

เครื่องแก๊สโครมาโทกราฟ แมสสเปคโตรมิเตอร์

(Gas Chromatograph Mass Spectrometer (GC-MS))

กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ตำบลตลาดขวัญ อำเภอเมืองนนทบุรี จังหวัดนนทบุรี จำนวน 1 เครื่อง

รายละเอียดคุณลักษณะทั่วไป

เป็นเครื่องมือตรวจวิเคราะห์ชนิดและปริมาณสารเคมี ประกอบด้วย

1. เครื่องแก๊สโครมาโทกราฟ (Gas Chromatograph) จำนวน 1 ชุด
2. เครื่องแมสสเปคโตรมิเตอร์ชนิดซิงเกิลควอดรูโพล (Single Quadrupole Mass Spectrometer) จำนวน 1 ชุด
3. เครื่องฉีดสารตัวอย่างอัตโนมัติ จำนวน 1 ชุด
4. เครื่องบันทึกสัญญาณ คำนวณ บันทึกข้อมูล และ รายงานผล จำนวน 1 ชุด
5. อุปกรณ์ประกอบการใช้งาน
6. เจ็อนไซและการรับประกัน

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะทางเทคนิค

1. เครื่องแก๊สโครมาโทกราฟ จำนวน 1 ชุด มีลักษณะดังนี้

1.1 เครื่องแก๊สโครมาโทกราฟ จำนวน 1 ชุด

1.1.1 ตัวเครื่องสามารถรองรับการติดตั้งได้อย่างน้อย 2 inlets หรือ 2 injections หรือ 2 injectors และ 2 Detectors

1.1.2 สามารถควบคุมการทำงานด้วยระบบคอมพิวเตอร์ และสามารถตั้ง parameter ที่หน้าจอที่ติดหรือแยกส่วนได้กับตัวเครื่อง GC

1.1.3 มีระบบควบคุมอัตราการไหลของแก๊สให้คงที่ หรือเปลี่ยนแปลงได้ตามความต้องการ โดยปรับความดันละเอียด ได้ถึง 0.01 psi หรือน้อยกว่า

1.1.4 สามารถปรับอุณหภูมิของ Injection Ports, Oven และ Detector ได้อย่างเป็นอิสระต่อกัน

1.1.5 มีค่า Retention Time คลาดเคลื่อนในการทำซ้ำ (Retention time repeatability) ไม่มากกว่า 0.008% หรือ 0.0008 นาที

1.1.6 มีระบบประหยัดแก๊ส

1.1.7 ใช้ไฟฟ้ากระแสสลับ ในช่วง 220-240 โวลต์ 50-60 เฮิร์ตซ์

1.2 ส่วนควบคุมอุณหภูมิของคอลัมน์ (Column Oven)

1.2.1 สามารถตั้งอุณหภูมิการทำงานได้ตั้งแต่ 4 องศาเซลเซียส เหนืออุณหภูมิห้อง ถึง 450 องศาเซลเซียส หรือในช่วงที่กว้างกว่า และสามารถปรับอุณหภูมิได้ละเอียดที่ 1 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า

1.2.2 มีระบบการลดอุณหภูมิแบบอัตโนมัติได้อย่างรวดเร็ว โดยสามารถลดอุณหภูมิจาก 450 องศาเซลเซียส ถึง 50 องศาเซลเซียส ได้ภายในเวลาไม่มากกว่า 5 นาที

1.2.3 สามารถตั้งโปรแกรมอุณหภูมิได้ ไม่น้อยกว่า 20 ชั้น

1.2.4 สามารถใช้ Capillary Column ที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางขนาดในช่วง 0.10-0.53 มิลลิเมตร หรือ 100-530 ไมโครเมตร หรือกว้างกว่าช่วงที่กำหนด

1.3 ส่วน...



1.3 ส่วนสำหรับฉีดสารตัวอย่าง (Injection Ports) จำนวน 2 ชุด

1.3.1 เป็นชนิด split/splitless

1.3.2 มีระบบที่ช่วยถอด Liner ออกมาได้ด้วยมือเปล่า โดยไม่ต้องใช้เครื่องมืออื่นๆ ในการช่วยถอด

1.3.3 สามารถตั้งอุณหภูมิได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 400 องศาเซลเซียส

1.3.4 สามารถปรับตั้งค่า Split ratio ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 9000 : 1

1.3.5 สามารถตั้งค่าความดันได้ไม่น้อยกว่า 100 psi

1.3.6 สามารถใช้กับคอลัมน์ที่กำหนดในข้อ 1.2.4

2. เครื่องแมสสเปกโตรมิเตอร์ชนิดซิงเกิลควอดรูโพล (Single Quadrupole Mass Spectrometer) จำนวน 1 ชุด

2.1 ส่วนวิเคราะห์มวลเป็นชนิด single quadrupole

2.2 มีระบบ Autotune และ Manual tune

2.3 มีแหล่งกำเนิดไอออน (Ion source) ชนิด Electron ionization (EI)

2.4 สามารถวัดมวลสาร Mass range ได้ในช่วง 1.6 ถึง 1050 u หรือ m/z หรือกว้างกว่าช่วงที่กำหนด

2.5 สามารถเลือกพลังงานของอิเล็กตรอน (Electron energy) ได้ในช่วง 45-150 eV หรือกว้างกว่าช่วงที่กำหนด

2.6 ระบบตรวจวัดเป็นชนิด electron multiplier (EM)

2.7 มี Filament เป็นแบบคู่ (Dual filament)

2.8 สามารถทำ Scan rate ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 20,000 u/sec

2.9 สามารถทำการวิเคราะห์ได้ทั้งแบบ Scan และแบบ Selected Ion Monitoring (SIM)

2.10 อุณหภูมิของ Ion Source สามารถควบคุมให้ปรับได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 330 องศาเซลเซียส

2.11 อุณหภูมิของ Transfer Line หรือ Interface สามารถควบคุมให้ปรับได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 340 องศาเซลเซียส

2.12 มี turbomolecular pump ใช้ทำระบบสุญญากาศ (Vacuum system) ที่มีประสิทธิภาพไม่น้อยกว่า 255 ลิตรต่อวินาที

2.13 มีระบบ Heated monolithic hyperbolic quadrupole หรือ Thermal cleaning หรือ off-axis ion guide pre-filter หรือ Pre-rods หรือ Overdrive Lens System เพื่อลดการปนเปื้อน

2.14 มีค่าความไวในการตรวจวัด (Sensitivity) ของ EI Scan Mode เมื่อฉีดสาร octafluoronaphthalene (OFN) ความเข้มข้น 1 pg/uL ปริมาตร 1 uL หรือ ปริมาณ 1 pg จะได้ Signal to Noise Ratio ไม่น้อยกว่า 1900:1

2.15 มีค่า Instrument Detection Limit (IDL) ไม่เกิน 10 fg เมื่อฉีดสาร OFN

3. เครื่องฉีดสารตัวอย่างอัตโนมัติ จำนวน 1 ชุด

เป็นเครื่องฉีดสารอัตโนมัติที่สามารถฉีดสารตัวอย่างด้วย 3 วิธี ได้แก่ Liquid Mode, Headspace Mode, Solid Phase Micro Extraction Mode ชนิด Arrow (SPME Arrow) ได้ในเครื่องเดียวกัน โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.1 แบบ Liquid mode

3.1.1 รองรับเข็มฉีดสารตัวอย่างขนาด 1 -10 ไมโครลิตร หรือกว้างกว่าช่วงที่กำหนด

3.1.2 สามารถปรับปริมาตรในการฉีดสารตัวอย่างได้ในช่วง 1-10 ไมโครลิตร หรือกว้างกว่าช่วงที่กำหนด

3.1.3 มีระบบล้างทำความสะอาดเข็มฉีด และสามารถวางขวดบรรจุตัวทำละลายได้ไม่น้อยกว่า 2 ขวด

3.1.4 สามารถบรรจุขวดตัวอย่างขนาด 2 มิลลิลิตร ได้ไม่น้อยกว่า 40 ขวด

3.2 แบบ...



3.2 แบบ Headspace mode

- 3.2.1 สามารถบรรจุ vial ขนาด 10 หรือ 20 มิลลิลิตร ได้ไม่น้อยกว่า 40 ขวด
- 3.2.2 รองรับเข็มฉีดยาสีดำตัวอย่างขนาด 1.0 มิลลิลิตร 2.5 มิลลิลิตร และ 5 มิลลิลิตร
- 3.2.3 สามารถให้ความร้อนที่เข็มฉีดยาสีดำ (Syringe) ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 150 องศาเซลเซียส
- 3.2.4 สามารถปรับปริมาตรในการฉีดตัวอย่างได้ในช่วง 100 – 2,500 ไมโครลิตร หรือกว้างกว่าช่วงที่กำหนด โดยขึ้นอยู่กับขนาดเข็มฉีดยาสีดำที่ใช้
- 3.2.5 มีระบบทำความสะอาดหัวเข็มด้วยแก๊สเฉื่อย (inert gas) พร้อมกับให้ความร้อนที่เข็มฉีดยาสีดำ (Syringe)
- 3.2.6 มีระบบเขย่าผสมสารอยู่ภายใน (Agitation) และสามารถปรับตั้งได้ในช่วง 250 ถึง 750 rpm หรือกว้างกว่าช่วงที่กำหนด
- 3.2.7 สามารถปรับตั้งค่าอุณหภูมิของ Agitator ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 200 องศาเซลเซียส โดยสามารถเพิ่มอุณหภูมิได้ที่ละ 1 องศาเซลเซียสหรือน้อยกว่า

3.3 แบบ Solid Phase Micro extraction mode (SPME Arrow)

- 3.3.1 สามารถตั้งค่าอุณหภูมิของ Agitator ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 200 องศาเซลเซียส
- 3.3.2 มี Incubator oven ที่สามารถใส่ขวดตัวอย่าง 10 มิลลิลิตร หรือ 20 มิลลิลิตร
- 3.3.3 มีระบบเขย่าผสมสารอยู่ภายใน (Agitation) หรือ Heatex Stirrer และสามารถปรับตั้งได้ในช่วง 250 ถึง 750 rpm หรือกว้างกว่าช่วงที่กำหนด

4. เครื่องบันทึกสัญญาณ คำนวณ บันทึกข้อมูล และรายงานผล จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

4.1 คอมพิวเตอร์ จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียด ดังนี้

- 4.1.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) 7 แกนหลัก (7 core) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกา พื้นฐานไม่น้อยกว่า 3.2 GHz หรือ 8 แกนหลัก (8 core) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกา พื้นฐาน ไม่น้อยกว่า 2.9 GHz
- 4.1.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกัน ขนาดไม่น้อยกว่า 12 MB
- 4.1.3 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพ โดยมีคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือดีกว่า ดังนี้
 - 1) เป็นแผงวงจรเพื่อแสดงภาพแยกจากแผงวงจรหลักที่มีหน่วยความจำขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB หรือ
 - 2) มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพติดตั้งอยู่ภายในหน่วยประมวลผลกลาง แบบ Graphics Processing Unit ที่สามารถใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB หรือ
 - 3) มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพที่มีความสามารถในการใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB
- 4.1.4 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB
- 4.1.5 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 4.1.6 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
- 4.1.7 ติดตั้งซอฟต์แวร์ระบบปฏิบัติการที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย Microsoft Windows 10 หรือดีกว่า
- 4.1.8 ติดตั้งซอฟต์แวร์ Microsoft office ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย
- 4.1.9 มีแป้นพิมพ์ซึ่งมีอักษรภาษาไทย อังกฤษและตัวเลขปรากฏบนแป้นพิมพ์อย่างถาวร 1 ชุด

4.1.10 มี...



- 4.1.10 มี Mouse 1 ชุด
- 4.1.11 มีจอภาพสีแบบ Liquid Crystal Diode (LCD) หรือแบบ Light Emitting Diode (LED) ขนาดไม่น้อยกว่า 23 นิ้ว จำนวน 1 ชุด
- 4.2 ซอฟต์แวร์มีลักษณะเป็นแบบ Graphical Software เพื่อให้สามารถทำงานได้สะดวก และทำงานภายใต้ MS Window 10 หรือดีกว่า
- 4.3 สามารถควบคุมการทำงานของเครื่องแก๊สโครมาโทกราฟีแมสสเปกโตรมิเตอร์และเครื่องฉีดสารตัวอย่างอัตโนมัติได้ โดยซอฟต์แวร์เดียวกันได้
- 4.4 เครื่องพิมพ์ผลชนิด Color Laser Pinter จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด เครื่องสามารถพิมพ์งานบนกระดาษทั้งสองด้านได้แบบกลับกระดาษอัตโนมัติ (Auto Duplex Printing)
- 4.5 มี NIST MS Library สำหรับ match Mass Spectrum ของสารตัวอย่าง

5. อุปกรณ์ประกอบการใช้งาน

- 5.1 คอลัมน์สำหรับเครื่อง GC ชนิด DB5MS จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด และชนิด Select-PAH หรือเทียบเท่าใช้ในงานวิเคราะห์สารกลุ่ม polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 5.2 ชุด GC installation kit หรือ ชุด GC tool kit จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 5.3 แก๊สฮีเลียม ความบริสุทธิ์ 99.999% พร้อมท่อชนิดยืมและหัวปรับแรงดัน จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด
- 5.4 เฉพาะสำหรับเครื่องที่ใช้แก๊สไฮโดรเจน
 - แก๊สไฮโดรเจน ความบริสุทธิ์ 99.999% พร้อมท่อชนิดยืมและหัวปรับแรงดัน จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 5.5 เฉพาะสำหรับเครื่องที่ใช้แก๊สไนโตรเจน
 - แก๊สไนโตรเจน ความบริสุทธิ์ 99.999% พร้อมท่อชนิดยืมและหัวปรับแรงดัน จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 5.6 เดินท่อแก๊สที่เป็นท่อสแตนเลส (Stainless steel) ไม่มีรอยต่อ จากถังแก๊สทุกชนิดมายังจุดติดตั้งเครื่องมือ
- 5.7 ชุดดักกรองแก๊ส จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 5.8 ขวดบรรจุสารตัวอย่างสีชา ขนาด 2 มิลลิลิตร คอขวดแบบเกลียว พร้อมฝา จำนวนไม่น้อยกว่า 500 ชุด
- 5.9 ขวดบรรจุสารตัวอย่างสีชา ขนาด 20 มิลลิลิตร คอขวดแบบเกลียว พร้อมฝา จำนวนไม่น้อยกว่า 500 ชุด
- 5.10 มี Ferrule สำหรับ GC Inlet และ MS Interface หรือ Transfer Line จำนวนอย่างละ ไม่น้อยกว่า 20 ชิ้น
- 5.11 Crimper และ DeCapper จำนวนอย่างละ ไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 5.12 Septa จำนวนไม่น้อยกว่า 50 ชิ้น
- 5.13 Merlin microseal septum สำหรับ liquid-liquid injection หรือเทียบเท่าพร้อม Nut จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด
- 5.14 Column nut จำนวนไม่น้อยกว่า 10 ชิ้น
- 5.15 Liner O-Ring จำนวนไม่น้อยกว่า 100 ชิ้น
- 5.16 SPME Arrow Fiber จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 5.17 SPME Arrow Fiber ชนิด Polydimethylsiloxane (PDMS) ขนาด 100 ไมโครเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 6 ชิ้น
- 5.18 MSD Tool Kit จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 5.19 UPS ขนาดไม่น้อยกว่า 6 KVA โดยระยะเวลาการประกันคุณภาพสินค้าเท่ากับเครื่อง GC-MS และต้องมีหนังสือรับรองการบำรุงรักษาอย่างน้อยปีละ 1 ครั้งเป็นประจำทุกปี หลังสิ้นสุดระยะเวลาประกัน ต้องมีการให้บริการหลังการขายเพื่อซ่อมบำรุง
- 5.20 Liner (split/splitless) จำนวนไม่น้อยกว่า 6 ชิ้น

5.21 Snoop ...

 4

- 5.21 Snoop leak detector จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 5.22 Vent-free adapter หรือ purged ultimate union หรือ มีระบบที่สามารถช่วยในการถอดเปลี่ยนคอลัมน์ GC โดยไม่ปิดระบบสุญญากาศของเครื่องแมสสเปคโตรมิเตอร์ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 5.23 กระจกฉีตสารพร้อมเข็มสำหรับใช้กับเครื่อง Auto liquid injector ขนาด 10 ไมโครลิตร จำนวนไม่น้อยกว่า 2 อัน
- 5.24 กระจกฉีตสารพร้อมเข็มสำหรับใช้กับเครื่อง Headspace sampler ขนาด 2.5 มิลลิเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 2 อัน

6. เงื่อนไขและการรับประกัน

- 6.1 รับประกันคุณภาพเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 3 ปี
- 6.2 ผู้ขายต้องยื่นหนังสือรับรองการให้บริการทดสอบสมรรถนะของเครื่อง รวมทั้งการบำรุงรักษา (PM) ไม่น้อยกว่า 1 ครั้งต่อปี ตลอดระยะเวลาประกัน โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้น
- 6.3 เครื่องแก๊สโครมาโทกราฟี และเครื่องแมสสเปคโตรมิเตอร์ชนิดซิงเกิลควอดรูโพลต้องเป็นยี่ห้อเดียวกันและสามารถใช้งานร่วมกันได้
- 6.4 เครื่องแก๊สโครมาโทกราฟี เครื่องแมสสเปคโตรมิเตอร์ชนิดซิงเกิลควอดรูโพล และเครื่องฉีตสารตัวอย่างอัตโนมัติ ต้องทำงานด้วยโปรแกรมเดียวกัน
- 6.5 ทดสอบสมรรถนะของเครื่อง โดยใช้สารละลายมาตรฐาน พร้อมใบรับรองการติดตั้งเครื่อง (Installation Quantification) พร้อมรายงานผลการสอบเทียบ ณ จุดติดตั้ง
- 6.6 ผู้ขายต้องยื่นหนังสือรับรองว่าจะทำการฝึกอบรมการใช้งานและการบำรุงรักษาให้กับผู้ปฏิบัติงาน จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ครั้ง พร้อมทั้งออกหนังสือรับรองการฝึกอบรมโดยไม่มีค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้น
- 6.7 ผู้ขายต้องยื่นหนังสือแต่งตั้งการเป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศเพื่อความมั่นใจในการให้บริการหลังการขาย
- 6.8 คู่มือประกอบการใช้งานและการบำรุงรักษาเครื่องมือภาษาไทยและภาษาอังกฤษ อย่างละ 1 ชุด

ระยะเวลาส่งมอบ

ภายใน 90 วันนับถัดจากวันลงนามในสัญญาซื้อขาย

วงเงินในการจัดหา

เงินงบประมาณ 5,500,000.-บาท (ห้าล้านห้าแสนบาทถ้วน)

ลงชื่อ..........ประธานกรรมการ

(นายศิริชัย สัตยงูะ)

นักวิทยาศาสตร์การแพทย์ชำนาญการพิเศษ

ลงชื่อ..........กรรมการ

(นายปิยะวัฒน์ แปงพิ้วะ)

นักวิทยาศาสตร์การแพทย์ชำนาญการ

ลงชื่อ..........กรรมการ

(นางสาวเอกปทุมณา เอ็นอุทก)

นักวิทยาศาสตร์การแพทย์ปฏิบัติการ