

## ร่างขอบเขตงาน

(Term of Reference :TOR)

### เครื่องระเหยตัวทำละลาย จำนวน 1 ชุด

#### 1. วัตถุประสงค์

สำหรับใช้ระเหยตัวทำละลายที่มีปริมาณน้อยจากสารสกัดหรือสารบริสุทธิ์ โดยใช้ระยะเวลาสั้น และสามารถระเหยตัวทำละลายที่ระเหยได้ยาก เช่น DMSO เป็นต้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งการระเหยตัวทำละลายออกจากตัวอย่าง หลังจากส่งวิเคราะห์ด้วยเครื่อง NMR ซึ่งเป็นขั้นตอนหนึ่งในการพิสูจน์โครงสร้างของสารเคมีในงานพิษวิทยา และการระเหยตัวทำละลายออกจากตัวอย่างที่เหลือหลังจากการทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพหรือเภสัชวิทยา โดยเฉพาะอย่างยิ่งตัวอย่างสารสกัดหรือสารบริสุทธิ์ที่มีปริมาณน้อยและจำเป็นต้อง Recovery กลับมาใช้ในงานอื่น ๆ ต่อไป

#### 2. คุณสมบัติเฉพาะ (specification)

เครื่องระเหยตัวทำละลาย จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย 2 ส่วน

1. ส่วนให้ความร้อนและ ระเหยตัวทำละลาย จำนวน 1 เครื่อง
2. ส่วนทำสุญญากาศภายในระบบ จำนวน 1 เครื่อง

##### มีคุณลักษณะดังนี้

##### ส่วนให้ความร้อนและระเหยตัวทำละลาย มีลักษณะดังนี้

1. เป็นเครื่องระเหยตัวทำละลายที่ผสมกับตัวอย่างในบรรจุภัณฑ์ที่มีขนาดเล็ก และสามารถระเหยตัวทำละลายได้ครั้งละไม่น้อยกว่า 10 ตัวอย่าง
2. มีระบบการระเหยตัวทำละลายโดยใช้เทคนิค Vacuum-Assisted Vortex Concentration method
3. ตัวเครื่องผลิตจากวัสดุประเภท อลูมิเนียม เกรด ไม่น้อยกว่า A5052
4. ตัวเครื่องมีช่องสำหรับต่อกับเครื่องทำสุญญากาศภายในระบบ และ ช่องสำหรับเชื่อมต่อกับสายแก๊ส
5. สามารถปรับชุดแท่นวางตัวอย่าง ขึ้น-ลง ด้วยระบบการหมุนด้วยมือ
6. สามารถตั้งค่าอุณหภูมิการใช้งานตั้งแต่อุณหภูมิห้องจนถึง 100 องศาเซลเซียส
7. ส่วนบริเวณข้อต่อหัวปลีกรับจากวัสดุ สแตนเลสสตีล เกรดไม่น้อยกว่า SUS304
8. บริเวณหัวปลีกรับมีลักษณะเป็นร่องเกลียว (spiral slit) เพื่อให้แก๊สไหลเข้าสู่ขวดตัวอย่างในรูปลักษณะไหลเป็นเกลียว เพื่อเพิ่มพื้นที่ในการสัมผัสตัวอย่างได้อย่างมีประสิทธิภาพ
9. หัวปลีกรับ (Spiral Plug) สำหรับเปลี่ยนใช้กับหลอดทดลอง (Vial tube) ผลิตจากวัสดุประเภท เทฟลอน (PTFE) และ สแตนเลสสตีล เกรดไม่น้อยกว่า SUS304

10. ตัวเครื่องสามารถระเหยตัวทำละลายในกรณีที่ปราศจากการใช้แก๊สไนโตรเจน ดังต่อไปนี้
  - 10.1. สามารถระเหยสาร Dimethyl formamide (DMF) ปริมาตร 5 มิลลิลิตร ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส ภายในเวลาไม่เกิน 35 นาที
  - 10.2. สามารถระเหยสาร Dimethyl sulfoxide (DMSO) ปริมาตร 5 มิลลิลิตร ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส ภายในเวลาไม่เกิน 80 นาที
11. ขนาดของเครื่อง กว้าง × ลึก × สูง ไม่น้อยกว่า 350 × 300 × 530 มิลลิเมตร

#### ส่วนทำสุญญากาศภายในระบบ มีลักษณะดังนี้

1. เป็นเครื่องทำสุญญากาศชนิด Diaphragm pump โดยไม่ต้องใช้น้ำมันในการหล่อลื่น
2. สามารถทำความดันสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า  $16.0 \times 10^3$  ปาสคาล์ (Pa) หรือไม่น้อยกว่า 160 มิลลิบาร์
3. มีอัตราการดูดอากาศได้ไม่น้อยกว่า 240 ลิตรต่อนาที
4. มีท่อเข้า-ออกสำหรับต่อสายยาง Vacuum ที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางภายในของท่อไม่น้อยกว่า 12 มิลลิเมตร และมีเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกของท่อไม่น้อยกว่า 16 มิลลิเมตร
5. มอเตอร์ใช้พลังงานไม่น้อยกว่า 400 วัตต์
6. สามารถทำงานได้ในช่วงอุณหภูมิที่ 0 ถึง 40 องศาเซลเซียส
7. มีอุปกรณ์ประกอบการใช้งานดังนี้
  - 7.1. แท่นให้ความร้อน (Heating Block) จำนวน 3 ขนาด
    - 7.1.1. แท่นให้ความร้อน สำหรับภาชนะที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกไม่เกิน 11.7 มิลลิลิตร เหมาะสำหรับหลอดทดลอง (Vial tube) ขนาด 1.5 มิลลิลิตร จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชั้น
    - 7.1.2. แท่นให้ความร้อน สำหรับภาชนะที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกไม่เกิน 18 มิลลิลิตร เหมาะสำหรับหลอดทดลอง (Vial tube) ขนาด 6 มิลลิลิตร จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชั้น
    - 7.1.3. แท่นให้ความร้อน สำหรับภาชนะที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกไม่เกิน 27 มิลลิลิตร เหมาะสำหรับหลอดทดลอง (Vial tube) ขนาด 20 มิลลิลิตร จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชั้น
  - 7.2. ชุดอุปกรณ์หัวปลั๊ก (Spiral Plug) สำหรับเปลี่ยนใช้กับหลอดทดลอง (Vial tube) จำนวน 3 ขนาด
    - 7.2.1. ใช้สำหรับหลอดทดลอง (Vial tube) ที่ปากหลอดมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางขนาด ตั้งแต่ 4–7 มิลลิเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 10 ชั้น

- 7.2.2. ใช้สำหรับหลอดทดลอง (Vial tube) ที่ปากหลอดมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางขนาด ตั้งแต่ 7-11 มิลลิเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 10 ชิ้น
- 7.2.3. ใช้สำหรับหลอดทดลอง (Vial tube) ที่ปากหลอดมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางขนาด ตั้งแต่ 11-17 มิลลิเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 10 ชิ้น
- 7.3. หลอดทดลอง (Vial tube) ทั้งหมด 3 ขนาด
  - 7.3.1. หลอดทดลอง (Vial tube) ขนาด 1.5 มิลลิลิตร จำนวนไม่น้อยกว่า 30 ชิ้น
  - 7.3.2. หลอดทดลอง (Vial tube) ขนาด 6 มิลลิลิตร จำนวนไม่น้อยกว่า 30 ชิ้น
  - 7.3.3. หลอดทดลอง (Vial tube) ขนาด 20 มิลลิลิตร จำนวนไม่น้อยกว่า 30 ชิ้น
- 7.4. สายยางสำหรับทนแรงสุญญากาศขนาดความยาวที่เหมาะสม จำนวนอย่างน้อย 1 ชุด
- 7.5. ตู้ควบคุมอุณหภูมิห้อง จำนวนอย่างน้อย 1 เครื่อง
  - 7.5.1. เป็นตู้ควบคุมอุณหภูมิในช่วง -10 ถึง 50 องศาเซลเซียส มีขนาดความจุไม่น้อยกว่า 140 ลิตร
  - 7.5.2. ระบบควบคุมอุณหภูมิแบบ PID control แสดงค่าอุณหภูมิและเวลาเป็นตัวเลข ไฟฟ้า
  - 7.5.3. ภายในตู้ทำด้วยโลหะสแตนเลส ไม่เป็นสนิม หรือวัสดุอื่นที่ดีกว่า
  - 7.5.4. มีชั้นวางตัวอย่างไม่น้อยกว่า 3 ชั้น
  - 7.5.5. ภายในตู้มีพัดลมหมุนเวียน เพื่อกระจายอุณหภูมิอย่างสม่ำเสมอ
  - 7.5.6. มีระบบป้องกันอุณหภูมิสูงเกินกว่ากำหนด
  - 7.5.7. มีขาตั้งตู้ (stand) สำหรับรองรับน้ำหนักของเครื่องโดยเป็นผลิตภัณฑ์จากบริษัทเดียวกับตัวเครื่อง จำนวน 1 ชุด
- 7.6. เครื่องปรับแรงดันไฟฟ้า (Stabilizer) ขนาดไม่น้อยกว่า 3 KVA จำนวน 2 เครื่อง

#### เงื่อนไขข้อกำหนดอื่น ๆ

1. เครื่องสามารถใช้กับไฟฟ้า 220-230 โวลต์ 50 ไซเคิล
2. เป็นเครื่องมือใหม่ที่ไม่ผ่านการใช้งานหรือสาธิตการใช้งานมาก่อนและมีใบรับรองมาตรฐานการผลิตสากลในระดับ ISO 9000 หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า
3. ผู้ขายต้องติดตั้งเครื่องมือจนใช้งานได้ดี ในกรณีบริเวณติดตั้งเครื่องมือไม่มีระบบไฟฟ้าที่เหมาะสม ผู้ขายต้องติดตั้งสายไฟฟ้าจากจุดควบคุมไฟฟ้าถึงบริเวณที่ติดตั้งเครื่อง โดยผู้ขายต้องเสียค่าใช้จ่ายเองทั้งหมด

4. มีใบรับรองแสดงการเป็นตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิต เพื่อการบริการหลังการขายที่มีประสิทธิภาพ
5. ผู้ขายต้องสอนการใช้งานให้ผู้ใช้เครื่องมือทั้งเชิงทฤษฎี วิธีการใช้ และ การบำรุงรักษาเครื่องมือ แก่เจ้าหน้าที่ผู้ใช้งานจนสามารถใช้งานได้โดยมีประสิทธิภาพ และสามารถแก้ไขปัญหาเบื้องต้นได้
6. รับประกันคุณภาพเครื่องมือภายใต้การใช้งานปกติ 2 ปี ในระหว่างประกันถ้าเครื่องมือมีปัญหาไม่สามารถใช้งานได้ ผู้ขายต้องทำการซ่อมหรือเปลี่ยนอุปกรณ์ให้โดยผู้ซื้อไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายใดๆทั้งสิ้น
7. ผู้ขายต้องทำการเช็คระบบการทำงานของเครื่องในระหว่างรับประกัน จำนวน 4 ครั้ง (ทุก 6 เดือน) โดยไม่คิดค่าใช้จ่าย
8. ในกรณีที่มีการเคลื่อนย้ายเครื่องมือเพื่อไปติดตั้งในห้องปฏิบัติการอาคารใหม่ของหน่วยงาน บริษัทผู้ขายต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการขนย้ายและติดตั้งเครื่องมือดังกล่าว
9. มีคู่มือประกอบการใช้งานและวิธีบำรุงรักษาเครื่อง ฉบับเต็ม ทั้งภาษาอังกฤษ และ ภาษาไทย อย่างละ 2 ชุด
10. มีวิธีการใช้งาน และ บำรุงรักษาเครื่อง อย่างย่อ ฉบับภาษาอังกฤษ และ ภาษาไทย สำหรับติดประจำเครื่อง อย่างละ 2 ชุด

3. งบประมาณ 1,007,900 บาท (หนึ่งล้านเจ็ดพันเก้าร้อยบาทถ้วน)

4. ราคากลางในการจัดซื้อ 1,007,405.- บาท (หนึ่งล้านเจ็ดพันสี่ร้อยห้าบาทถ้วน)

5. กำหนดส่งมอบงาน ส่งมอบงานภายใน 120 วัน นับถัดจากลงนามในสัญญา