<u>คุณลักษณะเฉพาะ</u>

<u>Differential Scanning Calorimeter (DSC) จำนวน 1 ชุด เป็นเงิน 1,800,000 บาท</u>

<u>สาขาวิชาวิศวกรรมวัสดุ คณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์</u>

<u>คุณลักษณะทั่วไป</u>

เครื่องมือสำหรับวิเคราะห์หาสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของสารตัวอย่าง เช่น จุดหลอมเหลว, Glass Transition, Crystallization, Curing ฯลฯ โดยศึกษาการเปลี่ยนแปลงพลังงานความร้อน (Exothermic or Endothermic) ภายใต้การควบคุมอุณหภูมิ และ บรรยากาศในการเกิดปฏิกิริยาของตัวอย่าง โดยอาศัยหลักการเปรียบเทียบสารตัวอย่างที่ต้องการวัดกับสารมาตรฐาน โดยที่ให้อุณหภูมิบน sensor เดียวกัน

<u>คุณลักษณะเฉพาะ</u>

1. มีหลักการทำงานของเครื่องแบบ heat flux โดยการใส่สารตัวอย่างและสารอ้างอิงที่ต้องการวัดภายในเตาให้ความร้อน (Furnace) และ บน Sensor เดียวกัน
2. ชนิดของ Sensor เป็นแบบเซรามิกส์ทนการกัดกร่อนสูง และ thermocouple ทำจากวัสดุโลหะผสมที่นำความร้อนได้ดีเยี่ยมโดยมีค่า Calorimetric resolution น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.05 ไมโครวัตต์
3. สามารถตั้งโปรแกรมอุณหภูมิที่แตกต่างกันและต่อเนื่องกันได้สูงสุดไม่ต่ำกว่า 10 ขั้นตอน ภายใน 1 การทดลอง ทั้งแบบ Dynamic และ Isothermal รวมทั้งสามารถให้เครื่องหักลบ Blank curve ได้โดยอัตโนมัติ
4. ช่วงอุณหภูมิที่ทำการวัดได้ต่ำกว่าหรือเท่ากับ -130°C ถึงสูงสุดมากกว่าหรือเท่ากับ 700°C โดยมีค่าความถูกต้องของอุณหภูมิต่ำกว่าหรือเท่ากับ +/- 0.2°C และมีค่าความแม่นยำของอุณหภูมิต่ำกว่าหรือเท่ากับ +/- 0.02°C
5. มีอัตราเร็วในการให้ความร้อนตั้งแต่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 1°C ถึงสูงสุดได้ไม่ต่ำกว่า 100°C ต่อนาที
6. มีอัตราเร็วการลดอุณหภูมิไม่น้อยกว่าตั้งแต่ 1-50°C ต่อนาที
7. มีช่วงกว้างของการวัดค่าพลังงาน (Calorimetric range) ไม่ต่ำกว่า +/- 350 mW
8. สามารถทดลองภายใต้สภาวะที่เป็น INERT หรือ OXIDATION โดยมีระบบที่สามารถปรับอัตราการไหลและสามารถเปลี่ยนชนิดของก๊าซโดยอัตโนมัติ
9. มีการสอบเทียบอุณหภูมิ, ค่าความร้อน (Heat flow) และ ค่า Taulag ด้วยสารมาตรฐานบริสุทธ์ ได้แก่ Indium และ Zinc ซึ่งสามารถทำการทดลองได้ทันทีโดยที่ไม่ต้องสอบเทียบใหม่เมื่อมีการเปลี่ยนสภาวะแวดล้อมต่างๆ เช่น Heating Rate, Crucible, Gas เป็นต้น
10. ส่วนของโปรแกรม software จะประกอบด้วยโปรแกรมหลักดังนี้
    10.1 โปรแกรมที่ใช้สำหรับสร้าง, บันทึก, แก้ไขวิธีการทดลองและส่งวิธีการทดลอง (Send Experiment) รวมทั้งยังสามารถดู Online Curve ขณะที่ทดลอง, เวลาที่ใช้ในการทดลองจากหน้าจอของโปรแกรม และสามารถถ่ายโอนข้อมูลออกมาใช้กับ Microsoft Office ได้
    10.2 โปรแกรมการประมวลผล (Evaluations) สำหรับประมวล Thermogram ที่ได้โดยสามารถหาค่า

อย่างน้อยได้แก่ Onset, End set, Normalized, Integral, %Crystallization, Glass transition, Melting Temperature, Curing, Enthalpy, Purity ได้

10.3 โปรแกรมที่ใช้ปรับค่าต่างๆ ทั้งหมด (Total Calibration) ที่ทำให้สามารถทำการทดลองได้ทันที เมื่อ

มีการเปลี่ยนแปลงอัตราการเพิ่มอุณหภูมิ โดยไม่ต้องทำการสอบเทียบ ณ อัตราการเพิ่มอุณหภูมินั้นใหม่

10.4 โปรแกรมสำหรับการวิจัยทางด้านความจุความร้อนจำเพาะของสาร (Specific Heat Capacity)

<u>อุปกรณ์เสริม</u>

1. ชุดควบคุมการไหลและการเปลี่ยนชนิดของก๊าซ 1 ตัว
2. ถังก๊าซไนโตรเจนและออกซิเจน ขนาดไม่ต่ำกว่า 6Q พร้อม Regulator อย่างละ 1 ชุด
3. สารมาตรฐานโลหะ Indium และ Zinc จำนวนอย่างน้อยอย่างละ 50 ชิ้น
4. สารมาตรฐานสำหรับการหาค่าความจุความร้อน จำนวนอย่างน้อย 5 ชิ้น
5. Standard Aluminium Crucibles ขนาดมากกว่าหรือเท่ากับ 40 ไมโครลิตร พร้อมฝา จำนวนไม่ต่ำกว่า 1,000 ชิ้น
6. Platinum Crucibles ขนาดมากกว่าหรือเท่ากับ 70 ไมโครลิตร พร้อมฝา จำนวนไม่ต่ำกว่า 8 ชิ้น
7. เครื่อง Crucibles sealing press พร้อมหัวกด จำนวน 1 ชุด
8. ถัง Liquid Nitrogen ขนาดไม่ต่ำกว่า 50 ลิตร พร้อมอุปกรณ์ จำนวน 1 ชุด
9. เครื่อง UPS ขนาดไม่ต่ำกว่า 3 KVA จำนวน 1 เครื่อง
10. โต๊ะสำหรับวางเครื่อง DSC และเครื่องชั่ง ที่ได้มาตรฐาน อย่างละ 1 ชุด
11. เครื่องชั่งไฟฟ้าสำหรับเตรียมตัวอย่าง DSC ความละเอียดมากกว่าหรือเท่ากับ ทศนิยม 5 ตำแหน่ง
    11.1 ชั่งน้ำหนักได้อย่างน้อย 40 กรัม ที่ค่าความอ่านละเอียด 0.01 มิลลิกรัม (Readability) และที่น้ำหนักที่มากกว่า 40 กรัม ถึงสูงสุดไม่ต่ำกว่า 120 กรัม ค่าการอ่านละเอียดเป็น 0.1 มิลลิกรัม
    11.2 มีค่า Linearity deviation น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.15 มิลลิกรัม
    11.3 มีระบบการปรับน้ำหนักมาตรฐานอัตโนมัติเมื่ออุณหภูมิมีการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมที่มีการปรับตั้ง
12. เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับควบคุมการทำงาน วิเคราะห์รายงานผลการทดสอบ ประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้
    12.1 เป็นเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ ใช้ CPU Intel Core i5 ในการประมวลผล หรือมากกว่ามีหน่วยความจำหลักไม่น้อยกว่า 4 กิกะไบต์
    12.2 Hard disk ขนาดบรรจุไม่น้อยกว่า 500 กิกะไบต์ และ DVD-ROM 16X Recordable
    12.3 Monitor เป็นจอภาพแบบ VGA Color ขนาดไม่น้อยกว่า 18.5 นิ้ว
    12.4 มี USB Port 4 port และ Serial Port 1 port
    12.5 Keyboard แบบไทย/อังกฤษ และ Mouse แบบ Scroll
    12.6 สามารถใช้ได้กับระบบไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 เฮิร์ต
    12.7 Printer จำนวน 1 เครื่อง

12.8 โต๊ะสำหรับวางชุดคอมพิวเตอร์และ Printer จำนวน 1 ชุด

<u>เงื่อนไข</u>

1. เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ไม่เคยใช้งานมาก่อน
2. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ทั้งหมดต้องมี License พร้อมแผ่น Disc สำหรับการติดตั้ง และต้องปรับปรุงเพิ่มเติมโปรแกรมการทำงานของเครื่องให้มีความก้าวหน้า (Software upgrade) ตลอดอายุการใช้งานตามบริษัทผู้ผลิต โดยไม่คิดค่าใช้จ่าย
3. บริษัทผู้ขายต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากโรงงานผู้ผลิต และต้องมีหนังสือแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายอย่างเป็นทางการ
4. บริษัทต้องทำการติดตั้งอุปกรณ์ และระบบไฟฟ้าให้เครื่องมือและอุปกรณ์สามารถใช้งานได้ดี พร้อมมีการบริการหลังการขายอื่นๆ และทำการ สอบเทียบ (calibrate) เครื่องมือ โดยใช้ช่างที่มีใบรับรองการสอบเทียบจากผู้ผลิต และส่งมอบรายงานผลการติดตั้งและผลการสอบเทียบตามระบบคุณภาพ พร้อมใบรับรองการติดตั้ง (Installation certificate) และใบรับรองการสอบเทียบ (calibration certificate)
5. รับประกันเครื่อง DSC และอุปกรณ์เป็นเวลาอย่างน้อย 1 ปี นับตั้งแต่วันที่ติดตั้ง พร้อมทั้งจัดการฝึกอบรมการใช้เครื่อง DSC จนกว่าจะสามารถใช้เครื่องได้
6. เป็นผลิตภัณฑ์จากทวีปยุโรป สหรัฐอเมริกา หรือ ญี่ปุ่น โดยผลิตจากบริษัทผู้ผลิตเครื่องจักรที่ได้รับการรับรองคุณภาพตามมาตรฐาน ISO 9001
7. บริษัทผู้จำหน่ายเครื่องจักรได้รับการรับรองคุณภาพตามมาตรฐาน ISO 9001 ด้านการบริการหลังการขาย
8. กำหนดส่งเครื่องภายใน 120 วัน
9. คู่มือภาษาไทย และภาษาอังกฤษ อย่างละ 1 ชุด

.....ผู้กำหนดรายละเอียด

(นางสาวพัชราภรณ์ สมดี)

.....ผู้ตรวจสอบ

(ดร.อนิวรรต หาสุข)

.....ผู้อนุมัติ

(ผศ.ดร.วิโรจน์ ลิ้มไขแสง)

(OK) 11

ตารางแสดงวงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรรและราคากลาง (ราคาอ้างอิง)
ในการจัดซื้อจัดจ้างที่มิใช่งานก่อสร้าง

๑. ชื่อโครงการ ครุภัณฑ์เครื่อง Differential Scanning Calorimeter (DSC)
คณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ สาขาวิชาวิศวกรรมวัสดุ

๒. วงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรร เป็นเงิน ๑,๘๐๐,๐๐๐ บาท (หนึ่งล้านแปดแสนบาทถ้วน)

๓. วันที่กำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง) ๗ พฤศจิกายน ๒๕๕๕
เป็นเงิน ๑,๗๙๙,๙๙๙.๙๐ บาทราคา/หน่วย ๑,๗๙๙,๙๙๙.๙๐ บาท

๔. แหล่งที่มาของราคากลาง (ราคาอ้างอิง)
๔.๑ www.mt.com
๔.๒ บริษัท เอจี เคมีคอล จำกัด

๕. รายชื่อเจ้าหน้าที่ผู้กำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง) จำนวน ๓ ท่าน
๕.๑ ดร.อนิวรรต หาสุข
๕.๒ ดร.ธนพล เฉลิมกิติ
๕.๓ ดร.สุจิตรา อุ่นเรือน