

ขอบเขตงาน (Term of Reference : TOR)
รายละเอียดเครื่องระเหยสารภายใต้แรงดันสุญญากาศ
จำนวน 1 ชุด

1. วัตถุประสงค์

ใช้ในการเรียนการสอน งานวิจัย และบริการวิชาการของสาขาเภสัชเวชและเภสัชพฤกษศาสตร์ และเป็นเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยทางพิษเคมี ซึ่งเป็นงานวิจัยหลักของภาควิชา จึงมีความต้องการใช้เครื่องมือนี้สูงทั้งในระดับบัณฑิตศึกษา และระดับปริญญาตรี

2. คุณสมบัติ

เครื่องระเหยสารภายใต้แรงดันสุญญากาศ จำนวน 1 ชุด

ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 3 ส่วน คือ

- 2.1 ส่วนให้ความร้อนและกลั่นแยกสาร
- 2.2 ส่วนทำสุญญากาศภายในระบบ
- 2.3 ส่วนควบคุมอุณหภูมิภายในระบบ

2.1 ส่วนให้ความร้อนและกลั่นแยกสาร จำนวน 2 เครื่อง

1. เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการระเหยสารตัวอย่าง โดยการกลั่นเพื่อแยกตัวทำละลายที่ผสมอยู่ สามารถปรับตั้งความเร็วรอบในการหมุนได้อย่างน้อยในช่วงตั้งแต่ 10 ถึง 280 รอบต่อนาที หรือกว้างกว่า
2. ชุดสำหรับยึดมอเตอร์สามารถเลื่อนขึ้น-ลงได้สะดวกด้วยระบบ Hand lift หรือ Motor Lift เพื่อปรับระดับขึ้นลงของฟลาสก์ใส่สารตัวอย่าง ในกรณีที่ไฟฟ้าดับมอเตอร์จะยกขวดใส่สารตัวอย่างอัตโนมัติ โดยสามารถปรับระดับการเอียงของขวดบรรจุสารในอ่างให้ความร้อนได้ สามารถปรับความลาดเอียงได้ไม่ต่ำกว่า 80° และปรับระดับการเลื่อนขึ้นลงไม่น้อยกว่า 155 มิลลิเมตร
3. อ่างให้ความร้อนสามารถใช้ได้กับน้ำหรือน้ำมัน ใช้พลังงานไม่ต่ำกว่า 1300 วัตต์ สามารถปรับตั้งอุณหภูมิการใช้งานได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 210 และองศาเซลเซียส และสามารถตั้งค่าอุณหภูมิสูงสุดของอ่างให้ความร้อน (limitation of max temperature) เพื่อป้องกันการปรับตั้งค่าที่สูงเกิน
4. ภายในอ่างให้ความร้อน ทำด้วยสแตนเลสชนิด 316L มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 250 มิลลิเมตร และมีความจุไม่น้อยกว่า 4.5 ลิตร สามารถใช้กับฟลาสก์ได้หลายขนาด สูงสุดถึง 5 ลิตร พร้อมระบบป้องกันความเสียหายเมื่ออ่างให้ความร้อนมีอุณหภูมิสูงกว่าที่กำหนด
5. มีชุดป้องกันการรั่วซึมของชุด Condenser ที่ต่อกับตัวเครื่อง ทำจาก PTFE ที่ทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมี
6. มีชุดยึดจับขวดใส่สารตัวอย่าง ที่ช่วยให้สามารถถอดขวดใส่สารได้ง่าย โดยไม่จำเป็นต้องหาจาระบีซึ่งอาจเกิดปนเปื้อนกับตัวอย่างที่ทำการกลั่นได้
7. มีส่วนของชุดควบคุมการทำงานของเครื่อง โดยมีรายละเอียด ดังนี้

- 7.1. เป็นหน้าจอแสดงผลระบบสัมผัสชนิด Touch-LCD color graphic display ขนาดไม่น้อยกว่า 5 นิ้ว สามารถแสดงค่าความเร็วรอบ ค่าความเป็นสุญญากาศ อุณหภูมิของอ่างให้ความร้อนเป็นตัวเลขไฟฟ้าทั้งค่าที่ตั้งไว้และค่าจริง
- 7.2. มีปุ่มปรับค่าความเป็นสุญญากาศและความเร็วรอบ และสามารถถือการปรับตั้งค่าเพื่อป้องกันการแก้ไขค่าโดยไม่ได้ตั้งใจ
- 7.3. สามารถเลือกโปรแกรมที่ใช้งานบ่อยบนหน้าจอหลัก เพื่อความสะดวกในการเรียกใช้งาน โดยการเพิ่มหรือลบโปรแกรมจากผู้ใช้งาน และสามารถดึงข้อมูลออกมาทาง USB ได้
- 7.4. สามารถเลือกการกั้นแบบกำหนดเวลา (Timer) ได้
- 7.5. ส่วนของหน้าจอออกแบบให้มี Protection class IP42 ที่สามารถป้องกันน้ำที่กระเด็นมากระทบได้
- 7.6. มีโหมดการทำงาน เพื่อให้เหมาะสมกับการกั้นระเหยสาร ดังนี้
 - 7.6.1. มีระบบการกั้นสารแบบอัตโนมัติ ที่อาศัยอุณหภูมิของไอสารที่ระเหย เพื่อหาค่าความเป็นสุญญากาศที่เหมาะสม โดยสามารถปรับตั้งค่าความต่างของอุณหภูมิ เพื่อหาสภาวะที่เหมาะสมกับตัวอย่างแต่ละชนิด เช่น ตัวอย่างที่เกิดฟองง่าย หรือตัวอย่างที่ไวต่อการระเหย (Sensitive) พร้อมแสดงค่าอุณหภูมิที่วัดได้ หรือระบบอื่นที่เทียบเท่า
 - 7.6.2. สามารถตั้งโปรแกรมและบันทึกการทำงานเป็นขั้นตอน โดยสามารถปรับตั้งทั้งในส่วนของเวลา ค่าความเป็นสุญญากาศ ความเร็วรอบการหมุน และอุณหภูมิของอ่างให้ความร้อน และสามารถเรียกดูข้อมูลการเปลี่ยนแปลงของแต่ละค่าเทียบกับเวลาเป็นกราฟได้
 - 7.6.3. มีระบบการกั้นโดยเลือกการตั้งค่าจากข้อมูลของตัวทำละลาย ซึ่งตั้งมาจากโรงงานผู้ผลิต โดยสามารถทำการแก้ไขค่าต่างๆ และเพิ่มเป็นโปรแกรมใหม่โดยผู้ปฏิบัติงานได้
8. มีอุปกรณ์ประกอบการใช้งานต่อ 1 เครื่อง มีดังต่อไปนี้
 - 8.1. ชุดทำให้สารละลายควบแน่นแนวตั้งเคลือบด้วยพลาสติก (Condenser type G3B) จำนวน 1 ชุด
 - 8.2. ขวดรองรับสารตัวอย่างเคลือบด้วยพลาสติก ความจุ 1 ลิตร จำนวน 1 ใบ (Receiving flask)
 - 8.3. ขวดใส่สารตัวอย่างขนาดข้อต่อ 29/32 ความจุ 1 ลิตร จำนวน 3 ใบ
 - 8.4. ขวดใส่สารตัวอย่างขนาดข้อต่อ 29/32 ความจุ 500 มิลลิลิตร จำนวน 2 ใบ
 - 8.5. มีเครื่องป้องกันไฟกระชาก (Stabilizer) ขนาดไม่น้อยกว่า 5 KVA จำนวน 1 เครื่อง
 - 8.6. ชุดแก้วป้องกันการเดือดอย่างรุนแรง (anti-bump)
 - 8.6.1. ขนาด S29/32-C29/32 จำนวน 3 ชิ้น
 - 8.6.2. ขนาด S29/32-C24/29 จำนวน 3 ชิ้น

2.2 ส่วนทำสุญญากาศภายในระบบ จำนวน 2 เครื่อง โดยแต่ละเครื่องมีลักษณะดังนี้

- 2.2.1 เป็นปั๊มสุญญากาศแบบ Diaphragm RPM-regulated ชนิด Three-stage ที่ออกแบบให้สามารถปรับและรักษาระดับแรงดันได้อัตโนมัติ ช่วยลดเวลาในการทำงาน และใช้พลังงานต่ำ ทำให้ตัวเครื่องมีอายุการใช้งานที่ยาวนานขึ้น
- 2.2.2 ระบบภายในปั๊ม ส่วนที่ต้องสัมผัสกับสารเคมี โดยส่วนของ diaphragm ทำจาก PTFE มีความทนทานต่อการกัดกร่อนของสารเคมีได้ดี

- 2.2.3 สามารถทำสุญญากาศได้ต่ำสุดถึง 2 มิลลิบาร์ หรือต่ำกว่า โดยมีอัตราการดูดอากาศไม่น้อยกว่า 1.7 ลบ.ม.ต่อชั่วโมง หรือดีกว่า
- 2.2.4 มีขวดดักไอสารก่อนเข้าสู่ปั๊มสุญญากาศ (Woulff bottle) จำนวน 1 ชุด
- 2.2.5 มีชุดควบแน่นไอสารของปั๊มสุญญากาศก่อนปล่อยสู่บรรยากาศ (Condensate cooler) จำนวน 1 ชุด
- 2.2.6 มีสายยางสำหรับใช้กับระบบสุญญากาศและระบบน้ำหล่อเย็น ความยาวไม่น้อยกว่า 12 เมตร จำนวน 1 ชุด

2.3 ส่วนควบคุมอุณหภูมิภายในระบบ มีลักษณะดังนี้

- 2.3.1 ส่วนควบคุมอุณหภูมิภายในระบบ สำหรับต่อเข้ากับเครื่องระเหยสารครึ่งละ 1 ชุด จำนวน 1 เครื่อง
 - 2.3.1.1 เป็นอ่างควบคุมอุณหภูมิพร้อมระบบหมุนเวียนน้ำ มีความจุสูงสุดในการใช้งานไม่น้อยกว่า 8 ลิตร
 - 2.3.1.2 มีความสามารถในการทำความเย็น (Cooling Capacity) ไม่น้อยกว่า 600 วัตต์ ที่อุณหภูมิของเหลว 20 องศาเซลเซียส
 - 2.3.1.3 สามารถปรับอุณหภูมิได้อย่างน้อยในช่วง -10 ถึง 40 องศาเซลเซียส โดยมีความถูกต้องของอุณหภูมิไม่เกิน ± 0.5 เคลวิน (จากการทดสอบจากโรงงานผู้ผลิต)
 - 2.3.1.4 มีหน้าจอบ่งผลเป็นตัวเลขไฟฟ้า พร้อมปุ่มกดสัมผัสสำหรับปรับอุณหภูมิ และมีช่องดูระดับน้ำ อยู่ด้านหน้าของตัวเครื่อง เพื่อความสะดวกในการใช้งาน
 - 2.3.1.5 มีระบบการหมุนเวียนน้ำที่มีความสามารถในการจ่ายน้ำได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 20 ลิตร ต่อนาที
 - 2.3.1.6 มีล้อเลื่อน 4 ล้อ พร้อมที่ล็อค เพื่อความสะดวกในการเคลื่อนย้าย
 - 2.3.1.7 มีช่องส่งสัญญาณ RS232 พร้อมสายเชื่อมต่อชนิด RS232 สำหรับเชื่อมต่อและควบคุมผ่านเครื่องระเหยสาร จำนวน 1 ชุด
- 2.3.2 ส่วนควบคุมอุณหภูมิภายในระบบ สำหรับต่อเข้ากับเครื่องระเหยสารครึ่งละ 2 ชุด จำนวน 1 เครื่อง
 - 2.3.2.1 เป็นอ่างควบคุมอุณหภูมิพร้อมระบบหมุนเวียนน้ำ มีความจุสูงสุดในการใช้งานไม่น้อยกว่า 14 ลิตร
 - 2.3.2.2 มีความสามารถในการทำความเย็น (Cooling Capacity) ไม่น้อยกว่า 1200 วัตต์ ที่อุณหภูมิจากของเหลว 20 องศาเซลเซียส
 - 2.3.2.3 สามารถปรับอุณหภูมิได้อย่างน้อยในช่วง -10 ถึง 40 องศาเซลเซียส โดยมีความถูกต้องของอุณหภูมิไม่เกิน ± 0.5 เคลวิน (จากการทดสอบจากโรงงานผู้ผลิต)

- 2.3.2.4 มีหน้าจอบนแสดงผลเป็นตัวเลขไฟฟ้า พร้อมปุ่มกดสัมผัสสำหรับปรับอุณหภูมิ และมีช่องดูระดับน้ำ อยู่ด้านหน้าของตัวเครื่อง เพื่อความสะดวกในการใช้งาน
- 2.3.2.5 มีระบบการหมุนเวียนน้ำที่มีความสามารถในการจ่ายน้ำได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 20 ลิตร ต่อนาที
- 2.3.2.6 มีล้อเลื่อน 4 ล้อ พร้อมที่ล็อค เพื่อความสะดวกในการเคลื่อนย้าย
- 2.3.2.7 มีช่องส่งสัญญาณ RS232 พร้อมสายเชื่อมต่อชนิด RS232 สำหรับเชื่อมต่อและควบคุมผ่านเครื่องระเหยสาร จำนวน 1 ชุด

2.4 ใช้ไฟฟ้า 220-230 โวลต์ 50 ไซเคิล

2.5 ข้อกำหนดอื่นๆ

- 2.5.1 เครื่องมือต้องได้รับการประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 3 ปี
- 2.5.2 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากโรงงานที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001
- 2.5.3 ผู้จำหน่ายต้องมีเอกสารแสดงการเป็นผู้แทนจำหน่ายในประเทศไทยอย่างต่อเนื่องไม่น้อยกว่า 3 ปี เพื่อประสบการณ์ในด้านเทคนิคการใช้งานรวมถึงการให้บริการหลังการขาย โดยเฉพาะการแก้ไขปัญหาเครื่องมือได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 2.5.4 ผู้จำหน่ายต้องติดตั้งอุปกรณ์ทั้งหมดจนกว่าจะใช้งานได้ พร้อมสาธิต สอน และฝึกอบรมการใช้งาน ตลอดจนการดูแลรักษาเครื่องมือจนสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี
- 2.5.5 มีเอกสารการฝึกอบรมของช่างซ่อมบำรุงประจำประเทศไทยจากที่ผ่านการฝึกอบรมจากโรงงานผู้ผลิต เพื่อการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องมือได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว
- 2.5.6 บริษัทผู้จำหน่ายต้องได้รับการรับรองมาตรฐานระบบ ISO9001:2015 เพื่อเป็นการรับรองถึงระบบการจัดการ การให้บริการ การติดตั้ง รวมถึงการบริการหลังการขายที่มีประสิทธิภาพ
- 2.5.7 บริการตรวจเช็คเครื่องมืออย่างน้อยปีละ 2 ครั้ง ติดต่อกันไม่น้อยกว่า 3 ปี
- 2.5.8 มีคู่มือการใช้งานฉบับภาษาไทย และภาษาอังกฤษ ฉบับเต็มอย่าง 2 ชุด และวิธีการใช้งานอย่างย่อ ฉบับภาษาไทย และภาษาอังกฤษ ฉบับเต็มอย่าง 2 ชุด
- 2.5.9 กรณีบริเวณติดตั้งไม่มีระบบไฟฟ้าที่เหมาะสม ผู้ขายต้องติดตั้งสายไฟฟ้าจากจุดควบคุมไฟถึงบริเวณที่ติดตั้งเครื่อง โดยค่าวัสดุอุปกรณ์การดำเนินการผู้ขายเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมด

3. งบประมาณ 850,000.- บาท (แปดแสนห้าหมื่นบาทถ้วน)

4. ราคาากลางในการจัดซื้อ 850,000.- บาท (แปดแสนห้าหมื่นบาทถ้วน)

5. กำหนดส่งมอบงาน ส่งมอบงานภายใน 90 วัน นับถัดจากลงนามในสัญญา