

**ศูนย์วิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมโรงงานภาคใต้
รายละเอียดคุณลักษณะเครื่องตรวจวัดสารมลพิษด้วยเทคนิค
Atomic Absorption Spectrophotometry พร้อมอุปกรณ์ 1 ชุด**

คุณลักษณะทั่วไป

เป็นเครื่องวัดหาปริมาณธาตุได้พร้อมหลายธาตุในการคูดตัวอย่างเพียงครั้งเดียว โดยอาศัยการคูดกลืนแสงของอะตอมอิสระระบบเปลวไฟประมวลผลและรายงานผลด้วยไมโครคอมพิวเตอร์ สามารถเลือกความยาวคลื่นและความกว้างของช่องแสงได้โดยอัตโนมัติ

คุณลักษณะเฉพาะ

1. เครื่องตรวจวัดสารมลพิษด้วยเทคนิค Atomic Absorption Spectrophotometry

1.1 หลอดกำเนิดแสง

- 1.1.1 แหล่งกำเนิดแสง One light source หรือ Continuum source ที่สามารถวิเคราะห์ธาตุได้พร้อมกันหลายธาตุ (multi-element analysis) ครอบคลุมความยาวคลื่นในช่วง 185 ถึง 900 นาโนเมตรหรือกว้างกว่า โดยไม่จำเป็นต้องเปลี่ยนหลอดกำเนิดแสง
- 1.1.2 ระบบแสงแบบลำแสงเดียวหรือแบบลำแสงคู่
- 1.1.3 ระบบแยกแสง (Monochromator) ครอบคลุมความยาวคลื่นในช่วง 185 ถึง 900 นาโนเมตร หรือกว้างกว่า เป็นระบบปิด เพื่อป้องกันสิ่งสกปรกจาก ผู้นั่ง ควัน และความชื้น
- 1.1.4 ระบบตรวจสัญญาณ (Detector) แบบ UV-sensitive CCD line detector หรือ Photomultiplier หรืออื่นๆ
- 1.1.5 มีระบบการแก้ค่า background correction หรือระบบอื่นๆ ซึ่งสามารถแก้ค่า spectral interferences เพื่อเพิ่มค่าความถูกต้องของผลการวิเคราะห์

1.2 ระบบควบคุมเปลวไฟ (Flame system)

- 1.2.1 สามารถตรวจสอบอัตราการไฟลและความดันของก๊าซ (Fuel), แก๊สสันดาป (Oxidant) และการจุดเปลวไฟด้วยระบบอัตโนมัติได้จากคอมพิวเตอร์
- 1.2.2 มีระบบควบคุมความปลอดภัยของเครื่อง (Interlock) เพื่อควบคุมความปลอดภัยของส่วนต่างๆ โดยอัตโนมัติอย่างน้อย ดังนี้

- Burner Head ไม่ตรงตามที่ติดตั้งไว้ หรือติดตั้งไม่สนิท
- Fuel gas pressure โดยตรวจสอบระดับความดัน Oxidant pressure and flow โดยตรวจสอบระดับความดันและอัตราการไฟล
- Siphon level
- Flame โดยบอกสถานะ (flame state : check, ready and burning)
- ความดันของแก๊สสันดาป (Oxidant input pressure)

1.3 ห้องฉีดสารละลาย (Spray chamber) ทำด้วย PTFE หรือวัสดุอื่นๆ ที่ทนต่อการกัดกร่อนและมีความแข็งแรง สามารถใช้ได้กับตัวทำละลายอินทรีย์ น้ำและสารเคมีที่กัดกร่อนได้

นายกานต์ มงคลกุล
(นายชัยกฤชณ์ รัตนพิทยากูล)
ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยและพัฒนา
นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ

(นายเรศวร์ ตรียุทธ์)
ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยและพัฒนา
นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ

- 1.4 ตัวดูดสารละลาย (Nebulizer) ใช้ได้กับสารละลายทุกชนิด ประกอบด้วย Platinum Rhodium Capillary (Pt/Rh Capillary), PEEK jet และ Quartz Impact bead ที่สามารถปรับอัตราการดูดสารละลายได้
- 1.5 หัวติดไฟ (Burner head) ทำจากโลหะ Titanium หรือวัสดุอื่นๆ ที่สามารถใช้ได้กับเปลาไฟ Nitrous oxide/acetylene และ Air/acetylene พร้อมทั้งสามารถปรับระดับความสูงต่ำได้
- 1.6 ชุดเตรียมสารประกอบไฮไดร์ด
 1.6.1 สามารถเตรียมสารประกอบไฮไดร์ด วิเคราะห์ธาตุ Hg, As, Se, Bi, Sn ในระดับต่ำกว่า ส่วนต่อพันล้านส่วน หรือระดับไมโครกรัมต่อลิตร ควบคุมการทำงานด้วยคอมพิวเตอร์
- 1.6.2 ชุดอุปกรณ์ทำปฏิกิริยาทำด้วย PTFE หรือวัสดุที่ทนต่อการกัดกร่อน
- 1.6.3 มีระบบดูดสารตัวอย่าง โดยใช้ peristaltic pump และมีระบบควบคุมอัตราการไหลของก๊าซ
- 1.6.4 มีระบบให้ความร้อนแก่ absorption cell
- 1.7 ระบบควบคุมและประมวลผล ควบคุมการทำงานในส่วนต่างๆ ของเครื่องจะตอบสนองมีความแม่นยำ เช่น รวมทั้งประมวลผลวิเคราะห์ได้ ดังนี้
 1.7.1 สามารถควบคุมการทำงานของตัวเครื่องและอุปกรณ์การใช้งาน, เก็บข้อมูล, รายงานผลการทำงาน และเรียกดูโปรแกรมการทำงานของแต่ละขั้นตอนได้หลายๆ หน้าต่างในเวลาเดียวกัน
- 1.7.2 มีโปรแกรมขั้นตอนและวิธีการวิเคราะห์ของธาตุต่างๆ เพื่อความสะดวกในการทำงาน
- 1.7.3 สามารถทำการประมวลผลข้อมูลที่วิเคราะห์ได้ตามหลักสถิติ
- 1.7.4 เครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับควบคุมการใช้งานเครื่องมือ มีคุณสมบัติอย่างน้อย ได้แก่ CPU Intel Core i3 หน่วยความจำ DDR3 RAM 4 GB Hard Disk 1 TB DVD RW Drive จอภาพสีแบบ LCD ขนาดไม่น้อยกว่า 18 นิ้ว จำนวน 1 ชุด
- 1.7.5 เครื่องพิมพ์ผลระบบ laser Jet ความละเอียด 1200 x 1200 dpi ความเร็วในการพิมพ์ไม่น้อยกว่า 20 หน้า/นาที จำนวน 1 ชุด
2. ชุดย่อยตัวอย่างไมโครเวฟ
- 2.1 เครื่องย่อยตัวอย่างด้วยไมโครเวฟแบบระบบปิด ควบคุมการทำงานด้วยระบบ Microprocessor
- 2.2 แหล่งกำเนิดไมโครเวฟแบบ magnetron ที่ให้คลื่นที่มีความถี่เท่ากับหรือไม่น้อยกว่า 2,450 MHz มีการกระจายพลังงาน ได้สม่ำเสมอ กันทุก角落
- 2.3 มีระบบการหาค่าพลังงานไมโครเวฟให้เหมาะสมสำหรับการย่อยตัวอย่าง
- 2.4 ตัวตู้ทำด้วยโลหะสแตนเลส ผนังภายในเคลือบด้วย Fluoropolymer หรือ Teflon หรือวัสดุอื่นๆ ที่เทียบเท่า
- 2.5 มี rotor สำหรับย่อย พร้อมบรรจุ vessel ชนิด TFM พร้อมฝา ความจุไม่น้อยกว่า 100 มิลลิลิตร ได้พร้อมกันสูงสุดเท่ากับหรือไม่น้อยกว่า 12 หลอด โดยแต่ละ vessel มีคุณสมบัติทนแรงดันได้สูงถึง 1,500 psi และทนความร้อนได้สูงสุด 250 องศาเซลเซียสหรือสูงกว่า
- 2.6 มีระบบควบคุมอุณหภูมิภายใน vessel ที่ทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมี สามารถควบคุมอุณหภูมิได้สูงสุด 250 องศาเซลเซียสหรือสูงกว่า
- 2.7 มีระบบตรวจวัดและควบคุมแรงดันภายใน vessel อัตโนมัติ
- 2.8 มีระบบตรวจวัดและควบคุมอุณหภูมิภายในอุปกรณ์ของตัว vessel ได้
- 2.9 มีระบบลดอุณหภูมิ rotor และ vessel หลังการย่อยได้

คง รุ่งเรือง

(นายชัยกฤษณ์ รัตนพิทยากุล)
นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ

ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยและพัฒนา
(นายเรศวร ตรียุทธ์)
สังสรรค์ก้อนโรงงานภาคใต้

W.L.

2.10 ควบคุมการทำงานของเครื่องแบบควบคุมภายในตัวเครื่อง (built-in) หรือแบบควบคุมที่แยกต่างหาก โดยมีรายละเอียดคุณสมบัติอย่างน้อย ดังนี้

- มี method สำหรับการย่ออิ้งตัวอย่างที่มีการค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสมสำหรับตัวอย่าง แต่ละชนิดอยู่ในเครื่อง สามารถใช้งานทันที
- สามารถกำหนดค่า อุณหภูมิ พลังงาน ความดัน เวลาและอัตราการกวนสารได้ตาม ต้องการ
- มีข้อมูล application การย่ออิ้งและการสกัดตามวิธีการมาตรฐานของหน่วยงาน US EPA
- สามารถบันทึกโปรแกรมขั้นตอนการทำงาน และแสดงสภาวะการทำงานของเครื่องได้
- สามารถตรวจสอบและแสดงจำนวน vessel ในเครื่องฯ และสามารถปรับพลังงาน ไมโครเวฟให้เหมาะสมกับกับจำนวน vessel ได้โดยอัตโนมัติ
- มี port หรือ interface สำหรับต่อ กับเครื่องพิมพ์

2.11 มีระบบความปลอดภัยอย่างน้อย ดังนี้

- เมื่อประตูตู้เปิด เครื่องจะหยุดการทำงานโดยอัตโนมัติ
- เมื่อความดันในหลอดย่อยเกินค่าแรงดันสูงสุดของหลอด จะมีระบบปล่อยแรงดันออกจาก หลอดโดยอัตโนมัติและเครื่องจะปรับพลังงานไมโครเวฟให้เหมาะสม เพื่อลดความดัน

3. เครื่องกรองน้ำ ประกอบด้วย

3.1 ส่วนการกรองเบื้องต้น (Pre-treatment) เป็นการกรองน้ำก่อนเข้าเครื่องกรองน้ำบริสุทธิ์ ประกอบด้วย

- 3.1.1 พิลเทอร์ 30 ไมครอน (Medium Grade) ใช้ในการกรองตะกอน หรือสนิมจากท่อที่ปนเปื้อน มากับน้ำ มีความละเอียด 30 ไมครอน เป็นวัสดุที่ผ่านการรับรองจาก USFDA ตัวผลิตภัณฑ์ ทำจากพลาสติกไม่ก่อให้เกิดสนิม
- 3.1.2 พิลเทอร์ 5 ไมครอน (Fine Grade) ใช้ในการกรองตะกอน หรือสนิมจากท่อที่ปนเปื้อนมากับ น้ำ มีความละเอียด 5 ไมครอน เป็นวัสดุที่ผ่านการรับรองจาก USFDA ตัวผลิตภัณฑ์ ทำจาก พลาสติกไม่ก่อให้เกิดสนิม
- 3.1.3 Activated Carbon ใช้ในการกำจัดคลอรีน และอร์แกนิค ไมเลกุลที่ปนเปื้อนมากับน้ำ
- 3.1.4 Resin Filter ใช้ในการกำจัดอิออน ที่ปนเปื้อนมากับน้ำ
- 3.1.5 ส่วนการกรองเบื้องต้น (Pre-treatment) สามารถกรองน้ำได้ไม่ต่ำกว่า 16 GPM
- 3.2 ส่วนการผลิตน้ำบริสุทธิ์คุณภาพสูง (Ultra-pure water) เป็นการกรองน้ำเพื่อให้น้ำมีความบริสุทธิ์สูง เพื่อใช้ในห้องปฏิบัติการ โดยอาศัยหลักการกรองจากส่วนต่างๆ ประกอบด้วย
 - 3.1.1 ส่วน INTEGRATED PRETREATMENT MODULE
 - 3.1.2 ส่วน ION EXCHANGE CARTRIDGE
 - 3.1.3 ส่วน UV PHOTO OXIDATION
 - 3.1.4 ไส้กรองขั้นสุดท้าย สำหรับกรองแบคทีเรียและอนุภาคที่มีขนาดใหญ่กว่า 0.2 ไมครอน
 - 3.1.5 สามารถผลิตน้ำบริสุทธิ์ได้ไม่น้อยกว่า 2 ลิตรต่อชั่วโมง โดยน้ำบริสุทธิ์ ที่ผลิตได้จะต้องมีค่า ความบริสุทธิ์ ตามมาตรฐาน ASTM Type I หรือ ISO 3696 Type I
 - 3.1.6 ระบบควบคุมการทำงานของเครื่องเป็นระบบไมโครโปรเซซเซอร์ และมีหน้าจอแสดงคุณภาพ น้ำแบบ LED และสามารถตั้งค่าเพื่อควบคุมคุณภาพของน้ำได้

๑๖

นายศรีวุฒิ วงศ์ (นายเรศร์ ศรีวุฒิ)
 (นายชัยกฤชณ์ รัฐพิทยาภัณฑ์) นายการศูนย์วิจัยและพัฒนา
 นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ สังกัดอุปโภคบริโภค

- 3.1.7 สามารถดึงน้ำจากถังเก็บมาหุ้นไว้ในตัวเครื่อง เพื่อรักษาคุณภาพน้ำและลดการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย
- 3.1.8 มีถังเก็บน้ำบริสุทธิ์ (STORAGE TANK) ภายในตัวเครื่อง มีขนาดความจุไม่น้อยกว่า 5 ลิตร มีสัญญาณเชื่อมต่อเข้ากับเครื่องผลิตน้ำ และส่งสัญญาณให้เครื่องหยุดการทำงานแบบอัตโนมัติ เมื่อระดับน้ำเต็มถัง
- 3.1.9 ด้านบนของถังมีฝาปิดแบบเกลียวสามารถถอดและประกอบได้ เพื่อความสะดวกต่อการทำความสะอาด

4 มีอุปกรณ์ประกอบดังนี้

- 4.1 เครื่องรักษาแรงดันไฟขนาดไม่น้อยกว่า 5 KVA จำนวน 1 เครื่อง
- 4.2 เครื่องสำรองไฟขนาดไม่น้อยกว่า 1 KVA จำนวน 1 เครื่อง
- 4.3 ปั๊มลมชนิด oil free สำหรับเครื่อง AAS ขนาดไม่น้อยกว่า $\frac{1}{2}$ แรงม้า จำนวน 1 เครื่อง
- 4.4 แก๊ส acetylene ความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่า 99.5 % ปริมาตร 6 m^3 พร้อมถังและหัวปรับแรงดัน จำนวน 1 ชุด
- 4.5 แก๊ส nitrous oxide ความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่า 99.5 % ปริมาตร 7 m^3 พร้อมถังและหัวปรับแรงดัน จำนวน 1 ชุด
- 4.6 แก๊ส nitrogen ความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่า 99.5 % ปริมาตร 7 m^3 พร้อมถังและหัวปรับแรงดัน จำนวน 1 ชุด
- 4.7 โซเดียมโนโรไออกไซด์ ชนิด AR Grade ขนาด 100 กรัม จำนวน 1 ขวด
- 4.8 สารมาตรฐานของธาตุอย่างน้อย ได้แก่ ธาตุ Zn, As, Cu, Cr, Hg, K, Na, Ca, Mg, Ba, Se, Ni, Mn, Fe และ B ความเข้มข้น 1,000 ppm หรือ $1,000 \mu\text{g/l}$ ขนาดไม่น้อยกว่า 100 ml ราดูละ 1 ขวด

- 5 ใช้ได้กับไฟฟ้า 220 โวลท์ 50 เฮิร์ต
- 6 ตัวเครื่องจะต้องเป็นสินค้าใหม่ที่ไม่เคยใช้งานมาก่อน และรับประกันตัวเครื่อง ส่วนควบคุม และอุปกรณ์ประกอบจากการใช้งานปกติ เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี นับถัดจากวันที่คณะกรรมการตรวจรับฯ
- 7 คู่มือการใช้งานภาษาไทยและอังกฤษ อย่างละเอียดจำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด
- 8 ต้องมีเอกสารรับรองการเป็นตัวแทนจำหน่ายสินค้ารายการที่ 1, 2 และ 3 โดยตรงจากโรงงานผู้ผลิตหรือได้รับการแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายในวันที่ยื่นของเสนอราคา เพื่อการรับประกันบริการหลังการขาย
- 9 ต้องเสนอแคตตาล็อก รูปภาพหรือเอกสารที่แสดงรายละเอียดสินค้าทั้งหมดในรายการที่ 1 ถึง 4 ในวันที่ยื่นของเสนอราคา
- 10 ติดตั้งและส่งมอบ พร้อมสาธิตการใช้งาน ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมโรงงานภาคใต้ กรมโรงงานอุตสาหกรรม (จังหวัดสงขลา)
- 11 กำหนดระยะเวลาส่งมอบ ภายใน 120 วัน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญา
- 12 นิติบุคคลที่จะเข้าเป็นคู่สัญญากับ กรมโรงงานอุตสาหกรรม ต้องไม่อยู่ในฐานะเป็นผู้ไม่แสดงบัญชีรายรับรายจ่าย หรือแสดงบัญชีรายรับรายจ่ายไม่ถูกต้องครบถ้วนในสาระสำคัญ

(นายเรศวร์ ตีร์ยุรงค์)
ธงไชย วงศ์
(นายชัยกฤชญ์ รัฐพิทยากุล)
(นายการสูนย์วิจัยและพัฒนา
นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ)
(นายนภัสส์ สำนักงานการสูนย์วิจัยและพัฒนา
สิ่งแวดล้อมโรงงานภาคใต้)

- 13 นิติบุคคลที่จะเข้าเป็นคู่สัญญา กับ กรมโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งได้ดำเนินการจัดซื้อจัดจ้าง ด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ (e-Government Procurement : e-GP) ต้องลงทะเบียนในระบบอิเล็กทรอนิกส์ ของกรมบัญชีกลางที่เว็บไซต์ศูนย์ข้อมูลจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ (www.gprocurement.go.th)
- 14 คู่สัญญาต้องรับและจ่ายเงินผ่านบัญชีธนาคาร เว้นแต่การจ่ายเงินแต่ละครั้ง ซึ่งมีมูลค่าไม่เกิน สามหมื่นบาท คู่สัญญาอาจจ่ายเป็นเงินสดได้

นายชัยกฤชญ์ รัชพิทยากูล
 (นายชัยกฤชญ์ รัชพิทยากูล) (นายนเรศวร ตรียศร์)
 ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยและพัฒนา
 นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ สังนักคลองงานภาคใต้