

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ


เครื่องวิเคราะห์ชนิดและปริมาณสารพิษตกค้างด้วยหลักการของเหลวแรงดันสูง 2D และวัดมวลสารแบบสองขั้นตอน LC-MS/MS (Triple Quadrupole) พร้อมอุปกรณ์

1. เป็นเครื่องวิเคราะห์หาชนิดและปริมาณสารพิษตกค้าง (Pesticide residues) ด้วยหลักการของเหลวแรงดันสูง 2D และวัดมวลสารแบบสองขั้นตอน LC-MS/MS (Triple Quadrupole) มีส่วนประกอบดังนี้
 - 1.1 ส่วนแยกสารด้วยเทคนิคของเหลวแรงดันสูงเป็นตัวพา (Ultra High Performance Liquid Chromatograph, UHPLC) แบบ 2-Dimension (2D)
 - 1.2 ส่วนตรวจวัดสารชนิด Diode array detector
 - 1.3 ส่วนตรวจวัดมวลสาร (Mass Spectrometer) ชนิด Triple quadrupole
 - 1.4 ส่วนควบคุมการทำงาน บันทึกสัญญาณ และการประมวลผล
2. ส่วนแยกสารโดยใช้ของเหลวเป็นตัวพา (UHPLC) แบบ 2D ประกอบด้วย
 - 2.1 ป้อนขับเคลื่อนเฟสเคลื่อนที่ สำหรับการทำงานแบบ High Pressure Gradient หรือ High pressure proportioning จำนวน 2 ชุด แต่ละชุดมีลักษณะดังนี้
 - 2.1.1 สามารถผสมสารละลายเฟสเคลื่อนที่ได้ 2 ชนิด ในเวลาเดียวกัน และสามารถเลือกใช้งานได้ทั้งแบบ Isocratic และ Gradient
 - 2.1.2 สามารถปรับอัตราการไหลได้ตั้งแต่ 0.001 ถึงสูงสุดไม่น้อยกว่า 5.00 มิลลิลิตรต่อนาที
 - 2.1.3 สามารถทนความดันได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 44 MPa
 - 2.1.4 มีค่าความถูกต้องของอัตราการไหล (Flow Accuracy) ผิดพลาดไม่เกิน 1%
 - 2.1.5 มีค่าความเที่ยงของอัตราการไหล (Flow Precision) ผิดพลาดไม่เกิน 0.06% RSD
 - 2.1.6 มีความเที่ยงของการผสมสารละลาย (Proportioning Precision หรือ Gradient-concentration precision) ผิดพลาดไม่เกิน 0.5%
 - 2.1.7 มีระบบตรวจจับการรั่ว
 - 2.1.8 มีชุดล้างหัวปั๊มอัตโนมัติ
 - 2.1.9 สามารถทำ Online SPE ได้
 - 2.2 ส่วนฉีดสารตัวอย่างอัตโนมัติ (Auto sampler) จำนวน 2 ชุด ที่สามารถทำงานในระบบ 2D ได้ มีลักษณะดังนี้
 - 2.2.1 สามารถใส่ขวดตัวอย่างขนาด 1.5 หรือ 2 มิลลิลิตร ได้ไม่น้อยกว่า 105 ขวด
 - 2.2.2 สามารถปรับความเร็วในการดูดและฉีดสารตัวอย่างได้ และสามารถปรับระดับความสูงของเข็มได้
 - 2.2.3 สามารถกำหนดให้ฉีดสารในแต่ละขวดสารตัวอย่างได้ตั้งแต่ 0.1 ถึงไม่น้อยกว่า 100 ไมโครลิตร
 - 2.2.4 มีค่าความถูกต้องในการฉีดสาร (Injection Volume Accuracy) ผิดพลาดไม่เกิน $\pm 1\%$ ที่ปริมาตร 20 ไมโครลิตร หรือ 50 ไมโครลิตร
 - 2.2.5 มีความเที่ยงในการฉีดสาร (Injection Volume Precision หรือ Injection volume repeatability) ผิดพลาดไม่เกิน 0.3% RSD ที่ปริมาตร 5 ไมโครลิตร หรือ 10 ไมโครลิตร
 - 2.2.6 ค่าการปนเปื้อนระหว่างการฉีดสาร (Carryover หรือ Cross-contamination) ผิดพลาดไม่เกิน 0.005%
 - 2.2.7 สามารถควบคุมอุณหภูมิของภาควางตัวอย่างภายในเครื่องได้ตั้งแต่ 4 องศาเซลเซียส ถึงสูงสุดไม่น้อยกว่า 40 องศาเซลเซียส

ขออนุมัติใช้สำหรับปีงบประมาณ 25.62




- 2.3 ส่วนควบคุมอุณหภูมิคอลัมน์ (Column oven) จำนวน 2 ชุด ที่สามารถทำงานในระบบ 2D ได้มีลักษณะดังนี้
- 2.3.1 มีระบบการทำความร้อนแบบ Thermoelectric Element หรือ Forced Air Circulation ที่สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ตั้งแต่ 10 องศาเซลเซียส ต่ำกว่าอุณหภูมิห้องถึงไม่น้อยกว่า 85 องศาเซลเซียส
 - 2.3.2 มีค่าความถูกต้องของอุณหภูมิผิดพลาดไม่เกิน ± 1 องศาเซลเซียส
 - 2.3.3 มีค่าความคงที่ของอุณหภูมิ (Temperature Stability) ผิดพลาดไม่เกิน ± 0.1 องศาเซลเซียส หรือค่าความเที่ยงของอุณหภูมิ (Temperature-control precision หรือ Temperature precision) ผิดพลาดไม่เกิน 0.1 องศาเซลเซียส
 - 2.3.4 สามารถบรรจุคอลัมน์ขนาดความยาวไม่น้อยกว่า 30 เซนติเมตร ได้ไม่น้อยกว่า 6 คอลัมน์
 - 2.3.5 มีระบบตรวจจับการรั่วของสารละลายหรือระบบตรวจจับความชื้นสัมพัทธ์และตรวจจับการรั่วของแก๊ส
- 2.4 ส่วนกำจัดฟองอากาศแบบอัตโนมัติ (Degasser) สามารถกำจัดฟองแก๊สหรืออากาศในสารละลายเฟสเคลื่อนที่ได้อย่างน้อย 5 ช่องทางในเวลาเดียวกัน โดยใช้ระบบสุญญากาศ จำนวน 2 ชุด
- 2.5 มีวาล์วสำหรับสลับการทำงานของชุดแยกสาร 1 ชุด
3. ส่วนตรวจวัดสารชนิด Diode array detector จำนวน 1 ชุด มีลักษณะดังนี้
- 3.1 มีหลอดกำเนิดแสงเป็นชนิด Deuterium และ Tungsten
 - 3.2 สามารถใช้งานได้ในช่วงความยาวคลื่นตั้งแต่ 190 ถึงไม่น้อยกว่า 800 นาโนเมตร
 - 3.3 มีการเรียงตัวของจำนวน Photodiode ไม่น้อยกว่า 512 Elements
 - 3.4 มีความถูกต้องของความยาวคลื่น (Wavelength Accuracy) ผิดพลาดไม่เกิน ± 1 นาโนเมตร
 - 3.5 มีค่าสัญญาณรบกวน (Noise) ไม่เกิน 10×10^{-6} AU และมีค่าการเปลี่ยนแปลงของสัญญาณ (Drift) ไม่เกิน 1×10^{-3} AU/hour
 - 3.6 มีค่า Linearity ไม่น้อยกว่า 2 AU
 - 3.7 สามารถสร้าง Spectrum library หรือ ทำ Spectral library search ได้
 - 3.8 มีระบบตรวจจับการรั่วของสารละลาย
4. ส่วนตรวจวัดมวลสารแบบสองขั้นตอน (Triple quadrupole) จำนวน 1 ชุด มีลักษณะดังนี้
- 4.1 มีแหล่งกำเนิดไอออน (Ion source) ชนิด Electrospray Ionization source และ Atmospheric Pressure Chemical Ionization source ที่สามารถสลับเปลี่ยนกันได้ และสามารถใช้งานกับสารละลายเฟสเคลื่อนที่ที่อัตราการไหลสูงสุดไม่น้อยกว่า 1 มิลลิลิตรต่อนาที สำหรับแหล่งกำเนิดไอออนชนิด Electrospray Ionization source
 - 4.2 มีระบบวิเคราะห์มวล (Mass analyzer) มีลักษณะดังนี้
 - 4.2.1 เป็นชนิด Triple quadrupole ซึ่งประกอบด้วย Quadrupole mass filter 2 ชุด (Q1 และ Q3) และ Collision cell
 - 4.2.2 มี Quadrupole mass filter (Q1 และ Q3) เป็นแบบ Hyperbolic
 - 4.2.3 มี collision cell เป็นลักษณะแบบโค้ง 90° หรือแบบเส้นตรง
 - 4.2.4 ช่วงของมวลที่วิเคราะห์ได้ (m/z) มีค่าตั้งแต่ 10 ถึงสูงสุดไม่น้อยกว่า 2,000
 - 4.2.5 มีความเร็วในการสแกน สูงสุดไม่น้อยกว่า 15,000 amu หรือ u ต่อวินาที
 - 4.2.6 มีความสามารถในการแยกมวลสาร (Resolution) ได้ไม่เกิน 0.7
 - 4.2.7 มีความเร็วในการทำ SRM หรือ MRM ไม่น้อยกว่า 500 SRM หรือ MRM ต่อวินาที
 - 4.2.8 สามารถทำ Q1 Scan/SIM, Q3 Scan/SIM, SRM หรือ MRM, Precursor ion scan, Product ion scan, Neutral loss scan ได้

- 4.2.9 มีความคงที่ของการวัดมวล (Mass stability) มีค่าผิดพลาดไม่เกิน ± 0.05 u หรือ Da ในช่วงเวลา ไม่น้อยกว่า 12 ชั่วโมง
- 4.2.10 สามารถเปลี่ยนจาก positive ion mode เป็น negative ion mode ได้ในเวลาไม่เกิน 25 มิลลิวินาที
- 4.2.11 ส่วนวัดสัญญาณ (Detector) เป็น Dual-mode Discrete Dynode หรือ Secondary electron multiplier with off-axis conversion dynode
- 4.3 มีระบบควบคุมสุญญากาศ (Vacuum system) ประกอบด้วย Turbomolecular Pump และ Rotary Pump
- 4.4 มีค่า Sensitivity เมื่อทดสอบด้วยการฉีดสารละลายมาตรฐานดังนี้
- 4.4.1 สารละลาย reserpine ที่ปริมาณ 1 pg สามารถให้สัญญาณวิเคราะห์ signal to noise ratio ไม่ต่ำกว่า 60,000:1 ใน ESI positive
- 4.4.2 สารละลาย chloramphenicol ที่ปริมาณ 1 pg สามารถให้สัญญาณวิเคราะห์ signal to noise ratio ไม่ต่ำกว่า 60,000:1 ใน ESI negative
- 4.4.3 สารละลาย reserpine ที่ปริมาณ 1 pg สามารถให้สัญญาณวิเคราะห์ signal to noise ratio ไม่ต่ำกว่า 25,000:1 ใน APCI positive หรือสารละลาย reserpine ที่ปริมาณ 50 fg สามารถให้สัญญาณวิเคราะห์ signal to noise ratio ไม่ต่ำกว่า 2,000:1 ใน APCI positive
5. ส่วนควบคุมการทำงาน บันทึกสัญญาณ และการประมวลผล มีลักษณะดังนี้
- 5.1 มีคอมพิวเตอร์ จำนวน 2 ชุด สำหรับควบคุมการใช้งาน 1 ชุด และประมวลผลอีก 1 ชุด ประกอบด้วย CPU รุ่นไม่ต่ำกว่า Intel Core i7 มีหน่วยความจำ (RAM) ไม่น้อยกว่า 8 GB, Hard disk ไม่น้อยกว่า 1 TB, LAN card, DVD-RW ไม่ต่ำกว่า 16x, mouse, keyboard และจอสีชนิด LED ขนาดไม่น้อยกว่า 23 นิ้ว และเป็นระบบปฏิบัติการภายใต้ Windows
- 5.2 มีโปรแกรมที่มีลักษณะดังนี้
- 5.2.1 ทำงานภายใต้ระบบปฏิบัติการภายใต้ Windows โดยสามารถควบคุมการทำงานของส่วนแยกสาร ด้วยเทคนิคของเหลวแรงดันสูงเป็นตัวพา ส่วนตรวจวัดสารชนิด Diode array detector และ ส่วนตรวจวัดมวลสาร (Mass Spectrometer) ชนิด Triple quadrupole ได้ จำนวน 2 ชุด ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้อง
- 5.2.2 มีโปรแกรมที่สามารถทำการ Tune เครื่องได้โดยอัตโนมัติ
- 5.2.3 โปรแกรมสามารถควบคุมการทำงานและสามารถเก็บข้อมูลในรูปแบบ Method และ Data พร้อมทั้งสามารถประมวลผลข้อมูลและรายงานผลได้
- 5.3 มีฐานข้อมูลวิธีวิเคราะห์ และ/หรือ mass spectrum ของสาร เพื่อช่วยให้สามารถพัฒนาวิธีวิเคราะห์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 5.4 มีเครื่องพิมพ์สีชนิดเลเซอร์ ความละเอียดในการพิมพ์ทั้งขาว-ดำ และสีไม่น้อยกว่า 1,200 x 1,200 dpi และความเร็วในการพิมพ์ไม่น้อยกว่า 20 แผ่นต่อนาที จำนวน 1 เครื่อง พร้อมหมึกสำรอง 2 ชุด
6. มีอุปกรณ์ประกอบดังนี้
- 6.1 มีส่วนกำเนิดไนโตรเจน (Nitrogen generator) ที่สามารถผลิตแก๊สไนโตรเจนความบริสุทธิ์ $\geq 95\%$ สามารถผลิตได้ไม่ต่ำกว่า 25 ลิตรต่อนาที โดยมีแอร์คอมเพรสเซอร์ และถังเก็บแก๊สไนโตรเจนอยู่ภายใต้ในเครื่องเดียวกันจำนวน 1 ชุด
- 6.2 ในกรณีที่ต้องใช้แก๊สอื่นเพิ่มเติมในการทำงาน ผู้ขายจะต้องจัดหาแก๊สดังกล่าว พร้อมทั้งมี regulator จำนวน 2 ชุด
- 

- 6.3 UPS ขนาดไม่ต่ำกว่า 10 KVA (True-online) จำนวน 1 ชุด
- 6.4 UPS ขนาดไม่ต่ำกว่า 3 KVA (True-online) จำนวน 2 ชุด
- 6.5 โต๊ะที่แข็งแรงสำหรับวางเครื่องมือ พร้อมเก้าอี้และตู้ลิ้นชักสำหรับเก็บอุปกรณ์ จำนวน 1 ชุด
- 6.6 มี Column พร้อม Guard column สำหรับวิเคราะห์สารพิษตกค้าง จำนวน 10 ชุด
- 6.7 มี Syring Filter ชนิด Nylon, 0.22 μ m, 13 mm ขนาด 100 ชิ้นต่อกล่อง จำนวน 10 กล่อง
- 6.8 มีชุดกรองสารละลายเฟสเคลื่อนที่ พร้อม Pump จำนวน 1 ชุด
- 6.9 มี Vial ไสและสีชา ขนาด 1.5-2 มิลลิลิตร พร้อมฝา และ Septum จำนวนไม่น้อยกว่า 2,500 ชุด
- 6.10 มีชุดเครื่องมือสำหรับการบำรุงรักษาและทำความสะอาด (Tool kit) จำนวน 1 ชุด
- 6.11 สารละลายสำหรับการ Tune ส่วนตรวจวัดมวลสาร (Mass Spectrometer) ชนิด Triple quadrupole จำนวน 5 ชุด
- 6.12 Rotary pump oil จำนวน 5 ขวด
- 6.13 มีชุดฉีดสารละลายโดยตรงเข้าส่วนตรวจวัดมวลสาร (Mass Spectrometer) จำนวน 1 ชุด
7. มีคู่มือการใช้งาน และบำรุงรักษาเครื่องมือฉบับภาษาอังกฤษและภาษาไทย พร้อม CD/DVD จำนวน 1 ชุด
8. ใช้ไฟฟ้า 220 โวลท์ 50 เฮิรท์ได้
9. รับประกันคุณภาพ 2 ปี พร้อมทั้งตรวจเช็คสภาพเครื่องอย่างน้อย 2 ครั้งต่อปี ในระยะเวลาประกัน
10. ผู้ขายต้องมีการทำ Installation Qualification (IQ) ในช่วงติดตั้งเครื่องครั้งแรก และหลังจากติดตั้งเครื่องเสร็จแล้วต้องทำ Operation Qualification (OQ) หรือ Performance Qualification (PQ) อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง ในระหว่างประกัน 2 ปี พร้อมรายงานผลการทำ Operation Qualification (OQ) หรือ Performance Qualification (PQ)
11. ผู้ขายต้องรับผิดชอบในการติดตั้ง บริการหลังการขาย รวมถึงการซ่อมบำรุง และบริการจัดหาอะไหล่
12. ผู้ขายเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการติดตั้งระบบไฟฟ้าสำหรับเครื่องมือวิเคราะห์จากห้องควบคุมไฟฟ้า ระบบแก๊สและระบบระบายอากาศให้มีความเหมาะสม
13. ผู้ขายต้องสอนการใช้งานเครื่องให้เจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานจนสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี
14. หากผู้ขายไม่สามารถส่งมอบของตามที่เสนอราคาไว้ในข้อ 5.1 และข้อ 5.4 ผู้ขายจะต้องจัดหาของที่มีคุณสมบัติเทียบเท่าหรือดีกว่าส่งมอบมาแทน โดยให้อยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการตรวจรับจะพิจารณา
15. ส่งมอบ ติดตั้ง และทดลองจนใช้งานได้ดี ณ สถานที่ที่กรมปศุสัตว์กำหนด

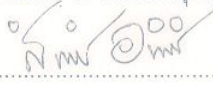

.....ประธานคณะกรรมการ
(นายไพโรจน์ ธำรงโอกาส)


.....กรรมการ
(นางธวัลรัตน์ เกียรติยั้งอังคูลิ)


.....กรรมการ
(นางสาวพนม ไสยจิตร)



.....กรรมการ
(นางเฉลา พิทักษ์สินสุข)


.....กรรมการ
(นายณัฐนันท์ ศิริรัตนธัญญะกุล)


.....กรรมการ
(นายสิทธิพร อนันต์จินดา)


.....กรรมการ
(นายนฤเบศ เนินทอง)


.....กรรมการและเลขานุการ
(นายกิติพงศ์ ศิริสุธานันท์)


.....กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ
(นายสรารัฐ ชูกระชั้น)

