

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์

ชุดครุภัณฑ์สำหรับการตรวจวิเคราะห์หาชนิดธาตุต่าง ๆ และโลหะหนักอันตราย พร้อมอุปกรณ์ประกอบ
ตำบลสะเตียง อำเภอเมืองเพชรบูรณ์ จังหวัดเพชรบูรณ์ จำนวน 1 ชุด

คุณลักษณะทั่วไป

เครื่อง ICP-MS (Inductively coupled plasma-mass spectrometry) เป็นเครื่องมือที่สามารถวิเคราะห์การตรวจหาชนิดและปริมาณของธาตุต่าง ๆ มากกว่า 70 ธาตุ เช่น สารหนู แคดเมียม ตะกั่ว โครเมียม โปรท เป็นต้น ในตัวอย่างที่หลากหลาย อาทิ ในน้ำ น้ำเสีย ดิน พืช หรืออาหาร โดยมีประสิทธิภาพในการตรวจวัดที่สูงและสามารถตรวจวิเคราะห์ได้ในระดับความเข้มข้นต่ำ ในช่วงส่วนในล้านล้านส่วน (parts per trillion, ppt) ถึงส่วนในล้านส่วน (parts per million, ppm) โดยอาศัยหลักการวัดมวล (mass) ของไอออนของธาตุที่แตกตัวด้วยพลาสมา (plasma) คัดแยกมวลด้วยส่วนวิเคราะห์มวล (mass analyzer) ภายใต้สภาวะสุญญากาศ ซึ่งมีรายละเอียดของชุดเครื่องมือและอุปกรณ์ประกอบต่าง ๆ ตามคุณลักษณะดังนี้

- | | |
|--|-----------------|
| 1. เครื่องอินดักทีฟ คัปเปิลพลาสมา แมสสเปกโตรมิเตอร์ (ICP-MS) | จำนวน 1 เครื่อง |
| 2. เครื่องดูดปล่อยสารตัวอย่างอัตโนมัติ (autosampler) | จำนวน 1 เครื่อง |
| 3. เครื่องประมวลผลข้อมูลและบันทึกผล (computer และ software) | จำนวน 1 เครื่อง |
| 4. เครื่องย่อยตัวอย่างด้วยไมโครเวฟ | จำนวน 1 เครื่อง |
| 5. เครื่องชั่ง 4 ตำแหน่ง | จำนวน 1 เครื่อง |
| 6. เครื่องทำน้ำบริสุทธิ์ | จำนวน 1 เครื่อง |
| 7. อุปกรณ์ประกอบการใช้งาน | |

คุณลักษณะเฉพาะ

1. เครื่องอินดักทีฟ คัปเปิลพลาสมา แมสสเปกโตรมิเตอร์ ICP-MS

1.1. ระบบการนำเข้าสู่สารตัวอย่าง (Sample Introduction System)

- 1.1.1. ระบบดูดสารตัวอย่างเป็นแบบ Peristaltic pump สามารถควบคุมและปรับอัตราการไหลของสารตัวอย่างได้ในช่วง 0-100 รอบต่อนาที หรือกว้างกว่า และมีช่องสำหรับติดตั้งสายดูดสารละลายได้ 4 สายพร้อมกัน หรือสูงกว่า
- 1.1.2. มีส่วนทำละอองของสารตัวอย่าง (Nebulizer) เป็นแบบ Glass Concentric nebulizer หรือดีกว่า
- 1.1.3. มีส่วนแหล่งกำเนิดละอองของสารตัวอย่าง (Spray Chamber) เป็นแบบ Double pass Scott-type ทำจากแก้ว (glass) สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ ตั้งแต่ -15°C ถึงอุณหภูมิห้อง หรือกว้างกว่า ด้วยระบบ Peltier
- 1.1.4. มีระบบเจือจางสารตัวอย่าง เพื่อให้สามารถรองรับค่า TDS ในระดับสูงได้ โดยไม่จำเป็นต้องเจือจางตัวอย่างด้วยสารละลายก่อนการตรวจวัด




พรุณ

1.2. ระบบพลาสมา (Plasma)

1.2.1. มีแหล่งกำเนิดคลื่นความถี่วิทยุ (RF generator) เป็นแบบ solid-state RF generator ขนาด 27 เมกะเฮิร์ต (MHz) โดยไม่ต้องใช้ Plasma Shield สามารถปรับพลังงานได้ตั้งแต่ 300 - 1600 วัตต์ มีความละเอียดในการปรับที่ 10 วัตต์

1.2.2. คบพลาสมา (Torch) ทำจากวัสดุควอตซ์ (Quartz) สามารถปรับตำแหน่งได้ 3 ทิศทาง (x, y, z) ด้วยระบบคอมพิวเตอร์ โดยมีความละเอียดในการปรับที่ 0.1 มิลลิเมตร และสามารถปรับตำแหน่งได้แบบอัตโนมัติ (automatic alignment) เพื่อเพิ่มสภาพไวในการตรวจวิเคราะห์สูงสุด (Maximum sensitivity) และลดสารรบกวนชนิด polyatomic ให้เหลือน้อยที่สุด (Minimum polyatomic interferences)

1.2.3. สามารถควบคุมการจุดและดับพลาสมาได้อัตโนมัติด้วยระบบคอมพิวเตอร์

1.2.4. อัตราการใช้แก๊สอาร์กอน ไม่เกิน 10 ลิตรต่อนาที (Gas consumption)

1.3. ระบบควบคุมการไหลของแก๊ส (Gas control)

1.3.1. สามารถควบคุมอัตราการไหลของ Plasma, Auxiliary และ Nebulizer gas ได้อย่างอิสระด้วยระบบคอมพิวเตอร์

1.3.2. มีระบบควบคุมการไหลของ Plasma และ Auxiliary gas เป็นแบบ sapphire jets และ Nebulizer gas เป็นแบบ MFC Controlled

1.3.3. สามารถปรับอัตราการไหลของ Plasma Gas ได้ตั้งแต่ 7.5 ถึง 22.5 ลิตรต่อนาที หรือกว้างกว่า โดยสามารถปรับได้ละเอียดที่ 0.1 ลิตรต่อนาที หรือละเอียดกว่า

1.3.4. สามารถปรับอัตราการไหลของ Nebulizer Gas ได้ตั้งแต่ 0.00 ถึง 1.5 ลิตรต่อนาที หรือกว้างกว่า โดยสามารถปรับได้ละเอียดที่ 0.01 ลิตรต่อนาที หรือละเอียดกว่า

1.3.5. สามารถปรับอัตราการไหลของ Auxiliary Gas ได้ตั้งแต่ 0.60 ถึง 2.25 ลิตรต่อนาที หรือกว้างกว่า โดยสามารถปรับละเอียดได้ 0.05 ลิตรต่อนาที หรือละเอียดกว่า

1.4. ระบบพลาสมาอินเตอร์เฟซ (Plasma interface)

1.4.1. ประกอบไปด้วยระบบ Cone 2 ชั้น คือ Sample cone และ Skimmer cone เพื่อให้ง่ายต่อการดูแล

1.4.2. ส่วน Sample Cone มีเส้นผ่านศูนย์กลางของ orifice ขนาด 1.1 มิลลิเมตร หรือกว้างกว่า ทำจากวัสดุนิเกิล (nickel) ประสิทธิภาพสูง

1.4.3. ส่วน Skimmer Cone มีเส้นผ่านศูนย์กลางของ orifice ขนาด 0.5 มิลลิเมตร หรือกว้างกว่า ทำจากวัสดุนิเกิล (nickel) ประสิทธิภาพสูง

1.4.4. ส่วน Sample Cone และ Skimmer Cone สามารถถอดเปลี่ยนหรือทำความสะอาดเองได้ง่าย โดยไม่รบกวนระบบสุญญากาศภายใน

ดร. อรุณ

ดร. อรุณ

- 1.4.5. มีระบบกำจัดสิ่งรบกวนเป็นแบบ Integrated Collision Reaction Cell ติดตั้งเป็นชิ้นส่วนเดียวกันกับ Skimmer cone เพื่อใช้ในการกำจัดสารรบกวน (Interference) ทั้งใน Collision และ Reaction mode
- 1.4.6. ใช้ก๊าซไฮโดรเจน และก๊าซฮีเลียม ในการกำจัดสิ่งรบกวน โดยมีระบบควบคุมอัตราการไหลของก๊าซเป็นชนิด mass flow controller
- 1.4.7. ควบคุมการปรับเปลี่ยนชนิดและปริมาณของก๊าซที่ใช้ในการกำจัดสิ่งรบกวนด้วยระบบคอมพิวเตอร์ โดยมีระบบการเปลี่ยนโหมด ระหว่าง No gas, Collision gas และ Reaction gas ที่แตกต่างกัน ได้อย่างรวดเร็ว (Rapid switchover)
- 1.5. ระบบสุญญากาศ (Vacuum System)
 - 1.5.1. ระบบสุญญากาศประกอบด้วยปั๊ม 2 ชนิดคือ Turbomolecular pump และ Rotary pump ที่ทำงานสัมพันธ์กันคือ เพื่อให้เกิดสุญญากาศได้อย่างมีประสิทธิภาพ
 - 1.5.2. มี Rotary pump เป็นชนิด oil pump หรือดีกว่า
 - 1.5.3. ภายในระบบสุญญากาศประกอบด้วย Turbomolecular pump จำนวน 2 ตัว หรือมากกว่า
 - 1.5.4. สามารถทำระบบสุญญากาศขึ้นมาใหม่ได้เองอัตโนมัติ (restart) เมื่อได้รับผลกระทบจากระบบไฟฟ้าขัดข้อง
- 1.6. ระบบนำส่งไอออน (Ion Optics)
 - 1.6.1. มีระบบนำส่งไอออน เป็นแบบ reflecting ion optics ที่มีการเลี้ยวเบนของไอออนได้ 90 องศา
 - 1.6.2. ระบบนำส่งไอออนสามารถรวมรวม (Focus) ไอออนที่สนใจก่อนเข้าสู่ส่วนวิเคราะห์มวลได้ โดยใช้ parabolic electrostatic field
 - 1.6.3. สามารถปรับการตั้งค่าระบบนำส่งไอออนได้แบบอัตโนมัติ (auto-optimization) เพื่อให้เหมาะสมกับเงื่อนไขที่ต้องการวิเคราะห์ได้ เช่น สัญญาณที่ได้ หรือ ตัวรบกวน
 - 1.6.4. ส่วนของ ion mirror เป็นระบบที่ป้องกันการปนเปื้อนได้ และไม่จำเป็นต้องถอดล้างทำความสะอาด เพื่อให้ง่ายต่อการปฏิบัติงาน
- 1.7. ส่วนวิเคราะห์มวล (Mass analyzer)
 - 1.7.1. เป็นชนิด HD Quadrupole โดยใช้คลื่นความถี่ขนาด 3.0 MHz หรือสูงกว่า วัสดุทำจาก stainless steel เพื่อช่วยป้องกันการปนเปื้อนในระหว่างการวิเคราะห์ปรอทได้
 - 1.7.2. มีความสามารถในการคัดเลือกรวมของไอออนได้ในช่วง 3 amu ถึง 260 amu หรือกว้างกว่า
 - 1.7.3. มีความสามารถในการคัดแยกมวล (Resolution) ที่ 0.5 – 1.2 amu หรือกว้างกว่า
 - 1.7.4. มีความเร็วในการ scan ของ quadrupole ที่ 5,115 amu/sec หรือไวกว่า
 - 1.7.5. มีค่าความเสถียรในการวัดมวล (Mass calibration stability) ที่ 0.05 amu/day หรือน้อยกว่า
 - 1.7.6. มีระบบลด background ก่อนเข้า Quadrupole เป็นแบบ double off-axis design

Mr. อานนท์



คณบดี

1.8. ระบบตรวจวัดมวลสาร (Detector)

- 1.8.1. ส่วนตรวจวัดไอออนเป็นชนิด Discrete dynode electron multiplier (DDEM) แบบ All-digital detector
- 1.8.2. มีช่วง linear dynamic range ครอบคลุมถึง 11 orders โดยใช้การตรวจวัดไอออนแบบ pulse counting mode ทั้งหมด
- 1.8.3. สามารถตั้งค่าการลดทอนสัญญาณ (signal attenuation) ของแต่ละธาตุได้อย่างอิสระ และสามารถตั้งค่าการลดทอนสัญญาณแบบอัตโนมัติได้

1.9. ประสิทธิภาพในการตรวจวัด (Performance)

- 1.9.1. มีประสิทธิภาพในการวัดธาตุอินเดียม (^{115}In) ได้ไม่น้อยกว่า 800 kcps/ppb
- 1.9.2. มีค่า Doubly-charged ratio ของ Ba^{2+}/Ba น้อยกว่า 3 %
- 1.9.3. มีค่า Oxide ration ของ CeO^+/Ce^+ น้อยกว่า 2%
- 1.9.4. มีค่าสัญญาณ Background ที่ 5 amu น้อยกว่า 0.7 cps
- 1.9.5. มีความเสถียรของสัญญาณสูง โดยมีค่า %RSD ของสัญญาณที่ตรวจวัดแบบระยะสั้น (20 min) ไม่เกิน 3% และแบบระยะยาว (120 min) ไม่เกิน 3%
- 1.10. มีค่า Sensitivity สำหรับวิเคราะห์ธาตุต่างๆ ดังนี้
 - 1.10.1. มีประสิทธิภาพในการวัดธาตุลิเทียม (^7Li) ได้ไม่น้อยกว่า 100 Mcps/ppm
 - 1.10.2. มีประสิทธิภาพในการวัดธาตุเบริลเลียม (^9Be) ได้ไม่น้อยกว่า 25 Mcps/ppm
 - 1.10.3. มีประสิทธิภาพในการวัดธาตุโคบอลต์ (^{59}Co) ได้ไม่น้อยกว่า 600 Mcps/ppm
 - 1.10.4. มีประสิทธิภาพในการวัดธาตุอินเดียม (^{115}In) ได้ไม่น้อยกว่า 800 kcps/ppb
 - 1.10.5. มีประสิทธิภาพในการวัดธาตุทอเรียม (^{232}Th) ได้ไม่น้อยกว่า 500 kcps/ppb
 - 1.10.6. มีประสิทธิภาพในการวัดธาตุยูเรเนียม (^{238}U) ได้ไม่น้อยกว่า 500 kcps/ppb
 - 1.10.7. Abundance sensitivity : 5×10^{-8} low, 3×10^{-8} high on ^{238}U
: 1×10^{-6} low, 1×10^{-7} high on ^{23}Na
 - 1.10.8. Isotope ratio precision: <0.02 % ($^{206}\text{Pb}:^{207}\text{Pb}$)
< 0.07 % ($^{107}\text{Ag}:^{109}\text{Ag}$)

2. เครื่องดูดสารตัวอย่างโดยอัตโนมัติ (Autosampler)

- 2.1. สามารถใช้ร่วมกับเครื่องวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักด้วยเทคนิค ICP-MS ได้
- 2.2. ควบคุมการทำงานด้วยคอมพิวเตอร์ ผ่านโปรแกรมเดียวกันกับเครื่องวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักด้วยเทคนิค ICP-MS
- 2.3. มีแขนกลที่เคลื่อนที่ได้ในแนวแกน X, Y และ Z
- 2.4. มีระบบ Rinse ที่ติดตั้งมากับอุปกรณ์ ในการดูดสารละลายล้างเพื่อช่วยในการลดการเกิด carry over ในกรณีตัวอย่างมีความเข้มข้นแตกต่างกันมาก
- 2.5. มีถาดใส่ภาชนะบรรจุตัวอย่าง (Tray) ซึ่งสามารถบรรจุขวดสารตัวอย่างขนาด 15 ml ได้ 240 ตัวอย่าง หรือ 50 mL ได้ 84 ตัวอย่าง



 ดร. ชลนที

2.6. มีภาตบรรจุขวดสารมาตรฐาน แยกจากภาตบรรจุตัวอย่าง ขนาด 50 mL จำนวน 10 ช่อ

3. เครื่องประมวผลข้อมูลและบันทึกผล (computer และ software)

3.1. ซอฟแวร์สำหรับควบคุม สั่งการ แปรผล และรายงานผลมีคุณสมบัติดังนี้

3.1.1. โปรแกรมควบคุมการทำงานของเครื่อง ICP-MS สามารถทำงานร่วมกับระบบปฏิบัติการ Windows 10 หรือสูงกว่า พร้อม Window ลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย

3.1.2. สามารถแสดงสถานะของระบบ gas system, plasma system, cooling system และ vacuum system ได้

3.1.3. สามารถแสดงสถานะการตรวจสอบความปลอดภัยของเครื่อง (Safety Interlocks) อาทิเช่น การรั่วไหลของระบบสุญญากาศ (vacuum chamber) ได้

3.1.4. สามารถเลือกใช้ Internal standard ได้มากกว่า 1 ชนิด และเลือกชนิดของ Internal standard ให้เหมาะสมสำหรับแต่ละธาตุได้อย่างอิสระ

3.1.5. สามารถสร้างสภาวะในการวิเคราะห์ (condition set) ที่แตกต่างกันได้มากกว่า 1 สภาวะภายใน method เดียวได้ เพื่อให้เกิดความเหมาะสมในการวิเคราะห์ธาตุและการกำจัตสารรบกวนแต่ละชนิดได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยอาจมีความแตกต่างกันในชนิดและจำนวนของธาตุที่ต้องการวิเคราะห์, การตั้งค่าในระบบนำส่งไอออน (Ion optics) และ ปริมาณของ reaction หรือ collision gas เป็นต้น

3.1.6. สามารถกำหนดค่าความเข้มข้นของกราฟมาตรฐานในแต่ละธาตุ ได้อย่างอิสระ

3.1.7. สามารถสร้างกราฟมาตรฐานชนิด standard additions ได้

3.1.8. สามารถตั้งค่าการวัดสารมาตรฐาน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของวิธีวิเคราะห์ เช่น ICV และ CCV ได้

3.1.9. สามารถจัดเก็บและวิเคราะห์ผลที่ได้จากการวัดตัวอย่าง และส่งผ่านข้อมูลไปยังโปรแกรมอื่นๆ ได้

3.2. เครื่องคอมพิวเตอร์ (Computer) จำนวน 1 ชุด

3.2.1. มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า Intel Core-i7 หรือ Core Ultra7 หรือ Ryzen 7 หรือเทียบเท่าหรือสูงกว่า มีความเร็วสัญญาณนาฬิกาขั้นพื้นฐาน ไม่น้อยกว่า 2.0 GHz

3.2.2. มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 ขนาดไม่น้อยกว่า 16 GB

3.2.3. มีหน่วยจัดเก็บข้อมูลแบบ SSD 512 GB หรือมากกว่า

3.2.4. มีเครื่องอ่านและเขียน DVD-RW แบบภายในตัวเครื่อง

3.2.5. มีช่องสำหรับเชื่อมต่ออุปกรณ์ภายนอกโดยประกอบด้วย Port USB

3.2.6. มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) และมีระบบ WiFi สามารถต่อระบบอินเทอร์เน็ตได้

3.2.7. มีจอภาพแสดงผล (Monitor) ขนาดไม่น้อยกว่า 31 นิ้ว

ก. ๑๓๓

๓๓๓๓

๓๓๓๓

๓๓๓๓

- 3.2.8. มีซอฟต์แวร์ window10 ที่เป็นลิขสิทธิ์ หรือสูงกว่า
- 3.2.9. มี Microsoft office ที่เป็นลิขสิทธิ์ หรือสูงกว่า และเป็นชนิด license ถาวร
- 3.2.10. มี Software Driver ต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 3.3. เครื่องพิมพ์ผลการวิเคราะห์ (Printer) จำนวน 1 ชุด
 - 3.3.1. เป็นเครื่องพิมพ์ชนิด Laser
 - 3.3.2. มีความละเอียดในการพิมพ์ 1,200 x 1,200 dpi
 - 3.3.3. มีความเร็วในการพิมพ์สำหรับกระดาษ A4 ไม่น้อยกว่า 15 หน้าต่อนาที (ppm)
 - 3.3.4. มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือสูงกว่า
 - 3.3.5. มีถาดใส่กระดาษได้อย่างน้อย 250 แผ่น
 - 3.3.6. มีตลับหมึกพร้อมใช้งาน
 - 3.3.7. สามารถใช้งานได้กับ A4, Letter, Legal และ Custom
 - 3.3.8. มีระบบพิมพ์ 2 หน้าอัตโนมัติ

4. เครื่องย่อยตัวอย่างไมโครเวฟ

- 4.1. เป็นเครื่องย่อยสารด้วยคลื่นไมโครเวฟ ที่มีแหล่งกำเนิดคลื่นเป็นแบบแมกนีตรอน (magnetron) 2 ตัว หรือมากกว่า โดยสามารถให้กำลังไมโครเวฟรวมได้สูงสุด 2,000 วัตต์ หรือสูงกว่า
- 4.2. สามารถบรรจุหลอดย่อยสาร (pressure vessel) จากทางด้านบนของเครื่องย่อย (top loading)
- 4.3. ตัวเครื่องย่อยมีฝาปิดที่มีระบบป้องกันขณะย่อยสารภายใต้อุณหภูมิและความดันสูง โดยฝาเปิดเป็นแบบสไลด์ออกทางด้านข้างและมีปุ่มฉุกเฉินกรณีต้องการเปิดฝาฉุกเฉิน
- 4.4. ตัวเตาย่อยทำจากเหล็กสแตนเลสเคลือบด้วยวัสดุ PFA (Perfluoro alkoxy alkane) หรือวัสดุอื่นที่ดีกว่า เพื่อความทนทานต่อการกัดกร่อนของไอกรด
- 4.5. สามารถบรรจุหลอดย่อยสารที่มีปริมาตรสูงสุดไม่น้อยกว่า 60 มิลลิลิตร ได้พร้อมกัน 12 หลอด หรือมากกว่า
- 4.6. จอแสดงผลสามารถแสดงอุณหภูมิที่แท้จริงของตัวอย่างภายในหลอดบรรจุสารแต่ละหลอดได้
- 4.7. ชุดควบคุมแยกออกจากตัวเครื่องย่อยเพื่อป้องกันการสัมผัสกับกรดขณะใช้งาน โดยชุดควบคุมมีคุณสมบัติดังนี้
 - 4.7.1. สามารถใส่และเก็บข้อมูลอุณหภูมิที่ต้องการได้ด้วยระบบสัมผัสบนหน้าจอสี
 - 4.7.2. สามารถแสดงค่าของอุณหภูมิขณะย่อยของทุกหลอดที่บรรจุสารได้แบบ real time
 - 4.7.3. สามารถเก็บโปรแกรมการย่อยได้ 200 โปรแกรม หรือมากกว่า
 - 4.7.4. สามารถเก็บข้อมูลได้สูงสุด 500 ข้อมูล หรือมากกว่า
 - 4.7.5. รองรับการเชื่อมต่อกับ smartphone, tablet, PC ได้ (Option)
 - 4.7.6. รองรับ 21 CFR part 11



Handwritten signatures and stamps in blue ink. One signature is clearly legible as "กบ. ๑๒๓". Another signature is partially visible as "ดร. ๑๒๓". There are also some illegible stamps and marks.

- 4.8. มีระบบระบายไอกรด (gas collection system) เป็นท่อที่ทำจากวัสดุ PFA เชื่อมต่อที่ฝาปิดของหลอดย่อยสารโดยตรง เพื่อระบายไอกรด ในกรณีที่มีความดันภายในหลอดบรรจุสารสูง
- 4.9. มีชุดดักเก็บและปล่อยทิ้งไอและละอองกรดผ่านท่อระบายเข้าสู่ Neutralization Unit เพื่อทำให้ควันกรดกลายเป็นกลางได้
- 4.10. สามารถเปิดและปิดฝาหลอดย่อยตัวอย่างได้ โดยไม่ต้องใช้เครื่องมือช่วย
- 4.11. มีระบบตรวจวัดความดันภายในหลอดย่อยสาร โดยไม่สัมผัสกับสารละลาย
- 4.12. มีระบบตรวจวัดอุณหภูมิภายในหลอดย่อยสาร ดังนี้
 - 4.12.1. ติดตั้งอยู่ที่ฐานของผนังตู้ไมโครเวฟ
 - 4.12.2. ใช้ระบบตรวจจับการแผ่ความร้อนของรังสีอินฟราเรด (IR)
 - 4.12.3. แสดงค่าการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิที่เกิดขึ้นจริงบนจอแสดงผล
- 4.13. มีระบบตรวจจับ (sensor) ที่ฝาปิดเพื่อป้องกันการปล่อยคลื่นไมโครเวฟในขณะที่ฝาปิดไม่อยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้อง
- 4.14. อุปกรณ์ประกอบเครื่อง
 - 4.14.1. หลอดย่อยสารทำจาก PFA ปริมาตรสูงสุด 60 มิลลิลิตร จำนวน 12 หลอด
 - 4.14.2. เครื่องป้องกันไฟฟ้าช็อตช่องและป้องกันไฟฟ้าช็อตช่อง ชนิด True-on line UPS ประสิทธิภาพ ไม่น้อยกว่า 10 KVA จำนวน 1 ตัว
5. เครื่องชั่ง 4 ตำแหน่ง จำนวน 1 เครื่อง
 - 5.1. เป็นเครื่องชั่งไฟฟ้าชั่งด้านบน แสดงผลเป็นตัวเลข
 - 5.2. มีระบบสอบเทียบจากตุ้มภายในเครื่อง
 - 5.3. สามารถชั่งน้ำหนักได้สูงสุด ไม่น้อยกว่า 220 กรัม
 - 5.4. อ่านค่าได้ละเอียด (Readability) 0.0001 กรัม ตลอดช่วงการชั่ง มีค่าความแม่นยำในการชั่งซ้ำ (Repeatability) น้อยกว่าหรือเท่ากับ ± 0.0001 กรัม และมีค่าความคลาดเคลื่อนเชิงเส้น (Linearity) ไม่เกิน ± 0.0002 กรัม
 - 5.5. สามารถหักน้ำหนักภาชนะ (Tare range) ได้ตลอดช่วงการชั่ง
 - 5.6. มีระบบตรวจสอบเครื่องโดยอัตโนมัติ เมื่อเครื่องชั่งทำงานผิดปกติจะแสดงรหัสความผิดพลาด (Error code) ออกมา
 - 5.7. มีระบบป้องกันการชั่งน้ำหนักเกิน และมีเครื่องหมายแสดงในกรณีชั่งน้ำหนักเกินพิกัดสูงสุด
 - 5.8. สามารถชั่งน้ำหนักจากด้านล่างเครื่อง (below balance weighing)
 - 5.9. มีเครื่องหมายแสดงในกรณีชั่งน้ำหนักเกินพิกัดสูงสุดของเครื่อง
 - 5.10. รองรับระบบ IQ/OQ/PQ สำหรับสอบเทียบเครื่องชั่ง
 - 5.11. มีระบบการปรับน้ำหนักอัตโนมัติโดยใช้ลูกตุ้มน้ำหนักมาตรฐานภายนอก (Automatic Adjustment with External Weight)
 - 5.12. มีชุดลูกตุ้มที่ผ่านการสอบเทียบ ISO17025 สำหรับใช้สอบเทียบเครื่องมือในการทำมาตรฐานของ ISO17025 ของหน่วยงาน (สามารถส่งสอบเทียบหลังส่งมอบได้)

กวิ.อุบล

สรุป

6. เครื่องทำน้ำบริสุทธิ์ จำนวน 1 เครื่อง

- 6.1. เป็นเครื่องทำน้ำบริสุทธิ์ (General Laboratory grade water) สำหรับใช้ในงานวิเคราะห์ที่ต้องการระดับไอออนและสารอินทรีย์ต่ำ
- 6.2. ได้รับมาตรฐาน NFS, CSM, ISO9001 และ ISO13485
- 6.3. คุณภาพและผลผลิตของน้ำ
 - 6.3.1. สามารถผลิตน้ำสูงสุดได้ 15 ลิตร/ชั่วโมง หรือมากกว่า (กรณีน้ำที่ป้อนเข้าสู่เครื่อง มี TDS ไม่เกิน 200 ppm อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ความดัน 50psi และมี 15% Recovery rate)
 - 6.3.2. ค่า Resistivity ไม่เกิน 15-18.2 M.ohm.CM
 - 6.3.3. ค่า Conductivity ไม่เกิน 0.067-0.055 us/cm
- 6.4. ระบบควบคุม
 - 6.4.1. มีระบบตรวจสอบคุณภาพน้ำ (ค่า Resistivity) ที่ได้แสดงผลบนหน้าจอ LCD
 - 6.4.2. ควบคุมด้วยระบบ Micro controller และ Pressure controller
 - 6.4.3. มีระบบล้าง RO membrane แบบอัตโนมัติ (RO membrane auto flushing)
 - 6.4.4. มีระบบตัดการทำงานของปั๊มและระบบเมื่อไม่มีน้ำดิบเข้าเครื่อง
- 6.5. ใช้ไฟ 220 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์
- 6.6. มีระบบตัดการทำงานเมื่อน้ำที่ผลิตเต็มถังเก็บ (Tank)
- 6.7. สามารถทำงานได้ตลอด 24 ชั่วโมง โดยไม่หยุดการทำงาน
- 6.8. ภายในตัวเครื่องประกอบด้วย
 - 6.8.1. ชุดกรองน้ำเบื้องต้น (Special spun fiber filter) จำนวนอย่างน้อย 1 ชุด
 - 6.8.2. ชุดกรองน้ำเบื้องต้น (Activated Carbon filter) จำนวนอย่างน้อย 2 ชุด
 - 6.8.3. ชุดกรอง REVERSE OSMOSIS (100 GPD RO membrane) จำนวนอย่างน้อย 1 ชุด
 - 6.8.4. ชุดกรองไอออนคอลัมน์ Mixed bed resin cartridge จำนวนอย่างน้อย 2 ชุด
- 6.9. สามารถติดตั้งเข้ากับระบบน้ำของหน่วยงานที่มีคุณสมบัติเบื้องต้นดังนี้
 - 6.9.1. TDS ไม่เกิน 200 ppm
 - 6.9.2. อุณหภูมิของน้ำ (TEMPERATURE) ระหว่าง 5-45 องศาเซลเซียส
 - 6.9.3. ค่าความกระด้างของน้ำ ได้สูงถึง 1.0-4.0 kgf/cm²
 - 6.9.4. สามารถเปลี่ยน Filter ได้ง่าย
- 6.10. มีคู่มือประกอบการใช้งาน และดูแลรักษา
- 6.11. อุปกรณ์ประกอบ
 - 6.11.1. เครื่องกรองน้ำเบื้องต้นพร้อมติดตั้ง จำนวน 1 เครื่อง

7. อุปกรณ์ประกอบการใช้งาน

- | | |
|---|-----------------|
| 7.1. ระบบดูดอากาศเสีย Exhaust Hood ทำด้วยสแตนเลส พร้อมติดตั้ง | จำนวน 1 ชุด |
| 7.2. เครื่องทำน้ำหล่อเย็น (Cooling) ที่ทำอุณหภูมิได้ในช่วง 8 ถึง 35°C | จำนวน 1 เครื่อง |
| 7.3. เครื่องสำรองไฟฟ้า UPS ขนาด 10 KVA สำหรับเครื่อง ICP MS | จำนวน 1 ชุด |
| 7.4. แก๊สอาร์กอน ประกอบด้วย | |
| 7.4.1. ถังแก๊สอาร์กอนพร้อมเนื้อแก๊ส ความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่า 99.995% | จำนวน 6 ท่อ |
| 7.4.2. เกจควบคุมความดัน | จำนวน 2 ชุด |

ดร. ชรินทร์



สมบูรณ์

- 7.4.3. ชุดอุปกรณ์สลับเปลี่ยนถึงแก๊สอัตโนมัติ (Auto Switching valve) จำนวน 1 ชุด
- 7.4.4. เดินระบบไลน์ท่อแก๊สเป็นสเตนเลสหรือที่มีประสิทธิภาพดีกว่า
- 7.5. แก๊สฮีเลียม ประกอบด้วย
- 7.5.1. ถังแก๊สฮีเลียมพร้อมเนื้อแก๊ส ความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่า 99.995% จำนวน 1 ท่อ
- 7.5.2. เกจควบคุมความดัน จำนวน 1 ชุด
- 7.5.3. เดินระบบไลน์ท่อแก๊สเป็นสเตนเลสหรือที่มีประสิทธิภาพดีกว่า
- 7.6. แก๊สไฮโดรเจน ประกอบด้วย
- 7.6.1. ถังแก๊สฮีเลียมพร้อมเนื้อแก๊ส ความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่า 99.995% จำนวน 1 ท่อ
- 7.6.2. เกจควบคุมความดัน จำนวน 1 ชุด
- 7.6.3. เดินระบบไลน์ท่อแก๊สเป็นสเตนเลสหรือที่มีประสิทธิภาพดีกว่า
- 7.7. รถเข็นท่อแก๊ส สามารถเข็นท่อแก๊ส จำนวน 1 คัน
- 7.8. วัสดุอุปกรณ์สำหรับ ICP-MS และ microwave digestion ที่ใช้ในการดำเนินงาน ตามความเหมาะสม ต้องเพียงพอต่อการใช้งานภายใน 2 ปี เป็นอย่างน้อย โดยมีรายละเอียดจำนวนไม่น้อยกว่า ดังนี้
- 7.8.1. Sampler Cone PRO ทำจากวัสดุ Nickel จำนวน 2 ชิ้น
- 7.8.2. Skimmer Cone ทำจากวัสดุ Nickel จำนวน 2 ชิ้น
- 7.8.3. Torch ทำจาก แก้วหรือ quartz จำนวน 2 ชิ้น
- 7.8.4. concentric nebulizer with 0.4mL/min จำนวน 2 ชิ้น
- 7.8.5. Sea spray Nebulizer จำนวน 1 ชิ้น
- 7.8.6. ฟองทำความสะอาด Cone จำนวน 1 กระปุก
- 7.8.7. สารละลายสำหรับ Tuning Solution ICP-MS จำนวน 1 ขวด
- 7.8.8. อุปกรณ์ทำความสะอาด concentric nebulizer จำนวน 1 อัน
- 7.8.9. ชุดสำหรับเจือจางสารตัวอย่าง (Aerosol Dilution) จำนวน 1 อัน
- 7.8.10. ท่อดูดสารสำหรับตัวอย่าง (Sample tubing) จำนวน 12 ชิ้น
- 7.8.11. ท่อดูดสารสำหรับน้ำทิ้ง (Waste tubing) จำนวน 12 ชิ้น
- 7.8.12. ท่อดูดสารสำหรับ Internal standard จำนวน 12 ชิ้น
- 7.8.13. Lid สำหรับ vessel จำนวน 20 อัน
- 7.8.14. Rupture disc จำนวน 40 อัน
- 7.9. เครื่องดูดความชื้นพร้อมติดตั้งระบบต่อท่อทิ้งอัตโนมัติ (โดยผู้ใช้งานไม่ต้องเทน้ำทิ้งเอง) จำนวน 1 เครื่อง
- 7.10. พัดลมดูดอากาศพร้อมติดตั้ง จำนวน 1 เครื่อง
- 7.11. รถเข็นตัวอย่าง 2 ชั้น จำนวน 1 คัน
- 7.12. ตู้อบความร้อนสูงปริมาตรไม่น้อยกว่า 80 ลิตร จำนวน 1 เครื่อง
- 7.13. Tool kit สำหรับบำรุงเครื่อง จำนวน 1 ชุด

ก.ร. ๑๒๓

๑๒๓๔

๑๒๓๔

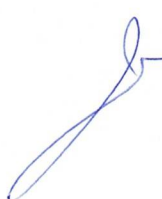
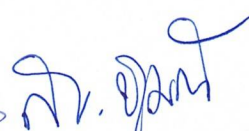
๑๒๓๔

- 7.14. แก้วสำหรับผู้ใช้งานเครื่องมือแบบมีพนักงาน จำนวน 1 ตัว
- 7.15. โตะวาง Microwave digestion จำนวน 1 ตัว
- 7.16. โตะสำหรับวางเครื่องมือ, เครื่องดูดสารตัวอย่างโดยอัตโนมัติ จำนวน 1 ตัว
- 7.17. อุปกรณ์สำหรับการจัดการและเตรียมตัวอย่าง ดังนี้
- 7.17.1. ไมโครปิเปตขนาด 20, 200, 1000, 5000 ไมโครลิตร จำนวน 2 ชุด
- 7.17.2. ที่วางไมโครปิเปต จำนวน 2 อัน
- 7.17.3. Dispenser ทนกรด จำนวน 2 อัน
- 7.17.4. Pipette controller จำนวน 2 อัน
- 7.17.5. เครื่องบดตัวอย่าง จำนวน 1 ชุด
- 7.17.6. เครื่องเขย่าผสมสารชนิดหลายหลุมรองรับหลอดขนาด 1.5, 15, 50 ml, micro well plate, flask จำนวน 1 ชุด
- 7.17.7. เครื่องวัดความชื้น (moisture balance) จำนวน 1 ชุด
- 7.17.8. ชุดคอมพิวเตอร์แบบพกพา (notebook) สำหรับบันทึกข้อมูลตัวอย่าง จำนวน 1 เครื่อง รายละเอียดดังนี้
- มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า Intel Core-i5 หรือ Core Ultra5 หรือ Ryzen 5 หรือเทียบเท่าหรือสูงกว่า มีความเร็วสัญญาณนาฬิกาขั้นพื้นฐาน ไม่น้อยกว่า 2.0 GHz
 - มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 ขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB
 - มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard disk) ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB หรือ แบบ SSD ไม่น้อยกว่า 512 GB
 - มีซอฟต์แวร์ window11 ที่เป็นลิขสิทธิ์ หรือสูงกว่า
- 7.18. เครื่องมือสำหรับเก็บตัวอย่าง
- 7.18.1. ตู้เย็นเก็บตัวอย่างน้ำ ความจุไม่น้อยกว่า 500 ลิตร ที่สามารถสอบเทียบตาม ISO17025 จำนวน 1 ตู้
- 7.18.2. เครื่องวัดความชื้นอุณหภูมิในห้อง จำนวน 1 เครื่อง
- 7.18.3. Datalogger เก็บข้อมูลอุณหภูมิตู้เย็น ที่รองรับการสอบเทียบ ISO17025 จำนวน 1 เครื่อง
- 7.19. วัสดุสำหรับเก็บตัวอย่าง
- 7.19.1. Pipette tip ขนาด 20, 200, 1000, 5000 ไมโครลิตร จำนวนอย่างละ 10 กล่อง
- 7.19.2. Rack สำหรับเก็บตัวอย่าง อย่างน้อย 10 อัน
- 7.19.3. หลอดสำหรับใส่ตัวอย่างปริมาตร 15 มิลลิลิตร จำนวน 500 ชิ้น
- 7.19.4. หลอดสำหรับใส่ตัวอย่างปริมาตร 50 มิลลิลิตร จำนวน 500 ชิ้น
- 7.19.5. Rack สำหรับใส่ตัวอย่างปริมาตร 15 มิลลิลิตร จำนวน 2 อัน
- 7.19.6. Rack สำหรับใส่ตัวอย่างปริมาตร 50 มิลลิลิตร จำนวน 2 อัน




ดร.อานันท์

- 7.20. สารละลายมาตรฐานของธาตุต่างๆ (Single standard) ชนิดละ 1 ขวด
ได้แก่ As, Pb, Cd, Hg, Cr, Se, Fe, Mn, Cu, Zn, Cl, P
แต่ละธาตุปริมาตรไม่น้อยกว่า 50 มิลลิลิตร ความเข้มข้น ไม่น้อยกว่า 100 หรือ
1,000 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร
- 7.21. สารละลายมาตรฐานผสมของธาตุต่างๆ ไม่น้อยกว่า 18 ธาตุ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ขวด
ความเข้มข้น 100 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร หรือสูงกว่า ปริมาตรไม่น้อยกว่า 100 มิลลิลิตร
- 7.22. สารละลายมาตรฐาน Internal standard จำนวน 2 ขวด
8. การติดตั้ง
- 8.1. ผู้จำหน่ายจะต้องทำการติดตั้งเครื่องมือ โดยช่างจากผู้ชำนาญที่มีประสบการณ์ในการติดตั้ง และได้
ผ่านการอบรมจากบริษัทผู้ผลิต
- 8.2. ผู้จำหน่ายเป็นผู้รับผิดชอบในการจัดหาและติดตั้งอุปกรณ์อื่นๆ ที่จำเป็นสำหรับเครื่องมือฯ โดยไม่คิด
ค่าใช้จ่าย(ทำหนังสือยอมรับเงื่อนไขและดำเนินการจนถึงการส่งมอบ)
- 8.2.1. มีเครื่องปรับอากาศ ขนาดไม่น้อยกว่า 18,000 BTU ที่เหมาะสมสำหรับห้องที่ติดตั้ง จำนวน
2 เครื่อง
- 8.2.2. จัดติดตั้งระบบแก๊ส (ภายนอกอาคารแบบ Gas house) พร้อมจัดทำที่วาง และที่ยึดถังแก๊สให้
มั่นคงแข็งแรงและความปลอดภัย
- 8.2.3. มีการเดินท่อแก๊สจากภายนอกอาคาร มีระบบเช็คความดันที่ถึง และอีกจุดก่อนเข้าเครื่อง เพื่อ
ความปลอดภัยในการใช้งาน
- 8.2.4. จัดหาโต๊ะสำหรับวางเครื่องมือ แก้วแบบมีล้อเลื่อนและพนักพิง สำหรับการปฏิบัติงาน ตู้
สำหรับห้องปฏิบัติการแบบมีลิ้นชักสำหรับเก็บอุปกรณ์
9. การรับประกัน การบริการ และเงื่อนไขอื่นๆ
- 9.1. ผู้ขายต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากผู้ผลิตอย่างน้อย 5 ปี เพื่อยืนยันถึง
ความสามารถในการให้บริการหลังการขายเครื่องมือวิทยาศาสตร์ทั้งงานบริการด้านการซ่อม
บำรุงรักษาและให้คำปรึกษาด้านเทคนิค ยกเว้นชุดคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ประกอบการใช้งาน
- 9.2. มีใบรับรองมาตรฐานการผลิตของเครื่องจากโรงงานที่ได้รับมาตรฐานตามระบบ ISO 9001 หรือ
เทียบเท่า
- 9.3. ผู้ขายต้องได้รับรองมาตรฐาน ISO9001 หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า ในขอบข่ายการดูแลหลังการ
ขาย เป็นอย่างน้อย เพื่อประโยชน์แก่ทางราชการฯ
- 9.4. เครื่องมือที่ส่งมอบต้องเป็นเครื่องใหม่ที่ไม่เคยถูกใช้งานมาก่อน
- 9.5. เครื่องมือหรืออุปกรณ์ไฟฟ้าทุกชนิด สามารถใช้กับไฟฟ้า 220 v 50 Hz ได้ โดยไม่ต้องแปลงไฟ
- 9.6. ผู้ขายต้องรับประกันคุณภาพเครื่องมือ พร้อมความชำรุดเสียหายตามสภาพใช้งานปกติของเครื่องมือ
หรือชุดข้อของเครื่องมือ และอุปกรณ์เป็นระยะเวลา 2 ปี นับจากวันตรวจรับ โดยภายในกำหนด
ระยะเวลาประกันดังกล่าว มีการตรวจสอบบำรุงรักษาเครื่องมือ (Preventive maintenance,

  
ครุบุรี.

PM) ทุก 6 เดือน โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้น ทั้งนี้ผู้ขายต้องส่งช่างเทคนิคเข้ามาบริการโดยเร็ว เพื่อดำเนินการปรับจูนหรือแก้ไข

- 9.7. มีคู่มือประกอบการใช้งาน และวิธีการบำรุงรักษาเครื่อง ภาษาอังกฤษ จำนวน 1 ชุด และภาษาไทย จำนวน 1 ชุด พร้อมไฟล์เอกสารลงในแฟลชไดรฟ์ และ QR code สำหรับเผยแพร่ (ตอนตรวจรับ)
- 9.8. ผู้ขาย ต้องมีการจัดฝึกอบรมดังต่อไปนี้ จัดคอร์สอบรมการใช้เครื่องมือเบื้องต้น การใช้โปรแกรมควบคุมการทำงาน การบันทึกข้อมูล ประมวลผล คำนวณผลการวิเคราะห์ การตรวจสอบ และการบำรุงรักษาเครื่องมือให้แก่เจ้าหน้าที่ผู้ใช้เครื่องมือ จนสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพทั้งด้าน operation และ maintenance และสามารถแก้ไขปัญหาเบื้องต้นได้โดยไม่จำกัดเวลาในการฝึกอบรม และเจ้าหน้าที่สามารถติดต่อสอบถามปัญหาที่เกิดขึ้นภายหลังการฝึกอบรมแล้ว โดยไม่คิดค่าใช้จ่าย ทั้งนี้พร้อมนำเสนอแผนหรือตารางการอบรม (ทำหนังสือยอมรับเงื่อนไข)
- 9.9. ผู้ขายเสนอราคาต้องส่งแคตตาล็อก และหรือแบบรูป และรายการตามรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของครุภัณฑ์ที่เสนอให้ครบถ้วนในวันยื่นซองเสนอราคาทางด้านเทคนิค สำหรับแคตตาล็อกที่แนบให้พิจารณา หากเป็นสำเนารูปภาพจะต้องรับรองสำเนาถูกต้องโดยผู้มีอำนาจทำนิติกรรมแทนนิติบุคคล หากคณะกรรมการการประกวดราคามีความประสงค์จะขอดูต้นฉบับแคตตาล็อก ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องนำต้นฉบับมาให้คณะกรรมการการประกวดราคา ตรวจสอบภายใน 3 วัน
- 9.10. ผู้ขายจะต้องแนบเอกสารยืนยันรับประกันการมีอะไหล่บริการเป็นระยะเวลา 10 ปี และมีการแจ้งให้ทราบล่วงหน้าเมื่อมีการยกเลิกสายการผลิตอะไหล่ (ทำหนังสือยอมรับเงื่อนไข)
- 9.11. บริษัท มีวิศวกร และทีมงาน ช่างเทคนิคที่ชำนาญ ในประเทศไทย โดยผ่านการฝึกอบรมจากผู้ผลิต ให้บริการคำปรึกษาในการแก้ปัญหาทางวิชาการที่เกิดขึ้นในการทำงาน บริการซ่อมแซม ให้
- 9.12. ผู้ขายต้องเป็นผู้รับผิดชอบในการติดตั้งระบบไฟฟ้า การต่อสายดิน รวมถึงระบบท่อแก๊ส บ้านเก็บแก๊ส เพิ่มเติมตามความจำเป็น ให้สอดคล้องกันการทำมาตรฐาน ISO17025 เพื่อให้เครื่องมือใช้งานได้อย่างดีและปลอดภัย
- 9.13. ผู้จำหน่ายต้องตรวจรับรองการทำงาน (Operational qualification, OQ) และทำการสอบเทียบเครื่องมือพร้อมรายงานผลทุก 12 เดือน จำนวน 2 ครั้ง โดยไม่คิดค่าใช้จ่าย
- 9.14. กรณีที่มีโปรแกรมเวอร์ชันใหม่ที่มีประสิทธิภาพดีกว่าและรองรับการใช้งานกับเครื่องมือรุ่นที่ติดตั้งได้ ผู้ขายจะต้องติดตั้งโปรแกรมให้ใหม่โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายตลอดอายุการใช้งานของเครื่องมือส่วนของโปรแกรม
- 9.15. กรณีเกิดความเสียหายกับโปรแกรม หรือ เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ติดตั้งโปรแกรมในระหว่างการใช้งาน ผู้ขายจะติดตั้งโปรแกรมให้ใหม่โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายตลอดอายุการใช้งานของเครื่องมือส่วนของโปรแกรม
- 9.16. software สำหรับการติดตั้งสำหรับควบคุมการทำงาน, แปรผล และรายงานผล ต้องติดตั้งได้ไม่จำกัดจำนวนครั้ง และจำนวนเครื่อง สามารถเข้าถึงได้ทุกฟังก์ชันการทำงาน เป็นซอฟต์แวร์ฟรี ไม่มี license และ หากมีการเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนา software ที่ควบคุมการปฏิบัติงานของเครื่อง ผู้จำหน่ายจะต้องรับผิดชอบเปลี่ยนแปลง software ให้ทันสมัยตลอดอายุการใช้งาน โดยไม่คิดค่าใช้จ่าย (แสดงหนังสือรับรอง)

ก.ร. ๒๕๖๕

๒๕๖๕

๒๕๖๕

๒๕๖๕

- 9.17. ผู้ขายต้องแสดงชื่อหน่วยงานภาครัฐหรือภาคเอกชน ที่ใช้ครุภัณฑ์เครื่อง ICP-MS จำนวน 5 หน่วยงาน หรือมากกว่า เพื่อความเชื่อมั่นในเรื่องการขายและการบริหารหลังการขายที่มีประสิทธิภาพ
- 9.18. ผู้ขายจะต้องช่วยเหลือหน่วยงานในการพัฒนา method validation อย่างน้อย 1 method พร้อมทั้งจัดหาและสนับสนุนทีมงานที่ปรึกษาสำหรับการช่วยเหลือหน่วยงานให้ได้รับการรับรอง ISO17025 ใน method ดังกล่าว โดยที่ค่าใช้จ่ายในการจ้างทีมที่ปรึกษา ค่าเอกสาร ค่าวิทยากร ค่าเดินทาง ค่าที่พักและค่าใช้จ่ายอื่นที่เกี่ยวข้อง ทางบริษัทจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบทั้งหมด (สามารถดำเนินการได้ภายหลังการตรวจรับ และผู้ยื่นข้อเสนอต้องทำหนังสือยอมรับเงื่อนไข ประกอบการยื่นเสนอราคา) โดยจะต้องมีเอกสารกำหนดขอบข่าย ขั้นตอนและระยะเวลาทำ ISO17025 โดยจะต้องจัดอบรมหลักสูตรที่ ISO17025 รวมถึงอบรมการใช้งาน ณ ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ไม่น้อยกว่า 10 วัน และจะต้องแสดงรายชื่อทีมที่ปรึกษาที่มีประสบการณ์ทำให้หน่วยงานอื่นได้รับการรับรอง ISO17025 แล้วมาไม่น้อยกว่า 10 แห่ง และมีประสบการณ์ทำงานที่เกี่ยวข้องกับ ISO17025 ไม่น้อยกว่า 10 ปี (ทำหนังสือยอมรับเงื่อนไข)
- 9.19. ผู้ขายต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการจัดซื้อเครื่องแก้ว Class A หรือดีกว่า พร้อมสอบเทียบ ISO17025 ในครั้งแรกที่ส่งมอบ โดยชนิดและจำนวนของเครื่องแก้วดังกล่าวต้องสอดคล้องกับขอบข่ายการทำมาตรฐานที่หน่วยงานกำหนด สามารถส่งมอบหลังจากกำหนดขอบข่ายการทำ ISO17025 ภายหลังการส่งมอบได้ (ทำเอกสารยอมรับเงื่อนไข)
- 9.20. ผู้ขายต้องสนับสนุนเนื้อแก๊สอาร์กอนในระหว่างการ validate method อย่างน้อย 30 ถัง (ทำหนังสือยอมรับเงื่อนไข)
- 9.21. ผู้ขายต้องสนับสนุน CRM สำหรับ validate method จำนวน 1 ชนิด ตามขอบข่ายที่หน่วยงานกำหนด สามารถส่งมอบหลังหน่วยงานกำหนดขอบข่ายได้ (ทำหนังสือยอมรับเงื่อนไข)

10. ระยะเวลาดำเนินการ

ภายในระยะเวลา 150 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาซื้อขาย

11. ระยะเวลาส่งมอบของหรืองาน

- 11.1. กำหนดการส่งสินค้าภายในระยะเวลา 150 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาซื้อขาย
- 11.2. การส่งมอบโดยมีการกำหนดสถานที่ และติดตั้งเครื่องมือ ณ ห้องปฏิบัติการศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์



ดร. อนุชิต