รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของ
ชุดวิเคราะห์หาปริมาณโลหะหนัก (AAS)

ชุดวิเคราะห์หาปริมาณโลหะหนัก (AAS)

เป็นเครื่องมือที่ประกอบด้วยเครื่องหาปริมาณธาตุและสารโลหะหนัก (AAS) สำหรับวิเคราะห์หาปริมาณโลหะหนักด้วยเทคนิคการดูดกลืนแสงของอะตอม และมีการทำให้เกิดอะตอม (Atomizer) ด้วยพลังงานแบบเทคนิคเปลวไฟ (Flame Technique) และเทคนิคเตาเผาไฟฟ้า (Graphite Furnace) ควบคุมการทำงาน ประมวลผลการวิเคราะห์ และรายงานผลด้วยระบบคอมพิวเตอร์ พร้อมเครื่องย่อยตัวอย่างอัตโนมัติโดยใช้แหล่งพลังงานจากคลื่นไมโครเวฟ และเครื่องผลิตน้ำบริสุทธิ์เพื่อใช้กับเครื่องมือดังกล่าวนี้ ตามคุณลักษณะต่าง ๆ ดังนี้

1 ระบบแสง (Optical system)

1.1 ระบบแยกแสงเป็นแบบ High-resolution Echelle double monochromator ครอบคลุมความยาวคลื่นในช่วง 185 ถึง 900 นาโนเมตร

1.2 ระบบแยกแสงบรรจุอยู่ในระบบปิดเพื่อป้องกันแสงรบกวนและฝุ่นละออง

1.3 หลอดกำเนิดแสงเป็นแบบ continuum source ชนิด Xenon short-arc lamp ซึ่งสามารถวิเคราะห์ธาตุ หลายธาตุ (multi-element analysis) สูงสุดไม่น้อยกว่า 60 ธาตุในหลอดเดียว

1.4 มีความสามารถในการแยกสเปคตรัม (Spectral Resolution) ได้ละเอียด 0.002 นาโนเมตร ที่ 200 นาโนเมตร

1.5 ระบบตรวจวัดสัญญาณ (Detector) เป็นแบบ CCD Array detector

1.6 มีระบบการหักลบค่า background แบบ automatic background correction (ABC)

2 ระบบควบคุมเปลวไฟ (Flame system)

2.1 สามารถตรวจสอบอัตราการไหลและความดันของก๊าซเชื้อเพลิง (Fuel), ก๊าซออกซิเดนซ์ (Oxidant), ชนิดของ Burner head และระดับน้ำทิ้ง (Siphon) ด้วยระบบอัตโนมัติจากคอมพิวเตอร์

2.2 ควบคุมการจุด และ ดับเปลวไฟด้วยระบบอัตโนมัติจากคอมพิวเตอร์ และสามารถดับเปลวไฟอัตโนมัติในกรณีไฟฟ้าดับหรือมีปริมาณก๊าซไม่เพียงพอ เพื่อความปลอดภัยในการใช้งานเครื่องมือ

2.3 ห้องฉีดสารละลาย (Spray chamber) ทำด้วยวัสดุ PPS ซึ่งสามารถใช้ได้กับตัวทำละลายอินทรีย์และน้ำ

1 ..... 2 ..... 3 .....
4 ..... 5 .....

- 7 ต.ค. 2565

2.4 ตัวฉีดพ่นสารละลาย (Nebulizer) ใช้ได้กับสารละลายทุกชนิด สามารถปรับอัตราการดูดสารได้ ประกอบด้วย Platinum Rhodium Capillary และ Ceramic Impact Bead ซึ่งสามารถทนการกัดกร่อนจากกรดได้ดี

2.5 หัวติดไฟ (Burner head) ขนาด 50 มิลลิเมตร ทำจากโลหะ Titanium สามารถปรับระดับความสูงได้โดยอัตโนมัติ ซึ่งสามารถใช้ได้กับเปลวไฟทั้ง Nitrous oxide/acetylene และ Air/acetylene

2.6 มีระบบทำความสะอาดหัวติดไฟอัตโนมัติเมื่อมีการใช้เปลวไฟแบบ Nitrous Oxide/acetylene

3 ระบบเตาเผาไฟฟ้า (Graphite furnace)

3.1 ระบบเตาเผาไฟฟ้า เป็นแบบ Transversely heated graphite furnace atomizer

3.2 สามารถปรับอุณหภูมิในการให้ความร้อนของหลอดกราไฟท์ได้สูงสุด 3000°C โดยสามารถปรับละเอียดได้ครั้งละ 1°C

3.3 สามารถปรับอัตราเร็วในการเพิ่มอุณหภูมิ (Ramp Rate) ได้สูงสุด 3000°C/sec

3.4 สามารถตั้งโปรแกรมอุณหภูมิสำหรับการวิเคราะห์ได้ 20 ช่วง

3.5 มีชุดหล่อเย็นสำหรับเตาเผา (Cooling unit) โดยใช้ระบบน้ำหมุนเวียนในตัวเครื่องเป็นระบบปิด ซึ่งประกอบอยู่ในตัวเครื่อง AAS

3.6 มีระบบกล้องติดตั้งภายในตัวเครื่องเพื่อตรวจสอบการป้อนสารและการระเหยสารภายในหลอดกราไฟท์ และแสดงภาพบนจอคอมพิวเตอร์ขณะทำการวิเคราะห์ได้

3.7 สามารถใช้กับหลอดกราไฟท์ชนิด pyrolytically coated ได้ และทำการ alignment หลอดกราไฟท์ได้อัตโนมัติ

4 เป็นระบบ Automatic Atomizer exchange ที่สามารถเปลี่ยนการใช้งานระหว่าง ระบบเปลวไฟ (Flame system) และระบบเตาเผาไฟฟ้า (Graphite furnace system) ภายในตัวเครื่องได้เองโดยอัตโนมัติเมื่อมีการเลือกเทคนิคที่ใช้ผ่านโปรแกรมคอมพิวเตอร์

5 ชุดเตรียมสารประกอบไฮไดร์ด (Hydride system)

5.1 มีระบบเตรียมสารประกอบไฮไดร์ด แบบ Flow Injection ซึ่งสามารถวิเคราะห์อะตอมของธาตุไฮไดร์ด (As, Se, Sb, Sn, Te และ Bi) และ ปรอท (Hg) ได้ในระดับต่ำ (ppb)

5.2 เชื่อมต่อกับตัวเครื่องมือสำหรับวิเคราะห์หาปริมาณโลหะหนักได้ และควบคุมการทำงานได้ด้วยโปรแกรมเดียวกัน

5.3 มีระบบดูดจ่ายสารตัวอย่าง รีเอเจนท์ และกรดตัวพาได้ โดยใช้ peristaltic pump พร้อมระบบควบคุมอัตราการไหลของก๊าซผ่านระบบคอมพิวเตอร์

1 ..... 2 ..... 3 .....

4 ..... 5 .....

- 7 ต.ค. 2565

5.4 ตัว cell unit ทำจาก quartz

5.5 การให้ความร้อนสำหรับ cell unit เป็นระบบไฟฟ้า (Electrically heated) ควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์

5.6 สามารถตั้งค่าความร้อนให้กับ cell unit ได้ที่ อุณหภูมิห้อง หรือ150 °C สำหรับวิเคราะห์ปรอท และ 600-950 °C สำหรับวิเคราะห์ธาตุไฮไดร์ด

6 อุปกรณ์ป้อนตัวอย่างสำหรับระบบเตาเผาไฟฟ้า (Autosampler for Graphite Furnace System)

6.1 เชื่อมต่อกับเครื่องมือสำหรับวิเคราะห์หาปริมาณโลหะหนักได้ และควบคุมการทำงานได้ด้วยโปรแกรมเดียวกัน

6.2 มีช่องใส่สารละลายได้ ขนาด 1.5 มิลลิลิตรได้ 100 ช่อง และขนาด 5 มิลลิลิตร ได้ 8 ช่อง

6.3 สามารถโปรแกรมการฉีดสารตัวอย่างและสารละลาย ได้ตั้งแต่ 1 ถึง 50 ไมโครลิตร

6.4 เป็นระบบ Syringe จึงมีความแม่นยำสูงและง่ายต่อการบำรุงรักษา

6.5 สามารถสร้างกราฟมาตรฐานจากสารละลายมาตรฐานเดียว (single/stock standard) ได้โดยอัตโนมัติ โดยมีความเข้มข้นต่างๆ ได้สูงสุด 65 จุด

6.6 มีโปรแกรมสำหรับเจือจางสารละลายอัตโนมัติ หากพบว่ามีค่าความเข้มข้นสูง (Over-range dilution)

6.7 สามารถเติม modifier ลงในสารมาตรฐาน และสารตัวอย่าง บนหลอดกราไฟท์ ได้ 5 ชนิด ได้อย่างอัตโนมัติ

7 อุปกรณ์ป้อนตัวอย่างสำหรับระบบ (Autosampler for Flame system)

7.1 เชื่อมต่อกับเครื่องมือสำหรับวิเคราะห์หาปริมาณโลหะหนักได้ และควบคุมการทำงานได้ด้วยโปรแกรมเดียวกัน

7.2 มีช่องใส่สารละลายได้ ขนาด 15 มิลลิลิตรได้ 129 ช่อง และขนาด 50 มิลลิลิตร ได้ 10 ช่อง

7.3 มีช่องใส่สารละลายได้ ขนาด 50 มิลลิลิตร ได้ 54 ช่อง

7.4 เป็นระบบ Syringe จึงมีความแม่นยำสูงและง่ายต่อการบำรุงรักษา

7.5 สามารถสร้างกราฟมาตรฐานจากสารละลายมาตรฐานเดียว (single/stock standard) ได้โดยอัตโนมัติ โดยมีความเข้มข้นต่าง ๆ ได้สูงสุด 65 จุด

7.6 มีโปรแกรมสำหรับเจือจางสารละลายอัตโนมัติ หากพบว่ามีค่าความเข้มข้นสูง (Over-range dilution)

1 ..... 2 ..... 3 .....

4 ..... 5 .....

- 7 ต.ค. 2565

8 ระบบควบคุมการทำงานและการรายงานผล (Software)

8.1 ใช้กับระบบปฏิบัติการ Window 10 หรือสูงกว่า

8.2 สามารถควบคุมการทำงานของตัวเครื่องและอุปกรณ์การใช้งาน, เก็บข้อมูล, รายงานผลการทำงาน และเรียกดูโปรแกรมการทำงานของแต่ละขั้นตอนได้

8.3 มีโปรแกรมขั้นตอนและวิธีการวิเคราะห์ของธาตุต่าง ๆ (Cookbook) เพื่อความสะดวกในการทำงาน

8.4 สามารถเลือกชนิดของกราฟมาตรฐานได้ทั้ง Linear และ Non-linear Calibration

8.5 สามารถสร้างกราฟมาตรฐานชนิด standard addition ได้

9. เครื่องย่อยตัวอย่างอัตโนมัติโดยใช้แหล่งพลังงานจากคลื่นไมโครเวฟ

9.1 เป็นเครื่องย่อยสารด้วยคลื่นไมโครเวฟ ที่มีแหล่งกำเนิดคลื่นเป็นแบบแมกนีตรอน (magnetron) อย่างน้อย 2 ตัว โดยสามารถให้กำลังไมโครเวฟรวมได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 2,000 วัตต์

9.2 สามารถบรรจุหลอดย่อยสาร (pressure vessel) จากทางด้านบนของเครื่องย่อย (top loading)

9.3 ตัวเครื่องย่อยมีฝาปิดที่มีระบบป้องกันขณะย่อยสารภายใต้อุณหภูมิและความดันสูง โดยฝาเปิดเป็นแบบสไลด์ออกทางด้านข้าง(swiveling lid) และมีปุ่ม emergency release กรณีต้องการเปิดฝาฉุกเฉิน

9.4 ตัวเตาย่อยทำจากเหล็กสแตนเลสเคลือบด้วยวัสดุ PFA (Perfluoroalkoxy alkane) เพื่อความทนทานต่อการกัดกร่อนของไอกรด

9.5 สามารถบรรจุหลอดย่อยสารที่มีปริมาตรสูงสุดไม่น้อยกว่า 60 มิลลิลิตร ได้พร้อมกันสูงสุดไม่น้อยกว่า 12 หลอด

9.6 จอแสดงผลสามารถแสดงอุณหภูมิที่แท้จริงของตัวอย่างภายในหลอดบรรจุสารสารแต่ละหลอดได้

9.7 ชุดควบคุมแยกออกจากตัวเครื่องย่อยเพื่อป้องกันการสัมผัสกับกรดขณะใช้งาน โดยชุดควบคุมมีคุณสมบัติดังนี้

9.7.1 สามารถใส่และเก็บข้อมูลอุณหภูมิที่ต้องการได้ด้วยระบบสัมผัสบนหน้าจอสี

9.7.2 สามารถแสดงค่าของอุณหภูมิขณะย่อยของทุกหลอดที่บรรจุสารได้แบบ real time

9.7.3 สามารถเก็บโปรแกรมการย่อยได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 200 โปรแกรม

9.7.4 สามารถเก็บข้อมูลได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 500 ข้อมูล

9.7.5 สามารถเชื่อมต่อกับ smartphone, tablet, PC ได้

9.7.6 รองรับ 21 CFR part 11

1 ..... 2 ..... 3 .....

4 ..... 5 .....

-7 ต.ค. 2565

9.8 มีระบบระบายไอกรด (gas collection system) เป็นท่อที่ทำจากวัสดุ PFA เชื่อมต่อที่ฝาปิดของหลอดย่อยสารโดยตรง เพื่อระบายไอกรด ในกรณีที่ความดันภายในหลอดบรรจุสารสูง

9.9 มีชุดดักเก็บและปล่อยทิ้งไอและละอองกรดผ่านท่อระบายเข้าสู่ Neutralisation Unit เพื่อทำให้ควันกรดกลายเป็นกลางได้

9.10 สามารถเปิดและปิดฝาหลอดย่อยตัวอย่างได้ โดยไม่ต้องใช้เครื่องมือช่วย

9.11 มีระบบตรวจวัดความดันภายในหลอดย่อยสารในแต่ละหลอดได้ โดยไม่สัมผัสกับสารละลาย

9.12 มีระบบตรวจวัดอุณหภูมิภายในหลอดย่อยสาร ดังนี้

9.12.1 ติดตั้งอยู่ที่ฐานของผนังตู้ไมโครเวฟ

9.12.2 ใช้ระบบตรวจจับการแผ่ความร้อนของรังสีอินฟาเรด (IR)

9.12.3 แสดงค่าการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิที่เกิดขึ้นจริงบนจอแสดงผล

9.13 มีระบบตรวจจับ (sensor) ที่ฝาปิดเพื่อป้องกันการปล่อยคลื่นไมโครเวฟในขณะที่ฝาปิดไม่อยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้อง

9.14 อุปกรณ์ประกอบเครื่อง

9.14.1 หลอดย่อยสารแบบ DAP-60X พร้อมฝาปิดแบบ OPC	จำนวน 12 หลอด
9.14.2 UPS 6 KVA สำหรับเครื่องย่อย	จำนวน 1 ตัว

9.1.5 ใช้ไฟฟ้า 230V AC, 50/60 Hz

10 เครื่องคอมพิวเตอร์ และเครื่องพิมพ์ผล

10.1 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ชนิด core i7 หรือดีกว่า

10.2 หน่วยความจำหลัก (RAM) ความจุไม่ต่ำกว่า 8 GB หรือดีกว่า

10.3 ส่วนเก็บข้อมูลสำรองชนิดจานแข็ง (Hard disk) ความจุไม่ต่ำกว่า 1 TB หรือดีกว่า

10.4 มีระบบ DVD-RW

10.5 จอแสดงผล (Monitor) แบบสี ขนาดไม่ต่ำกว่า 21 นิ้ว

10.6 มีแป้นพิมพ์ (Keyboard) และ Mouse

10.7 เครื่องพิมพ์ผล

1 ..... 2 ..... 3 .....

4 ..... 5 .....

- 7 ต.ค. 2565

11.เครื่องผลิตน้ำบริสุทธิ์

11.1 เครื่องผลิตน้ำบริสุทธิ์ ที่ถูกออกแบบมาให้สามารถผลิตน้ำชนิด Type I และ Type II ได้ในเครื่องเดียวกัน เพื่อความสะดวกและคุ้มค่าในการใช้งาน

11.2 สามารถผลิตน้ำได้ที่ 6 ลิตรต่อชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส โดยตัวเครื่องมาพร้อมถังเก็บน้ำภายในตัวความจุ 10 ลิตร เพื่อความสะดวกในการกดน้ำ Type II

11.3 ตัวเครื่องสามารถผลิตน้ำได้ 2 Type ตามคุณลักษณะดังนี้

11.3.1 Type II

- มีค่าการนำไฟฟ้าของน้ำ (Conductivity) อยู่ในช่วง 0.067-0.1 uS/cm
- มีค่าความต้านทานไฟฟ้า (Resistivity) อยู่ในช่วง 15-10 MΩxcm
- สามารถกดน้ำใช้งานผ่านเครื่องได้เลยโดย outlet ถูกติดตั้งที่บริเวณด้านหลังเครื่อง และรองรับการต่อเข้ากับถังนอกได้

11.3.2 Type I

- มีค่าการนำไฟฟ้าของน้ำ (Conductivity) เท่ากับ 0.055 uS/cm
- มีค่าความต้านทานไฟฟ้า (Resistivity) เท่ากับ 18.2 MΩxcm
- น้ำบริสุทธิ์ที่ผลิตได้มีค่า TOC อยู่ในช่วง 1-5 ppb
- หัวจ่ายของน้ำ Type I จะถูกติดตั้งอยู่ที่ด้านหน้าเครื่อง โดยเป็นชนิด Optifill สามารถยืดหยุ่นและเคลื่อนซ้ายขวาได้ตามทิศทางที่ผู้ใช้งานดึง โดยสามารถกดน้ำได้สูงสุดถึง 2 ลิตรต่อนาที
- บริเวณ optifill ถูกติดตั้ง sterilizing filter เพื่อให้น้ำ Type I ที่กดได้นั้นมีค่า Particles น้อยกว่า 1 มิลลิลิตร และมีปริมารแบคทีเรียน้อยกว่า 0.1 CFU/ml

11.4 แสดงผลพารามิเตอร์ผ่านหน้าจอชนิด Graphic Display ที่ถูกติดตั้งที่หัวจ่ายน้ำพร้อมปุ่มสั่งการเพื่อความสะดวกในการใช้งานและตั้งค่าตัวเครื่องรอบรับน้ำขาเข้าเป็นชนิดน้ำประปา ที่มีความสะอาดตามมาตรฐาน

11.5 ใช้ไฟฟ้าขนาด 90-240V, 50/60Hz

1 ..... 2 ..... 3 .....
4 ..... 5 .....

- 7 ต.ค. 2565

12 อุปกรณ์ประกอบเครื่อง มีดังนี้

12.1	ระบบดูดอากาศเสีย (Exhaust Vent System)	จำนวน 1 ชุด
12.2	Acetylene gas พร้อมถัง และชุดปรับความดัน	จำนวน 1 ชุด
12.3	Nitrous oxide gas พร้อมถัง และชุดปรับความดัน	จำนวน 1 ชุด
12.4	Argon gas พร้อมถัง และชุดปรับความดัน	จำนวน 1ชุด
12.5	Air Compressor ชนิด oil free พร้อมระบบกรองอากาศ	จำนวน 1 ชุด
12.6	เครื่องสำรองไฟสำหรับคอมพิวเตอร์และปริ้นเตอร์ ขนาดไม่น้อยกว่า 1,000 VA	จำนวน 1 เครื่อง
12.7	เครื่องปรับกระแสไฟฟ้าสำหรับเครื่อง AAS ขนาดไม่น้อยกว่า 30KVA	จำนวน 1 เครื่อง
12.8	อุปกรณ์สิ้นเปลืองสำหรับระบบเปลวไฟ	จำนวน 1 ชุด
12.9	อุปกรณ์สิ้นเปลืองสำหรับระบบเตาเผาไฟฟ้า	จำนวน 1 ชุด
12.10	อุปกรณ์สิ้นเปลืองสำหรับสารประกอบไฮดราย	จำนวน 1 ชุด
12.11	โต๊ะสำหรับวางเครื่องมือ	จำนวน 1 ชุด
12.12	สารมาตรฐานที่ใช้ทดสอบ	จำนวน 1 ชุด
12.13	ไส้กรองน้ำ อย่างน้อย	จำนวน 2 ชุด

13 ใช้ไฟฟ้า 220-230 โวลท์ 50 เฮิรทซ์

14 เงื่อนไขการส่งมอบและการรับประกัน

14.1 ผู้ขายต้องติดตั้งระบบท่อแก๊สอาร์กอน ขนาดไม่น้อยกว่า 15 เมตร จำนวน 1 ชุด

14.2 ผู้ขายต้องให้บริการตรวจเช็คเครื่องทุก 6 เดือนในช่วงรับประกัน โดยไม่มีค่าใช้จ่าย

14.3 ในกรณีโปรแกรมการทำงานเครื่อง AAS เครื่องคอมพิวเตอร์สูญหายหรือใช้งานไม่ได้ผู้ขายจะติดตั้งโปรแกรมให้ใหม่โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายตลอดอายุการใช้งานของเครื่อง และในกรณีที่มีเวอร์ชั่นใหม่ที่มีประสิทธิภาพดีกว่า ผู้ขายจะติดตั้งโปรแกรมให้ใหม่โดยไม่คิดค่าใช้จ่าย

14.4 ผู้ขายต้องส่งมอบและติดตั้งเครื่อง จนกระทั่งสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี

14.5 ผู้ขายต้องจัดอบรมการใช้งาน วิธีบำรุงรักษาให้แก่เจ้าหน้าที่ผู้ใช้เครื่องมือ อย่างน้อยจำนวน 1 ครั้ง และจนสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีผู้อบรมเป็นเจ้าหน้าที่ทางเทคนิคซึ่งผ่านการฝึกอบรมเกี่ยวกับเครื่อง AAS นี้ สามารถทำการฝึกสอนการใช้เครื่องตลอดจนแก้ปัญหาเกี่ยวกับการใช้งานเครื่องได้ โดยให้ยื่นเอกสารในวันตรวจครุภัณฑ์ ทั้งนี้ผู้ขายเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการอบรม

1 ..... 2 ..... 3 .....

4 ..... 5 .....

- 7 ต.ค. 2565

14.6 มีคู่มือการทั้งแบบไฟล์และแบบเอกสารสำหรับการใช้งานและบำรุงรักษาเครื่อง ฉบับภาษาอังกฤษ 1 ชุด และภาษาไทยจำนวน 2 ชุด

14.7 รับประกันระบบ Optic ที่ต้องเปลี่ยนตามระยะเวลาการใช้งาน (Periodical Replacement Part) 10 ปี จากโรงงานผลิต โดยให้ยื่นเอกสารในวันเสนอราคา

14.8 รับประกันคุณภาพสินค้า 2 ปี โดยไม่มีการเรียกเก็บค่าใช้จ่ายใดๆ เพิ่มเติม หากมีการแก้ไขความชำรุดบกพร่อง ตลอดระยะเวลารับประกัน

1 ..... 2 ..... 3 .....

4 ..... 5 .....

- 7 ต.ค. 2565