

รายละเอียดคุณลักษณะ
เครื่องวิเคราะห์แคลอรีด้วยความร้อน
Differential Scanning Calorimeter (DSC) จำนวน 1 เครื่อง พร้อมติดตั้ง

คุณลักษณะ

เครื่องมือสำหรับวิเคราะห์หาสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของสารตัวอย่าง เช่น จุดหลอมเหลว, Glass Transition, Crystallization, Curing ฯลฯ โดยศึกษาการเปลี่ยนแปลงพลังงานความร้อนที่ตัวอย่างมีการดูดหรือคายพลังงาน (Exothermic or Endothermic) ภายใต้การควบคุมอุณหภูมิ เวลา และบรรยากาศในการเกิดปฏิกิริยาของตัวอย่าง ตามโปรแกรมอุณหภูมิ

1. มีหลักการทำงานของเครื่องโดยการวัดพลังงานโดยตรงจากการชดเชยพลังงานความร้อนเปรียบเทียบระหว่างเตาเผาที่ใส่สารตัวอย่างและเตาเผาที่ใส่สารอ้างอิงภายในเตาให้ความร้อนที่มีการควบคุมการเปลี่ยนแปลงความร้อนให้เท่ากันตลอดการทดลอง
2. มีเตาเผาทำจากวัสดุที่ทนความร้อนและการกัดกร่อนจากสารเคมี ความชื้น โดยมีเตาเผาสำหรับใส่ตัวอย่างและเตาเผาอ้างอิงแยกเป็นอิสระต่อกัน
3. ระบบตรวจวัดการเปลี่ยนแปลงความร้อนทำด้วยวัสดุที่ทนการกัดกร่อนสูง และมีความสามารถนำความร้อนได้ดีเยี่ยม วัสดุดังกล่าวสามารถควบคุมการเพิ่มหรือลดลงของความร้อนได้อย่างรวดเร็ว
4. มีช่วงกว้างของการวัดค่าพลังงาน (Calorimetric range) เท่ากับ ± 350 มิลลิวัตต์ หรือมากกว่า โดยการควบคุมอุณหภูมิให้ต่ำกว่า 0 องศาเซลเซียส ต้องมีระบบทำความเย็นที่สามารถลดอุณหภูมิได้อย่างรวดเร็ว
5. มีช่วงอุณหภูมิศึกษาได้ -50 องศาเซลเซียส หรือต่ำกว่า ถึง 440 องศาเซลเซียส หรือมากกว่า
6. มีค่าความเที่ยงตรงของอุณหภูมิ เท่ากับ ± 0.2 องศาอุณหภูมิ หรือ ต่ำกว่า
7. มีค่าความแม่นยำของอุณหภูมิ เท่ากับ ± 0.02 องศาอุณหภูมิ หรือ ต่ำกว่า
8. มีอัตราเร็วในการให้ความร้อนตั้งแต่ $0.01 - 300$ องศาอุณหภูมิต่อนาที หรือ กว้างกว่า
9. มีอัตราเร็วการลดอุณหภูมิตั้งแต่ $0.01 - 50$ องศาอุณหภูมิต่อนาที หรือ กว้างกว่า

ผู้กำหนดคุณลักษณะ

.....
นาย วิชิต
(อาจารย์นิรศรา วิชิต)

.....
พศ.ดร. นกสิทธิ์ ปัญญาใหญ่
(ผศ.ดร.นกสิทธิ์ ปัญญาใหญ่)

ผู้ตรวจสอบคุณลักษณะ

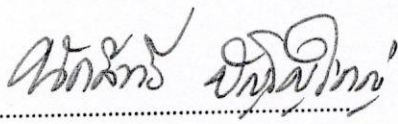
.....
นาย สรชัย

(รองศาสตราจารย์ นายสัตวแพทย์ศุภชัย ศรีธวังค์)

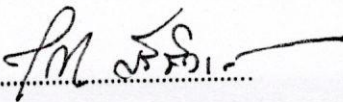
10. มีการรายงานผลความแม่นยำและความถูกต้องของค่าปริมาณพลังงาน
11. สามารถทดลองภายใต้สภาวะที่เป็น INERT หรือ OXIDATION โดยมีระบบควบคุมก๊าซภายในตัวเครื่อง (Software- controlled Mass Flow Gas Controller) ที่สามารถปรับอัตราการไหลและสามารถเปลี่ยนชนิดของก๊าซโดยอัตโนมัติด้วยระบบซอฟต์แวร์
12. มีซอฟต์แวร์เชื่อมการทำงานระหว่างเครื่องศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางความร้อนของสารตัวอย่างกับคอมพิวเตอร์เพื่อควบคุมการทำงานและการรายงานผลการวิเคราะห์ จากบนจอคอมพิวเตอร์
13. มีระบบควบคุมการไหลของแก๊สที่ใช้ลดอุณหภูมิอยู่ภายในตัวเครื่องโดยสามารถควบคุมการไหลผ่านซอฟต์แวร์โดยตรง
14. มีโปรแกรมหรือซอฟต์แวร์ที่ใช้ปรับค่าตัวแปรที่ใช้เกี่ยวข้องกับการทดลองทำให้สามารถใช้ทดลองทันทีและต่อเนื่องโดยไม่ต้องทำการสอบเทียบหรือเปลี่ยนแปลงตัวแปรในระหว่างทำการทดลอง
15. ส่วนของโปรแกรม software จะประกอบด้วยโปรแกรมหลักดังนี้ (ภายใต้โปรแกรม Window รุ่นล่าสุด)
 - 15.1 โปรแกรมที่ใช้สำหรับสร้าง, บันทึก, แก้ไขวิธีการทดลองและส่งวิธีการทดลอง (Send Experiment) รวมทั้งยังสามารถทำการเรียกเส้นกราฟของผลการทดลองใดๆ ก่อนหน้านี้และแสดงเส้นกราฟที่วิเคราะห์ ณ ปัจจุบัน นำมาเปรียบเทียบ โดยไม่จำเป็นต้องหยุดการทำงานของเครื่องมือ
 - 15.2 สามารถตั้งโปรแกรมการทดลองอุณหภูมิที่แตกต่างกันอย่างต่อเนื่อง และให้เครื่องห้กลับ Blank curve ได้โดยอัตโนมัติ
 - 15.3 มีโปรแกรมพื้นฐานสำหรับการประมวลผล (Evaluations) Thermogram ที่ได้โดยสามารถหาค่า Onset, Endset, Normalized, Integral, %Crystallization, Glass transition, Melting Temperature, Purity, Gelatinization temperature, Denaturation Temperature, Enthalpy, ฯลฯ
 - 15.4 มีโปรแกรมการสอบเทียบอุณหภูมิ, ค่าความร้อน (Heat flow) และ ค่า Taulag ด้วยสารบริสุทธิ์มาตรฐาน ได้แก่ Indium และ Zinc

ผู้กำหนดคุณลักษณะ

..... น.วิศา วิจิต
(อาจารย์นริศรา วิจิต)

..... 
(ผศ.ดร.นัทสิริ ปัญญาใหญ่)

ผู้ตรวจสอบคุณลักษณะ

..... 

(รองศาสตราจารย์ นายสัตวแพทย์ศุภชัย ศรีธวังค์)

15.5 มีโปรแกรม Temperature Modulated ซึ่งสามารถศึกษาและประมวลผลของข้อมูล Total heat flow, reversing-heat flow, non-reversing heat flow, in-phase Cp, out-phase Cp, Cp complex,

15.6 โปรแกรม Temperature Modulated แบบ TOPEM (Multi-Frequency DSC) ที่สามารถใช้ศึกษาข้อมูลของ Total heat flow, Reversing heat flow, Non-reversing heat flow, quasi-static heat capacity และใช้ศึกษาผลของกระทบของความถี่อุณหภูมิ ที่ส่งผลต่อข้อมูลของ Glass Transition , isothermal curing of thermosets และ solid-solid transition

15.7 สามารถส่งข้อมูลการทดลองไปแสดงผลในโปรแกรม Microsoft Excel ได้

อุปกรณ์ประกอบ

1. เครื่องคอมพิวเตอร์แบบตั้งโต๊ะ Processor 3.30 GHz, RAM 4 GB, Hard Drive 500 GB, LED Display 19" wide monitor, DVD-RW, LAN port, with Licensed Windows รุ่นล่าสุด Professional 32 bit รับประกัน 3 ปี พร้อมโต๊ะสำหรับวางเครื่องคอมพิวเตอร์ และเก้าอี้จำนวน 1 ชุด
2. เครื่องพิมพ์ผลการทดลองแบบเลเซอร์ ขนาด A4 จำนวน 1 เครื่อง
3. มีระบบ หรือ ซอฟต์แวร์ควบคุมการไหลและการเปลี่ยนชนิดของก๊าซ (Software- controlled Mass Flow Gas Controller) จำนวน 1 ชุด หรือมากกว่า
4. แก๊สออกซิเจนชนิดความบริสุทธิ์สูง พร้อมถังแก๊ส ตัวปรับแรงดันแก๊ส และมาตรวัดปริมาณแก๊ส จำนวน 2 ชุด หรือมากกว่า (ต้องระบุ ใน สเปคว่า มีระบบหรือซอฟต์แวร์เลือกชนิดของแก๊สให้เหมาะสมกับการทดลอง)
5. แก๊สไนโตรเจนชนิดความบริสุทธิ์สูง พร้อมถังแก๊ส ตัวปรับแรงดันแก๊ส และมาตรวัดปริมาณแก๊ส จำนวน 2 ชุด หรือมากกว่า
6. ถ้วยใส่สารตัวอย่างเป็นชนิดที่ทำด้วยวัสดุที่นำความร้อนได้ดี ไม่ชำรุด มีวัสดุแตกต่างกันอย่างน้อย 2 ชนิด และมีขนาดของถ้วยพร้อมฝา แตกต่างกันอย่างน้อย 2 ขนาด โดยถ้วยสารตัวอย่างต้องมีใบรับรองคุณภาพ จำนวนขนาดถ้วยในแต่ละประเภทไม่น้อยกว่า 500 ชิ้น พร้อมชุดปิดผนึกถ้วยใส่สารตัวอย่าง จำนวน 1 ชุด หรือมากกว่า

ผู้กำหนดคุณลักษณะ

.....
.....

(อาจารย์นริศรา วิจิต)

.....
.....

(ผศ.ดร.นักสิทธิ์ ปัญญาใหญ่)

ผู้ตรวจสอบคุณลักษณะ

.....
.....

(รองศาสตราจารย์ นายสัตวแพทย์ศุภชัย ศรีธีวงศ์)

7. แผ่น Sapphire สำหรับศึกษาข้อมูล Specific heat ขนาดบรรจุ 5 ชิ้น/กล่อง จำนวน 1 กล่อง หรือมากกว่า
8. มีสารมาตรฐานใช้สอบเทียบซึ่งประกอบด้วย Indium และ Zinc พร้อมกล่องใส่สารมาตรฐานและใบรับรองมาตรฐานของสารมาตรฐาน จำนวน 1 ชุด หรือมากกว่า
9. มีกล่องอุปกรณ์สำหรับใช้เตรียมตัวอย่าง จำนวน 1 ชุด หรือมากกว่า ซึ่งประกอบด้วย
 - 9.1 อุปกรณ์คืบตัวอย่าง
 - 9.2 อุปกรณ์ใช้ตักสารตัวอย่าง
 - 9.3 ถาดวางถ้วยซึ่งสามารถวางได้ 9 ถ้วย
 - 9.4 เข็ม ใช้สำหรับเจาะฝาถ้วยใส่สารตัวอย่าง ชนิดถ้วยอะลูมิเนียม พร้อมแท่นยางรองเจาะ จำนวน 5 ชุด หรือมากกว่า
 - 9.5 กรวยสำหรับบรอกสารตัวอย่างประเภทผง จำนวน 1 ชุด หรือมากกว่า
10. โตะหินอ่อนสำหรับวางเครื่อง DSC จำนวน 1 ชุด
11. เครื่องสำรองไฟฟ้าขนาด 3000 VA สำหรับเครื่องศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางความร้อนของสารตัวอย่าง จำนวน 1 เครื่อง
12. ชุดทำความเย็นพร้อมอุปกรณ์เปิด/ปิด โดยสามารถควบคุมความเย็นที่อุณหภูมิ -85 องศาเซลเซียส หรือต่ำกว่า จำนวน 1 ชุด
13. เครื่องชั่งไฟฟ้าทศนิยม 5 ตำแหน่ง จำนวน 1 เครื่อง โดยมีรายละเอียดคุณสมบัติ ดังต่อไปนี้
 - 13.1 เป็นเครื่องชั่งไฟฟ้าแบบชั่งจากด้านบน ชนิดถึงความละเอียดสูง (Semi-Micro Analytical Balance) แสดงผลเป็นตัวเลขไฟฟ้า
 - 13.2 ชั่งน้ำหนักได้ 40 กรัม หรือน้อยกว่า ที่ค่าความอ่านละเอียด 0.01 มิลลิกรัม (Readability) หรือน้อยกว่า และที่น้ำหนักที่มากกว่า 40 กรัม ขึ้นไปมีค่าการอ่านละเอียดเป็น 0.1 มิลลิกรัม หรือน้อยกว่า สามารถหักค่าน้ำหนักภาชนะให้ตลอดช่วงการชั่ง (Full Taring Rang) และสามารถเลือกปรับลดความละเอียดหลังจุดทศนิยมในการอ่านค่าเพื่อความรวดเร็วในการอ่านค่า

ผู้กำหนดคุณลักษณะ

.....
(อาจารย์นริศรา วิจิต)

.....
(ผศ.ดร.นักสิทธิ์ ปัญญาใหญ่)

ผู้ตรวจสอบคุณลักษณะ

.....
(รองศาสตราจารย์ นายสัตวแพทย์ศุภชัย ศรีวิวงศ์)

- 13.3 มีค่า Linearity เท่ากับ ± 0.15 มิลลิกรัม หรือ น้อยกว่า
- 13.4 มีค่า Repeatability (s) ที่ 0.05 มิลลิกรัม หรือ น้อยกว่า ที่ค่าการอ่านละเอียด 0.01 มิลลิกรัม และ ที่ค่า Repeatability (s) 0.05 มิลลิกรัม หรือมากกว่า ที่ค่าการอ่านละเอียด 0.1 มิลลิกรัม หรือ น้อยกว่า
- 13.5 มีระบบการปรับน้ำหนักมาตรฐานอัตโนมัติเมื่ออุณหภูมิมีการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมที่มีการปรับตั้ง และเมื่อถึงเวลาที่ตั้งไว้ให้มีการปรับตั้งโดยการใช้ตุ้มน้ำหนักที่อยู่ภายในเครื่องเพื่อเพิ่มความถูกต้องในการเปรียบเทียบเครื่องชั่ง และยังสามารถเลือกใช้ตุ้มน้ำหนักมาตรฐานภายนอก (External Weight) ในการปรับน้ำหนักได้
- 13.6 ตัวตุ้มซึ่งประกอบด้วยกระจกใส เพื่อให้มองเห็นตัวอย่างที่ทำการชั่งน้ำหนักได้ชัดเจน และสามารถทำความสะอาดกระจกและบริเวณชั่งได้ง่าย
- 13.7 ตัวเครื่องรวมฐานทำจากวัสดุที่ทนการกัดกร่อนของสารเคมีและความชื้นหรือน้ำ
- 13.8 มีระบบตรวจสอบความแม่นยำของเครื่องชั่ง (Repeatability test) และรายงานผลการสอบเทียบน้ำหนัก ณ ปัจจุบันได้
- 13.9 มีตุ้มน้ำหนักสำหรับใช้ในการ calibrate จำนวน 1 ชุด หรือมากกว่า
- 13.10 มีโต๊ะหินอ่อนสำหรับวางเครื่องชั่ง 1 ตัว
14. โต๊ะปฏิบัติการสำหรับเตรียมตัวอย่างแบบทนกรด ต่างหรือการกัดกร่อน ขนาดไม่น้อยกว่า 75x180x75 เซนติเมตร จำนวน 2 ตัว หรือมากกว่า
15. ตู้เหล็กเก็บอุปกรณ์เคลือบสีกันสนิมบานเลื่อนกระจก ขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 150 เซนติเมตร ลึกไม่น้อยกว่า 40 เซนติเมตร สูงไม่น้อยกว่า 80 เซนติเมตร มีชั้นวางจำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชั้น จำนวน 2 ตู้ หรือมากกว่า
16. ชั้นเหล็กวางอุปกรณ์ เคลือบสีกันสนิม ขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 110 เซนติเมตร ลึกไม่น้อยกว่า 35 เซนติเมตร สูงไม่น้อยกว่า 180 เซนติเมตร มีชั้นวางจำนวนไม่น้อยกว่า 5 ชั้น จำนวน 2 ตัว หรือมากกว่า

ผู้กำหนดคุณลักษณะ

.....
(อาจารย์นริศรา วิชิต)

.....
(ผศ.ดร.นงสิทธิ์ ปัญญาใหญ่)

ผู้ตรวจสอบคุณลักษณะ

.....

(รองศาสตราจารย์ นายสัตวแพทย์ศุภชัย ศรีธิวงศ์)

เงื่อนไขประกอบ

1. ต้องสร้างสภาวะในการติดตั้งและใช้งานเครื่องมือด้วยการควบคุมอุณหภูมิให้เหมาะสมและป้องกันแสงแดด เพื่อบำรุงรักษาเครื่องมือให้ใช้ได้ยาวนาน
2. เป็นผลิตภัณฑ์จากประเทศยุโรป หรือ อเมริกา และได้รับมาตรฐาน ISO 9001, ISO 14001 และ CE
3. รับประกันคุณภาพ บริการซ่อมรวมอะไหล่อย่างน้อย 2 ปี หรือมากกว่า นับจากวันตรวจรับเรียบร้อยและบริการตรวจสอบการใช้งานทุก 6 เดือน ภายในระยะรับประกัน
4. ต้องติดตั้งเครื่องมือ อุปกรณ์ และระบบไฟฟ้าให้เครื่องมือทำงานได้เป็นอย่างดี และทำการสอบเทียบ (calibrate) เครื่องมือ โดยใช้ช่างที่มีใบรับรองการสอบเทียบจากผู้ผลิต และส่งมอบรายงานผลการติดตั้งและผลการสอบเทียบตามระบบคุณภาพ พร้อมใบรับรองการติดตั้ง (Installation certificate) และใบรับรองการสอบเทียบ (calibration certificate)
5. ทำการบำรุงรักษาและสอบเทียบ (calibrate) เครื่อง DSC พร้อมใบ Certificate จำนวน 1 ครั้ง/ปี เป็นจำนวน 2 ปี นับจากวันที่ตรวจรับสินค้า
6. เครื่องมือและอุปกรณ์ไฟฟ้าทุกชิ้นสามารถใช้กับไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 เฮิร์ต ได้
7. เครื่องมือและอุปกรณ์ทุกชิ้นต้องไม่ผ่านการใช้งานหรือการสาธิตการใช้งานมาก่อน
8. มีเอกสารคู่มือการใช้งานและดูแลรักษาภาษาไทยและภาษาอังกฤษ จำนวนอย่างน้อย 3 ชุด และคู่มือการใช้งานฉบับย่อ จำนวนอย่างน้อย 3 ชุด
9. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ทั้งหมดต้องมี License พร้อมแผ่น Disc สำหรับการติดตั้ง และต้องปรับปรุงเพิ่มเติมโปรแกรมการทำงานของเครื่องให้มีความก้าวหน้า (Software upgrade) ตลอดอายุการใช้งานตามบริษัทผู้ผลิต โดยไม่คิดค่าใช้จ่าย
10. ทำการฝึกอบรมการใช้เครื่องมือให้กับผู้ใช้ (on-site training) จนสามารถใช้งานได้ โดยมีหัวข้อดังนี้
ความรู้เบื้องต้นการใช้งานทั้งเครื่องมือและโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Hardware และ Software)
การวิเคราะห์ผลจาก Thermogram และ การดูแลรักษาเครื่องมือ (routine maintenance)

ผู้กำหนดคุณลักษณะ

..... นริศรา วิจิต
(อาจารย์นริศรา วิจิต)

..... นกสิทธิ์ ปัญญาใหญ่
(ผศ.ดร.นกสิทธิ์ ปัญญาใหญ่)

ผู้ตรวจสอบคุณลักษณะ

..... สรรค์

(รองศาสตราจารย์ นายสัตวแพทย์ศุภชัย ศรีธิวงศ์)