

รายละเอียดคุณลักษณะ
เครื่องมือวิเคราะห์หาปริมาณโลหะด้วยเทคนิคอะตอมมิกแอสซอร์พชันแบบเปลวไฟ
พร้อมชุดกำเนิดไอของสารประกอบไฮไดรด์
Flame Atomic Absorption Spectrometer; AAS

๑. เครื่องอะตอมมิกแอสซอร์พชันแบบเปลวไฟ

เป็นเครื่องมือที่สามารถวิเคราะห์หาปริมาณโลหะในตัวอย่างชนิดต่างๆ เช่น น้ำดื่ม น้ำผิวดิน น้ำทิ้ง โรงงานอุตสาหกรรม น้ำทะเล ดิน พืช อาหาร สารเคมี ยา เป็นต้น โดยอาศัยหลักการวัดการดูดกลืนคลื่นแสงของอะตอม ด้วยชุดผลิตไออะตอมแบบเปลวไฟ (Flame AAS) โดยควบคุมการทำงานด้วยคอมพิวเตอร์ซึ่งทำงานร่วมกับระบบควบคุม ประมวลผล และจัดเก็บข้อมูลเพื่อให้การวิเคราะห์เป็นไปตามวัตถุประสงค์

๑.๑ ระบบการแยกแสง (Optical System) เป็นแบบลำแสงคู่ (Real-Time Double-beam) โดยใช้เทคโนโลยีใยแก้วนำแสง (Fiber Optic) ทำให้สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการส่งผ่านของลำแสง เป็นผลให้ได้ detection limit ที่ดี

๑.๒ ชุดอุปกรณ์แยกแสง (Monochromator) เป็นแบบ Littrow Design ใช้มอเตอร์ในการขับเคลื่อนเพื่อเลือกและปรับความยาวคลื่นโดยอัตโนมัติ ครอบคลุมความยาวคลื่นตั้งแต่ ๑๘๔-๙๐๐ นาโนเมตร โดยใช้ Diffraction grating ขนาด ๖๔ x ๗๒ มิลลิเมตร มีความละเอียด ๑,๘๐๐ เส้นต่อมิลลิเมตร สามารถปรับ Slit width เพื่อให้ได้ Spectral Bandwidth ที่ ๐.๒, ๐.๗ และ ๒.๐ นาโนเมตร อีกทั้งสามารถปรับ Slit height เพื่อให้เหมาะกับแต่ละเทคนิค

๑.๓ ระบบตรวจวัดสัญญาณ (Detector) เป็นแบบ Solid-state Detector (SSD) โดยมีตัวแปลงประจุแบบ CMOS ที่มีสัญญาณรบกวนต่ำติดตั้งอยู่ในตัว

๑.๔ ระบบควบคุมแหล่งกำเนิดแสง สามารถบรรจุหลอดกำเนิดแสงได้ ๘ หลอด ซึ่งควบคุมการเลือกและการปรับหาตำแหน่งที่ดีที่สุดของหลอดด้วยคอมพิวเตอร์ สามารถใช้กับหลอดกำเนิดแสงชนิด Hollow Cathode Lamp (HCL) แบบไร้สายขนาด ๒ นิ้ว และชนิด Electrodeless Discharge Lamp (EDL) ได้ โดยมีแหล่งพลังงานของหลอดชนิด EDL อยู่ภายในตัวเครื่อง และสามารถใช้งานหลอด EDL ได้ ๒ ตำแหน่ง โดยเครื่องมือจะทราบชนิดของ lamp และกระแสไฟที่ใช้งานเมื่อติดตั้ง lamp เข้ากับเครื่องมือ นอกจากนี้ยังสามารถอุ่นหลอดก่อนการใช้งาน (lamp pre-warming) เพื่อเพิ่มความรวดเร็วในการวิเคราะห์ และสามารถตรวจสอบอายุการใช้งานของ lamp ได้อย่างต่อเนื่องเพื่อทราบถึงประสิทธิภาพของ lamp อันจะส่งผลให้ได้ผลการวิเคราะห์ที่น่าเชื่อถือ

๑.๕ ระบบแก้ไขค่า Background (Flame AAS)

ระบบแก้ไขค่า Background เป็นแหล่งกำเนิดแสงแบบต่อเนื่อง (Continuum) ชนิดลำแสงคู่ (Double-beam) โดยใช้หลอด Deuterium ความเข้มสูง ติดตั้งอยู่ภายในเครื่องมือ

๑.๖ ระบบเปลวไฟ (Flame AAS)

๑.๖.๑ ระบบควบคุมอัตราการไหลของก๊าซเชื้อเพลิงและก๊าซออกซิเจน รวมถึงระบบการจุดไฟควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์ มีระบบจุดเปลวไฟชนิดไนโตรสออกไซด์กับอะเซทิลีนด้วยระบบอัตโนมัติเพื่อป้องกันความผิดพลาด โดยระบบจะปรับอัตราการไหลของก๊าซอะเซทิลีนโดยอัตโนมัติก่อนการเปลี่ยนชนิดของก๊าซออกซิเจน

๑.๖.๒ ระบบความปลอดภัย (Safety Interlocks) เครื่องมือจะไม่สามารถจุดเปลวไฟได้ หากเกิดความผิดพลาด ดังต่อไปนี้

- Burner head, nebulizer/end cap และระบบระบายน้ำที่ติดตั้งไม่ถูกต้อง
- ระดับน้ำในท่อระบายน้ำที่ติดตั้งไม่ถูกต้อง
- ความดันของก๊าซต่ำเกินไป
- เครื่องจะทำการตัดก๊าซโดยอัตโนมัติ ในกรณีจุดเปลวไฟไม่ติดหรือเกิดความผิดพลาดจากจุดอื่น
- เครื่องทำการ shutdown อย่างปลอดภัย ในกรณีไฟฟ้าดับ

๑.๖.๓ ระบบนำเข้าสู่สารตัวอย่างเป็นแบบถอดเปลี่ยนง่าย (quick change) โดยไม่ต้องใช้เครื่องมือเพื่อให้่ายในการทำความสะดวกและเปลี่ยนเทคนิคการวิเคราะห์ นอกจากนี้ ยังไม่มีท่อก๊าซต่ออยู่กับระบบเพื่อให้่ายในการบำรุงรักษาและถอดเปลี่ยน

๑.๖.๔ การปรับตำแหน่งที่เหมาะสมของเปลวไฟในการวิเคราะห์ ทำได้โดยอัตโนมัติ จากการปรับ burner ในแนวตั้งและแนวนอนจากคอมพิวเตอร์

๑.๖.๕ สามารถปรับหาสภาวะที่เหมาะสมของเปลวไฟในการวิเคราะห์ได้โดยอัตโนมัติ เพื่อให้ได้ sensitivity สูงสุดของแต่ละธาตุ

๑.๖.๖ ห้องฉีดพ่นสารละลาย (Spray Chamber) ทำจากวัสดุที่ทนต่อการกัดกร่อนและแข็งแรง ทำมุมเอียงเพื่อให้ระบายน้ำทิ้งได้ดี

๑.๖.๗ หัวฉีดพ่นสารละลาย (Nebulizer) เป็นแบบ high sensitivity ทำจากพลาสติกที่ทนต่อการกัดกร่อนของสารละลาย ใช้ capillary ที่ทำจาก Pt/Ir เพื่อให้ทนต่อการกัดกร่อนสูงสุด และมี impact bead ติดตั้งอยู่ที่ปลาย nebulizer เพื่อเพิ่ม sensitivity

๑.๖.๘ หัวเตาเผา (Burner head) เป็นแบบช่องเดี่ยว (single-slot) ที่มีความยาวของ slot ๑๐ เซนติเมตร ทำจากโลหะ titanium ซึ่งทนการกัดกร่อนสูง

๑.๖.๙ มีระบบไล่ก๊าซที่เหลือค้างอยู่ภายในเครื่องและภายในท่อ โดยควบคุมจาก

คอมพิวเตอร์

๑.๗ ระบบควบคุมการทำงานและประมวลผล

ซอฟต์แวร์ควบคุมการทำงานของเครื่องสามารถทำงานร่วมกับระบบปฏิบัติการ Windows ๑๐ สามารถควบคุมเครื่องมือและอุปกรณ์ประกอบหลัก รวมถึงจัดการและจัดเก็บข้อมูลได้ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

๑.๗.๑ สามารถอ่านค่าการดูดกลืนแสงได้ในช่วง -0.500 ถึง $+2.000$ A, ความเข้มข้น หรือสัญญาณ emission ได้

๑.๗.๒ สามารถปรับตั้งช่วงเวลาในการอ่านค่าได้ตั้งแต่ ๐.๑ ถึง ๑๒๐ วินาที โดยปรับตั้งได้ละเอียด ๐.๑ วินาที

๑.๗.๓ สามารถปรับรูปแบบการอ่านค่าได้เป็นหลายแบบเช่นแบบเฉลี่ยเวลา (time-averaged) สำหรับเทคนิคเปลวไฟ แบบพื้นที่ใต้กราฟ (peak area) หรือความสูงของกราฟ (peak height) สำหรับเทคนิคไฮโดรด์ โดยสามารถแสดงค่าทางสถิติได้

๑.๗.๔ สามารถสร้างกราฟของสารละลายมาตรฐาน (calibration curve) ได้ไม่น้อยกว่า ๓๐ ความเข้มข้น และเลือกใช้ calibration curve ได้หลายรูปแบบ

๑.๗.๕ สามารถเลือกทำ Reslope โดยใช้ calibration standard ๑ จุดได้

๒. อุปกรณ์ป้อนสารตัวอย่างอัตโนมัติ (Autosampler) สำหรับระบบเปลวไฟ

เป็นเครื่องป้อนสารตัวอย่างอัตโนมัติ ที่ใช้ร่วมกับเครื่องวิเคราะห์หาปริมาณโลหะด้วยเทคนิคอะตอมมิก แอ็บซอร์พชัน ระบบเปลวไฟ (Flame AAS) ควบคุมการทำงานด้วยคอมพิวเตอร์ โดยมีรายละเอียดของส่วนต่างๆ ดังต่อไปนี้

๒.๑ มีแขนกล (Autosampler arm) ที่สามารถเคลื่อนที่ได้ในแนวแกน X, Y และ Z

๒.๒ แขนกลมีความสามารถในการเคลื่อนที่ในแต่ละแนวแกนมากที่สุดได้ดังนี้ แนวตั้ง Vertical:

๑๔๕ mm, แนวนอน Horizontal X: ๓๐๒ mm และแนวนอน Horizontal Y: ๒๒๒ mm

๒.๓ มีค่า Resolution ประมาณ $0.1 \text{ mm} \pm 4\%$

๒.๔ มีถาดใส่ภาชนะบรรจุตัวอย่าง (Tray) ซึ่งสามารถบรรจุสารตัวอย่างได้มากกว่า ๑๕๐ ตัวอย่าง

๒.๕ มีระบบ Automatic rinsing โดยใช้ peristaltic pump ที่ติดตั้งมากับอุปกรณ์ ในการดูดสารละลายล้างเพื่อช่วยในการลดการเกิด carry over ในกรณีตัวอย่างมีความเข้มข้นแตกต่างกันมาก

๓. อุปกรณ์ประกอบเครื่อง

๓.๑ เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ควบคุมการทำงานของเครื่อง AAS

จำนวน ๑ ชุด

โดยมีรายละเอียดดังนี้

- หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) รุ่น Core i๕ ความเร็ว ๓.๐ GHz
- หน่วยความจำ (RAM) ขนาด ๔ GB
- Hard Disk ขนาด ๕๐๐.๐ GB
- DVD-RW
- จอภาพสี ขนาด ๑๙ นิ้ว แบบ LCD
- Mouse และ Keyboard
- ระบบปฏิบัติการ Windows ๑๐

๓.๒ เครื่องพิมพ์ผลชนิด Laser Printer

จำนวน ๑ ชุด

๓.๓ โต๊ะและเก้าอี้สำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์

จำนวน ๑ ชุด

๓.๔ โต๊ะสำหรับวางเครื่อง AAS

จำนวน ๑ ตัว

๓.๕ แก๊สอะเซทิลีน พร้อมถังและชุดปรับความดัน

จำนวน ๑ ชุด

๓.๖ แก๊สไนโตรออกไซด์ พร้อมถังและชุดปรับความดัน

จำนวน ๑ ชุด

๓.๗ ชุดอัดอากาศ (Air compressor) พร้อม Air filter

จำนวน ๑ ชุด

๓.๘ ระบบระบายอากาศเสีย (Exhaust Hood System) ทำด้วยสแตนเลส

พร้อมติดตั้ง จำนวน ๑ ชุด

๓.๙ Acetylene filter

จำนวน ๑ ตัว

๓.๑๐ เครื่องสำรองไฟฟ้า (UPS) ขนาด ๒ KVA

จำนวน ๑ ชุด

๓.๑๑ หลอดกำเนิดแสงของธาตุ xx ชนิด Hollow Cathode Lamp

จำนวน ๑๐ หลอด

๓.๑๒ หัวเตาเผาชนิด Nitrous oxide

จำนวน ๑ หัว

๓.๑๓ เครื่องปรับอากาศ เบอร์ ๕ ขนาดไม่น้อยกว่า ๙๐๐๐ BTU

จำนวน ๑ เครื่อง

๓.๑๔ เตรียมพื้นที่เพื่อจัดวางระบบแก๊สในห้องปฏิบัติการเพื่อความปลอดภัยต่อการปฏิบัติงาน

และเตรียมพื้นที่ห้องปฏิบัติการสำหรับจัดวางเครื่องมือ

๔. ข้อกำหนดอื่นๆ

- ๔.๑ ตัวเครื่องผลิตภายใต้บริษัทที่ได้รับมาตรฐาน ISO ๙๐๐๑
- ๔.๒ บริษัทจะทำการติดตั้งและฝึกอบรมเจ้าหน้าที่จนสามารถใช้งานเครื่องได้ดี
- ๔.๓ รับประกันการทำงานของเครื่องเป็นเวลา ๑ ปี
- ๔.๔ สัญญาซ่อมบำรุงฟรี ๑ ปีจำนวน ๒ ครั้งภายในระยะเวลารับประกัน