

รายละเอียดคุณลักษณะ
เครื่องวิเคราะห์แคลอรีด้วยความร้อน

Differential Scanning Calorimeter (DSC) จำนวน 1 เครื่อง พร้อมติดตั้ง

คุณลักษณะทั่วไป

เครื่องวิเคราะห์ทดสอบวัสดุโดยการวัดค่าพลังงานความร้อนและอุณหภูมิของสารตัวอย่างเปรียบเทียบกับสารมาตรฐานเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ หรือการเปลี่ยนแปลงทางเคมี เช่น จุดหลอมเหลว, Glass Transition, Crystallization, Curing ฯลฯ โดยศึกษาการเปลี่ยนแปลงพลังงานความร้อนที่ตัวอย่างมีการดูดหรือคายพลังงาน (Endothermic or Exothermic) ภายใต้การควบคุมอุณหภูมิเวลา และบรรยากาศที่ถูกควบคุม ตามโปรแกรมอุณหภูมิ

1. มีหลักการทำงานของเครื่องวิเคราะห์ทางความร้อนที่ใช้หลักการ Heat Flux Design โดยเป็นการวัดการเปลี่ยนแปลงความร้อน หรืออุณหภูมิของสารตัวอย่างที่เพิ่มขึ้น หรือลดลงเปรียบเทียบกับสารอ้างอิงภายในเตาเผาให้ความร้อน
2. มีเตาเผาทำจากวัสดุที่ทนความร้อนและทนการกัดกร่อนจากสารเคมี ความชื้น โดยเตาเผาสามารถใส่ได้ทั้งถ้วยสารตัวอย่างและถ้วยสารอ้างอิง
3. มีระบบตรวจวัดการเปลี่ยนแปลงความร้อนทำด้วยวัสดุที่ทนการกัดกร่อนสูง และมีความสามารถนำความร้อนได้ดีเยี่ยม วัสดุดังกล่าวสามารถควบคุมการเพิ่มหรือลดลงของความร้อนได้อย่างรวดเร็ว
4. มีช่วงกว้าง (Dynamic Range) ของการวัดค่าการไหลความร้อน (heat flow) เท่ากับ ± 350 มิลลิวัตต์ หรือมากกว่า
5. มีช่วงอุณหภูมิศึกษาได้ตั้งแต่ -50 องศาเซลเซียส ถึง 440 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า โดยการควบคุมอุณหภูมิให้ต่ำกว่า 0 องศาเซลเซียส ต้องมีระบบทำความเย็นที่สามารถลดอุณหภูมิได้อย่างรวดเร็ว

ผู้กำหนดคุณลักษณะ

.....
พริดา อิศรา
(อาจารย์นริศรา วิชิต)

.....
นักสิทธิ์ ปัญญาใหญ่
(ผศ.ดร.นักสิทธิ์ ปัญญาใหญ่)

ผู้ตรวจสอบคุณลักษณะ

.....
R N

(รองศาสตราจารย์ นายสัตวแพทย์ศุภชัย ศรีธริงค์)

6. มีค่าความแม่นยำของอุณหภูมิ (Temperature Accuracy) เท่ากับ ± 0.2 องศาเซลเซียส หรือ ดีกว่า
7. มีค่าความเที่ยงตรงของอุณหภูมิ (Temperature Precision) เท่ากับ ± 0.02 องศาเซลเซียส หรือ ดีกว่า
8. มีอัตราเร็วในการให้ความร้อนตั้งแต่ 0.02 - 200 องศาเซลเซียส/นาที หรือดีกว่า
9. มีอัตราเร็วการลดอุณหภูมิตั้งแต่ 1-50 องศาเซลเซียส/นาที หรือ ดีกว่า ขึ้นอยู่กับชนิดของอุปกรณ์ทำความเย็น
10. สามารถทดลองภายใต้สภาวะที่เป็น INERT หรือ OXIDATION โดยมีระบบควบคุมก๊าซภายในตัวเครื่อง (Dual Input Gas Delivery Manifold) ที่สามารถปรับอัตราการไหลและสามารถเปลี่ยนชนิดของก๊าซโดยอัตโนมัติด้วยระบบซอฟต์แวร์
11. ความสามารถในการวัดซ้ำของเส้นฐาน (Baseline Repeatability) โดยทำการวัดในช่วงอุณหภูมิ -50 ถึง 300 องศาเซลเซียส มีค่าไม่เกิน 40 ไมโครวัตต์ หรือดีกว่า
12. ความเรียบของเส้นฐาน (Baseline Flatness) โดยทำการวัดในช่วงอุณหภูมิ -50 ถึง 300 องศาเซลเซียส มีค่าไม่เกิน 100 ไมโครวัตต์ หรือดีกว่า
13. ความเที่ยงตรงของการวัดค่าเอนทัลปี (Enthalpy Precision) เท่ากับ ± 0.1 เปอร์เซ็นต์ หรือดีกว่า
14. มีซอฟต์แวร์เชื่อมการทำงานระหว่างเครื่องกับคอมพิวเตอร์เพื่อควบคุมการทำงานและการรายงานผลการวิเคราะห์ จากหน้าจอคอมพิวเตอร์ และสามารถควบคุมการทำงานผ่านหน้าจอเครื่องแบบสัมผัสได้โดยตรง
15. มีระบบควบคุมการไหลของก๊าซที่อยู่ภายในตัวเครื่องโดยสามารถควบคุมการไหลผ่านซอฟต์แวร์โดยตรง
16. มีโปรแกรมหรือซอฟต์แวร์ที่สามารถปรับค่าตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการทดลองในระหว่างการทดลองได้ โดยไม่ต้องหยุดการทดลอง

ผู้กำหนดคุณลักษณะ

.....
ทศพร อิ่ม

(อาจารย์นริศรา วิชิต)

.....
พิภพ วัฒนวิทย์

(ผศ.ดร.นักสิทธิ์ ปัญญาใหญ่)

ผู้ตรวจสอบคุณลักษณะ

.....
RN

(รองศาสตราจารย์ นายสัตวแพทย์ศุภชัย ศรีวิวงศ์)

17. ส่วนของโปรแกรมซอฟต์แวร์จะประกอบด้วยโปรแกรมหลักดังนี้

- 17.1 โปรแกรมที่ใช้สำหรับสร้าง บันทึก แก่ใช้วิธีการทดลอง รวมทั้งยังสามารถทำการเรียก
เส้นกราฟของผลการทดลองใดๆ ก่อนหน้านี้และแสดงเส้นกราฟที่วิเคราะห์ ณ
ปัจจุบัน นำมาเปรียบเทียบ โดยไม่จำเป็นต้องหยุดการทำงานของเครื่องมือ
- 17.2 สามารถตั้งโปรแกรมการทดลองอุณหภูมิที่แตกต่างกันอย่างต่อเนื่อง
- 17.3 มีโปรแกรมพื้นฐานสำหรับการประมวลผล (Evaluations) Thermogram ที่ได้โดย
สามารถหาค่า Onset, Endset, Glass transition Temperature, Melting Temperature,
Enthalpy ฯลฯ
- 17.4 มีโปรแกรมการสอบเทียบอุณหภูมิด้วยสารบริสุทธิ์มาตรฐาน ได้แก่ Indium และ Zinc
- 17.5 มีโปรแกรม Modulated (Sine Wave Heating Rate) ซึ่งสามารถศึกษาและประมวลผล
ของข้อมูล เช่น Total Heat Flow, Reversing-heat Flow, Non-reversing Heat Flow
และค่า Cp
- 17.6 สามารถส่งข้อมูลการทดลองไปแสดงผลในคอมพิวเตอร์ซอฟต์แวร์ Excel ได้
- 17.7 มีโปรแกรมการประมวลผลข้อมูลที่สามารถติดตั้งบนเครื่องคอมพิวเตอร์อื่นๆ ได้โดยไม่
จำกัดจำนวน และไม่มีค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม อีกทั้งยังสามารถใช้ฟังก์ชันการวิเคราะห์ได้
ทุกฟังก์ชันโดยไม่จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์เสริม

อุปกรณ์ประกอบ

1. เครื่องคอมพิวเตอร์แบบตั้งโต๊ะ จำนวน 1 เครื่อง มีคุณลักษณะ ดังนี้
 - 1.1 มีความเร็วสัญญาณในการประมวลผลไม่น้อยกว่า 3.30 กิกะเฮิร์ต
 - 1.2 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR3 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 4 กิกะไบต์
 - 1.3 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Drive) ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 500 กิกะไบต์
 - 1.4 มีจอภาพแบบ LED ขนาดไม่น้อยกว่า 19 นิ้ว

ผู้กำหนดคุณลักษณะ

.....
ทวิต อิศรา

(อาจารย์นิรศรา วิชิต)

.....
อภิสิทธิ์ ปัญญาใหญ่

(ผศ.ดร.นักสิทธิ์ ปัญญาใหญ่)

ผู้ตรวจสอบคุณลักษณะ

.....
.....

(รองศาสตราจารย์ นายสัตวแพทย์ศุภชัย ศรีธีรวงศ์)

- 1.5 มีโต๊ะสำหรับวางเครื่องคอมพิวเตอร์ และวางเครื่องพิมพ์ พร้อมเก้าอี้ จำนวน 1 ชุด
- 1.6 รับประกันเครื่องคอมพิวเตอร์ไม่น้อยกว่า 3 ปี
2. เครื่องพิมพ์ผลการทดลองแบบเลเซอร์ดำ จำนวน 1 เครื่อง พร้อมหมึกพิมพ์จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด
3. ก๊าซออกซิเจนชนิดความบริสุทธิ์สูง 99.999% พร้อมถัง ตัวปรับแรงดันก๊าซ และมาตรวัดปริมาณก๊าซ จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด หรือมีชุดอุปกรณ์ประกอบที่สามารถใช้ทดสอบปฏิกิริยา Oxidation ได้
4. ก๊าซไนโตรเจนชนิดความบริสุทธิ์สูง พร้อมถัง ตัวปรับแรงดันก๊าซ และมาตรวัดปริมาณก๊าซ จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด
5. ถ้วยใส่สารตัวอย่างเป็นชนิดที่ทำด้วยวัสดุที่นำความร้อนได้ดี ไม่ชำรุด และมีขนาดของถ้วยพร้อมฝา แตกต่างกันอย่างน้อย 2 ขนาด จำนวนขนาดถ้วยในแต่ละประเภทไม่น้อยกว่า 500 ชิ้น พร้อมชุดปิดผนึกถ้วยใส่สารตัวอย่าง จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
6. แผ่น Sapphire สำหรับศึกษาข้อมูล Specific Heat จำนวน 2 ชิ้นหรือมากกว่า
7. มีสารมาตรฐานใช้สอบเทียบซึ่งประกอบด้วย Indium และ Zinc พร้อมกล่องใส่สารมาตรฐาน จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
8. กล่องอุปกรณ์สำหรับใช้เตรียมตัวอย่าง จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด ซึ่งประกอบด้วย อุปกรณ์ตีบตัวอย่างและอุปกรณ์ใช้ตัดสารตัวอย่าง
9. โต๊ะสำหรับวางเครื่องวิเคราะห์แคลอรีด้วยความร้อนทำมาจากหินแกรนิต จำนวน 1 ตัว มีคุณลักษณะ ดังนี้
 - 9.1 ตัวโต๊ะหล่อด้วยคอนกรีตเสริมเหล็กเคลือบด้วยหินขัด ขนาดหนาไม่น้อยกว่า 7 เซนติเมตร
 - 9.2 ขาโต๊ะทั้ง 2 ข้างยึดด้วยท่อเหล็กชุบซิงค์ ฟันสีกันสนิม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 2.5 นิ้ว และมียางรองกันสะเทือน 4 จุด

ผู้กำหนดคุณลักษณะ

.....
พชก อิศรา

(อาจารย์นริศรา วิชิต)

.....
พชก อิศรา

(ผศ.ดร.นักสิทธิ์ ปัญญาใหญ่)

ผู้ตรวจสอบคุณลักษณะ

.....
[ลายเซ็น]

(รองศาสตราจารย์ นายสัตวแพทย์ศุภชัย ศรีธีรงค์)

- 9.3 ด้านบนโต๊ะปูด้วยหินแกรนิต ขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 90 เซนติเมตร ลึกไม่น้อยกว่า 60 เซนติเมตร หนาไม่น้อยกว่า 1.5 เซนติเมตร
- 9.4 ขนาดตัวโต๊ะ ขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 90 เซนติเมตร ลึกไม่น้อยกว่า 60 เซนติเมตร หนาไม่น้อยกว่า 75 เซนติเมตร
10. โต๊ะปฏิบัติการสำหรับเตรียมตัวอย่าง มีขนาดความกว้างไม่น้อยกว่า 80 เซนติเมตร ความยาวไม่น้อยกว่า 2 เมตร ความสูงไม่น้อยกว่า 80 เซนติเมตร พื้นโต๊ะปฏิบัติการทำจากวัสดุที่มีความคงทนต่อการกัดกร่อนสารเคมี โครงสร้างขาเป็นเหล็กกล่อง ขนาดไม่น้อยกว่า 1x2 นิ้ว ความหนา 2 มิลลิเมตร ที่ชุบด้วยซิงค์ฟอสเฟต เคลือบกันสนิมและพ่นทับด้วยสีอีพ็อกซี (Epoxy) โดยทนต่อการกัดกร่อนต่อสารเคมี มีปลั๊กไฟฟ้าสามสาย 2 เต้าเสียบ สามารถเสียบปลั๊กไฟฟ้า ได้ทั้งกลมและแบบแบนในตัวเดียวพร้อมติดตั้งจนสามารถใช้งานได้ จำนวน 1 ตัว
11. เครื่องสำรองไฟฟ้าขนาดไม่น้อยกว่า 3 กิโลวัตต์แอมแปร์ จำนวน 1 เครื่อง
12. ชุดทำความเย็นพร้อมอุปกรณ์เปิด/ปิด โดยสามารถควบคุมความเย็นที่อุณหภูมิ -85 องศาเซลเซียส หรือ ต่ำกว่า จำนวน 1 ชุด
13. เครื่องชั่งไฟฟ้าทศนิยมไม่น้อยกว่า 5 ตำแหน่ง เพื่อเตรียมตัวอย่าง จำนวน 1 เครื่อง โดยมีรายละเอียดคุณสมบัติ ดังต่อไปนี้
- 13.1 เป็นเครื่องชั่งไฟฟ้าแบบชั่งจากด้านบน ชนิดที่ความละเอียดสูง (Semi-Micro Analytical Balance) แสดงผลเป็นตัวเลขไฟฟ้า
- 13.2 ชั่งน้ำหนักได้ 0-120 กรัม หรือน้อยกว่า
- 13.3 มีค่า Linearity เท่ากับ ± 0.15 มิลลิกรัม หรือน้อยกว่า
- 13.4 มีค่า Repeatability (s) ที่ 0.05 มิลลิกรัม หรือน้อยกว่า
- 13.5 ตัวตู้ชั่งประกอบด้วยกระจกใส เพื่อให้มองเห็นตัวอย่างที่ทำการชั่งน้ำหนักได้ชัดเจน และสามารถทำความสะอาดกระจกและบริเวณชั่งได้ง่าย
- 13.6 ตัวเครื่องรวมฐานทำจากวัสดุที่ทนการกัดกร่อนของสารเคมีและความชื้นหรือน้ำ

ผู้กำหนดคุณลักษณะ

.....
หรือ อ.อ. (อาจารย์นริศรา วิชิต)

.....
(ผศ.ดร.นักสิทธิ์ ปัญญาใหญ่)

ผู้ตรวจสอบคุณลักษณะ

.....
(รองศาสตราจารย์ นายสัตวแพทย์ศุภชัย ศรีธวัช)

- 13.7 มีตุ้มน้ำหนักสำหรับใช้ในการ Calibrate จำนวนอย่างน้อย 1 ชุดและเครื่องชั่งไฟฟ้ามีระบบ
ปรับเทียบมาตรฐานเครื่องชั่งแบบใช้ตุ้มน้ำหนักอยู่ภายในเครื่อง (internal weight) และแบบ
ใช้ตุ้มน้ำหนักจากภายนอก (External Adjustment) โดยสามารถระบุน้ำหนักที่ต้องการ
ปรับเทียบได้
- 13.8 มีโต๊ะหินอ่อนสำหรับวางเครื่องชั่ง ขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 50 เซนติเมตร ยาวไม่น้อยกว่า
100 เซนติเมตร สูงไม่น้อยกว่า 78 เซนติเมตร จำนวน 1 ตัว
14. ตู้เหล็กเก็บอุปกรณ์เคลือบสีกันสนิมบานเลื่อนกระจก ขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 150 เซนติเมตร
ลึกไม่น้อยกว่า 40 เซนติเมตร สูงไม่น้อยกว่า 80 เซนติเมตร มีชั้นวางจำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชั้น
จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตู้
15. ชั้นเหล็กวางอุปกรณ์ เคลือบสีกันสนิม ขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 110 เซนติเมตร ลึกไม่น้อยกว่า 35
เซนติเมตร สูงไม่น้อยกว่า 180 เซนติเมตร มีชั้นวางจำนวนไม่น้อยกว่า 5 ชั้น จำนวนไม่น้อยกว่า
2 ตัว
16. อ่างล้างอุปกรณ์เครื่องแก้วสแตนเลสสตีล เกรด 316L หรือ Polypropylene หรือดีกว่า ความ
หนา ไม่น้อยกว่า 1.2 มิลลิเมตร (แบบครอบ) ขนาดความกว้างไม่น้อยกว่า 400 มิลลิเมตร ขนาด
ความยาวไม่น้อยกว่า 600 มิลลิเมตร ความสูงไม่น้อยกว่า 250 มิลลิเมตร สามารถทนต่อ
การกัดกร่อนของกรด ต่างได้ และมีก๊อกน้ำ 2 ทางตั้งพื้น ตัวก๊อกทำด้วยทองเหลืองพ่นสีฟ็อกซี
ที่ใช้เฉพาะห้องปฏิบัติการ ทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมี ปลายก๊อกเรือวสามารถสวมต่อกับ
ท่อยางหรือพลาสติก พร้อมติดตั้งภายในห้องปฏิบัติการซึ่งติดตั้งเครื่องวิเคราะห์แคลอรีด้วย
ความร้อน จนกระทั่งสามารถใช้งานได้ จำนวน 1 ชุด

ผู้กำหนดคุณลักษณะ

.....
(อาจารย์นริศรา วิชิต)

.....
(ผศ.ดร.นักสิทธิ์ ปัญญาใหญ่)

ผู้ตรวจสอบคุณลักษณะ

.....
(รองศาสตราจารย์ นายสัตวแพทย์ศุภชัย ศรีธีรงค์)

เงื่อนไขและการติดตั้ง

1. ผู้เสนอราคาต้องรับผิดชอบในการติดตั้งครุภัณฑ์เครื่องวิเคราะห์แคลอรีด้วยความร้อน พร้อมอุปกรณ์ให้สามารถใช้งานตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด รวมทั้งติดตั้งเครื่องปรับอากาศ ขนาดไม่น้อยกว่า 18,000 บีทียู จำนวน 2 ชุด ติดตั้งมาปรับแสงและกันส่วพื้นที่การทำงาน เฉพาะของเครื่องมือแยกจากเครื่องมือชนิดอื่น เพื่อให้เครื่องดังกล่าว สามารถใช้งานได้ภายใน อุณหภูมิและสภาวะที่เหมาะสมกับการทำงานของเครื่อง
2. เครื่องวิเคราะห์แคลอรีด้วยความร้อนเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 หรือดีกว่าที่ กำหนด
3. ต้องติดตั้งเครื่องมือ อุปกรณ์ และระบบไฟฟ้าให้เครื่องมือทำงานได้เป็นอย่างดี และทำการ สอบเทียบ (Calibrate) เครื่องวิเคราะห์แคลอรีด้วยความร้อน
4. ทำการบำรุงรักษาและสอบเทียบ (Calibrate) เครื่องวิเคราะห์แคลอรีด้วยความร้อนและ อุปกรณ์ต่อพ่วงพร้อมใบ Certificate จำนวน 1 ครั้ง/ปี เป็นจำนวน 2 ปี นับจากวันที่ตรวจรับ สินค้า
5. ใช้กับไฟฟ้า 220 โวลท์ 50 เฮิร์ต ได้
6. มีเอกสารคู่มือการใช้งานและดูแลรักษาภาษาไทยและภาษาอังกฤษ จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ชุด และคู่มือการใช้งานฉบับย่อ จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ชุด
7. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ทั้งหมดต้องมี License พร้อมแผ่น Disc สำหรับการติดตั้ง และต้อง ปรับปรุงเพิ่มเติมโปรแกรมการทำงานของเครื่องให้มีความก้าวหน้า (Software Upgrade) ตลอดอายุการใช้งานตามบริษัทผู้ผลิต โดยไม่คิดค่าใช้จ่าย
8. มีการฝึกอบรมการใช้เครื่องมือและการบำรุงรักษาให้กับบุคลากรของมหาวิทยาลัยให้ สามารถใช้งานได้
9. รับประกันไม่น้อยกว่า 2 ปี และบริการตรวจสอบการใช้งานทุก 6 เดือน ภายในระยะ รับประกัน

ผู้กำหนดคุณลักษณะ

..... นริศรา อิศรา

(อาจารย์นริศรา อิศรา)

..... นกสิทธิ์ ปัญญาใหญ่

(ผศ.ดร.นกสิทธิ์ ปัญญาใหญ่)

ผู้ตรวจสอบคุณลักษณะ

..... ศิริวิวงศ์

(รองศาสตราจารย์ นายสัตวแพทย์ศุภชัย ศิริวิวงศ์)