

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ
เครื่องมือวิเคราะห์หาปริมาณธาตุ และโลหะด้วยเทคนิค ICP-OES

คุณลักษณะทั่วไป

เป็นเครื่องมือที่สามารถวิเคราะห์หาปริมาณธาตุและโลหะได้ไม่น้อยกว่า 70 ธาตุ โดยอาศัยหลักการวัดค่าการคายคลื่นแสงที่เกิดขึ้นอย่างพร้อมเพรียงกัน (Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectrometer) ซึ่งทำงานร่วมกับระบบควบคุม ประมวลผล และจัดเก็บข้อมูลเพื่อให้การวิเคราะห์เป็นไปตามวัตถุประสงค์

ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

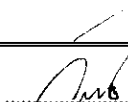
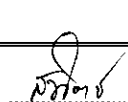
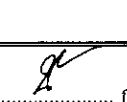
1. ส่วนเครื่องมือหลัก จำนวน 1 ชุด
 - 1.1 ระบบ Spectrometer
 - 1.2 ระบบการจุด และควบคุมพลาสมา
2. อุปกรณ์ป้อนสารตัวอย่างอัตโนมัติ (Autosampler) จำนวน 1 ชุด
3. ส่วนควบคุมการทำงาน บันทึกสัญญาณ และประมวลผล จำนวน 1 ชุด
4. อุปกรณ์ประกอบ

คุณลักษณะเฉพาะ

1. ส่วนเครื่องมือหลัก จำนวน 1 ชุด

1.1 ระบบ Spectrometer

- 1.1.1 ระบบการแยกแสง (Optical System) แบบ Echelle Spectrometer ชนิดพร้อมเพียง (Simultaneous) ครอบคลุมช่วงความยาวคลื่น 163 - 782 นาโนเมตร หรือกว้างกว่า
- 1.1.2 ระบบมุมมองของพลาสมา (Plasma viewing) แบบ Dual view โดยสามารถวิเคราะห์ทั้ง Radial view และ Axial view ได้พร้อมกันใน Method เดียวกัน
- 1.1.3 สามารถปรับตำแหน่งการมองพลาสมาเพื่อให้ได้ประสิทธิภาพสูงสุด ทั้งในแนว Radial View และแนว Axial View ได้โดยอัตโนมัติ ควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์
- 1.1.4 มองเห็นพลาสมาบนจอคอมพิวเตอร์ ด้วยกล้องที่ตัวเครื่องควบคุมด้วย Software เดียวกันกับเครื่อง ICP-OES หรือมองเห็นพลาสมาที่อยู่ในตัวเครื่องผ่านช่องมองพลาสมาได้อย่างปลอดภัย หรือทำได้ทั้ง 2 กรณี หรือที่ดีกว่า
- 1.1.5 มีแหล่งกำเนิดแสง เช่น Mercury lamp หรือที่ดีกว่า เพื่อใช้ในการ calibrate ความยาวคลื่นติดตั้งในระบบที่ตัวเครื่องโดยสามารถ update ข้อมูลของการ calibrate โดยอัตโนมัติ ควบคุมด้วย Software เดียวกันกับเครื่อง ICP-OES
- 1.1.6 ระบบตรวจวัดสัญญาณ (Detector) เป็นแบบ Segmented-array Charge-coupled Device (SCD) หรือแบบ Charge Coupled Device (CCD) หรือที่ดีกว่า
- 1.1.7 สามารถเก็บข้อมูลของทุกความยาวคลื่นที่สนใจในการวิเคราะห์ หรือทุกความยาวคลื่นตลอดช่วง เพื่อประโยชน์ในการเรียกดูความยาวคลื่นอื่นที่ไม่ได้เลือกไว้
- 1.1.8 คบพลาสมา (Torch) อยู่ในแนวตั้ง สามารถรองรับการวิเคราะห์ตัวอย่างที่มี Total dissolved solid (TDS) ได้ไม่น้อยกว่า 5 เปอร์เซ็นต์หรือสูงกว่า โดยยังคงประสิทธิภาพในการวิเคราะห์เป็นที่ยอมรับทั้งผลของ accuracy และผลของ precision

 ประธานกรรมการ	 กรรมการ	 กรรมการ	 กรรมการ
เลขานุการ	ที่ปรึกษา		

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ
เครื่องมือวิเคราะห์หาปริมาณธาตุ และโลหะด้วยเทคนิค ICP-OES

1.2 ระบบการจุด และควบคุมพลาสมา

- 1.2.1 ระบบพลาสมาที่สร้างพลาสมาที่มีเสถียรภาพสูง แบบ Flat Plate หรือที่มีประสิทธิภาพดีกว่า ใช้แก๊สอาร์กอน ในการวิเคราะห์รองรับอัตราการไหล ระหว่าง 10 – 15 ลิตรต่อนาทีหรือช่วงที่กว้างกว่า โดยไม่ทำให้ความเสถียรและ ประสิทธิภาพลดลง
- 1.2.2 แหล่งกำเนิดคลื่นความถี่วิทยุ (RF Generator) ความถี่ไม่น้อยกว่า 40 MHz ชนิด Free-Running สามารถปรับ พลังงาน (RF power) ได้ในช่วง 1,000 ถึง 1,500 วัตต์ หรือกว้างกว่า
- 1.2.3 มีระบบควบคุมความปลอดภัย โดยแสดงสถานภาพบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ หากมีระบบใดระบบหนึ่งทำงาน ผิดปกติ พลาสมาจะดับโดยอัตโนมัติ
- 1.2.4 ระบบน้ำหล่อเย็น (Cooling System) ที่มีประสิทธิภาพเป็นระบบน้ำหมุนเวียนไม่ต้องอาศัยแหล่งน้ำจาก ภายนอก มีหน้าจอแสดงอุณหภูมิของน้ำหมุนเวียน และความดันหรืออัตราการไหล แบบตัวเลข
- 1.2.5 มีระบบกำจัดส่วนปลายของพลาสมา ด้วยระบบ shear gas หรือ counter gas จากอากาศอัด (Air compressor) ติดตั้งแยกจากตัวเครื่องง่ายต่อการบำรุงรักษา หรือจากแก๊สไนโตรเจน หรือจากแก๊สเฉื่อย เพื่อเพิ่มช่วง การวิเคราะห์ ลดการรบกวน
- 1.2.6 ระบบควบคุมการไหลของแก๊ส (Gas Flow Controls) ควบคุมได้จากคอมพิวเตอร์
- 1.2.6.1 ระบบควบคุมการไหลของแก๊สอาร์กอน สามารถปรับอัตราการไหลได้จากคอมพิวเตอร์
- 1.2.6.2 Plasma Argon สามารถปรับอัตราการไหลในช่วง 8-17 ลิตรต่อนาที โดยสามารถปรับละเอียดได้ 1 ลิตรต่อ นาทีหรือละเอียดกว่า
- 1.2.6.3 Auxiliary Argon สามารถปรับอัตราการไหลในช่วง 0.2 - 2.0 ลิตรต่อนาทีหรือกว้างกว่า โดยสามารถปรับ ละเอียดได้ 0.1 ลิตรต่อนาทีหรือละเอียดกว่า
- 1.2.6.4 Nebulizer gas สามารถปรับอัตราการไหลในครอบคลุมช่วง 0.1-1.5 ลิตรต่อนาทีหรือกว้างกว่า โดยปรับ ละเอียดได้ 0.01 ลิตรต่อนาทีหรือละเอียดกว่า
- 1.2.7 ชุดคัปพลาสมา (Torch) และชุดนำส่งตัวอย่างที่สามารถถอดทำความสะอาดได้ง่าย (Demountable Torch) โดยคัปพลาสมา (Torch) ทำจากควอตซ์ (Quartz) หรือดีกว่า และคัปพลาสมาวางตามแนวตั้งกับตัวเครื่อง
- 1.2.8 มีความสามารถในการแยกแสงชัดเจน (Resolution) 0.006 นาโนเมตร หรือละเอียดกว่า
- 1.2.9 มีระบบดูดสารตัวอย่างด้วย Peristaltic pump แบบ 12 Roller หรือดีกว่า สามารถควบคุมการทำงานด้วย คอมพิวเตอร์ มีช่องสำหรับดูดสารละลายได้ไม่น้อยกว่า 4 channel
- 1.2.10 มี Spray Chamber แบบ Cyclonic วัสดุทำจากแก้วหรือดีกว่า และแบบ Scott ที่ทำจากวัสดุที่ทนต่อการกัด กร่อนของกรด พร้อมกับ Cross-Flow nebulizer ซึ่งเหมาะสมกับงานที่ต้องการประสิทธิภาพสูง
- 1.2.11 มี Nebulizer เป็นแบบ Concentric วัสดุทำจากแก้วหรือดีกว่า และ Nebulizer แบบ Mira Mist วัสดุทำจาก PEEK หรือดีกว่า สามารถใช้ได้กับสารละลายของกรดเกลือ กรดดินประสิว กรดซัลฟูริก กรดฟอสฟอริก เข้มข้นไม่น้อย กว่า 50% โดยปริมาตร

2. อุปกรณ์ป้อนสารตัวอย่างอัตโนมัติ (Autosampler) จำนวน 1 ชุด

- 2.1 เป็นเครื่องป้อนสารตัวอย่างอัตโนมัติ ที่ใช้ต่อเข้ากับเครื่องวิเคราะห์ปริมาณธาตุและโลหะ (ICP-OES) ที่ควบคุม การทำงานด้วยคอมพิวเตอร์

..... ประธานกรรมการ
..... เลขานุการ

..... กรรมการ
..... ที่ปรึกษา

..... กรรมการ

..... กรรมการ

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ
เครื่องมือวิเคราะห์หาปริมาณธาตุ และโลหะด้วยเทคนิค ICP-OES

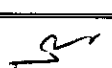
- 2.2 สามารถควบคุมอัตราการไหลของสารตัวอย่างจากโปรแกรมหลักเดียวกันกับเครื่องมือวิเคราะห์หาธาตุโลหะ
- 2.3 มีแขนกล (Autosampler arm) ที่สามารถเคลื่อนที่ได้ในแนวแกน X, Y และ Z
- 2.4 ถาดบรรจุตัวอย่างสำหรับการวิเคราะห์ธาตุได้ไม่น้อยกว่า 300 ตัวอย่าง เมื่อใช้กับภาชนะบรรจุตัวอย่าง (Sample vessel) ขนาดปริมาตรบรรจุไม่น้อยกว่า 15 มิลลิลิตร
- 2.5 ความเร็วของแขนกล (Probe arm speed) สามารถปรับความเร็วได้
- 2.6 มีระบบ rinse ชนิด Dual Rinse ในการดูดสารละลายล้าง เพื่อช่วยในการลดการเกิด carry over ในกรณีตัวอย่างมีความเข้มข้นแตกต่างกันมาก

3. เครื่องควบคุม บันทึก และประมวลผล จำนวน 1 ชุด

- 3.1 เป็นเครื่องแสดงผล บันทึกประมวลผลและจัดเก็บข้อมูลการวิเคราะห์ สามารถควบคุมการทำงานของเครื่องได้จาก keyboard และ mouse
- 3.2 คอมพิวเตอร์ จำนวน 1 ชุด มี CPU รุ่น Core i5 หรือดีกว่า, RAM ไม่น้อยกว่า 8 GB, มีระบบ LAN, Hard disk แบบจานหมุนมีความจุไม่น้อยกว่า 1TB หรือ ชนิด SSD ความจุไม่น้อยกว่า 500 GB, DVD-RW, USB Port ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง ประกอบด้วย port 3.0 ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง, รองรับสัญญาณ WIFI, จอสีแบบ LED ขนาดไม่น้อยกว่า 23 นิ้ว, เครื่องสำรองไฟฟ้า (UPS) สำหรับคอมพิวเตอร์ ขนาดไม่น้อยกว่า 500VA พร้อม mouse และ คีย์บอร์ด
- 3.3 เครื่องพิมพ์ผลชนิดเลเซอร์ พร้อมหมึกสำรอง 2 ชุด
- 3.4 โปรแกรมการทำงานไม่ต่ำกว่า Microsoft windows 10 ภายใต้ลิขสิทธิ์

4. อุปกรณ์ประกอบ

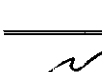
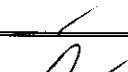
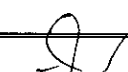
- 4.1 ชุดอัดอากาศ (Air compressor) แบบ Oil Free ขนาดไม่น้อยกว่า 1 แรงม้า พร้อม Air Dryer Filter จำนวน 1 ชุด
- 4.2 Injector ชนิด Alumina สำรอง จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด
- 4.3 Flat Plate Torch หรือ Torch Standard สำรอง จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชิ้น
- 4.4 ท่อดูดสารตัวอย่างขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.76 มม. จำนวนไม่น้อยกว่า 3 แพ็ค
- 4.5 ท่อดูดสารตัวอย่างขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.14 มม. จำนวนไม่น้อยกว่า 3 แพ็ค
- 4.6 ชุดวิเคราะห์โดยเทคนิค Hydride generation สำหรับวิเคราะห์หา As, Hg และ Se พร้อมอุปกรณ์ประกอบ จำนวน 1 ชุด และอุปกรณ์สำรองอย่างน้อยอีก 1 ชุด
- 4.7 สารละลายมาตรฐานผสมของธาตุไม่น้อยกว่า 21 ธาตุ ความเข้มข้นไม่น้อยกว่าธาตุละ 100 mg/L ปริมาตรไม่น้อยกว่า 100 mL จำนวน 1 ขวด และสารละลายมาตรฐานของธาตุเดี่ยว (single element) ความเข้มข้นไม่น้อยกว่า 1000 mg/L ปริมาตรไม่น้อยกว่า 100 mL/ขวด จำนวนไม่น้อยกว่า 10 ธาตุ (สงวนสิทธิ์การเลือกชนิดของธาตุก่อนการสั่งซื้อ)
- 4.8 สารประกอบ Sodium Borohydride ขนาดไม่น้อยกว่า 500 g จำนวน 1 ขวด
- 4.9 ระบบระบายอากาศเสีย (Exhaust Hood System) พร้อมติดตั้ง โดยวัสดุเป็นสแตนเลสเกรด 304 หรือดีกว่า

 ประธานกรรมการ	 กรรมการ	 กรรมการ	 กรรมการ
..... เลขานุการ	 ที่ปรึกษา		

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ
เครื่องมือวิเคราะห์หาปริมาณธาตุ และโลหะด้วยเทคนิค ICP-OES

5. เงื่อนไข

- 5.1 ติดตั้งระบบไฟฟ้าเครื่องสำรองไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 10 kVA เพื่อรองรับการใช้งานของเครื่อง ติดตั้งระบบแก๊สและท่อแก๊สที่ทำด้วยวัสดุสแตนเลสหรือดีกว่า ให้พร้อมใช้งาน
- 5.2 จัดหาโต๊ะที่แข็งแรงเป็นวัสดุทนการกัดกร่อนของไอกรด พร้อมเก้าอี้ทำงานจำนวนอย่างละ 1 ชุดพร้อมการติดตั้งในพื้นที่ใช้งาน
- 5.3 รับประกันเครื่อง ระบบ Optic ระบบน้ำหล่อเย็น (Cooling System) และ ชุดอัดอากาศ (Air compressor) อย่างน้อย 2 ปี ในระหว่างการรับประกันต้องมีการบำรุงรักษา (PM) อย่างน้อย 2 ครั้งต่อปี และสอบเทียบ 1 ครั้งต่อปี
- 5.4 บริษัทผู้ผลิตได้รับมาตรฐานตามระบบ ISO 9001 หรือดีกว่า
- 5.5 มีคู่มือประกอบการใช้เครื่อง และบำรุงรักษา เป็นภาษาไทย และอังกฤษอย่างละ 1 ชุด
- 5.6 มีบริการแก้ไขผ่านระบบออนไลน์ กรณีเกิดปัญหาการใช้งานเกี่ยวกับโปรแกรมควบคุมเครื่อง
- 5.7 หากมีการแจ้งซ่อมสามารถเข้ามาดำเนินการภายในระยะเวลาไม่เกิน 3 วัน นับจากวันที่รับแจ้ง
- 5.8 หากเครื่องมีปัญหา ทางบริษัทจะติดต่อกลับภายใน 24 ชั่วโมง นับจากการได้รับแจ้งข้อมูลจากลูกค้า
- 5.9 มีอะไหล่รองรับการซ่อมบำรุงรักษาไม่น้อยกว่า 10 ปี นับจากวันที่ติดตั้ง
- 5.10 ต้องมีการแสดงรายชื่อห้องปฏิบัติการทดสอบ หรือบริการทดสอบ หรือสถาบัน หรือสถาบันการศึกษา หรือหน่วยงานรัฐ หรือเอกชน ในประเทศ ที่ติดตั้งเครื่อง ICP-OES ยี่ห้อที่เสนอ ที่มีระบบการควบคุมการประกันคุณภาพระบบ ISO/IEC 17025 หรือระบบที่ทัดเทียม ในรายการวิเคราะห์ที่เกี่ยวข้อง ประกอบการพิจารณา
- 5.11 ขอสงวนสิทธิ์ในการพิจารณาจากคุณลักษณะประสิทธิภาพ และการต่อเนื่องของการใช้งานได้ตามระบบประกันคุณภาพ ISO/IEC 17025: 2017 ของบริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด เป็นสำคัญ
- 5.12 เครื่องมือหลักและอุปกรณ์ประกอบทั้งหมดที่มีการใช้กระแสไฟฟ้า ต้องรองรับการใช้งานระบบไฟฟ้าของประเทศไทย
- 5.13 ติดตั้งเครื่องที่ บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด สาขาสมุทรสาคร จำนวน 1 เครื่อง สาขาสงขลา จำนวน 1 เครื่อง และสาขาขอนแก่น จำนวน 1 เครื่อง
- 5.14 ค่าสินค้าและการจ่ายเพื่อชำระค่าสินค้าให้มีการชำระเป็นรายงวดจำนวน 3 งวดดังนี้
- งวดที่ 1 ชำระค่าสินค้าน้อยละ 30 หลังจากผู้ขายติดตั้งเครื่องที่สาขา แล้วเสร็จพร้อมใช้งาน
 - งวดที่ 2 ชำระค่าสินค้าน้อยละ 30 หลังจากผู้ขายฝึกอบรมให้กับเจ้าหน้าที่สาขาที่ติดตั้ง และส่งมอบงานแล้วเสร็จ
 - งวดที่ 3 ชำระค่าสินค้าน้อยละ 40 หลังจากผู้ขายร่วมพัฒนา ถ่ายทอดวิธีการ และสภาวะ (condition) สำหรับการใช้งานการวิเคราะห์เครื่องมือ ณ สาขาที่ติดตั้งตามที่กำหนด และได้ผลการวิเคราะห์เป็นไปตามเกณฑ์การยอมรับที่เป็นสากล หรือข้อตกลงอันเป็นความเข้าใจอันชัดเจนระหว่างผู้ซื้อและผู้ขาย

 ประธานกรรมการ	 กรรมการ	 กรรมการ	 กรรมการ
..... เลขานุการ	 ที่ปรึกษา		