

## รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุที่จะซื้อ

คณะวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมและการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ครุภัณฑ์เครื่องวิเคราะห์สารแบบโครมาโต กราฟิของเหลว แขนงคลองเตยเหนือ

เขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร จำนวน 1 เครื่อง

### คุณลักษณะทั่วไป

เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับวิเคราะห์ชนิดและปริมาณสาร โดยใช้หลักการโครมาโตกราฟีแบบของเหลวภายใต้ความดันสูง ควบคุมการทำงานและประมวลผลโดยสมบูรณ์แบบด้วยระบบคอมพิวเตอร์ ใช้ไฟฟ้ากระแสสลับ 220V, 50Hz เครื่องประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

- |   |             |
|---|-------------|
| 1. ป้อนความดันสูง สำหรับการทำงานด้วยระบบ Binary High Pressure Gradient            | จำนวน 2 ชุด |
| 2. เครื่องกำจัดฟองแก๊สในของเหลว (Vacuum degasser)                                 | จำนวน 1 ชุด |
| 3. เครื่องฉีดสารตัวอย่างอัตโนมัติ (Auto Sampler)                                  | จำนวน 1 ชุด |
| 4. ตู้ควบคุมอุณหภูมิคอลัมน์ (Column Oven)   | จำนวน 1 ชุด |
| 5. เครื่องตรวจวัดการดูดกลืนแสงของสารชนิดโฟโตไดโอดอาร์เรย์ (Diode Array Detection) | จำนวน 1 ชุด |
| 6. ชุดตรวจวัดการเรืองแสงของสาร (Spectrofluorometric Detector)                     | จำนวน 1 ชุด |
| 7. ชุดควบคุมการทำงานและประมวลผล (Computer and Software)                           | จำนวน 1 ชุด |
| 8. อุปกรณ์ประกอบเครื่อง (Accessories)   |             |

### คุณลักษณะเฉพาะ

1. ป้อนความดันสูง จำนวน 2 ชุด สำหรับทำงานระบบ Binary High Pressure Gradient มี

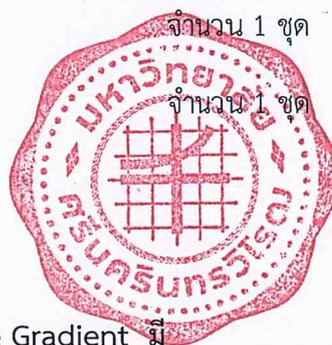
รายละเอียด ดังนี้

- 1.1 มีระบบการทำงานเป็นแบบ Parallel Type Double Plunger Pump
- 1.2 สามารถทนความดันสูงสุดไม่น้อยกว่า 44 MPa



อาจารย์ ดร.ณภัทร โพธิ์วัน

ผู้จัดทำรายละเอียดคุณลักษณะของพัสดุ



- 1.3 ในการทำผสมสารแบบ High Pressure Gradient สามารถผสมสารสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 2 ชนิด
  - 1.4 สามารถควบคุมอัตราการไหลของสารคงที่ตั้งแต่ 0.0001-10.0000 มิลลิลิตรต่อนาที
  - 1.5 มีความถูกต้องของการไหล (Flow accuracy) ผิดพลาดไม่เกิน  $\pm 1\%$
  - 1.6 มีค่าความแม่นยำ (Flow precision) ผิดพลาดไม่เกิน 0.06% RSD หรือดีกว่า
  - 1.7 มีค่าความถูกต้องของการผสมสารละลาย (Gradient concentration accuracy) ผิดพลาดไม่เกิน 0.5%
  - 1.8 มีความแม่นยำในการผสม (Composition precision หรือ Gradient precision) ผิดพลาดไม่เกิน 0.3% RSD หรือดีกว่า
  - 1.9 มีชุดล้างหัวปั๊มอัตโนมัติ
  - 1.10 สามารถตั้งค่า Pressure Limit เพื่อตัดการทำงานอัตโนมัติ กรณีที่ความดันสูงหรือต่ำกว่าที่กำหนด
  - 1.11 มีระบบตรวจสอบการรั่วของปั๊ม (Leak Detection)
  - 1.12 เครื่องมีสัญญาณเตือน เมื่อเกิดการรั่ว (Leak Sensor)
  - 1.13 มีระบบหยุดการวิเคราะห์อัตโนมัติในกรณีเกิดความผิดปกติเกิดขึ้นกับปั๊ม
  - 1.14 เครื่องสามารถควบคุมการทำงานได้ด้วยตัวเอง (Stand Alone) และควบคุมผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์ได้
2. เครื่องกำจัดฟองแก๊สในของเหลว (Vacuum degasser) จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียด ดังนี้
    - 2.1 สามารถกำจัดฟองอากาศในสารละลายพร้อมกันได้ไม่น้อยกว่า 5 ชนิด แบบ online โดยใช้ระบบสุญญากาศ
    - 2.2 สามารถกำจัดฟองอากาศของสารละลายที่มีอัตราการไหลสูงสุดได้ไม่เกิน 3 มิลลิลิตรต่อนาที
  3. เครื่องฉีดสารตัวอย่างอัตโนมัติ (Auto Sampler) จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียด ดังนี้



อาจารย์ ดร.นภภัทร โพธิ์วัน

ผู้จัดทำรายละเอียดคุณลักษณะของพัสดุ



3.1 สามารถเลือกฉีดสารแบบเต็มปริมาตร (Total injection) และเลือกปรับปริมาตรตามต้องการ (Variable injection volume)

3.2 สามารถปรับปริมาตรการฉีดสารตัวอย่างได้ตั้งแต่ 0.1-100 ไมโครลิตร หรือ มากกว่า

3.3 สามารถฉีดสารตัวอย่างได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 160 ตัวอย่าง (สำหรับขวดบรรจุสาร 1.5 หรือ 2.0 มิลลิลิตร) หรือมากกว่า โดยขึ้นอยู่กับทางเลือกภาดใส่ขวดบรรจุสารตัวอย่าง

3.4 มีความแม่นยำในการฉีดสาร (precision) ผิดพลาดน้อยกว่า 0.3% RSD (สำหรับการฉีดสารไม่เกิน 5 ไมโครลิตร)

3.5 มีความถูกต้องในการฉีดสาร (Injection volume accuracy) ผิดพลาดไม่เกิน  $\pm 1\%$

3.6 มีค่าการปนเปื้อนของการฉีดตัวอย่าง (Carry over) ไม่เกิน 0.0005%

3.7 สามารถควบคุมอุณหภูมิ (Sample cooler temperature setting range) ได้ในช่วง 4 – 45°C

3.8 สามารถทำงานได้ในช่วง pH 1-14

3.9 ตัวเครื่องมีฟังก์ชันการทำงานที่สามารถทำ Automated derivatization และ dilution ได้โดยไม่ต้องใช้อุปกรณ์เพิ่มเติมใด ๆ

3.10 มีระบบทำความสะอาดเข็มฉีดสารตัวอย่าง

3.11 เครื่องสามารถควบคุมการทำงานได้ด้วยตัวเอง (Stand Alone) และควบคุมผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์ได้

4. ตู้อบควบคุมอุณหภูมิคอลัมน์ (Column Oven) จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียด ดังนี้

4.1 มีระบบทำความร้อนเป็นชนิด Forced air circulation

4.2 สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ในช่วงต่ำกว่าอุณหภูมิห้อง 10 องศาเซลเซียส ถึงสูงสุดไม่น้อยกว่า 85 องศาเซลเซียสหรือกว้างกว่า

4.3 มีค่าความแม่นยำหรือความเสถียรของอุณหภูมิ แปรผันไม่เกิน 0.1 องศาเซลเซียส ( $\pm 0.1$  องศาเซลเซียส)

4.4 สามารถบรรจุคอลัมน์ยาวอย่างน้อย 30 เซนติเมตรได้ไม่น้อยกว่า 3 คอลัมน์



อาจารย์ ดร.นภัทร โพธิ์วัน

ผู้จัดทำรายละเอียดคุณลักษณะของพัสดุ



5. เครื่องตรวจวัดการดูดกลืนแสงของสารชนิดโฟโตไดโอดอาร์เรย์ จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียด ดังนี้

- 5.1 หลอดกำเนิดแสงเป็นชนิดดิวทีเรียม และ ทังสเทน-ฮาโลเจน
- 5.2 สามารถใช้งานได้ในช่วงความยาวคลื่นไม่น้อยกว่า 190-800 นาโนเมตร
- 5.3 มีการเรียงตัวของจำนวน Photodiode ไม่น้อยกว่า 1024 Elements
- 5.4 มีค่าความถูกต้องของความยาวคลื่น (Wavelength Accuracy) ผิดพลาดไม่เกิน  $\pm 1$  นาโนเมตร
- 5.5 มีค่าความแม่นยำของความยาวคลื่น (Wavelength reproducibility) ผิดพลาดไม่เกิน 0.1 นาโนเมตร
- 5.6 มีค่าสัญญาณรบกวน (Noise) ผิดพลาดไม่เกิน  $4.5 \times 10^{-6}$  AU
- 5.7 มีค่าการเปลี่ยนแปลงของสัญญาณ (Drift) ผิดพลาดไม่เกิน  $0.4 \times 10^{-3}$  AU/h
- 5.8 มีความกว้างของลำแสง (Band width) ได้ที่ 1.2 nm และ 8 nm
- 5.9 มีค่าความเป็นเส้นตรง (Linearity) ไม่น้อยกว่า 2.0 AU โดยใช้วิธีทดสอบตามมาตรฐาน ASTM
- 5.10 สามารถควบคุมอุณหภูมิของ Cell ได้ในช่วง 5 องศาเซลเซียสเหนืออุณหภูมิห้อง ถึง อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า

6. ชุดตรวจวัดการเรืองแสงของสาร (Spectrofluorometric Detector) จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียด ดังนี้

- 6.1 มีหลอดกำเนิดแสงเป็น Xenon Lamp
- 6.2 มีช่วงคลื่นในการใช้งานได้อย่างต่อเนื่องในช่วง 200 ถึง 750 นาโนเมตร
- 6.3 สามารถควบคุมอุณหภูมิของ Flow cell ได้ในช่วง เหนืออุณหภูมิห้อง 10 องศาเซลเซียสถึง 40 องศาเซลเซียส
- 6.4 มีค่าความถูกต้องของความยาวคลื่น ไม่มากกว่า  $\pm 2$  นาโนเมตร





อาจารย์ ดร.นภัทร โพธิ์วัน

ผู้จัดทำรายละเอียดคุณลักษณะของพัสดุ

6.5 มีค่า Wavelength Precision ไม่มากกว่า  $\pm 0.2$  นาโนเมตร

6.6 มีค่าความไวในการวัดสูง โดยมีค่า S/N Ratio ไม่น้อยกว่า 2000 (Raman Lines Of Distilled Water)

6.7 สามารถตรวจเช็คความถูกต้องของความยาวคลื่นได้โดยอัตโนมัติ โดยใช้ Hg Lamp ที่มีภายในตัวเครื่อง

7. ชุดควบคุมการทำงานและประมวลผล (Computer and Software) จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

7.1 เครื่องสามารถต่อเข้ากับระบบป้อน และระบบตรวจวัดโดยระบบ LAN หรือ RS232 Port หรือ USB Port เพื่อความสะดวกในการทำงาน

7.2 สามารถคำนวณค่าที่เกี่ยวข้องกับ System suitability test ได้

7.3 สามารถตั้งค่า Parameter ต่าง ๆ ได้ เช่น Flow rate, Composition, Column temperature, Injection volume และ Detection wavelength

7.4 สามารถประมวลผลและพิมพ์ผลได้หลายลักษณะทั้งแบบธรรมดาและแบบสรุปรวม (Summary Report)

8. อุปกรณ์ประกอบเครื่อง (Accessories)

8.1 ชุดฉีดสารตัวอย่างด้วยมือ (Manual Injector)

จำนวน 1 ชุด

8.2 เข็มสำหรับฉีดสารตัวอย่างด้วยมือ

จำนวน 10 ชุด

8.3 ระบบคอมพิวเตอร์ มีคุณสมบัติไม่น้อยกว่า ดังนี้

จำนวน 1 ชุด

8.3.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง เป็นชนิด Intel Core i5 ความเร็ว 3.0 GHz

8.3.2 มีฮาร์ดดิสก์ ขนาด 1 TB

8.3.3 มีชุดอ่านและเขียนแผ่น DVD-RW

8.3.4 หน่วยความจำ ชั่วคราว 8.0 GB RAM

8.3.5 จอภาพ LED ขนาด 20 นิ้ว

8.4 มีระบบควบคุมการทำงานและประมวลผล (Software)

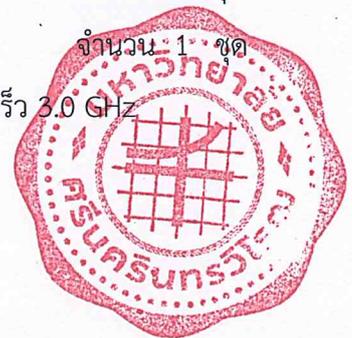
จำนวน 1 ชุด

8.4.1 โปรแกรมทำงานบน Window 10 หรือดีกว่า แบบมีลิขสิทธิ์



อาจารย์ ดร.ณภัทร โปธิ์วัน

ผู้จัดทำรายละเอียดคุณลักษณะของพัสดุ



- 8.4.2 โปรแกรมสามารถควบคุมการทำงานของเครื่องมือทั้งระบบ
- 8.4.3 สามารถตั้งค่าพารามิเตอร์ของการวิเคราะห์โดยผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์
- 8.4.4 มีระบบรักษาความปลอดภัยของข้อมูลจากผู้ไม่เกี่ยวข้อง และสามารถตั้งการทำงานของ  
ของผู้ใช้แต่ละคนได้
- 8.4.5 แสดงผล บันทึกผล ประมวลผล และจัดเก็บข้อมูลการวิเคราะห์ และผู้ใช้สามารถ  
ออกแบบรูปแบบการรายงานผลการวิเคราะห์ได้

- |  |                 |
|--|-----------------|
| 8.5 เครื่องพิมพ์ผลเป็นชนิด Laser Printer พร้อมตลับหมึกสำรอง                                | จำนวน 1 ชุด     |
| 8.6 Column for Analysis พร้อม Guard Column   | จำนวน 2 ชุด     |
| 8.7 ถาดวางขวดสารละลาย  | จำนวน 2 ชุด     |
| 8.8 ขวดใส่สารตัวอย่างขนาด 1.5 มิลลิลิตร (100 ชั้น/ชุด)                                     | จำนวน 5 ชุด     |
| 8.9 ขวดใส่ mobile phase (Solvent Reservoir) ขนาด 500<br>และ 1000 มิลลิลิตร (อย่างละ 6 ขวด) | จำนวน 12 ขวด    |
| 8.10 ชุดกรองสารตัวอย่าง (Sample filtering set)   | จำนวน 1 ชุด     |
| 8.11 ชุดกรองสารละลาย (mobile phase filtering set)  | จำนวน 1 ชุด     |
| 8.12 ปัมสำหรับกรองสารละลาย (Vacuum Pump)   | จำนวน 1 เครื่อง |
| 8.13 Membrane filter 0.45 $\mu\text{m}$ สำหรับกรอง mobile phase                            | จำนวน 500 ชั้น  |
| 8.14 Disposable Syringe Filter For Sample  | จำนวน 1 ชุด     |
| 8.15 เครื่องสำรองไฟฟ้าขนาด (UPS) 3 KVA   | จำนวน 1 ชุด     |
| 8.16 โต๊ะสำหรับวางเครื่องมือและคอมพิวเตอร์ พร้อมเก้าอี้ปรับระดับได้                        | จำนวน 2 ชุด     |
| 8.17 เครื่องปรับอากาศขนาดไม่ต่ำกว่า 25,000 Btu   | จำนวน 1 เครื่อง |



## 9. การรับประกันและบริการ

อาจารย์ ดร.ณภัทร โพธิ์วัน

ผู้จัดทำรายละเอียดคุณลักษณะของพัสดุ

- 9.1 รับประกันคุณภาพเครื่องพร้อมค่าบริการและอะไหล่ เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 2 ปี
- 9.2 บริการติดตั้งเครื่องและอุปกรณ์ประกอบเครื่องจนสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 9.3 บริการฝึกอบรมการใช้งานเครื่อง ทั้งในแง่หลักการ วิธีใช้และการบำรุงรักษา จนผู้ใช้สามารถ  
ใช้เครื่องได้อย่างดี
- 9.4 บริการตรวจเช็คและสอบเทียบเครื่องโดยไม่คิดค่าใช้จ่าย อย่างน้อย 2 ครั้ง ภายในปี  
รับประกัน
- 9.5 มีคู่มือการใช้งานจากผู้ผลิต 1 ชุด กรณีเป็นภาษาต่างประเทศ และจัดทำฉบับภาษาไทยให้อีก  
2 ชุด
- 9.6 มีหนังสือรับรองการเป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิต เพื่อประโยชน์ในการซ่อมบำรุงและการ  
ให้บริการด้านอะไหล่



อาจารย์ ดร.ณภัทร โพธิ์วัน

ผู้จัดทำรายละเอียดคุณลักษณะของพัสดุ