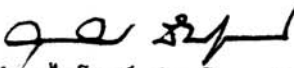


รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ  
เครื่องวิเคราะห์แยกชนิดและวัดปริมาณสารตกค้างยาสัตว์ ด้วยเทคนิคลิควิดโครมาโตกราฟีและตรวจวัด  
มวลโมเลกุลแบบ triple quadrupole LC/MS/MS

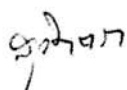
1. เป็นเครื่องสำหรับวิเคราะห์ชนิดและปริมาณสารตกค้างในเนื้อเยื่อและผลิตภัณฑ์จากสัตว์ ประกอบด้วย
  - 1.1 ส่วนลิควิดโครมาโตกราฟี
  - 1.2 ส่วนแมสสเปกโตรมิเตอร์แบบ Triple Quadrupole
  - 1.3 ส่วนตรวจวัด ชนิด Diode array
  - 1.4 ส่วนควบคุมการทำงาน และการประมวลผล
2. ส่วนลิควิดโครมาโตกราฟี ประกอบด้วย
  - 2.1 ส่วนปั๊มขับเคลื่อนเฟสเคลื่อนที่ จำนวน 2 ชุด แต่ละชุดมีลักษณะดังนี้
    - 2.1.1 เป็นระบบผสมสารละลายโดยใช้ความดันสูง (High pressure mixing) สามารถผสมสารละลายได้ครั้งละ 2 ชนิด ในเวลาเดียวกัน และสามารถเลือกใช้งานได้ทั้งแบบสารละลายเดียว (Isocratic) และแบบสารละลายผสมสองชนิด (Gradient)
    - 2.1.2 สามารถควบคุมความดันได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 9,500 psi หรือไม่น้อยกว่า 66 MPa
    - 2.1.3 สามารถปรับอัตราการไหล (Flow rate range) ได้ตั้งแต่ 0.001 ถึงไม่น้อยกว่า 2.00 มิลลิลิตรต่อนาที
    - 2.1.4 มีค่าความเที่ยงของอัตราการไหล (Flow rate precision) ผิดพลาดไม่เกิน 0.2% RSD
    - 2.1.5 มีค่าความถูกต้องของอัตราการไหล (Flow rate accuracy) ผิดพลาดไม่เกิน  $\pm 1\%$
    - 2.1.6 มีความถูกต้องของส่วนผสม (Composition accuracy หรือ Gradient Mixing Accuracy) ผิดพลาดไม่เกิน  $\pm 1\%$
    - 2.1.7 เครื่องมีระบบตรวจจับการรั่ว (Leak Sensor หรือ Leak Detection)
    - 2.1.8 มีชุดล้างหัวปั๊มอัตโนมัติ
  - 2.2 ส่วนฉีดสารตัวอย่างอัตโนมัติ (Auto sampler) จำนวน 2 ชุด แต่ละชุด มีลักษณะดังนี้
    - 2.2.1 สามารถใส่ขวดตัวอย่างขนาด 1.5 - 2 มิลลิลิตร ได้ไม่น้อยกว่า 70 ขวด
    - 2.2.2 สามารถกำหนดให้ฉีดสารในแต่ละขวดตัวอย่างได้ตั้งแต่ 0.1 ถึงไม่น้อยกว่า 40 ไมโครลิตร
    - 2.2.3 มีความเที่ยงในการฉีด (Precision) ผิดพลาดไม่เกิน 0.7% RSD
    - 2.2.4 มีค่าความถูกต้องในการฉีด (Accuracy) ผิดพลาดไม่เกิน  $\pm 1\%$
    - 2.2.5 มีค่าปนเปื้อนของการฉีดสารตัวอย่าง (Carry over หรือ Cross - contamination) ไม่เกิน 0.005%
    - 2.2.6 สามารถทนความดันได้ไม่น้อยกว่า 9,500 psi หรือไม่น้อยกว่า 66 MPa
    - 2.2.7 สามารถควบคุมอุณหภูมิของถาดวางตัวอย่างภายในเครื่องได้ ตั้งแต่ 4 องศาเซลเซียส ถึงไม่น้อยกว่า 40 องศาเซลเซียส
  - 2.3 ส่วนควบคุมอุณหภูมิคอลัมน์ (Column oven) จำนวน 2 ชุด แต่ละชุด มีลักษณะดังนี้
    - 2.3.1 สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ตั้งแต่ 10 องศาเซลเซียส เหนืออุณหภูมิห้องถึงไม่น้อยกว่า 80 องศาเซลเซียส

ขออนุมัติใช้สำหรับปีงบประมาณ 25...88

  
(นายไพโรจน์ อารังโสภาส)

ผู้อำนวยการสำนักตรวจสอบคุณภาพสินค้าปศุสัตว์





- 2.3.2 มีความถูกต้องของอุณหภูมิ (Temperature accuracy) ผิดพลาดไม่เกิน  $\pm 1$  องศาเซลเซียส
- 2.3.3 มีค่าความเที่ยงของอุณหภูมิ (Temperature stability หรือ precision) ผิดพลาดไม่เกิน  $\pm 0.1$  องศาเซลเซียส
- 2.3.4 สามารถบรรจุคอลัมน์ขนาดความยาวไม่น้อยกว่า 15 เซนติเมตร ได้ไม่น้อยกว่า 2 คอลัมน์
- 2.4 ส่วนกำจัดฟองอากาศแบบอัตโนมัติ (Degasser) สามารถกำจัดฟองแก๊สหรืออากาศในตัวทำละลายได้อย่างน้อย 2 ช่องทางในเวลาเดียวกัน โดยใช้ระบบสุญญากาศ จำนวน 2 ชุด
- 2.5 มีวาล์วสำหรับสลับชุดแยกสาร 1 ชุด
- 3. ส่วนแมสสเปกโตรมิเตอร์ แบบ Triple Quadrupole 1 ชุด ประกอบด้วย
  - 3.1 ส่วนกำเนิดไอออน (Ion source) มีลักษณะดังนี้
    - 3.1.1 ประกอบด้วยแหล่งกำเนิดไอออนชนิด Electrospray (ESI)
    - 3.1.2 สามารถใช้กับเฟสเคลื่อนที่ ที่อัตราการไหลสูงสุดไม่น้อยกว่า 2 มิลลิลิตรต่อนาที
  - 3.2 ส่วนวิเคราะห์มวล (Mass analyzer) มีลักษณะดังนี้
    - 3.2.1 มี Quadrupole 3 ส่วน โดยส่วน collision cell เป็นแบบ Hexapole หรือแบบ Octapole type แบบ UFSweeper II
    - 3.2.2 ช่วงของมวลที่วิเคราะห์ได้ (m/z) มีค่าตั้งแต่ 10 ถึง 2,000 หรือดีกว่า
    - 3.2.3 มีความเร็วในการสแกน สูงสุดไม่น้อยกว่า 5,200 Dalton หรือ amu ต่อวินาที
    - 3.2.4 ความคงที่ของการวัดมวล (Mass stability) มีค่าไม่เกิน 0.1 Dalton หรือ amu ตลอดเวลา 24 ชั่วโมง
    - 3.2.5 สามารถเปลี่ยนจาก positive ion mode เป็น negative ion mode ได้ในเวลาไม่เกิน 30 มิลลิวินาที
    - 3.2.6 ส่วนวัดสัญญาณ (Detector) เป็น Electron multiplier แบบ High Energy Conversion Dynode หรือ Pulse Counting Detection
    - 3.2.7 มีระบบควบคุมสุญญากาศ (Vacuum pump) ประกอบด้วย Turbomolecular Pump และ Mechanical Pump หรือ Roughing Pump หรือ Rotary Pump
    - 3.2.8 ความไวในการตรวจวัด (Sensitivity) ของ MS/MS ขั้นต่ำ ในการใช้ ESI วิเคราะห์สารมาตรฐาน Reserpine (m/z 609 to 195) ปริมาณ 200 fg หรือ 1 pg มีค่า signal to noise ratio ไม่ต่ำกว่า 1,000:1
  - 3.3 ส่วนควบคุมการทำงานและประมวลผล มีลักษณะดังนี้
    - 3.3.1 มีคอมพิวเตอร์ จำนวน 2 ชุด สำหรับควบคุมการใช้งาน 1 ชุด และประมวลผลอีก 1 ชุด ประกอบด้วย CPU รุ่นไม่ต่ำกว่า Intel Core i7 (2.6 GHz, 8 MB Cache) มีหน่วยความจำ (RAM) ไม่น้อยกว่า 4 GB, Hard disk ไม่น้อยกว่า 1 TB, LAN card, DVD-RW ไม่ต่ำกว่า 16x, mouse, keyboard และจอสีชนิด LCD ขนาดไม่น้อยกว่า 23 นิ้ว หรือดีกว่า และเป็นระบบปฏิบัติการภายใต้ Windows 7 หรือดีกว่า
    - 3.3.2 มีโปรแกรมที่มีลักษณะดังนี้
      - 3.3.2.1 ทำงานภายใต้ระบบปฏิบัติการ Windows 7 หรือดีกว่า และทำงานภายใต้ 21CFR part 11 compliance โดยสามารถควบคุมการทำงานของส่วนลิกวิดโครมาโตกราฟี

- ส่วนแมสสเปคโตมิเตอร์ และส่วนตรวจวัด ชนิด Diode array ได้ จำนวน 2 ชุด ที่มี  
ลิขสิทธิ์ถูกต้อง
- 3.3.2.2 โปรแกรมต้องมีส่วน Auto Tune หรือ Automated Tuning เพื่อทำการ Tune  
เครื่องโดยง่ายและอัตโนมัติ
- 3.3.2.3 โปรแกรมสามารถทำ Multiple Reaction Monitoring (MRM), Precursor ion  
scan, Product ion scan และ Neutral loss scan และโปรแกรมที่ควบคุมการ  
ทำงานสามารถเก็บข้อมูลในรูป Method และ Data พร้อมทั้งสามารถประมวลผล  
ข้อมูลและรายงานผลได้
- 3.3.3 มีโปรแกรมเสริมอื่นๆ ช่วยในการทำงานวิเคราะห์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 3.3.4 มีเครื่องพิมพ์สีชนิด color laser printer ความละเอียดในการพิมพ์ทั้งขาว-ดำ และสี ไม่น้อยกว่า 1,200 x 1,200 dpi และความเร็วในการพิมพ์ไม่น้อยกว่า 20 แผ่นต่อนาที  
จำนวน 1 เครื่อง พร้อมหมึกสำรอง 2 ชุด
- 3.4 มีเครื่องกำเนิดไนโตรเจน (Nitrogen generator) ที่สามารถผลิตแก๊สไนโตรเจนความบริสุทธิ์  $\geq$   
95% ไม่ต่ำกว่า 25 ลิตรต่อนาที พร้อมเครื่องบีบอากาศ และถังเก็บแก๊สไนโตรเจนในเครื่อง  
เดียวกัน จำนวน 1 ชุด
- 3.5 ในกรณีที่ต้องใช้แก๊สอื่นเพิ่มเติมในการทำงาน ผู้ขายต้องจัดหาแก๊สดังกล่าว พร้อมถังที่มี  
regulator จำนวน 2 ชุด
4. ส่วนตรวจวัด ชนิด Diode array 1 ชุด มีลักษณะดังนี้
- 4.1 มีหลอดกำเนิดแสงเป็นชนิด Deuterium หรือ Deuterium และ Tungsten
- 4.2 สามารถใช้งานได้ในช่วงความยาวคลื่นตั้งแต่ 190 ถึงไม่น้อยกว่า 640 นาโนเมตร
- 4.3 มีการเรียงตัวของจำนวน Photodiode ไม่น้อยกว่า 512 Elements
- 4.4 มีค่าความแม่นยำของความยาวคลื่น (Wavelength Accuracy) ผิดพลาดไม่เกิน  $\pm 1$  นาโนเมตร
- 4.5 มีค่าสัญญาณรบกวน (Noise) ไม่เกิน  $0.6 \times 10^{-5}$  AU และมีค่าการเปลี่ยนแปลงของสัญญาณ  
(Drift) ไม่เกิน  $0.5 \times 10^{-3}$  AU/hour
5. มีอุปกรณ์ประกอบดังนี้
- 5.1 UPS ขนาดไม่ต่ำกว่า 6 KVA (True - online) จำนวน 1 ชุด
- 5.2 UPS ขนาดไม่ต่ำกว่า 3 KVA (True - online) จำนวน 2 ชุด
- 5.3 โต๊ะที่แข็งแรงสำหรับวางเครื่อง ทำด้วยสแตนเลสพร้อมขาโต๊ะมีล้อที่สามารถล็อกล้อได้ มีลิ้นชัก  
หรือตู้สำหรับเก็บอุปกรณ์ จำนวน 1 ตัว
- 5.4 โต๊ะสำหรับวางเครื่องคอมพิวเตอร์ พร้อมเก้าอี้ จำนวน 2 ชุด
- 5.5 มี Column จำนวน 10 ชุด
- 5.6 มี Filter membranes ชนิด PTFE, 0.22  $\mu$ m 47 mm ขนาด 100 แผ่นต่อกล่อง จำนวน 10  
กล่อง
- 5.7 มีชุดกรองสารละลายเฟสเคลื่อนที่ พร้อม Pump จำนวน 1 ชุด
- 5.8 มี vial ขนาด 1.5 - 2 มิลลิลิตร พร้อมฝา และ Septum จำนวนไม่น้อยกว่า 5,000 ชุด
- 5.9 มีชุดเครื่องมือสำหรับการบำรุงรักษาและทำความสะอาด (Tool kit) จำนวน 1 ชุด

W  
9/1/2564

6. มีคู่มือการใช้งาน และบำรุงรักษา พร้อม CD
7. ใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 เฮิร์ต ได้
8. รับประกันคุณภาพ 2 ปี พร้อมตรวจเช็คสภาพเครื่องอย่างน้อย 2 ครั้งต่อปี ในระยะเวลาประกัน
9. ผู้ขายต้องรับผิดชอบในการติดตั้ง บริการหลังการขาย รวมถึงการซ่อมบำรุง และบริการจัดหาอะไหล่ ตลอดระยะเวลาการรับประกัน
10. ผู้ขายเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการติดตั้งระบบไฟฟ้าสำหรับเครื่องมือวิเคราะห์จากห้องควบคุมไฟฟ้า ระบบแก๊สและระบบระบายอากาศให้มีความเหมาะสม
11. บริษัทต้องสาธิต และฝึกสอนการใช้งานเครื่องให้เจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานจนสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี
12. หากผู้ขายไม่สามารถส่งมอบของตามที่เสนอราคาไว้ในข้อ 3.3.1 ผู้ขายต้องจัดหาของที่มีคุณสมบัติเทียบเท่าหรือดีกว่ามาส่งมอบแทน โดยให้อยู่ดุลยพินิจของคณะกรรมการตรวจรับจะพิจารณา
13. ส่งมอบ ติดตั้ง และทดลองจนใช้งานได้ดี ณ สถานที่ที่กรมปศุสัตว์กำหนด

50/2564

.....ประธานกรรมการ  
(นายไพโรจน์ อารังโสภาส)

.....กรรมการ  
(นางมาลี อีรานุสนธิ์)

.....กรรมการ  
(นางกิงดาว หมอแก้ว)

.....กรรมการ  
(นายณัฐนันท์ ศิริรัตนธัญญะกุล)

.....กรรมการ  
(นางวลัยกานต์ เจียมเจตจรูญ)

.....กรรมการ  
(นางธรรมวรรณ หนูนไธสง)

.....กรรมการ  
(นายสราวุธ ชูกระชั้น)

.....กรรมการและเลขานุการ  
(นายกิตติพงศ์ ศิริสุทธานันท์)

.....กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ  
(นางเกศยา ศรีอำไพ)