

## เครื่องแก๊สโครมาโทกราฟีและวิเคราะห์มวล(Gas Chromatograph-Mass) จำนวน 1 ชุด

### คุณลักษณะครุภัณฑ์

#### 1. วัตถุประสงค์ในการใช้งาน

เป็นเครื่องวิเคราะห์หาชนิดและปริมาณสารตัวอย่างโดยใช้เทคนิคแก๊สโครมาโทกราฟีแมสสเปกโตรมิเตอร์ ซึ่งแยกสารโดยใช้แก๊สเป็นตัวพา และเป็นสารที่มีคุณสมบัติสามารถระเหยเป็นไอได้

#### 2. ลักษณะทั่วไปของเครื่อง Gas Chromatograph Mass Spectrometer, GC-MS ประกอบด้วย

##### 2.1 เครื่อง Gas Chromatograph (GC)

##### 2.1.1 ตู้สำหรับบรรจุคอลัมน์ (Column Oven) มีรายละเอียดดังนี้

1. ช่วงอุณหภูมิของการทำงานตั้งแต่ +5 จากอุณหภูมิห้อง ถึง 450 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า
2. สามารถตั้งโปรแกรมอุณหภูมิ (Programmable temperature ramps) ได้ไม่น้อยกว่า 9 ชั้น หรือดีกว่า
3. อัตราการเพิ่มอุณหภูมิ (Heating Rate/Oven Ramp Rete) สูงสุดไม่น้อยกว่า 120 องศาเซลเซียส/นาที
4. สามารถลดอุณหภูมิของตู้อบ 450 องศาเซลเซียส ให้เหลือ 50 องศาเซลเซียส ได้ภายในเวลาไม่เกิน 4 นาทีหรือเร็วกว่า

##### 2.1.2 ชุดฉีดสารตัวอย่าง (Sample injection port) มีรายละเอียดดังนี้

1. การควบคุมความดันอยู่ในช่วงระหว่าง 0 – 100 psi (0 – 413 kPa) หรือกว้างกว่า
2. มีส่วนฉีดสารตัวอย่างเป็นแบบ Split และ Spiltless Injector
3. สามารถใช้งานได้กับ Capillary Column ขนาด 2 มิลลิเมตร หรือเล็กกว่า
4. สามารถตั้งอุณหภูมิสูงสุดไม่ต่ำกว่า 400 องศาเซลเซียส
5. มีระบบประหยัดแก๊ส ระบบการกำจัดพีคที่ไม่ต้องการ หรือระบบป้องกันการปนเปื้อน หรือระบบอื่นที่เทียบเท่า
6. สามารถติดตั้งหัวฉีดสาร (Injector) ได้พร้อมกันอย่างน้อย 2 ชุด

##### 2.1.3 ชุดฉีดสารตัวอย่างของเหลวแบบอัตโนมัติ (Autosampler) มีรายละเอียดดังนี้

1. เป็นเครื่องฉีดแบบอัตโนมัติ เป็นชุดฉีดอัตโนมัติที่สามารถฉีดสารตัวอย่างอย่างน้อย 2 วิธี ด้วยวิธี liquid Mode, Headspace Mode หรือมากกว่า ได้ในเครื่องเดียวกัน โดยชุดฉีดสารตัวอย่างเข้าเครื่องวิเคราะห์อัตโนมัติ ซึ่งสามารถใช้งานร่วมกับเครื่องแก๊สโครมาโทกราฟี และเครื่องแมสสเปกโตรมิเตอร์
2. สามารถรองรับปริมาตรการฉีดสารตัวอย่าง ไม่น้อยกว่า 0.1 ไมโครลิตร ถึง 10 มิลลิลิตร
3. สามารถบรรจุขวด (vial) ได้ไม่น้อยกว่า 1 ขนาด จำนวนไม่น้อยกว่า 108 ขวด (Vial)
4. มีระบบควบคุมการล้างเข็มฉีด

##### 2.1.4 ชุดฉีดสารตัวอย่างอัตโนมัติแบบเฮดสเปซ (Headspace Samplers) มีรายละเอียดดังนี้

1. สามารถบรรจุตัวอย่าง หรือปรับปริมาตรการฉีดได้เหมาะสมกับการใช้งานของเครื่อง
2. สามารถบรรจุ vial ได้ไม่น้อยกว่า 40 ขวด หรือขึ้นกับขนาดปริมาตร



3. สามารถให้ความร้อนที่เข้มข้นได้ในช่วง 40 ถึง 150 องศาเซลเซียส หรือกว้างกว่า โดยสามารถเพิ่มอุณหภูมิได้ทุก 1 องศาเซลเซียส

4. สามารถกำหนดอุณหภูมิของ Incubation Oven temperature/Sample Temperature/Sample Line Temperature หรือ Vial Warming Temperature ได้ในช่วง 40 ถึง 200 องศาเซลเซียสหรือกว้างกว่า โดยสามารถเพิ่มอุณหภูมิได้ที่ละ 1 องศาเซลเซียส

### 2.1.5 ส่วนตรวจวัดสัญญาณของเครื่อง Gas Chromatograph มีรายละเอียดดังนี้

1. ตัวตรวจวัดสัญญาณเป็นแบบขั้นต่ำไม่น้อยกว่า 1 แบบ ได้แก่ Flame Ionization Detector (FID) โดยมีแก๊สมีความเหมาะสมกับการใช้งานของเครื่อง

2. สามารถตั้งอุณหภูมิสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 450 องศาเซลเซียส

### 2.2 เครื่องแมสสเปกโตรมิเตอร์ (Mass spectrometer : MS) มีรายละเอียด ดังนี้

#### 2.2.1 ส่วนผลิตไอออน

1. แหล่งกำเนิดไอออนมีไม่น้อยกว่า 1 แหล่ง ได้แก่ Electron Ionization (EI) หรือมากกว่า

2. สามารถปรับตั้งค่า Electron Energy สูงสุดไม่น้อยกว่า 100 eV หรือกว้างกว่า

3. สามารถปรับตั้งอุณหภูมิสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 350 องศาเซลเซียส

#### 2.2.2 ส่วนทำสุญญากาศ

1. มีปั๊มทำสุญญากาศขั้นต่ำ 1 ชนิด ได้แก่ Air-cooled Turbo molecular pump หรือ Turbomolecular pump Differential Exhaust System หรือ Turbomolecular pump หรือ Mechanical rotary vane

2. อัตราเร็วในการดูดอากาศไม่น้อยกว่า 59 ลิตร/วินาที

#### 2.2.3 ส่วนวิเคราะห์มวล

1. การวิเคราะห์มวลเป็นแบบ (Mass Analyzer) ขั้นต่ำ 1 ระบบ เป็นแบบ Quadrupole พร้อมระบบ pre-filter หรือ pre-rod หรือดีกว่า

2. สามารถเลือกไอออน (Mass Range) ได้ตั้งแต่ 1.6 ถึง 1,050 u (amu) หรือกว้างกว่า

3. มีความเร็วในการวิเคราะห์มวล (Scan Mass) ได้ไม่น้อยกว่า 12,500 amu/sec

#### 2.2.4 ส่วนตรวจวัดสัญญาณ Mass spectrometer มีรายละเอียด ดังนี้

1. ตัวตรวจวัดสัญญาณเป็นแบบ Electron multiplier

2. มีค่าสัญญาณตรวจวัด (Sensitivity) สำหรับ EI Full Scan Mode

### 2.3 ชุดควบคุม ระบบประมวลผลและรายงานผล มีรายละเอียด ดังนี้

สามารถทำงานได้ดังนี้ มี Mass Spectral Library ได้แก่ NIST, Wiley, Pesticides, Drugs และมีเครื่องพิมพ์ Laser อย่างน้อย 1 ชุด และคอมพิวเตอร์อย่างน้อย Core i5 3.0GHz. หรือดีกว่า จำนวน 1 เครื่องที่สามารถร่วมกันได้พร้อมทั้งสามารถสร้างกราฟมาตรฐานได้ทั้งแบบ External stand and Internal standard

### 3. คุณสมบัติเพิ่มเติมประกอบการทำงานของเครื่อง

3.1 มีเครื่องสำรองไฟฟ้า (USP) ขนาดตั้งแต่ 2 KVA จำนวน 1 เครื่อง

3.2 มีเครื่องสำรองไฟฟ้า (USP) ขนาดตั้งแต่ 6.25 KVA จำนวน 1 เครื่อง

3.3 ขวดสารตัวอย่างสำหรับเฮกสเปชขนาด 20 มิลลิลิตรพร้อมฝาและ Septum จำนวน ไม่น้อยกว่า 1,000 ขวด

3.4 มี Syringe ขนาด 5 มิลลิลิตร ไม่น้อยกว่า 500 ชิ้น

3.5 มี Syringe filter Nylon 0.45 ไมโครเมตร ไม่น้อยกว่า 500 ชิ้น

3.6 มี Membrane filter 0.45 ไมโครเมตร ไม่น้อยกว่า 500 ชิ้น

3.7 มีกล่องเครื่องมือที่มีอุปกรณ์การช่างที่เหมาะสมกับเครื่อง (Gas Chromatograph Mass Spectrometer, GC-MS) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

3.8 มี Automatic pipette ขนาด 20, 200 และ 1000 ไมโครลิตร พร้อม Stand + Tip ที่เหมาะสม จำนวน 1 ชุด

3.9 มี Septum Injection Port และขวดขนาด 2 มิลลิลิตร ไม่น้อยกว่า 1,000 ชิ้น

3.10 มีโต๊ะที่ทำจากหินอ่อน ขนาดเหมาะสมสำหรับวางเครื่อง (Gas Chromatograph Mass Spectrometer, GC-MS) จำนวนอย่างน้อย 2 ตัว

3.11 มี Glass syringe 10 มิลลิลิตร ไม่น้อยกว่า 2 ชิ้น

3.12 มี Gas-tight syringe 20 ไมโครลิตร ไม่น้อยกว่า 2 ชิ้น

3.13 มี Microsyringe ไม่น้อยกว่า 2 ชิ้น

3.14 ถังบรรจุแก๊สไฮโดรเจนชนิด 99.999% และมาตรวัดความดัน จำนวน 1 ถัง

3.15 ถังบรรจุแก๊สไนโตรเจนชนิด 99.999% และมาตรวัดความดัน จำนวน 1 ถัง

3.16 มีการใช้ฮีเลียม 99.999% และมาตรวัดความดัน จำนวน 1 ถัง

3.17 ถังบรรจุอากาศอัด (Air Zero) และตัวปรับมาตรวัดความดัน จำนวน 1 ถัง

3.18 เครื่องและอุปกรณ์ของ GC และ MS จะต้องมาจากบริษัทผู้ผลิตเดียวกัน

3.19 มีเก้าอี้ปฏิบัติการทำจากวัสดุหนัง มีพนักพิงแบบหมุนได้ 2 ตัว

3.20 มีท่อนำแก๊สความยาวไม่ต่ำกว่า 10 เมตร จำนวนไม่ต่ำกว่า 3 เส้น

3.21 มีแผ่น Software โปรแกรมใช้งาน

#### 4. เงื่อนไขอื่น ๆ

4.1 มีรายงานผลการติดตั้งเครื่อง (Installation Report) ว่าสามารถใช้งานเครื่องได้อย่างดี

4.2 จัดให้มีการฝึกอบรมการใช้งานเครื่อง 1 ครั้งหลังติดตั้ง และระหว่างรับประกันคุณภาพสามารถเรียกเข้าสอนการใช้งานเพิ่มเติมโดยไม่คิดค่าบริการและค่าเดินทาง

4.3 จัดฝึกอบรมให้เจ้าหน้าที่อย่างน้อย 2 คน ได้รับการฝึกอบรมจากผู้เชี่ยวชาญใน 2 หลักสูตร ได้แก่ การใช้ซอฟต์แวร์ของโปรแกรมการใช้งาน การบำรุงดูแลรักษาเครื่องมือ โดยบริษัทผู้จำหน่ายเป็นผู้รับผิดชอบ ค่าที่พักและค่าใช้จ่ายการฝึกอบรมด้วย

4.4 ผู้เสนอราคาจะต้องส่งมอบคู่มือการใช้งานภาษาไทยและภาษาอังกฤษ จำนวนอย่างละ 3 ชุด พร้อม CD คู่มือการใช้งาน

4.5 อุปกรณ์ทุกชิ้นใช้ไฟฟ้า 220V/50Hz

