมีแรงดันสูงสุดไม่น้อยกว่า 15 ลิตร / นาที หรือดีกว่า สามารถควบคุมอุณหภูมิใช้งานในช่วง -20°C ถึงอุณหภูมิห้องหรือดีกว่า มีหน้าจอแสดงผลอุณหภูมิและมีระบบแจ้งเตือนกรณีระดับอุณหภูมิสูงเกินกว่าที่ตั้งไว้

ผู้กำหนดคุณลักษณะ

.....
พรวิมล วิจิต

(อาจารย์ย่นริศรา วิจิต)

.....
ศิริวุฒิ อมไพโร

(อาจารย์ ดร.ณัฐวุฒิ ครุฑไทย)

ผู้ตรวจสอบคุณลักษณะ

.....
.....

(อาจารย์ถนัด บุญชัย)

14) มีเครื่องชั่งไฟฟ้า (Analytical Balance) ทศนิยมอย่างน้อย 4 ตำแหน่ง จำนวน 1 เครื่อง มีคุณลักษณะ ดังนี้

1. เป็นเครื่องชั่งไฟฟ้าระบบอิเล็กทรอนิกส์แสดงผลเป็นตัวเลขไฟฟ้าเรืองแสง ควบคุมการทำงานโดยระบบไมโครโปรเซสเซอร์
2. ชั่งน้ำหนักได้สูงสุดไม่ต่ำกว่า 220 กรัม
3. ความละเอียดในการอ่านไม่น้อยกว่า 0.1 มิลลิกรัม หรือ 0.0001 กรัม โดยมีค่าเบี่ยงเบนของผลการชั่งจากน้ำหนักที่ถูกต้อง (Linearity) ไม่เกิน 0.2 มิลลิกรัม และความผิดพลาดจากการชั่งน้ำหนักซ้ำ (Repeatability) ไม่เกิน 0.1 มิลลิกรัม
4. มีลูกน้ำหนักสำหรับปรับระดับของเครื่องชั่ง และมีระบบการปรับน้ำหนักโดยใช้ ลูกตุ้มน้ำหนักภายในเครื่อง (Internal calibration)
5. ใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 Hz
6. มีโต๊ะสำหรับวางเครื่องชั่งน้ำหนัก ขนาดความกว้าง x ยาว x สูงไม่น้อยกว่า 0.60 x 0.80 x 0.80 เมตร จำนวน 1 ชุด
 - ก) โครงสร้างทำด้วยเหล็กชุบซิงค์ฟอสเฟสหนา 1 มม. พ่นสารอีพ็อกซีสามารถทนกรดได้ดี สามารถใส่ทรายได้ภายในเพื่อเพิ่มน้ำหนักให้ความมั่นคงแก่โต๊ะ
 - ข) พื้นโต๊ะทำด้วยไม้ปาติเกิลบอร์ดหนา 28 มม. ปิดผาด้วยลามิเนทหนา 0.8 มม.
 - ค) ที่วางเครื่องชั่งทำด้วยหินแกรนิตหนา 18 ซม. ขนาด 300 x 400 มม. โดยมียางรองรับ (Vibration Rubber) แผ่นหินเพื่อป้องกันการสั่นสะเทือนของเครื่องชั่ง ปลั๊กไฟฟ้า 3 สาย 2 เต้าเสียบ เสียบได้ทั้งกลมและแบนในตัวเดียวกัน พร้อมสายดิน มาตรฐาน IEC Standard โดยปลั๊กไฟถูกติดตั้งภายในกล่อง Polypropylene (PP) ฉีดขึ้นรูป ขนาด 90 x 160 x 90 มม. (กxยxส) เพื่อความสะดวกในการใช้งาน สามารถทนต่อกรด - ด่าง ได้ดี

ผู้กำหนดคุณลักษณะ

.....
(อาจารย์นริศรา วิจิต)

.....
(อาจารย์ ดร.ณัฐวดี ครูฑไทย)

ผู้ตรวจสอบคุณลักษณะ

.....
(อาจารย์ถนัด บุญชัย)

7. รับประกันไม่น้อยกว่า 2 ปี
8. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 หรือเทียบเท่า
9. มีคู่มือการใช้งานเป็นภาษาไทย และอังกฤษ อย่างน้อยจำนวน 1 ชุด

15) เครื่องคอมพิวเตอร์ประมวลผล จำนวน 1 เครื่อง มีคุณลักษณะ ดังนี้

1. มีความเร็วในการประมวลผลไม่น้อยกว่า Processor 3.0 GHZ
2. ชนิด Intel ไม่น้อยกว่า Core i5
3. มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR3 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 4 GB
4. หน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Drive) ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 500 GB
5. จอภาพแบบ LED หรือดีกว่าขนาดไม่น้อยกว่า 19 นิ้ว
6. โต๊ะสำหรับวางเครื่องคอมพิวเตอร์ และเก้าอี้ จำนวน 1 ชุด
7. รับประกันเครื่องไม่น้อยกว่า 3 ปี

16) เครื่องพิมพ์ผลการทดลองแบบเลเซอร์ ขนาด A4 จำนวน 1 เครื่อง

รายละเอียดและเงื่อนไขการติดตั้ง

1. ผู้เสนอราคาต้องรับผิดชอบในการติดตั้งครุภัณฑ์เครื่องวิเคราะห์หาค่าพลังงานความร้อน พร้อมอุปกรณ์ให้สามารถใช้งานตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด รวมทั้งปรับปรุงห้องปฏิบัติการสำหรับติดตั้งเครื่องหาค่าพลังงานความร้อน โดยติดตั้งเครื่องปรับอากาศ ขนาดไม่น้อยกว่า 14,000 บีทียู เพื่อควบคุมอุณหภูมิภายในห้องที่ทำการวิเคราะห์ให้คงที่ และป้องกันความผิดพลาดอันเกิดจากการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิระหว่างภายในตัวเครื่องวิเคราะห์พลังงาน และอุณหภูมิภายนอกตัวเครื่องวิเคราะห์พลังงาน
2. มีการฝึกอบรมการใช้เครื่องมือและการบำรุงรักษาให้กับบุคลากรของมหาวิทยาลัย ให้สามารถใช้งานได้

ผู้กำหนดคุณลักษณะ

.....
(อาจารย์นริศรา วิจิต)

.....
(อาจารย์ ดร.ณัฐวุฒิ ครูทไทย)

ผู้ตรวจสอบคุณลักษณะ

.....
(อาจารย์ถนัด บุญชัย)