

ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ
สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ
รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ (Term of Reference)
Pilot scale freeze dryer for nanoparticle preparation
จำนวน 1 ชุด

รายละเอียดทั่วไปของเครื่อง

เป็นเครื่องทำแห้งผลิตภัณฑ์แบบถาด โดยมีส่วนประกอบที่สำคัญได้แก่ ส่วนทำแห้ง (Drying chamber) ส่วนดักจับไอน้ำ (Ice condenser) ระบบทำสุญญากาศ (Vacuum system) ระบบทำความเย็น (Refrigeration system) และระบบควบคุมการทำงาน (Control system) การทำงานโดยอาศัยหลักการแช่แข็งและระเหิดเอาน้ำออกจากผลิตภัณฑ์ภายใต้ภาวะสุญญากาศ

ข้อกำหนดทั่วไปในการจัดซื้อ

1. เครื่องมือ สินค้า และระบบที่นำเสนอทั้งหมด ต้องเป็นของใหม่ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน
2. ผู้ผลิต ผู้ขายหรือตัวแทนจำหน่ายเครื่องมือ มีความน่าเชื่อถือ มีวิศวกรที่สามารถสาธิตการใช้งานและบำรุงรักษาเครื่อง กรณีเป็นตัวแทนจำหน่ายต้องมีหนังสือแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตโดยตรง
3. ต้องติดตั้ง ฝึกอบรม และสอนการใช้งานเครื่องโดยผู้เชี่ยวชาญจากบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายที่ได้รับการฝึกอบรมจากผู้ผลิตจนผู้ใช้งานสามารถปฏิบัติงานได้
4. เป็นเครื่องมือที่ได้รับการรับรองมาตรฐานสากล
5. มีการรับประกันคุณภาพของเครื่องมือในส่วนชุดอิเล็กทรอนิกส์แผงวงจรต่างๆ ไม่น้อยกว่า 1 ปี และรับประกันหัววัดความดัน (Vacuum Sensor) ไม่น้อยกว่า 1 ปี
6. มีบริการหลังการขายอย่างน้อย 6 เดือนต่อครั้ง และมีความสม่ำเสมอ ในช่วงระยะรับประกัน
7. เป็นเครื่องมือที่หาอะไหล่เปลี่ยนได้ง่าย
8. เป็นเครื่องมือมีความปลอดภัยต่อผู้ใช้งานและสิ่งแวดล้อม เช่น เป็นเครื่องมือที่ใช้สารทำความเย็นที่ปราศจากสาร CFC จึงเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เป็นต้น
9. มีคู่มือการใช้งานและบำรุงรักษาเป็นภาษาอังกฤษและภาษาไทย อย่างน้อยอย่างละ 1 ชุด
10. เครื่องและระบบต้องสามารถใช้ได้กับไฟฟ้า 380 – 400 โวลต์ 50/60 เฮิร์ต
11. ผู้ขายต้องมีการสำรวจพื้นที่ก่อนติดตั้งเครื่องมือ เพื่อประเมินผลกระทบต่อสภาวะแวดล้อม อาทิ พื้นที่ติดตั้ง กำลังไฟที่ใช้กับเครื่อง น้ำหนักเครื่อง อุณหภูมิ การสั่นสะเทือนและการกระแทก เป็นต้น
12. ค่าใช้จ่ายต่างๆ ในการสำรวจสถานที่ติดตั้ง การอบรม สอนการใช้งาน หรืออื่นใดที่เกี่ยวข้องกับเครื่องมือเป็นของผู้ขายทั้งสิ้น
13. สถานที่ส่งมอบ/ติดตั้งเครื่องมือ ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ อุทยานวิทยาศาสตร์ประเทศไทย ถนนพหลโยธิน ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี
14. กำหนดส่งมอบเครื่องมือพร้อมติดตั้ง ฝึกอบรม สอนการใช้งาน ให้เสร็จสิ้น ภายใน 90 วัน

..... ศักดิ์ ประธาน
..... กรรมการ
..... กรรมการ

คุณลักษณะเฉพาะของเครื่อง

เครื่องสำหรับทำแห้งแบบถาด ประกอบด้วยส่วนประกอบที่สำคัญได้แก่ ส่วนทำแห้ง (Drying chamber) ส่วนดักจับไอน้ำ (Ice condenser) ระบบทำสุญญากาศ (Vacuum system) ระบบทำความเย็น (Refrigeration system) และระบบควบคุมการทำงาน (Control system) โดยแต่ละส่วนมีรายละเอียด ดังนี้

1. ส่วนทำแห้ง (Drying chamber) มีรายละเอียดดังนี้

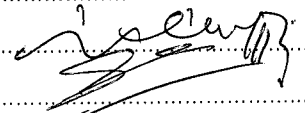
- 1.1 พื้นที่ใช้งานของส่วนทำแห้ง (Drying chamber) และส่วนดักจับไอน้ำ (Ice condenser) แยกจากกัน ชนิด Double-chamber-system
- 1.2 โครงสร้างของส่วนทำแห้งผลิตจากเหล็กกล้าไร้สนิม เกรด 316L/Ti หรือดีกว่า มีขนาดภายใน (กว้าง X สูง x ลึก) ไม่น้อยกว่า 460 x 470 x 470 มิลลิเมตร หรือมีความจุไม่น้อยกว่า 100 ลิตร
- 1.3 ภายในส่วนทำแห้ง ติดตั้งชั้นวางตัวอย่าง (Shelves) ผลิตจากเหล็กกล้าไร้สนิม เกรด 316L/Ti จำนวนไม่น้อยกว่า 4+1 ชั้น โดยชั้นบนสุดทำหน้าที่แผ่ความร้อนให้กับตัวอย่างที่อยู่ถัดลงมา
- 1.4 ชั้นวางตัวอย่าง มีขนาด (กว้าง x ลึก) ไม่น้อยกว่า 350 x 400 มิลลิเมตร หรือ มีพื้นที่รวมสูงสุด 0.56 ตารางเมตร
- 1.5 มีระยะห่างระหว่างชั้นไม่น้อยกว่า (Distance between shelves) 75 มิลลิเมตร
- 1.6 โครงสร้างภายในออกแบบให้ของเหลวเคลื่อนที่ผ่านช่องในชั้นวางตัวอย่าง สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ในช่วง - 55 (ในช่วงแช่แข็งตัวอย่าง) ถึง + 50 องศาเซลเซียส (ในช่วงทำแห้ง)
- 1.7 ความสม่ำเสมอของอุณหภูมิ ณ จุดต่างๆ บนชั้นวางตัวอย่าง และระหว่างชั้น อยู่ในช่วง +/- 1 องศาเซลเซียส
- 1.8 ประตูด้านหน้าส่วนทำแห้ง (Chamber door) ผลิตจากอะคริลิก สามารถเปิด-ปิดประตูแบบบานพับ พร้อมมีระบบล็อก
- 1.9 มีระบบวาล์ว เพื่อจ่ายก๊าซเข้าในระบบ หรือลดการเกิดสุญญากาศ (Aeration valve) ในกรณีที่ต้องการเก็บผลิตภัณฑ์

2. ส่วนดักจับไอน้ำ (Ice condenser) มีรายละเอียดดังนี้

- 2.1 อยู่บริเวณด้านหลังของส่วนทำแห้ง (Drying chamber) ผลิตจากเหล็กกล้าไร้สนิมเกรด 316L/Ti หรือดีกว่า
- 2.2 มีขนาด (กว้าง X สูง x ลึก) ไม่น้อยกว่า 460 x 470 x 230 มิลลิเมตร หรือมีความจุไม่น้อยกว่า 50 ลิตร
- 2.3 สามารถดักจับไอน้ำในรูปของน้ำแข็งได้ไม่น้อยกว่า 8 กิโลกรัมต่อ 24 ชั่วโมง และมีความจุน้ำแข็งสูงสุดไม่น้อยกว่า 10 กิโลกรัม
- 2.4 มีท่อทำความเย็น (Condenser coil) ติดตั้งภายในส่วนดักจับไอน้ำ ผลิตจากเหล็กกล้าไร้สนิมเกรด 316L/Ti
- 2.5 สามารถทำอุณหภูมิ (Ice condenser temperature) ได้ต่ำสุดไม่น้อยกว่า -85 องศาเซลเซียส (ทดสอบที่อุณหภูมิแวดล้อม 20 องศาเซลเซียส)
- 2.6 มีระบบละลายน้ำแข็ง (Defrosting system) แบบอัตโนมัติ
- 2.7 มีวาล์วระบายน้ำทิ้ง (Drain valve)

..... สก. ศก. ปรธาน
..... กรรมการ
..... กรรมการ
.....
วันที่ 17 มิ.ย. 2557

3. ระบบทำความเย็น (Cooling system) มีรายละเอียดดังนี้
 - 3.1 ประกอบระบบทำความเย็น (Cooling system) จำนวน 2 ชุด แยกทำงานอิสระ
 - 3.2 ระบบทำความเย็น ชุดที่ 1 ประกอบด้วยคอมเพรสเซอร์ ขนาด 1.2 กิโลวัตต์ จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัว ทำงานแบบ 2 จังหวะ (Cascade system) ทำหน้าที่ควบคุมอุณหภูมิของส่วนทำน้ำแข็ง
 - 3.3 ระบบทำความเย็น ชุดที่ 2 ประกอบด้วยคอมเพรสเซอร์ ขนาด 0.9 กิโลวัตต์ ไม่น้อยกว่า 1 ตัว ทำหน้าที่ควบคุมอุณหภูมิของชั้นวางตัวอย่าง
 - 3.4 สารทำความเย็นเป็นชนิดที่ปราศจาก CFC
4. ระบบทำสุญญากาศ (Vacuum system) มีรายละเอียดดังนี้
 - 4.1 ประกอบไปด้วยส่วนของ Rotary vane pump ทำงานแบบ 2 จังหวะ (2-stage)
 - 4.2 สามารถดูดอากาศออกได้ ไม่น้อยกว่า 11 ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง หรือ 183 ลิตร/นาที ที่ 50 เฮิร์ต
 - 4.3 สามารถทำค่าความเป็นสุญญากาศได้ต่ำสุด 2×10^{-3} มิลลิบาร์
 - 4.4 ตัวมอเตอร์มีขนาดไม่ต่ำกว่า 0.75 แรงม้า
 - 4.5 มีระดับการป้องกันฝุ่นและน้ำ ระดับ IP 54 หรือดีกว่า
 - 4.6 มีชุดกรองเพื่อป้องกันไอน้ำมันจากปั๊มสุญญากาศฟุ้งกระจายสู่บรรยากาศ มีลักษณะใส ทำจาก Borosilicate glass สามารถมองเห็นความขุ่นของน้ำมันได้ง่าย ชุดกรองมีความจุอย่างน้อย 270 มิลลิลิตร
 - 4.7 สามารถบรรจุน้ำมันได้ไม่น้อยกว่า 1 ลิตร
5. ระบบควบคุมการทำงานเป็นแบบ Lyo-Screen-Control plus (LSCplus) มีรายละเอียดดังนี้
 - 5.1 ควบคุมการทำงานด้วยระบบไมโครโปรเซสเซอร์ โดยสามารถควบคุมการทำงานแบบ manual หรือ แบบ program
 - 5.2 สามารถสั่งงานผ่านหน้าจอสัมผัส (touch screen)
 - 5.3 สามารถเปลี่ยนหน่วยของอุณหภูมิระหว่าง องศาเซลเซียส กับ องศาฟาเรนไฮต์
 - 5.4 สามารถเปลี่ยนหน่วยของความดันระหว่าง มิลลิบาร์ (mbar), เฮกโตพาสคาล (hPa) และทอร์ (Torr)
 - 5.5 สามารถแสดงค่าอุณหภูมิของช่องควบแน่นไอระเหย ค่าความดันสุญญากาศ ค่าอุณหภูมิของชั้นวางผลิตภัณฑ์ ค่าอุณหภูมิของผลิตภัณฑ์ (ในกรณีที่มีหัววัดอุณหภูมิ) เวลาในขณะนั้น ระยะเวลาที่ใช้ในแต่ละขั้นตอนการทำงาน และระยะเวลาที่ใช้ทั้งหมดในกระบวนการทำงาน
 - 5.6 สามารถแสดงกระบวนการทำงานของเครื่องด้วยสัญลักษณ์ภาพ เช่น ปั๊มสุญญากาศ ในกรณีที่มีอุปกรณ์ และ/หรือตัวรับสัญญาณอื่นๆ ผ่านทางหน้าจอได้
 - 5.7 มีหน้าจอแสดงกราฟความสัมพันธ์ของความดันไอของน้ำแข็ง และน้ำ ณ อุณหภูมิต่างๆ
 - 5.8 ในการทำงานแบบ Manual สามารถเลือกทำงานในขั้นตอนต่างๆ ได้ดังนี้
 - 5.8.1 ขั้นตอน Freezing : สามารถกำหนดระยะเวลาการทำงาน และอุณหภูมิของชั้นวางผลิตภัณฑ์
 - 5.8.2 ขั้นตอน Warm-up : สามารถกำหนดระยะเวลาการทำงาน และอุณหภูมิของชั้นวางผลิตภัณฑ์
 - 5.8.3 ขั้นตอน Main drying และ Final drying : สามารถกำหนดระยะเวลาการทำงาน อุณหภูมิของชั้นวางผลิตภัณฑ์ ค่าความดันสุญญากาศ และค่าความดันที่ปลอดภัย

..... สิบก ศรีสุข ประธาน
.....  กรรมการ
.....  กรรมการ

วันที่ 17 มี.ย. 2557

- 5.9 ในการทำงานแบบโปรแกรม สามารถตั้งโปรแกรมการทำงานได้ไม่น้อยกว่า 32 โปรแกรม และในแต่ละโปรแกรม สามารถกำหนดการทำงานได้ไม่น้อยกว่า 64 ขั้นตอน ดังนี้
- 5.9.1 ขั้นตอน Freezing : สามารถตั้งเวลาทำงาน อุณหภูมิของชั้นวางผลิตภัณฑ์ ค่า ΔT ของชั้นวางตัวอย่าง และค่า ΔT ของผลิตภัณฑ์
- 5.9.2 ขั้นตอน Main drying และ Final drying: สามารถตั้งเวลาทำงาน อุณหภูมิของชั้นวางผลิตภัณฑ์ ค่าการทำสุญญากาศ ค่าความดันที่ปลอดภัย ค่า ΔT ของชั้นวางผลิตภัณฑ์ และค่า ΔT ของผลิตภัณฑ์
- 5.10 สามารถกำหนดรหัสผ่าน (Password) เพื่อป้องกันผู้ที่ไม่เกี่ยวข้องเปลี่ยนแปลงโปรแกรมการทำงานได้อย่างน้อย 3 ระดับ
6. มีช่องสัญญาณชนิด Ethernet (LAN) สำหรับต่อเข้ากับคอมพิวเตอร์ ในกรณีที่ต้องการบันทึกข้อมูลของการทำงาน
7. ชุดทำแห้งตัวอย่างบรรจุภาชนะขวดยาชนิด พร้อมระบบปิดจุกภายใต้ภาวะสุญญากาศด้วยระบบไฮโดรอริก จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้
- 7.1 ภาชนะตัวอย่างผลิตจากสแตนเลสสตีลแบบถอดกันถอดได้ มีขนาด (กว้าง x ลึก x สูง) ไม่น้อยกว่า 300 x 400 x 30 มิลลิเมตร จำนวนอย่างน้อย 4 ใบ
- 7.2 หัววัดอุณหภูมิผลิตภัณฑ์ จำนวนอย่างน้อย 3 อัน
- 7.3 มีระบบหาจุดสิ้นสุดของกระบวนการทำแห้งโดยหลักการวัดความดันในระบบที่เพิ่มขึ้น จำนวน 1 ชุด
- 7.4 ขวดยาชนิด (Vial) ขนาด 6R หรือขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 22 มิลลิเมตร สูง 40 มิลลิเมตร จำนวนอย่างน้อย 200 ขวด
- 7.5 จุกยางสำหรับปิด Vial จำนวนอย่างน้อย 200 ชิ้น
- 7.6 ฝาอลูมิเนียมสำหรับปิด Vial จำนวนอย่างน้อย 200 ชิ้น
- 7.7 เครื่องปิดฝาอลูมิเนียม จำนวน 1 ชุด
- 7.8 เครื่องเปิดฝาอลูมิเนียม จำนวน 1 ชุด
8. ชุดประมวลผลการทำงาน ประกอบด้วย
- 8.1 ชุดซอฟต์แวร์สำหรับรายงานผล ซึ่งสามารถรายงานค่าต่างๆ ในกระบวนการทำงาน และสามารถเก็บบันทึกข้อมูล หรือส่งถ่ายข้อมูลในรูปแบบ pdf-file หรือ Excel file จำนวน 1 ชุด
- 8.2 คอมพิวเตอร์ จำนวน 1 ชุด ดังนี้
- 8.2.1 Hard disk ไม่น้อยกว่า 500 GB
- 8.2.2 Ram ไม่น้อยกว่า 4 GB
- 8.2.3 หน่วยประมวลผล (CPU) ไม่น้อยกว่า Core i5
- 8.3 เครื่องพิมพ์สีแบบเลเซอร์ จำนวน 1 ชุด
9. เครื่องปรับแรงดันกระแสไฟฟ้า (Stabilizer) ไม่น้อยกว่า 15k ใช้กับไฟ 3 เฟส

..... ประธาน
 กรรมการ
 กรรมการ
 วันที่ 17. ส.ย. 2557