

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์

ชุดเครื่องมือวิเคราะห์สารปริมาณน้อยด้วยเทคนิค (LC-MS/MS) พร้อมอุปกรณ์ประกอบ

ตำบลสะเตียง อำเภอเมืองเพชรบูรณ์ จังหวัดเพชรบูรณ์ จำนวน 1 ชุด

คุณลักษณะทั่วไป

เครื่องวิเคราะห์สารด้วยเทคนิคลิควิดโครมาโทกราฟีควบคู่แทนเดมแมสสเปกโตรมิเตอร์ (Liquid Chromatography–Tandem Mass Spectrometry; LC-MS/MS) เป็นเครื่องมือวิเคราะห์ที่มีความไว (Sensitivity) และความจำเพาะ (Selectivity) สูง เหมาะสำหรับการตรวจวิเคราะห์สารในระดับปริมาณน้อย (Trace และ Ultra-trace Analysis) โดยประกอบด้วยระบบลิควิดโครมาโทกราฟีสมรรถนะสูง (Ultra Performance Liquid Chromatography; UPLC หรือ Ultra-High Performance Liquid Chromatography; UHPLC) เชื่อมต่อกับเครื่องวิเคราะห์มวลสารชนิดแทนเดมควอดรูโพล (Tandem Quadrupole Mass Spectrometer) สามารถใช้สำหรับการตรวจวิเคราะห์ ยืนยันชนิด (Identification/Confirmation) และหาปริมาณ (Quantification) ของสารเป้าหมายได้อย่างถูกต้องและแม่นยำ โดยรองรับการวิเคราะห์ในโหมด Multiple Reaction Monitoring (MRM) หรือ Selected Reaction Monitoring (SRM) หรือเทียบเท่า เหมาะสำหรับการวิเคราะห์สารตกค้าง สารปนเปื้อน และสารสำคัญในตัวอย่างที่มีเมทริกซ์ซับซ้อน

ระบบต้องรองรับชุดกำเนิดไอออน (Ion Source) ได้หลายรูปแบบ ได้แก่ Electrospray Ionization (ESI), Atmospheric Pressure Chemical Ionization (APCI) และ Atmospheric Pressure Gas Chromatography (APGC) หรือเทียบเท่า เพื่อให้เครื่องวิเคราะห์มวลสารเครื่องเดียวสามารถใช้งานได้ทั้งระบบ LC-MS/MS และ GC-MS/MS ครอบคลุมสารที่เหมาะสมกับเทคนิค LC และ GC เช่น สารกำจัดศัตรูพืช สารตกค้างทางสัตวแพทย์ สารพิษจากเชื้อรา สารมลพิษในสิ่งแวดล้อม สารกึ่งระเหย สเตียรอยด์ สารเมแทบอลิต์ และสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพในอาหาร ผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร พืชสมุนไพร อาหารสัตว์ น้ำ และสิ่งแวดล้อม โดยต้องรองรับการวิเคราะห์สารตกค้างทางการเกษตรหรือสารเป้าหมายได้ไม่น้อยกว่า 360 รายการ ภายใต้วิธีวิเคราะห์ ฐานข้อมูลสารมาตรฐาน หรือ Method Package ที่ผู้ผลิตหรือผู้จำหน่ายจัดเตรียม พร้อมเอกสารสนับสนุนรายชื่อสารเป้าหมาย สภาวะการวิเคราะห์ และข้อมูลประกอบการตรวจสอบความใช้ได้ของวิธี เพื่อให้สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับงานวิเคราะห์ของห้องปฏิบัติการได้จริง

น.ส. นิตยา สม. น.ส. นิตยา สม. น.ส. นิตยา สม.

ชุดเครื่องมือประกอบด้วย

1. ระบบแยกสารด้วยลิควิดโครมาโทกราฟีสมรรถนะสูงพิเศษ (Ultra Performance Liquid Chromatography; UPLC หรือ Ultra-High Performance Liquid Chromatography; UHPLC) จำนวน 1 ชุด
2. ชุดกำเนิดไอออนสำหรับระบบ LC-MS/MS เช่น Electrospray Ionization (ESI) และ Atmospheric Pressure Chemical Ionization (APCI) หรือเทียบเท่า จำนวน 1 ชุด
3. เครื่องวิเคราะห์มวลสารชนิดแท่นเดมควอดรูโพล (Tandem Quadrupole Mass Spectrometer) หรือเทคนิคอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่า จำนวน 1 ชุด
4. ระบบแยกสารด้วยแก๊สโครมาโทกราฟี พร้อมชุดเชื่อมต่อและชุดกำเนิดไอออนแบบ Atmospheric Pressure Gas Chromatography (GC-APGC) หรือเทียบเท่าหรือดีกว่า จำนวน 1 ชุด
5. ระบบซอฟต์แวร์ควบคุมเครื่องมือ ประมวลผลข้อมูล วิเคราะห์เชิงปริมาณ ฐานข้อมูลหรือ Method Package สำหรับสารเป้าหมาย พร้อมเครื่องคอมพิวเตอร์และเครื่องพิมพ์ จำนวน 1 ชุด
6. อุปกรณ์ประกอบและส่วนสนับสนุนการใช้งาน

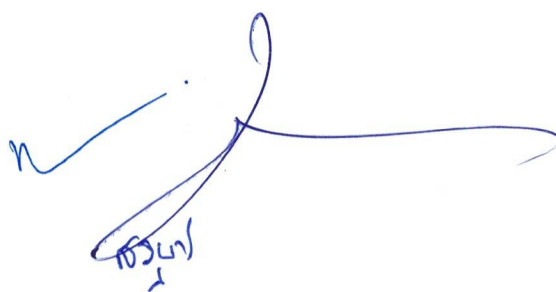
คุณลักษณะเฉพาะ

1. ระบบแยกสารด้วยลิควิดโครมาโทกราฟีสมรรถนะสูงพิเศษ (Ultra Performance Liquid Chromatography; UPLC หรือ Ultra-High Performance Liquid Chromatography; UHPLC) จำนวน 1 ชุด

เป็นระบบสำหรับแยกสารเป้าหมายในตัวอย่างด้วยลิควิดโครมาโทกราฟีก่อนเข้าสู่เครื่องวิเคราะห์มวลสารชนิดแท่นเดมควอดรูโพล หรือระบบอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่า สามารถใช้งานร่วมกับระบบ MS/MS ได้อย่างสมบูรณ์ โดยมีรายละเอียดอย่างน้อยดังนี้

1.1. ปั๊มขับเคลื่อนเฟสเคลื่อนที่ (Solvent Delivery Pump)

- 1.1.1. เป็นระบบปั๊มแบบ Binary หรือเทียบเท่า สามารถเลือกใช้ตัวทำละลายได้ไม่น้อยกว่า 4 ชนิด และสามารถใช้งานได้ทั้งแบบ Isocratic และ Gradient
- 1.1.2. สามารถทำงานที่ความดันสูงสุดได้เท่ากับ 15,000 psi หรือ 1,000 Bar หรือ 100 MPa หรือสูงกว่า
- 1.1.3. สามารถปรับอัตราการไหลได้ในช่วง 0.001–2.000 mL/min หรือกว้างกว่า โดยปรับได้ละเอียดครั้งละ 0.001 mL/min หรือละเอียดกว่า
- 1.1.4. มีค่าความแม่นยำของอัตราการไหล (Flow precision) ไม่เกิน 0.075% RSD หรือดีกว่า

Mr. ชุตติ์ สม. น. 

1.1.5. มีค่าความถูกต้องของการผสมตัวทำละลาย (Composition accuracy) ไม่เกิน $\pm 0.5\%$ absolute และมีค่าความแม่นยำของการผสมตัวทำละลาย (Composition precision) ไม่เกิน 0.15% RSD หรือดีกว่า

1.1.6. มีระบบกำจัดฟองอากาศในตัวทำละลาย (Solvent degassing) จำนวนไม่น้อยกว่า 5 ช่องทาง โดยใช้ระบบสุญญากาศหรือเทียบเท่า

1.2. เครื่องฉีดสารตัวอย่างอัตโนมัติ (Autosampler)

1.2.1. สามารถรองรับขวดตัวอย่างขนาด 1.5–2.0 mL ได้ไม่น้อยกว่า 96 ขวด

1.2.2. สามารถกำหนดปริมาตรการฉีดสารตัวอย่างได้ในช่วง 0.1–10.0 μL หรือกว้างกว่า

1.2.3. มีค่าความถูกต้องของการฉีดสารตัวอย่าง (Injection accuracy) ไม่เกิน $\pm 0.2 \mu\text{L}$ หรือดีกว่า

1.2.4. มีค่าความแม่นยำของการฉีดสารตัวอย่าง (Injection precision) ไม่เกิน 0.25% RSD หรือดีกว่า

1.2.5. มีค่าการปนเปื้อนข้ามตัวอย่าง (Carryover) น้อยกว่า 0.002% หรือดีกว่า

1.3. ตู้อบคอลัมน์ (Column Heater/Column Oven)

1.3.1. สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ในช่วง $20\text{--}90^\circ\text{C}$ หรือกว้างกว่า

1.3.2. มีค่าความถูกต้องของอุณหภูมิ (Temperature accuracy) ไม่เกิน $\pm 0.5^\circ\text{C}$ หรือดีกว่า

1.3.3. สามารถรองรับคอลัมน์สำหรับงาน UPLC/UHPLC ที่มีความยาวได้ไม่น้อยกว่า 15 cm

1.3.4. สามารถควบคุมการทำงานร่วมกับระบบ UPLC/UHPLC และซอฟต์แวร์ควบคุมเครื่องมือได้อย่างสมบูรณ์

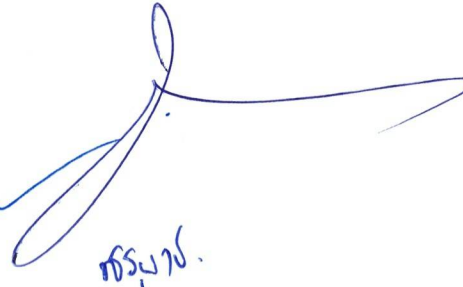
2. ชุดกำเนิดไอออนสำหรับระบบ LC-MS/MS เช่น Electrospray Ionization (ESI) และ Atmospheric Pressure Chemical Ionization (APCI) หรือเทียบเท่า จำนวน 1 ชุด

เป็นชุดกำเนิดไอออนสำหรับใช้งานร่วมกับระบบลิควิดโครมาโทกราฟีสมรรถนะสูงพิเศษและเครื่องวิเคราะห์มวลสารชนิดแท่นเดมควอดรูโพล สามารถเลือกใช้หรือปรับเปลี่ยนรูปแบบการกำเนิดไอออนให้เหมาะสมกับคุณสมบัติของสารเป้าหมายและวิธีวิเคราะห์ โดยมีรายละเอียดอย่างน้อยดังนี้

2.1. มีชุดกำเนิดไอออนชนิด Electrospray Ionization (ESI) หรือเทียบเท่า สำหรับการวิเคราะห์สารที่เหมาะสมกับการแตกตัวในเฟสของเหลว เช่น สารที่มีขั้ว สารตกค้างทางสัตวแพทย์ สารพิษจากเชื้อรา สารสำคัญในพืชสมุนไพร และสารเป้าหมายอื่นที่เหมาะสมกับเทคนิค LC-MS/MS

2.2. มีชุดกำเนิดไอออนหรือหัววัด/Probe ชนิด Atmospheric Pressure Chemical Ionization (APCI) หรือเทียบเท่า สำหรับการวิเคราะห์สารที่มีขั้วต่ำหรือสารที่เหมาะสมกับการแตกตัวด้วยเทคนิค APCI

2.3. ชุดกำเนิดไอออนต้องสามารถทำงานได้ทั้งโหมดไอออนบวก (Positive ion mode) และโหมดไอออนลบ (Negative ion mode)

Dr. อุมม์   
 อรุณ

- 2.4. สามารถเปลี่ยนหัววัดหรือ Probe ระหว่าง ESI และ APCI ได้สะดวก โดยไม่ต้องใช้เครื่องมือพิเศษ หรือเป็นระบบที่ผู้ใช้สามารถเปลี่ยนได้ง่ายตามที่คุณผลิตกำหนด
 - 2.5. ชุดกำเนิดไอออนต้องรองรับอัตราการไหลของเฟสเคลื่อนที่จากระบบ UPLC หรือ UHPLC ได้เหมาะสมกับการใช้งาน LC-MS/MS ตามที่คุณผลิตกำหนด
 - 2.6. มีระบบควบคุมพารามิเตอร์ของแหล่งกำเนิดไอออน เช่น อุณหภูมิ แรงดันไฟฟ้า ก๊าซช่วยพ่นละออง ก๊าซช่วยระเหยตัวทำละลาย และพารามิเตอร์อื่นที่จำเป็นต่อการวิเคราะห์ LC-MS/MS
 - 2.7. ชุดกำเนิดไอออนต้องสามารถควบคุมการทำงานผ่านซอฟต์แวร์ของระบบ LC-MS/MS ได้อย่างสมบูรณ์ และต้องมีอุปกรณ์ประกอบที่จำเป็นสำหรับการติดตั้งและใช้งานจริงครบถ้วน
3. เครื่องวิเคราะห์มวลสารชนิดแท่นเดมควอดรูโพล (Tandem Quadrupole Mass Spectrometer) จำนวน 1 ชุด

เป็นเครื่องวิเคราะห์มวลสารชนิดแท่นเดมควอดรูโพล สำหรับตรวจวัด ยืนยันเอกลักษณ์ และหาปริมาณสารเป้าหมายในระดับปริมาณน้อยมาก สามารถทำงานร่วมกับระบบ UPLC หรือ UHPLC และ ชุดกำเนิดไอออนสำหรับ LC-MS/MS และระบบ GC หรือ APGC-MS/MS ได้อย่างสมบูรณ์ โดยมีรายละเอียดอย่างน้อยดังนี้

3.1. ส่วนวิเคราะห์มวลสาร

- 3.1.1. เป็นเครื่องวิเคราะห์มวลสารชนิดแท่นเดมควอดรูโพล (Tandem Quadrupole หรือ Triple Quadrupole) หรือเทียบเท่าหรือดีกว่า
- 3.1.2. มีระบบวิเคราะห์มวลอย่างน้อย 3 ส่วน ได้แก่ Quadrupole แรกสำหรับคัดเลือกไอออนตั้งต้น, Collision cell สำหรับทำให้เกิดไอออนผลิตภัณฑ์ และ Quadrupole สุดท้ายสำหรับคัดเลือกไอออนผลิตภัณฑ์
- 3.1.3. มีช่วงมวล (Mass range) ตั้งแต่ 5 ถึง 2,048 m/z หรือกว้างกว่า
- 3.1.4. มีระบบที่สามารถรวบรวมข้อมูลแบบ MRM ได้อย่างรวดเร็ว โดยลดการสูญเสียความเข้มของสัญญาณ เช่น Collision cell แบบประสิทธิภาพสูง หรือระบบอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 3.1.5. สามารถใช้ก๊าซอาร์กอน (Argon; Ar) เป็น Collision gas ได้
- 3.1.6. สามารถตั้งความเร็วในการสแกน (Scan speed) ได้เท่ากับ 20,000 Da/sec หรือสูงกว่า
- 3.1.7. มี Dynamic range ไม่น้อยกว่า 6 orders of magnitude หรือเทียบเท่า
- 3.1.8. มีความคงที่ของมวล (Mass stability) ไม่เกิน 0.1 amu เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง หรือดีกว่า
- 3.1.9. สามารถเปลี่ยนโหมดการวิเคราะห์ระหว่าง Positive ion mode และ Negative ion mode ได้ภายในเวลาไม่เกิน 20 ms หรือไวกว่า

ดร. อุมต

ทอ. ๒๕

3.1.10. การวิเคราะห์ในโหมด Multiple Reaction Monitoring (MRM) สามารถตั้งค่า Dwell time ได้ต่ำถึง 0.8 ms หรือต่ำกว่า

3.2. ส่วนวัดสัญญาณและระบบสุญญากาศ

3.2.1. มีตัวตรวจวัดสัญญาณชนิด Photomultiplier detector หรือเทียบเท่า โดยเป็นระบบที่เหมาะสมกับงานวิเคราะห์มวลสารชนิดแทนเดมควอดรูโพล

3.2.2. มีระบบสุญญากาศที่เหมาะสมกับเครื่องวิเคราะห์มวลสาร เช่น Turbomolecular pump และ Rotary vane pump หรือระบบอื่นที่มีประสิทธิภาพเทียบเท่าหรือดีกว่า

3.2.3. การสลับเปลี่ยนเทคนิคการวิเคราะห์ระหว่างชุดกำเนิดไอออนของเทคนิคของเหลว (LC) และเทคนิคแก๊ส (GC) สามารถทำได้โดยไม่ต้องปิดและระบายระบบสุญญากาศ (no vacuum venting) ไม่ต้องทำสุญญากาศใหม่ และไม่ส่งผลกระทบต่อเสถียรภาพและความต่อเนื่องในการวิเคราะห์ โดยเครื่องพร้อมใช้งานได้ทันทีหลังการเปลี่ยนเทคนิค

3.3. ความไวในการตรวจวัดของระบบ MS/MS

3.3.1. ในโหมดไอออนบวก (Positive ion mode) เมื่อวิเคราะห์สารมาตรฐาน Reserpine ปริมาณ 1 pg ต้องมีค่า Signal-to-Noise ratio ไม่น้อยกว่า 600,000:1 หรือดีกว่า

3.3.2. ในโหมดไอออนลบ (Negative ion mode) เมื่อวิเคราะห์สารมาตรฐาน Chloramphenicol ปริมาณ 1 pg ต้องมีค่า Signal-to-Noise ratio ไม่น้อยกว่า 200,000:1 หรือดีกว่า

3.4. ความสามารถในการวิเคราะห์

3.4.1. สามารถวิเคราะห์ในโหมด Multiple Reaction Monitoring (MRM) หรือ Selected Reaction Monitoring (SRM) สำหรับงานวิเคราะห์เชิงปริมาณได้

3.4.2. สามารถรองรับการวิเคราะห์ อย่างน้อยดังนี้ Full scan MS, Product ion scan, Precursor ion scan และโหมดการสแกนอื่นที่จำเป็นต่อการยืนยันเอกลักษณ์ของสารได้

3.4.3. สามารถทำงานร่วมกับซอฟต์แวร์ควบคุมเครื่องมือและประมวลผลข้อมูลของระบบ LC-MS/MS และ APGC-MS/MS หรือระบบอื่นที่เทียบเท่า ได้อย่างสมบูรณ์

3.4.4. ต้องมีอุปกรณ์ประกอบที่จำเป็นสำหรับการติดตั้ง การควบคุม การทดสอบสมรรถนะ และการใช้งานจริงครบถ้วน

4. ระบบแยกสารด้วยแก๊สโครมาโทกราฟี พร้อมชุดเชื่อมต่อและชุดกำเนิดไอออนแบบ Atmospheric Pressure Gas Chromatography (GC-APGC) หรือเทียบเท่าหรือดีกว่า จำนวน 1 ชุด

เป็นระบบสำหรับแยกสารที่เหมาะสมกับเทคนิคแก๊สโครมาโทกราฟี และเชื่อมต่อเข้าสู่เครื่องวิเคราะห์มวลสารชนิดแทนเดมควอดรูโพลผ่านชุดกำเนิดไอออนแบบ Atmospheric Pressure Gas Chromatography

ก.ร. อมร งาม

 งาม

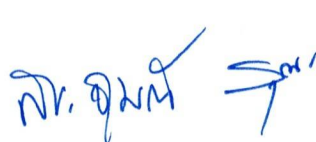
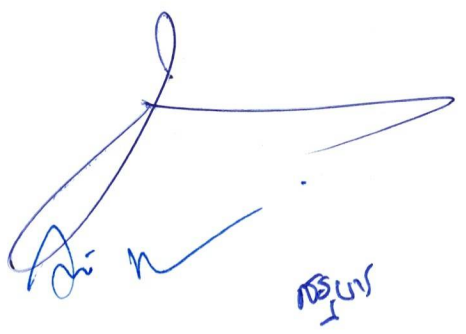
(APGC) หรือเทียบเท่า เพื่อรองรับการวิเคราะห์สารระเหย สารกึ่งระเหย สารกำจัดศัตรูพืชบางกลุ่ม สารมลพิษอินทรีย์ และสารเป้าหมายอื่นที่เหมาะสมกับเทคนิค GC หรือ APGC-MS/MS โดยมีรายละเอียดอย่างน้อยดังนี้

4.1. เครื่องแก๊สโครมาโทกราฟี (Gas Chromatograph; GC)

- 4.1.1. เป็นเครื่องแก๊สโครมาโทกราฟีที่สามารถใช้งานร่วมกับชุด APGC และเครื่องวิเคราะห์มวลสารชนิดแท่นเดมควอดรูโพลได้อย่างสมบูรณ์ หรือเป็นระบบที่เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 4.1.2. มีระบบควบคุมอุณหภูมิเตาอบคอลัมน์ (Column oven) ที่สามารถตั้งโปรแกรมอุณหภูมิได้อย่างเหมาะสมสำหรับงานวิเคราะห์สารระเหยและสารกึ่งระเหย
- 4.1.3. มีระบบนำสารตัวอย่างเข้าสู่เครื่อง GC เช่น Split/Splitless inlet หรือระบบอื่นที่เหมาะสมกับการวิเคราะห์สารเป้าหมาย
- 4.1.4. มีระบบฉีดสารตัวอย่างอัตโนมัติ (GC Autosampler) หรืออุปกรณ์นำสารตัวอย่างเข้าสู่ระบบ GC ที่สามารถใช้งานกับขวดตัวอย่างมาตรฐานได้
- 4.1.5. มีระบบควบคุมก๊าซพา (Carrier gas control) ที่มีความแม่นยำและเสถียร เหมาะสำหรับการเชื่อมต่อกับระบบ APGC-MS/MS หรือ probe หรือระบบที่เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 4.1.6. สามารถติดตั้งและใช้งานร่วมกับคอลัมน์สำหรับงาน GC หรือ APGC-MS/MS ได้ตามวิธีวิเคราะห์ที่กำหนด

4.2. ชุดเชื่อมต่อและชุดกำเนิดไอออนแบบ APGC หรือเทียบเท่า

- 4.2.1. มีชุดเชื่อมต่อและชุดกำเนิดไอออนแบบ Atmospheric Pressure Gas Chromatography (APGC Source) หรือเทียบเท่า สำหรับเชื่อมต่อกับระบบ GC เข้ากับเครื่องวิเคราะห์มวลสารชนิดแท่นเดมควอดรูโพล
- 4.2.2. ชุดเชื่อมต่อและชุดกำเนิดไอออนต้องทำงานโดยใช้หลักการกำเนิดไอออนภายใต้ความดันบรรยากาศ เช่น Atmospheric Pressure Chemical Ionization (APCI) หรือเทียบเท่า
- 4.2.3. ระบบควรเป็นแบบ Soft Ionization เพื่อลดการแตกตัวของโมเลกุล หรือเป็นระบบอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่า ช่วยให้ได้ Molecular ion หรือ Protonated molecular ion ที่เหมาะสมต่อการยืนยันเอกลักษณ์และการวิเคราะห์เชิงปริมาณด้วยเทคนิค MS/MS
- 4.2.4. สามารถใช้วิเคราะห์สารเป้าหมายที่เหมาะสมกับเทคนิค GC เช่น สารกำจัดศัตรูพืชบางกลุ่ม สารกึ่งระเหย สารมลพิษอินทรีย์ PAHs, PCBs, PBDEs และสารกลุ่มอื่นที่เกี่ยวข้อง ตามวิธีวิเคราะห์ที่ผ่านการตรวจสอบความใช้ได้ของวิธี

4.3. การเชื่อมต่อและการสลับโหมดการใช้งาน

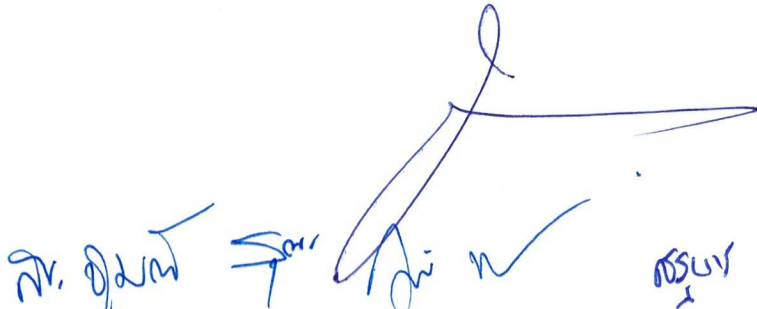
- 4.3.1. ชุดเชื่อมต่อและชุดกำเนิดไอออนแบบ APGC หรือเทียบเท่า ต้องสามารถใช้งานร่วมกับเครื่องวิเคราะห์มวลสารเครื่องเดียวกับระบบ LC ได้ เพื่อประหยัดค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา ประหยัดพลังงาน และลดจำนวนผู้ปฏิบัติงานในการใช้งานและดูแลเครื่อง
- 4.3.2. สามารถสลับการใช้งานระหว่างชุดกำเนิดไอออนสำหรับ LC และ GC ได้สะดวก โดยไม่จำเป็นต้องปลดสูญญากาศของเครื่องวิเคราะห์มวลสาร
- 4.3.3. การสลับโหมดการใช้งานระหว่าง LC และ GC ต้องไม่ทำให้เกิดความเสียหายต่อระบบสูญญากาศระบบกำเนิดไอออน หรือเครื่องวิเคราะห์มวลสาร
- 4.3.4. ระบบต้องสามารถควบคุมการทำงานและประมวลผลข้อมูลของ GC/LC-MS/MS ผ่านซอฟต์แวร์ของระบบได้อย่างเหมาะสม

4.4. ระบบก๊าซและอุปกรณ์ประกอบสำหรับงาน APGC-MS/MS

- 4.4.1. ระบบต้องสามารถรองรับก๊าซที่เหมาะสมกับการใช้งาน GC/APGC-MS/MS ได้หลากหลายก๊าซ เช่น ฮีเลียม หรือ ไฮโดรเจน หรือ ไนโตรเจน แล้วแต่ความเหมาะสมของระบบและวิธีวิเคราะห์
- 4.4.2. ระบบสามารถใช้ไนโตรเจนเป็นก๊าซพาได้ โดยไม่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพในการวิเคราะห์ เพื่อประหยัดค่าใช้จ่ายของหน่วยงาน
- 4.4.3. มีชุดกรองก๊าซหรืออุปกรณ์ควบคุมคุณภาพก๊าซ เพื่อช่วยลดความชื้น ออกซิเจน และสิ่งปนเปื้อนที่อาจมีผลต่อการวิเคราะห์
- 4.4.4. มีอุปกรณ์ประกอบที่จำเป็นสำหรับการติดตั้งและบำรุงรักษาระบบ GC หรือ APGC เช่น septa, liner, ferrule, column nut, O-ring, gas syringe, GC column และวัสดุสิ้นเปลืองอื่นที่จำเป็นต่อการใช้งานจริง
- 4.4.5. ผู้ขายต้องจัดเตรียมอุปกรณ์เชื่อมต่อ ท่อก๊าซ ข้อต่อ อุปกรณ์ควบคุมแรงดัน และอุปกรณ์ความปลอดภัยที่จำเป็นให้ครบถ้วน พร้อมติดตั้งให้ระบบสามารถใช้งานได้จริง

4.5. การทดสอบการทำงานและการส่งมอบ

- 4.5.1. ผู้ขายต้องทดสอบการทำงานของระบบ LC/APGC-MS/MS หรือระบบที่เทียบเท่าหรือดีกว่า ภายหลังการติดตั้ง เพื่อยืนยันว่าระบบสามารถเชื่อมต่อกับเครื่องวิเคราะห์มวลสารและซอฟต์แวร์ควบคุมได้อย่างสมบูรณ์
- 4.5.2. ต้องมีเอกสารหรือข้อมูลสนับสนุนการประยุกต์ใช้ระบบ LC/APGC-MS/MS หรือระบบที่เทียบเท่าหรือดีกว่า สำหรับสารเป้าหมายที่เกี่ยวข้อง เช่น รายชื่อสาร สถานะการวิเคราะห์ หรือ Method Package ที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในห้องปฏิบัติการได้จริง


 น.อ. อัมพร ธีระ
 ธีระ

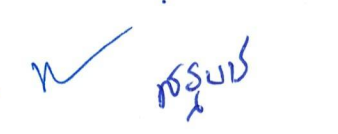
4.5.3. ต้องมีการฝึกอบรมการใช้งาน การบำรุงรักษาเบื้องต้น และการสลับโหมดระหว่าง LC-MS/MS และ GC-MS/MS ให้แก่เจ้าหน้าที่ผู้ใช้งาน

5. ระบบซอฟต์แวร์ควบคุมเครื่องมือ ประมวลผลข้อมูล วิเคราะห์เชิงปริมาณ ฐานข้อมูลหรือ Method Package สำหรับสารเป้าหมาย พร้อมเครื่องคอมพิวเตอร์และเครื่องพิมพ์ จำนวน 1 ชุด

เป็นระบบซอฟต์แวร์สำหรับควบคุมการทำงานของเครื่องมือ การเก็บข้อมูล การประมวลผล การวิเคราะห์เชิงปริมาณ การยืนยันเอกลักษณ์ของสาร และการจัดทำรายงานผลการวิเคราะห์ สามารถใช้งานร่วมกับระบบ UPLC หรือ UHPLC เครื่องวิเคราะห์มวลสารชนิดแท่นเดมควอดรูโพล และระบบ GC หรือ APGC-MS/MS ได้อย่างสมบูรณ์ โดยมีรายละเอียดอย่างน้อยดังนี้

- 5.1. มีซอฟต์แวร์ควบคุมการทำงานของเครื่องมือและประมวลผลข้อมูล
- 5.2. สามารถควบคุมการทำงานของระบบ UPLC หรือ UHPLC, เครื่องวิเคราะห์มวลสารชนิดแท่นเดมควอดรูโพล และระบบ GC หรือ APGC-MS/MS ได้อย่างเหมาะสม
- 5.3. สามารถรองรับโหมดการวิเคราะห์ อย่างน้อยดังนี้ Multiple Reaction Monitoring (MRM) หรือ Selected Reaction Monitoring (SRM), Full scan MS, Product ion scan, Precursor ion scan, Constant neutral loss หรือโหมดอื่นที่จำเป็นต่อการวิเคราะห์เชิงปริมาณและการยืนยันเอกลักษณ์ของสาร
- 5.4. สามารถสร้าง Calibration curve คำนวณความเข้มข้นของสารเป้าหมายจากสารมาตรฐานและ Internal standard ประมวลผลค่าพื้นที่พิกหรือความสูงพิก และจัดทำรายงานผลการวิเคราะห์ได้
- 5.5. สามารถกำหนดเกณฑ์การยืนยันเอกลักษณ์ของสาร เช่น Retention time, MRM transition, Ion ratio และเกณฑ์อื่นที่เหมาะสมกับวิธีวิเคราะห์ได้
- 5.6. มีฐานข้อมูลหรือ Method Package สำหรับสารเป้าหมาย เช่น สารกำจัดศัตรูพืช สารตกค้างทางการเกษตร หรือสารกลุ่มอื่นที่เกี่ยวข้อง รวมไม่น้อยกว่า 360 รายการ พร้อมเอกสารแสดงรายชื่อสารเป้าหมาย สภาวะการวิเคราะห์ MRM transition และข้อมูลที่จำเป็นต่อการนำไปประยุกต์ใช้ในห้องปฏิบัติการ
- 5.7. สามารถบันทึก จัดเก็บ สืบค้นข้อมูล และส่งออกข้อมูลหรือรายงานผลในรูปแบบที่เหมาะสม เช่น PDF, Excel, CSV หรือรูปแบบอื่นที่ใช้งานในห้องปฏิบัติการได้
- 5.8. ซอฟต์แวร์ต้องเป็นลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย และมีสิทธิ์การใช้งานครบถ้วนตามจำนวนเครื่องมือที่จัดซื้อ
- 5.9. มีเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับควบคุมเครื่องมือและประมวลผลข้อมูล จำนวน 1 ชุด โดยมีคุณลักษณะอย่างน้อยดังนี้





- 5.9.1. หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) Intel Xeon หรือ Intel Core i7 หรือ Intel Core Ultra7 หรือดีกว่า ความเร็วสัญญาณนาฬิกา สูงสุดไม่น้อยกว่า 3.0 GHz
- 5.9.2. หน่วยความจำหลัก (RAM) ไม่น้อยกว่า 64 GB
- 5.9.3. หน่วยจัดเก็บข้อมูลแบบ SSD หรือ HDD หรือแบบ SATA ความจุไม่น้อยกว่า 12 TB
- 5.9.4. มีช่องเชื่อมต่อ USB, Network interface และ Wi-Fi
- 5.9.5. มีจอภาพแสดงผลขนาดไม่น้อยกว่า 22 นิ้ว
- 5.9.6. มีระบบปฏิบัติการ Windows 10 หรือใหม่กว่า แบบมีลิขสิทธิ์
- 5.9.7. มี Microsoft Office แบบมีลิขสิทธิ์ หรือสูงกว่า
- 5.10. มีเครื่องพิมพ์ชนิด Color Laser Printer จำนวน 1 เครื่อง โดยมีคุณลักษณะอย่างน้อยดังนี้
 - 5.10.1. ความละเอียดในการพิมพ์ไม่น้อยกว่า 1,200 × 1,200 dpi
 - 5.10.2. ความเร็วในการพิมพ์กระดาษ A4 ไม่น้อยกว่า 15 หน้าต่อนาที
 - 5.10.3. มีช่องเชื่อมต่อ USB 2.0 หรือสูงกว่า
 - 5.10.4. มีถาดใส่กระดาษได้ไม่น้อยกว่า 250 แผ่น
 - 5.10.5. รองรับกระดาษ A4, Letter, Legal และ Custom
 - 5.10.6. มีระบบพิมพ์สองหน้าอัตโนมัติ
 - 5.10.7. มีตลับหมึกพร้อมใช้งาน

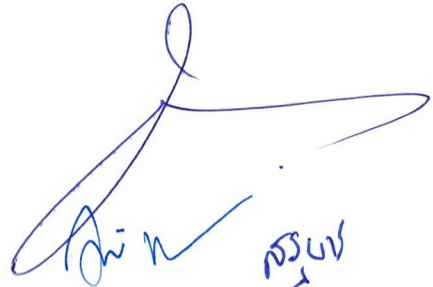
6. อุปกรณ์ประกอบและส่วนสนับสนุนการใช้งาน

เป็นอุปกรณ์สนับสนุนการติดตั้ง การใช้งาน ระบบก๊าซ ระบบสุญญากาศ การควบคุมสภาพแวดล้อมของห้องเครื่องมือ การเตรียมตัวอย่าง วัสดุสิ้นเปลือง สารมาตรฐาน คอลัมน์ และอุปกรณ์ที่จำเป็นสำหรับการใช้งานระบบ LC-MS/MS และ GC หรือ APGC-MS/MS ให้สามารถใช้งานได้จริงอย่างครบถ้วน โดยวัสดุสิ้นเปลือง ชุดเตรียมตัวอย่าง และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องต้องมีปริมาณเพียงพอสำหรับการเตรียมและวิเคราะห์ตัวอย่างไม่น้อยกว่า 1,000 ตัวอย่าง หรือตามวิธีวิเคราะห์ที่ผู้ขายเสนอ โดยมีรายละเอียดอย่างน้อยดังนี้

6.1. อุปกรณ์สำหรับการติดตั้ง รองรับระบบไฟฟ้าและควบคุมสภาพแวดล้อมของเครื่องมือ

- 6.1.1. UPS ชนิด True Online ขนาดไม่น้อยกว่า 10 kVA จำนวน 1 ชุด
- 6.1.2. เครื่องปรับอากาศ(Air Conditioner) ขนาดไม่น้อยกว่า 17,500 BTU จำนวน 2 เครื่อง โดยมีขนาดทำความเย็นรวมเหมาะสมกับพื้นที่ห้องติดตั้งเครื่องมือและภาระความร้อนของเครื่องมือ สามารถควบคุมอุณหภูมิห้องให้เหมาะสมกับการใช้งานระบบ LC-MS/MS และ GC หรือ APGC-MS/MS ตามคำแนะนำของผู้ผลิตเครื่องมือ มีระบบควบคุมอุณหภูมิอัตโนมัติ ระบบ Auto





Restart หลังไฟฟ้าดับ รีโมทควบคุม อุปกรณ์ติดตั้ง ท่อน้ำทิ้ง เบรกเกอร์ สายไฟ และอุปกรณ์ประกอบที่จำเป็นครบถ้วน พร้อมติดตั้งให้สามารถใช้งานได้จริง

- 6.1.3. เครื่องดูดความชื้นหรือเครื่องลดความชื้นสำหรับห้องเครื่องมือ (Dehumidifier) ขนาดเหมาะสมกับพื้นที่ติดตั้งเครื่องมือ จำนวน 1 เครื่อง

6.2. ระบบก๊าซ ระบบสุญญากาศ และอุปกรณ์ประกอบ

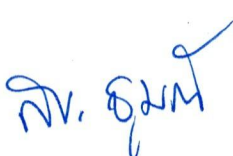
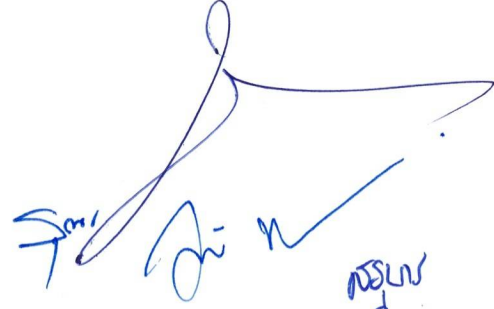
- 6.2.1. ชุดเครื่องกำเนิดก๊าซไนโตรเจน (Nitrogen Generator) จำนวน 1 ชุด สำหรับใช้งานร่วมกับระบบ LC-MS/MS และ/หรืออุปกรณ์ที่ต้องใช้ก๊าซไนโตรเจนตามที่คุณผลิตกำหนด
- 6.2.2. ก๊าซอาร์กอน (Argon; Ar) ความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่า 99.999% พร้อม Regulator แบบ 2-stage จำนวน 1 ท่อ
- 6.2.3. Vacuum Pump แบบ Single-stage หรือ Oil-sealed Rotary Vane Pump หรือเทียบเท่า จำนวน 1 เครื่อง
- 6.2.4. น้ำมันปั๊มสุญญากาศ (Rotary Pump Oil) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 6.2.5. ชุดกรองก๊าซคุณภาพสูง (Gas Filter) สำหรับกำจัดความชื้น ออกซิเจน และสิ่งปนเปื้อน จำนวน 2 ชุด
- 6.2.6. อุปกรณ์ควบคุมแรงดันก๊าซ ท่อก๊าซ ข้อต่อ วาล์ว และอุปกรณ์ความปลอดภัยที่จำเป็นสำหรับการติดตั้งและใช้งานจริง จำนวน 1 ชุด

6.3. ชุดเตรียมตัวอย่างสำหรับงาน LC-MS/MS และ GC หรือ APGC-MS/MS

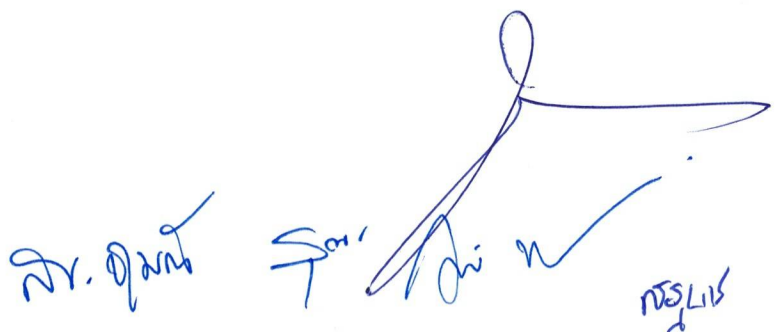
- 6.3.1. ชุดสกัดตัวอย่างด้วยเทคนิค QuEChERS สำหรับงานวิเคราะห์สารกำจัดศัตรูพืช จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด โดยต้องมีวัสดุและสารเคมีเพียงพอสำหรับการเตรียมตัวอย่างไม่น้อยกว่า 500 ตัวอย่าง
- 6.3.2. ชุด QuEChERS ต้องประกอบด้วยหลอดสกัดหรือซองเกลือสำหรับ Extraction และชุดทำความสะอาดตัวอย่างแบบ Dispersive SPE หรือวัสดุเทียบเท่า เช่น เกลือสกัด สารดูดซับ Matrix และวัสดุอื่นที่เหมาะสมกับวิธีวิเคราะห์ที่เสนอ
- 6.3.3. ชุด Solid Phase Extraction (SPE) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด สำหรับการเตรียมตัวอย่าง การทำความสะอาดตัวอย่าง และ/หรือการเพิ่มความเข้มข้นของสารเป้าหมายก่อนการวิเคราะห์ด้วย LC-MS/MS หรือ GC หรือ APGC-MS/MS โดยประกอบด้วย SPE Vacuum Manifold ที่มีช่องใส่ตัวอย่างไม่น้อยกว่า 12 ช่อง สามารถใช้งานร่วมกับ SPE Cartridge หรืออุปกรณ์ SPE ตามวิธีวิเคราะห์ที่เสนอ พร้อมฝาปิด วาล์วควบคุมการไหล และอุปกรณ์ประกอบที่จำเป็นครบถ้วน

ดร. อุมม์ สิริ...
 ระบุ

- 6.3.4. มีปั๊มสุญญากาศสำหรับใช้งานร่วมกับ SPE Vacuum Manifold จำนวน 1 เครื่อง โดยต้องเป็นชนิดที่เหมาะสมกับงานห้องปฏิบัติการเคมี ทนต่อไอระเหยของตัวทำละลาย หรือมีระบบป้องกันที่เหมาะสม
- 6.3.5. SPE Cartridge หรือวัสดุ SPE ชนิดที่เหมาะสมกับสารเป้าหมายและวิธีวิเคราะห์ที่เสนอ จำนวนเพียงพอสำหรับการเตรียมตัวอย่างไม่น้อยกว่า 100 ตัวอย่าง
- 6.3.6. ชุดให้ความร้อนแบบ Dry Bath (Dry Bath Heating Block) จำนวน 1 เครื่อง สำหรับระเหยตัวทำละลาย ลดปริมาตร หรือเพิ่มความเข้มข้นของสารสกัด ภายหลังการเตรียมตัวอย่างด้วยเทคนิค QuEChERS, SPE หรือวิธีเตรียมตัวอย่างอื่น ก่อนนำไปวิเคราะห์ด้วย LC-MS/MS หรือ GC หรือ APGC-MS/MS พร้อมเครื่องเป่าระเหยตัวทำละลายด้วยก๊าซไนโตรเจนต้องมีตำแหน่งใส่หลอดตัวอย่าง (Sample Positions) ไม่น้อยกว่า 12 ตำแหน่ง
- 6.3.7. อ่างล้างความถี่สูง (Ultrasonic Bath) ขนาดไม่น้อยกว่า 10 ลิตร จำนวน 1 ชุด
- 6.3.8. เครื่องเขย่าตัวอย่างแบบหลายหลอด สำหรับหลอด QuEChERS จำนวน 1 ชุด
- 6.4. ชุดกรอง Mobile Phase และอุปกรณ์กรองสารละลาย**
- 6.4.1. ชุดกรอง Mobile Phase สำหรับงาน LC-MS/MS จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วยชุดกรองสารละลาย ขวดรองรับสารละลายกรอง อุปกรณ์ยึดแผ่นกรอง และอุปกรณ์ประกอบที่จำเป็นครบถ้วน สามารถใช้งานร่วมกับแผ่นกรอง Membrane Filter ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 47 mm ได้
- 6.4.2. แผ่นกรองสารละลาย Mobile Phase ชนิด Membrane Filter วัสดุ Nylon หรือวัสดุอื่นที่เหมาะสมกับตัวทำละลายและสารเป้าหมาย ขนาดรูพรุน 0.22 μm ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 47 mm จำนวนไม่น้อยกว่า 500 แผ่น หรือเพียงพอสำหรับการใช้งานไม่น้อยกว่า 1,000 ตัวอย่าง
- 6.4.3. อุปกรณ์กรองตัวอย่างชนิด Syringe Filter วัสดุ Nylon หรือวัสดุอื่นที่เหมาะสมกับตัวทำละลายและสารเป้าหมาย ขนาดรูพรุน 0.22 μm จำนวนไม่น้อยกว่า 500 ชิ้น หรือเพียงพอสำหรับการใช้งานไม่น้อยกว่า 1,000 ตัวอย่าง
- 6.4.4. หลอดฉีดยาพลาสติกชนิดใช้แล้วทิ้ง (Disposable Syringe) ขนาด 3 mL สำหรับใช้ร่วมกับ Syringe Filter จำนวนไม่น้อยกว่า 500 ชิ้น หรือเพียงพอสำหรับการใช้งานไม่น้อยกว่า 1,000 ตัวอย่าง
- 6.4.5. ขวดใส่สารละลาย Mobile Phase ขนาด 1,000 mL จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ขวด
- 6.4.6. ขวดใส่สารละลาย Mobile Phase ขนาด 2,000 mL จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ขวด
- 6.4.7. ฝาปิดนิรภัยสำหรับขวด Mobile Phase เพื่อป้องกันการฟุ้งกระจายของสารละลาย จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ชุด

- 6.4.8. ถังใส่สารละลายทิ้ง (Waste Container) ขนาดไม่น้อยกว่า 10 L จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ถัง
- 6.4.9. ฝาปิดนิรภัยถังใส่สารละลาย จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด
- 6.5. **วัสดุสิ้นเปลืองสำหรับรองรับการวิเคราะห์ไม่น้อยกว่า 1,000 ตัวอย่าง**
- 6.5.1. ขวดใส่สารตัวอย่าง ขนาด 1.5–2.0 mL พร้อมฝาปิดและ Septa จำนวนไม่น้อยกว่า 500 ชิ้น
- 6.5.2. Glass Insert สำหรับขวดตัวอย่าง หรืออุปกรณ์เทียบเท่า จำนวนไม่น้อยกว่า 200 ชิ้น ตามความเหมาะสมของวิธีวิเคราะห์
- 6.5.3. หลอดสำหรับใส่ตัวอย่างปริมาตร 15 mL จำนวนไม่น้อยกว่า 200 ชิ้น
- 6.5.4. หลอดสำหรับใส่ตัวอย่างปริมาตร 50 mL จำนวนไม่น้อยกว่า 200 ชิ้น
- 6.5.5. Rack สำหรับใส่หลอดตัวอย่างขนาด 15 mL จำนวนไม่น้อยกว่า 2 อัน
- 6.5.6. Rack สำหรับใส่หลอดตัวอย่างขนาด 50 mL จำนวนไม่น้อยกว่า 2 อัน
- 6.5.7. หลอดแก้วหรือขวดแก้วสำหรับระเหยตัวอย่างด้วยก๊าซไนโตรเจน จำนวนไม่น้อยกว่า 100 ชิ้น หรือเพียงพอสำหรับการเตรียมตัวอย่างไม่น้อยกว่า 1,000 ตัวอย่าง
- 6.6. **วัสดุและอุปกรณ์ประกอบสำหรับระบบ GC หรือ APGC-MS/MS**
- 6.6.1. GC Injector Septa จำนวนไม่น้อยกว่า 100 ชิ้น
- 6.6.2. Vespel Ferrule หรือ Ferrule ที่เหมาะสมกับระบบ GC หรือ APGC จำนวนไม่น้อยกว่า 10 ชิ้น
- 6.6.3. GC Column Nut จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด
- 6.6.4. GC Inlet Liner จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 6.6.5. Gas Syringe จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด
- 6.6.6. O-ring จำนวนไม่น้อยกว่า 20 ชิ้น
- 6.7. **สารมาตรฐาน คอลัมน์ และวัสดุสำหรับทดสอบสมรรถนะระบบ**
- 6.7.1. สารมาตรฐานสำหรับงานวิเคราะห์ Pesticides จำนวน 1 ชุด โดยครอบคลุมสารไม่น้อยกว่า 127 สาร ในกลุ่มที่เกี่ยวข้อง เช่น Insecticides, Fungicides, Herbicides, Acaricides หรือ Miticides, Insect Growth Regulators (IGR), Organochlorines, Synergists หรือ Repellents, Multi-use Compounds หรือกลุ่มอื่นที่เกี่ยวข้อง
- 6.7.2. สารมาตรฐาน Internal Standard จำนวน 1 ชุด
- 6.7.3. คอลัมน์สำหรับงาน LC-MS/MS (LC-MS/MS Column) พร้อม Guard Column หรือ Guard Cartridge จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด โดยต้องเป็นชนิดที่เหมาะสมกับการวิเคราะห์สารเป้าหมายตามวิธีวิเคราะห์ที่เสนอ และสามารถใช้งานร่วมกับระบบ UPLC หรือ UHPLC-MS/MS ได้อย่างเหมาะสม



 นร. อมร

- 6.7.4. คอลัมน์สำหรับงาน GC หรือ APGC-MS/MS (GC Column) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด โดยต้องเป็นชนิดที่เหมาะสมกับการวิเคราะห์สารเป้าหมายตามวิธีวิเคราะห์ที่เสนอ และสามารถใช้งานร่วมกับระบบ GC หรือ APGC-MS/MS ได้อย่างเหมาะสม
- 6.7.5. สารมาตรฐานสำหรับ Tune เครื่อง จำนวน 1 ชุด

6.8. อุปกรณ์ความปลอดภัยสำหรับห้องเครื่องมือ

- 6.8.1. ถึงดับเพลิงชนิดน้ำยาเหลวระเหย BF2000 ขนาดไม่น้อยกว่า 10 ปอนด์ จำนวน 1 ถัง สำหรับใช้ในกรณีเกิดเหตุเพลิงไหม้จากอุปกรณ์ไฟฟ้าหรือสารไวไฟ โดยต้องเป็นถังดับเพลิงที่ได้มาตรฐาน มีอุปกรณ์พร้อมใช้งาน และมีอายุการใช้งานคงเหลือเหมาะสม ณ วันส่งมอบ
- 6.8.2. ผู้ขายต้องจัดส่งถังดับเพลิงพร้อมอุปกรณ์ติดตั้งหรือขาตั้ง และแนะนำตำแหน่งการวางที่เหมาะสมใกล้บริเวณห้องเครื่องมือ โดยไม่กีดขวางทางเดินและสามารถหยิบใช้งานได้สะดวกในกรณีฉุกเฉิน

6.9. อุปกรณ์สนับสนุนการทำงาน

- 6.9.1. แก้อั้วห้องปฏิบัติงานสำหรับผู้ใช้งานเครื่องมือแบบมีพนักงาน จำนวน 2 ตัว
 - 6.9.1.1. แก้อั้วมีพนักงาน PU หรือวัสดุอื่นที่เทียบเท่า ปรับขึ้น-ลงได้
 - 6.9.1.2. ฐานทำจากอลูมิเนียม
 - 6.9.1.3. มีล้อ 5 ล้อ
- 6.9.2. โต๊ะเตรียมตัวอย่าง จำนวน 1 ชุด
 - 6.9.2.1. โต๊ะขนาดไม่น้อยกว่า น้อยกว่า 180 x 90x 70 ซม.
 - 6.9.2.2. วัสดุโครงสร้าง เหล็ก พ่นสี หรือดีกว่า
 - 6.9.2.3. หน้าโต๊ะ ปิดเมลามีนสีขาว หรือเป็นวัสดุอื่นที่ดีกว่า

7. เงื่อนไขการส่งมอบ การติดตั้ง การรับประกัน และบริการหลังการขาย

- 7.1. ระบบเครื่องมือต้องสามารถตรวจวิเคราะห์สารกำจัดศัตรูพืช (Pesticides) ได้อย่างน้อย 5 กลุ่ม ได้แก่ สารกำจัดแมลง (Insecticides) สารป้องกันกำจัดเชื้อรา (Fungicides) สารกำจัดวัชพืช (Herbicides) สารกำจัดไร (Acaricides) สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช (Plant Growth Regulators; PGRs) และสารกลุ่มอื่นที่เกี่ยวข้อง โดยครอบคลุมกลุ่มสาร เช่น Organochlorines, Organophosphates, Pyrethroids, Triazoles, Dinitroanilines และกลุ่มสารอื่นที่เกี่ยวข้อง รวมกันไม่น้อยกว่า 360 รายการ
- 7.2. เครื่องมือที่ส่งมอบต้องเป็นเครื่องใหม่ ไม่เคยถูกใช้งานมาก่อน และอยู่ในสภาพสมบูรณ์พร้อมใช้งาน
- 7.3. เครื่องมือหรืออุปกรณ์ไฟฟ้าทุกชนิดต้องสามารถใช้กับระบบไฟฟ้า 220 V, 50 หรือ 60 Hz ได้ โดยไม่ต้องใช้หม้อแปลงไฟเพิ่มเติม

Dr. Dant
T. A. N.
MSL

- 7.4. ผู้ผลิตเครื่องมือต้องได้รับการรับรองมาตรฐานระบบคุณภาพ ISO 9001 หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า
- 7.5. ผู้ขายต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001 หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า ในขอบข่ายที่เกี่ยวข้องกับการบริการหลังการขายเครื่องมือวิทยาศาสตร์ เป็นอย่างน้อย เพื่อประโยชน์แก่ทางราชการ
- 7.6. ผู้ขายต้องรับผิดชอบการติดตั้งเครื่องมือ อุปกรณ์ประกอบ ระบบไฟฟ้า ระบบสายดิน ระบบก๊าซ ระบบสุญญากาศ ระบบคอมพิวเตอร์ ซอฟต์แวร์ และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องทั้งหมด ให้สามารถใช้งานร่วมกันได้จริงอย่างสมบูรณ์ ปลอดภัย และเหมาะสมกับการใช้งานของระบบ LC-MS/MS และ GC/APGC-MS/MS
- 7.7. ผู้ขายต้องรับผิดชอบการติดตั้งระบบก๊าซที่จำเป็นต่อการใช้งานเครื่องมือ เช่น ก๊าซไนโตรเจน ก๊าซอาร์กอน หรือก๊าซอื่นตามที่ผู้ผลิตกำหนด โดยต้องติดตั้งถึงก๊าซในบริเวณที่เหมาะสมภายนอกอาคาร มีระบบยึดถังหรือโครงครอบถังก๊าซ ท่อส่งก๊าซ ข้อต่อ วาล์วควบคุมแรงดัน Regulator อุปกรณ์ป้องกันการรั่วซึม และป้ายแสดงชนิดก๊าซอย่างเหมาะสม พร้อมทดสอบการรั่วซึมของระบบก๊าซก่อนส่งมอบ
- 7.8. การเดินท่อก๊าซจากจุดวางถังก๊าซภายนอกอาคารเข้าสู่ห้องเครื่องมือต้องดำเนินการอย่างปลอดภัย เหมาะสมกับชนิดของก๊าซและความดันใช้งาน มีการยึดท่ออย่างมั่นคง ไม่กีดขวางทางเดินหรือการปฏิบัติงาน และต้องมีอุปกรณ์ควบคุมหรือปิดเปิดก๊าซในตำแหน่งที่เข้าถึงได้สะดวกในกรณีฉุกเฉิน
- 7.9. ผู้ขายต้องสำรวจพื้นที่ติดตั้งก่อนดำเนินการติดตั้ง และต้องรับผิดชอบการปรับปรุงหรือจัดเตรียมห้องเครื่องมือเท่าที่จำเป็นต่อการติดตั้งและใช้งานเครื่องมือให้เหมาะสม เช่น การจัดตำแหน่งวางเครื่องมือ โต๊ะวางเครื่อง ระบบไฟฟ้า สายดิน เครื่องปรับอากาศ เครื่องดูดความชื้น ระบบระบายความร้อน ท่อน้ำทิ้งหรือท่อของเสียที่เกี่ยวข้อง และพื้นที่สำหรับการบำรุงรักษาเครื่องมือ ทั้งนี้ต้องดำเนินการให้ถูกต้อง ปลอดภัย และเหมาะสมตามคำแนะนำของผู้ผลิตเครื่องมือ
- 7.10. ผู้ขายต้องรับผิดชอบการติดตั้งระบบไฟฟ้า เบรกเกอร์ สายไฟ เต้ารับ ระบบสำรองไฟ และการต่อสายดินให้เหมาะสมกับเครื่องมือ และสอดคล้องกับแนวทางการจัดห้องปฏิบัติการที่ดี รวมถึงสนับสนุนการดำเนินงานตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025, ESPReL ของหน่วยงาน เพื่อให้เครื่องมือใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัย
- 7.11. ผู้ขายต้องทดสอบการทำงานของเครื่องมือและอุปกรณ์ประกอบหลังการติดตั้งให้ครบถ้วน เช่น ระบบ LC-MS/MS, ระบบ GC/APGC-MS/MS, ระบบซอฟต์แวร์, ระบบก๊าซ, ระบบสุญญากาศ, ระบบไฟฟ้า, ระบบสายดิน และอุปกรณ์ประกอบอื่นที่เกี่ยวข้อง พร้อมจัดทำรายงานหรือเอกสารแสดงผลการทดสอบการติดตั้งและความพร้อมใช้งานของระบบในวันส่งมอบ

ดร. อุดม

วิมล

วิมล

ดร. อุดม

- 7.12. ผู้ขายต้องรับประกันคุณภาพเครื่องมือ อุปกรณ์ประกอบ และความชำรุดเสียหายจากการใช้งาน ตามปกติ เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 2 ปี นับจากวันที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ตรวจรับเรียบร้อยแล้ว
- 7.13. ภายในระยะเวลารับประกัน ผู้ขายต้องดำเนินการตรวจสอบและบำรุงรักษาเครื่องมือเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance; PM) ไม่น้อยกว่าปีละ 1 ครั้ง ในระยะเวลาประกัน และอีก 4 ครั้ง ภายหลังเวลาประกัน โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ ทั้งสิ้น และต้องจัดส่งช่างเทคนิคหรือวิศวกรเข้า ดำเนินการตรวจสอบ แก้ไข หรือซ่อมแซมเครื่องมือโดยเร็วเมื่อได้รับแจ้งปัญหา
- 7.14. ผู้ขายต้องมีวิศวกร ช่างเทคนิค หรือทีมงานที่มีความชำนาญในประเทศไทย ซึ่งผ่านการฝึกอบรมหรือ ได้รับการรับรองจากผู้ผลิตหรือผู้แทนจำหน่ายอย่างเป็นทางการ สามารถให้บริการติดตั้ง ให้ คำปรึกษาทางเทคนิค แก้ไขปัญหาการใช้งาน บำรุงรักษา และซ่อมแซมเครื่องมือได้อย่างเหมาะสม
- 7.15. ผู้ขายต้องจัดให้มีคู่มือการใช้งานและวิธีการบำรุงรักษาเครื่องมือ ภาษาอังกฤษ จำนวน 1 ชุด และ ภาษาไทย จำนวน 1 ชุด พร้อมไฟล์เอกสารในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์ เช่น Flash Drive หรือ QR Code สำหรับเผยแพร่และใช้งานในวันตรวจรับ
- 7.16. ผู้ขายต้องจัดฝึกอบรมการใช้งานเครื่องมือให้แก่เจ้าหน้าที่ผู้ใช้งาน ครอบคลุมการใช้งานเครื่องมือ เบื้องต้น การใช้โปรแกรมควบคุมเครื่องมือ การบันทึกข้อมูล การประมวลผล การคำนวณผลการ วิเคราะห์ การดูแลรักษาเครื่องมือ การตรวจสอบความพร้อมใช้งาน การบำรุงรักษาเบื้องต้น และการ แก้ไขปัญหาเบื้องต้น จนเจ้าหน้าที่สามารถใช้งานเครื่องมือได้อย่างมีประสิทธิภาพทั้งด้าน Operation และ Maintenance โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม
- 7.17. ผู้ขายต้องจัดทำแผนหรือตารางการฝึกอบรม พร้อมหนังสือยอมรับเงื่อนไขการฝึกอบรม และต้องเปิด โอกาสให้เจ้าหน้าที่ผู้ใช้งานสามารถติดต่อสอบถามปัญหาที่เกิดขึ้นภายหลังการฝึกอบรมได้ โดยไม่คิด ค่าใช้จ่ายตลอดระยะเวลาประกัน
- 7.18. ผู้เสนอราคาต้องส่งเอกสารประกอบการพิจารณาทางเทคนิค เช่น Catalog, Brochure, Specification Sheet, แบบรูป รายการอุปกรณ์ประกอบ และเอกสารแสดงรายละเอียดคุณ ลักษณะเฉพาะของครุภัณฑ์ที่เสนอให้ครบถ้วนในวันยื่นข้อเสนอทางเทคนิค ทั้งนี้สำเนาเอกสารต้อง รับรองสำเนาถูกต้องโดยผู้มีอำนาจลงนามของนิติบุคคล
- 7.19. หากคณะกรรมการพิจารณามีความประสงค์จะขออนุญาตเอกสารต้นฉบับ Catalog หรือเอกสารรับรองอื่น ที่เกี่ยวข้อง ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องนำมาแสดงต่อคณะกรรมการภายในระยะเวลาที่กำหนด
- 7.20. กรณีมีโปรแกรมหรือซอฟต์แวร์เวอร์ชันใหม่ที่มีประสิทธิภาพดีกว่า และสามารถรองรับการใช้งานกับ เครื่องมือรุ่นที่ติดตั้งได้ ผู้ขายต้องดำเนินการติดตั้งหรือปรับปรุงโปรแกรมให้เหมาะสม โดยไม่คิด ค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมตลอดระยะเวลาประกัน หรือเป็นไปตามเงื่อนไขลิขสิทธิ์ของผู้ผลิต

ดร. อัมย์

สม

อ. อัมย์

ครบ

- 7.21. กรณีเกิดความเสียหายกับโปรแกรมหรือเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ติดตั้งโปรแกรมในระหว่างการใช้งาน ผู้ขายต้องดำเนินการติดตั้งโปรแกรมใหม่หรือกู้คืนระบบให้สามารถใช้งานได้ตามปกติ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมตลอดระยะเวลาประกัน
- 7.22. ผู้ขายต้องส่งมอบเครื่องมือ อุปกรณ์ประกอบ สารมาตรฐาน วัสดุสิ้นเปลือง เอกสารรับรองคุณภาพ เอกสาร Certificate of Analysis (COA) และ Safety Data Sheet (SDS) ตามความเหมาะสมให้ครบถ้วนในวันส่งมอบหรือตามกำหนดเวลาที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุกำหนด
- 7.23. ผู้ขายจะต้องช่วยเหลือหน่วยงานในการพัฒนา method วิเคราะห์สารพิษตกค้าง เพื่อให้ได้รับรองมาตรฐาน ISO17025 (สามารถดำเนินการได้ภายหลังการตรวจรับ และผู้ยื่นข้อเสนอต้องทำหนังสือยอมรับเงื่อนไข ประกอบการยื่นเสนอราคา)
- 7.24. กรณีที่ผู้ใช้งานต้องการปรึกษาทางเทคนิคและสงสัยว่าเครื่องมีปัญหา ทางผู้ขายต้องให้คำปรึกษาได้ทั้งในรูปแบบ On-line และ on-site ตามที่หน่วยงานร้องขอ โดยไม่คิดค่าบริการและค่าเดินทาง ยกเว้นค่าอะไหล่และอุปกรณ์สิ้นเปลือง ทั้งในประกันและหลังประกัน (ทำหนังสือยอมรับเงื่อนไข)
8. วงเงินในการจัดซื้อ
ภายในวงเงินงบประมาณ 16,700,000 บาท (สิบหกล้านบาทเจ็ดแสนบาทถ้วน)
9. ระยะเวลาดำเนินการ
ภายในระยะเวลา 150 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาซื้อขาย
10. ระยะเวลาส่งมอบของหรืองาน
- 10.1 กำหนดส่งมอบครุภัณฑ์ พร้อมติดตั้ง ทดสอบระบบ และส่งมอบให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน ภายในระยะเวลา 150 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาซื้อขาย
- 10.2 สถานที่ส่งมอบและติดตั้งเครื่องมือ คือ ห้องปฏิบัติการศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ตำบลสะเดียง อำเภอเมืองเพชรบูรณ์ จังหวัดเพชรบูรณ์ หรือตามสถานที่ที่หน่วยงานกำหนด

ดร. อุม

ดร.

ดร. น

ดร. น