

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ  
เครื่องโครมาโทกราฟชนิดของเหลวประสิทธิภาพสูง  
ตำบลบางตลาด อำเภอปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี

1. ความต้องการ

เครื่องโครมาโทกราฟชนิดของเหลวประสิทธิภาพสูง จำนวน 1 ชุด

2. วัตถุประสงค์การใช้งาน

เพื่อตรวจแยกและวิเคราะห์สารประกอบที่ผสมกันในตัวอย่าง เช่น กลุ่มของสารประกอบอินทรีย์ที่ ไม่ระเหย (NON-VOLATILE ORGANIC COMPOUNDS) หรือ กลุ่มสารประกอบอินทรีย์ที่สามารถระเหยได้ปานกลาง (SEMI-VOLATILE ORGANIC COMPOUNDS) เป็นต้น

3. คุณลักษณะทั่วไป

3.1 เป็นเครื่องตรวจแยกและวิเคราะห์สารประกอบที่ผสมกันในตัวอย่าง

3.2 ใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 เฮิรตซ์ ได้

4. คุณลักษณะเฉพาะ

ประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้

4.1 ป้อนสารละลายความดันสูง 1 เครื่อง

4.2 เครื่องฉีดสารตัวอย่างอัตโนมัติ 1 เครื่อง

4.3 เครื่องควบคุมอุณหภูมิของคอลัมน์ 1 เครื่อง

4.4 เครื่องตรวจวัดสารชนิดฟลูออเรสเซนต์ 1 เครื่อง

4.5 ชุดทำปฏิกิริยาหลังคอลัมน์ (Post column derivatization) 1 ชุด

4.6 เครื่องประมวลบันทึกผลและซอฟต์แวร์ 1 ชุด

4.1 ป้อนสารละลายความดันสูง 1 เครื่อง

4.1.1 ระบบป้อนเป็นแบบ low pressure mixing สามารถผสมสารละลายได้สูงสุด 4 ชนิด

4.1.2 สามารถเลือกใช้งานทั้งแบบ Isocratic และแบบ Gradient ได้

4.1.3 สามารถตั้งค่าการไหลตั้งแต่ 0.001 ถึง 10.0 มิลลิลิตรต่อนาที โดยมีความละเอียด 0.001 มิลลิลิตรต่อนาที

4.1.4 มีค่าความแม่นยำของอัตราการไหล (Flow rate precision) ไม่เกิน 0.05% RSD

4.1.5 มีค่าความถูกต้องของอัตราการไหล (Flow rate accuracy) ไม่เกิน +/- 1.0%

พรพรรณ จรัสสิงห์  
(นางสาวพรพรรณ จรัสสิงห์)

ชฎพร ทองใบ  
(นางสาวชฎพร ทองใบ)

นิติพรรณ พรประเสริฐ  
(นายนิติพรรณ พรประเสริฐ)

- 4.1.6 สามารถทนความดันได้ 70 MPa หรือดีกว่า
- 4.1.7 มีระบบตรวจสอบการรั่วไหลของสารละลาย (leak sensor)
- 4.1.8 มีระบบล้าง plunger
- 4.1.9 สามารถตั้งความดันสูงสุด ต่ำสุดของระบบได้
- 4.1.10 มีระบบตั้งเวลาปิด-เปิดได้แบบอัตโนมัติ
- 4.1.11 มีระบบกำจัดฟองอากาศแบบสุญญากาศภายในตัวปั๊ม (In-line vacuum degasser)
- 4.1.12 มีหน้าจอเป็นชนิด LCD เพื่อสั่งงานและสามารถสั่งผ่านโปรแกรม

4.2 เครื่องฉีดสารตัวอย่าง อัตโนมัติ 1 เครื่อง

- 4.2.1 สามารถบรรจุตัวอย่างขนาด 2 มิลลิลิตรได้ 180 ตัวอย่างหรือมากกว่า
- 4.2.2 สามารถตั้งการฉีดสารตัวอย่างได้ ระหว่าง 0.1 ถึง 100 ไมโครลิตร
- 4.2.3 มีความแม่นยำ Reproducibility ของการฉีดสาร ไม่เกิน 0.25 % RSD
- 4.2.4 มีความถูกต้อง (Injection accuracy) ของการฉีดสาร ไม่เกิน +/-0.1 %
- 4.2.5 มีค่า Carryover ไม่เกิน 0.01%
- 4.2.6 มีระบบล้างเข็ม (Flushing)
- 4.2.7 สามารถสั่งการฉีดสารตัวอย่างได้ทั้งแบบวิธี Full Fill loop injection และ Partially Fill loop injection
- 4.2.8 สามารถตั้งการฉีดสารตัวอย่างซ้ำได้ 99 ครั้งหรือมากกว่า
- 4.2.9 สามารถทำ Pre-column derivatization และ Dilution ได้
- 4.2.10 มีระบบตรวจสอบการรั่วไหลของสารละลาย (Solvent leak detection)
- 4.2.11 มีหน้าจอ LCD ที่ตัวเครื่องและส่งผ่านโปรแกรม

4.3 ชุดควบคุมอุณหภูมิของคอลัมน์ (Column Oven) 1 เครื่อง

- 4.3.1 สามารถตั้งอุณหภูมิได้ตั้งแต่ช่วงอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ถึง 80 องศาเซลเซียส โดยมีความละเอียดในการตั้งค่าครั้งละ 0.1°C
- 4.3.2 สามารถบรรจุคอลัมน์ได้สูงสุดที่ความยาว 300 มิลลิเมตร
- 4.3.3 มีความแม่นยำของการควบคุมอุณหภูมิ ไม่เกิน +/- 0.1 องศาเซลเซียส
- 4.3.4 มีระบบตรวจสอบเมื่อเกิดการรั่วไหลของสารละลาย
- 4.3.5 มีหน้าจอ LCD และสามารถควบคุมการสั่งงานจากโปรแกรม

พวงพจน จรัสสิงห์  
(นางสาวพรพรรณ จรัสสิงห์)

พร ทวี  
(นางสาวชวีพร ทองใบ)

อนันต์  
(นายนิติพรรณ พรประเสริฐ)

- 4.4 เครื่องตรวจวัดสารชนิดฟลูออเรสเซนซ์ 1 เครื่อง
- 4.4.1 มีระบบ optical แบบ Monochromator
  - 4.4.2 มีแหล่งกำเนิดแสงเป็นหลอดซีนอน (Xenon)
  - 4.4.3 สามารถวัดความยาวคลื่นในช่วง 220-700 นาโนเมตร ทั้งส่วนของ Excitation และ Emission
  - 4.4.4 มีความถูกต้องของความยาวคลื่นไม่เกิน  $\pm 2.0$  นาโนเมตร
  - 4.4.5 สามารถตั้งค่า Emission side slit width ได้ที่ 20 หรือ 40 นาโนเมตร
  - 4.4.6 มี Detector ของ Excitation เป็นชนิด Photodiode และ Emission เป็นชนิด Photomultiplier tube
  - 4.4.7 มีค่าความไวในการตรวจวัด S/N มากกว่า 1,400 เมื่อวัดด้วย Raman scattering ของน้ำ
  - 4.4.8 Flow cell มีปริมาตร 12.7 ไมโครลิตร
  - 4.4.9 สามารถส่งข้อมูล (Data output) ได้ 100 Hz หรือมากกว่า
  - 4.4.10 มีระบบสแกนสเปกตรัม (Spectra scanning)
  - 4.4.11 มีระบบตรวจสอบความผิดปกติของเครื่อง เช่น Lamp energy และ solvent leak
- 4.5 ชุดทำปฏิกิริยาหลังคอลัมน์ (Post column derivatization) 1 ชุด
- 4.5.1 มีปั๊มสำหรับสารละลาย จำนวน 2 ชุด
  - 4.5.2 ปั๊มสามารถตั้งค่าอัตราการไหลได้ตั้งแต่ 0.001 ถึง 10 มิลลิลิตรต่อนาที
  - 4.5.3 ปั๊มสามารถทนความดันได้ 25 MPa หรือมากกว่าและหัวปั๊มทำจากวัสดุชนิด PEEK
  - 4.5.4 มีส่วนที่ทำปฏิกิริยาหลังออกคอลัมน์ (Reaction coil) สามารถตั้งค่าอุณหภูมิได้ตั้งแต่ 4 ถึง 200 องศาเซลเซียส
  - 4.5.5 มีระบบตรวจสอบความผิดปกติของเครื่อง เช่น อุณหภูมิสูงหรือการรั่วไหลของสารละลาย
- 4.6 การควบคุมการทำงานของเครื่องและการบันทึกข้อมูล ประกอบด้วย
- 4.6.1 โปรแกรมควบคุมการทำงาน
- 4.6.1.1 ทำงานภายใต้โปรแกรม Window 11 หรือสูงกว่า
  - 4.6.1.2 หน้าจอแสดงผลโปรแกรมเป็นแบบ Graphical-user-interface
  - 4.6.1.3 สามารถควบคุมการทำงานของปั๊ม เครื่องฉีดสารอัตโนมัติ ชุดควบคุมอุณหภูมิของคอลัมน์ และดีเทคเตอร์ได้
  - 4.6.1.4 สามารถคำนวณหาพื้นที่แต่ละพีคในโครมาโตแกรมเพื่อคำนวณหาความเข้มข้นของสารและสร้าง Calibration curve

พงพรวงน จรัสสิงห์  
(นางสาวพรพรรณ จรัสสิงห์)

ชฎพร ทองใบ  
(นางสาวชฎพร ทองใบ)

พรหมประเสริฐ  
(นายนิติพรหม พรหมประเสริฐ)

- 4.6.1.5 สามารถนำ flow rate และ gradient profile มาเปรียบเทียบกับโครมาโทแกรมได้
- 4.6.1.6 สามารถขยายระยะเวลาในการรับสัญญาณได้
- 4.6.1.7 สามารถตั้งค่าการปิดการทำงานของเครื่องได้แบบอัตโนมัติ
- 4.6.1.8 สามารถคำนวณผลและแก้ไขรูปแบบของรายงานผลได้
- 4.6.2 เครื่องคอมพิวเตอร์มีคุณลักษณะ ดังนี้
  - 4.6.2.1 เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ติดตั้งหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ชนิด Intel Core i7 ความถี่ 2.5 GHz หรือดีกว่า
  - 4.6.2.2 มีส่วนเก็บข้อมูลสำรองหรือชั่วคราวไม่น้อยกว่า (RAM) 16 GB และมีหน่วยความจำหลัก (Hard Disk) ชนิด SSD ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB
  - 4.6.2.3 มีจอภาพสีแบบ LED ขนาดไม่น้อยกว่า 23.8 นิ้ว พร้อม Keyboard, Mouse อย่างละ 1 ชุด

## 5. อุปกรณ์ประกอบเครื่อง

- 5.1 หมึกพิมพ์ชนิด เลเซอร์สี จำนวน 1 ชุด
- 5.2 เครื่องสำรองไฟฟ้า (UPS) ขนาด 3 KVA True Online จำนวน 1 เครื่อง
  - มีกำลังไฟขาออก (Output) ไม่น้อยกว่า 3kVA (2,100 Watts)
  - มีช่วงแรงดันไฟฟ้า Input (VAC) ไม่น้อยกว่า 220+/-25%
  - มีช่วงแรงดันไฟฟ้า Output (VAC) ไม่น้อยกว่า 220+/-5%
  - สามารถสำรองไฟฟ้าที่ Full Load ได้ไม่น้อยกว่า 5 นาที
- 5.3 คอลัมน์ชนิด C18 อนุภาค 3 ไมครอน ขนาด 4.6 x 150 มิลลิเมตร พร้อมการ์ดคอลัมน์และโฮลเดอร์ จำนวน 2 ชุด
- 5.4 ชุดกรองสารละลายพร้อมปั๊มสุญญากาศแบบไร้น้ำมัน จำนวน 2 ชุด
- 5.5 Membranes filter ชนิด Nylon 0.22 um ขนาด 47 มิลลิเมตร จำนวน 800 ชิ้น
- 5.6 Syringe filter ชนิด Nylon 0.22 um ขนาด 13 มิลลิเมตร จำนวน 2,000 ชิ้น
- 5.7 Glass Syringe แบบ Luler lock ขนาด 5 มิลลิลิตร จำนวน 5 ชิ้น
- 5.8 ขวด vials สำหรับใส่ตัวอย่างพร้อมฝาและ Septum แบบสีกใส จำนวน 500 ขวด
- 5.9 ชุด QuEChERS Extraction จำนวน 100 ชิ้น
- 5.10 ชุด QuEChERS dSPE Kit จำนวน 100 ชิ้น
- 5.11 ขวดใส่สารละลายขนาด 1000 มิลลิลิตร จำนวน 12 ใบ

พ.พ.ร.ณ จรัสสิงห์  
(นางสาวพรพรรณ จรัสสิงห์)

อ.พ.ร. ทอญ  
(นางสาวชวีพร ทองใบ)

พ.น.ต.ร.ณ  
(นายนิติพรรณ พรหมประเสริฐ)

- 5.12 ขวดใส่สารละลายขนาด 500 มิลลิลิตร จำนวน 5 ใบ
- 5.13 กล่องเครื่องมือประกอบด้วย ไซควง ประแจ ฯลฯ จำนวน 1 ชุด
- 5.14 โถแก้วดูดความชื้น Desicator แบบธรรมดารวมฝาขนาด 400 มิลลิเมตร ความสูงรวมฝา 460 มิลลิเมตร และความสูงตัวโถ 300 มิลลิเมตร จำนวน 2 โถ

## 6. เงื่อนไขเฉพาะ

- 6.1 มีใบรับรองมาตรฐานการผลิตจากโรงงานที่ได้รับรองตามระบบ ISO 9001
- 6.2 ช่างซ่อมบำรุงให้บริการต้องมีใบ Certificate รับรองจากบริษัทผู้ผลิต
- 6.3 มีรายงานผลการติดตั้งเครื่อง (Installation Report) ว่าสามารถใช้งานเครื่องได้อย่างดี
- 6.4 รับประกันคุณภาพเป็นระยะเวลา 3 ปี พร้อมเอกสารรับประกันสินค้าในวันส่งมอบเครื่อง
- 6.5 จัดให้มีการฝึกอบรมการใช้งานเครื่อง 1 ครั้งหลังติดตั้งและระหว่างรับประกันคุณภาพสามารถเรียกเข้าสอนการใช้งานเพิ่มเติม 1 ครั้งต่อปีโดยไม่คิดค่าบริการและค่าเดินทาง
- 6.6 ผู้จำหน่ายจะต้องส่งมอบคู่มือการใช้งานภาษาไทยและภาษาอังกฤษอย่างน้อย จำนวน 1 ชุด
- 6.7 บริษัทผู้ขายต้องทำการส่งมอบเครื่องและอุปกรณ์ประกอบ เป็นของใหม่ ที่ไม่เคยใช้งานมาก่อน
- 6.8 ภายในระยะเวลาการรับประกัน หากเกิดความชำรุด เสื่อมสภาพของเครื่อง หรืออุปกรณ์ประกอบ จากการใช้งานตามปกติ ผู้ขายต้องเข้ามาแก้ไข ซ่อมแซมให้ใช้งานได้ติดตั้งเดิมภายใน 7 วันนับจากวันที่ได้รับแจ้ง โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น
- 6.9 ผู้ขายต้องส่งช่างมาบำรุงรักษา 2 ครั้งต่อปี พร้อมสอบเทียบเครื่องมือ 1 ครั้งต่อปี โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้น ตลอดระยะเวลาประกัน
- 6.10 เครื่องมือต้องได้รับการสอบเทียบค่าความเที่ยงตรง โดยบริษัทผู้ขายต้องดำเนินการสอบเทียบก่อน และนำส่งเครื่องพร้อมใบรายงานผลการสอบเทียบในวันตรวจรับเครื่องมือ
- 6.11 บริษัทผู้ขายมีเครื่องสำรองให้ใช้งานในกรณีเครื่องมีปัญหาและต้องรับกลับบริษัท
- 6.12 ผู้ขายต้องมีหนังสือรับรองจากผู้ผลิตในการสำรองอะไหล่ไม่น้อยกว่า 5 ปี นับตั้งแต่มีการตรวจรับสินค้าโดยมีหลักฐานแสดงในวันเสนอราคา
- 6.13 ผู้ขายจะต้องจัดให้มีการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่หรือบุคลากรที่เกี่ยวข้องของศูนย์การแพทย์ฯ ภายใน 10 วันทำการ หลังจากที่ส่งมอบของครบและคณะกรรมการตรวจรับได้ตรวจรับไว้เรียบร้อยแล้ว และต้องจัดทำหนังสือรายงานการฝึกสอนต่อศูนย์การแพทย์ฯ เพื่อทราบด้วย

นางพรรณ จรัสสิงห์  
(นางสาวพรรณ จรัสสิงห์)

นางชวีพร ทองใบ  
(นางสาวชวีพร ทองใบ)

นายนิติพรรณ พรหมประเสริฐ  
(นายนิติพรรณ พรหมประเสริฐ)