เลขที่.....ส/๒๕๕๕.....

ผบช.สพฐ.ตร. อนุมัติลงวันที่.๑๒ มิ.ค. ๒๕๕๔

คุณลักษณะเฉพาะ

เครื่อง ATOMIC ABSORPTION SPECTROPHOTOMETER (AAS)

๑. วัตถุประสงค์การใช้งาน

๑.๑ เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการตรวจหาปริมาณของธาตุสำคัญบางธาตุที่ได้มาจากการยิงปืน

๑.๒ นำไปใช้ในการตรวจหาปริมาณของธาตุโลหะที่มีปริมาณน้อยจากวัตถุพยานอื่นๆ

๒. ลักษณะทั่วไป

๒.๑ เป็นเครื่องมือที่ใช้วิเคราะห์หาปริมาณธาตุ โดยอาศัยหลักการดูดกลืนคลื่นแสงของอะตอมอิสระ ที่ควบคุมการทำงานของเครื่องด้วย Microprocessor และ Software

๒.๒ มีความสามารถในการวิเคราะห์แบบใช้ความร้อนจากเตากราไฟต์ (Graphite Furnace) ในการตรวจหาปริมาณของธาตุ Antimony (Sb) ซึ่งมีความเข้มข้นอย่างน้อยที่สุดไม่เกิน ๕ ppb และธาตุ Barium (Ba) ไม่เกิน ๕๐ ppb

๒.๓ สิ่งอุปกรณ์ประกอบด้วย

๒.๓.๑ ชุด Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS) แบบ Graphite Furnace พร้อมระบบและอุปกรณ์ป้อนตัวอย่างแบบอัตโนมัติ (Auto Sampler)

๒.๓.๒ ชุดระบบควบคุมการทำงานและประมวลผลข้อมูล พร้อมเครื่องคอมพิวเตอร์และเครื่องพิมพ์

๒.๓ โครงสร้างของเครื่องทำด้วยวัสดุที่คงทนถาวรหรือโลหะที่เคลือบด้วยสีป้องกันการเกิดสนิมและผุกร่อน

๒.๔ ใช้ไฟฟ้ากระแสสลับ ๒๒๐ โวลต์ ๕๐ เฮิรตซ์

๓. คุณลักษณะเฉพาะทางเทคนิคหรือทางวิชาการ

๓.๑ ชุด Atomic Absorption Spectrophotometer แบบ Graphite Furnace

๓.๑.๑ แบบออฟติคส์ (Optics) เป็นแบบลำแสงเดี่ยว (Single Beam) หรือคู่ (Double Beam) บรรจุในกล่องผนึกแน่นเพื่อป้องกันการกัดกร่อนจากไอสารเคมี

๓.๑.๒ ระบบแยกแสง (Monochromator)

๓.๑.๒.๑ Monochromator เป็นแบบ Littrow หรือ Czerney Tuner หรือ Ebert หรือ Echelle ทำงานครอบคลุมในช่วงความยาวคลื่น ๑๙๐ – ๘๙๐ นาโนเมตร หรือกว้างกว่า

๓.๑.๒.๒ ช่วงให้แสงผ่าน (Slit) สามารถเลือกความกว้างได้ไม่น้อยกว่า ๓ ขนาด

๓.๑.๒.๓ อุปกรณ์ใส่หลอดกำเนิดแสง (Lamp Turret) สามารถใส่หลอดได้พร้อมกันไม่น้อยกว่า ๖ หลอด มีระบบควบคุมการหมุนเปลี่ยนตำแหน่งของหลอดโดยอัตโนมัติ เมื่อทำการวิเคราะห์แบบ Sequential Multi Element

พ.ต.อ. ประธานกรรมการ	พ.ต.ท. กรรมการ	พ.ต.ต. กรรมการ
(นพดล กันตะกนิษฐ์)	(ภิญโญ อุ่นแดง)	(ฐิติกร กัณฐตุริต)

๓.๑.๒.๔ ตัวตรวจวัดสัญญาณจากแสงแบบ Photomultiplier Tube สามารถใช้งานได้ในช่วงคลื่น ๑๙๐ – ๘๗๐ นาโนเมตร หรือกว้างกว่า

๓.๑.๒.๕ การลบค่าแบคกราวน์ (Background Correction) เป็นระบบที่สามารถลบสัญญาณรบกวน (Spectral Interference) ได้ตลอดความยาวช่วงคลื่น ๑๙๐ – ๘๗๐ นาโนเมตร หรือกว้างกว่า

๓.๑.๓ ชุด Graphite Furnace เป็นชุดวิเคราะห์ธาตุที่มีปริมาณความเข้มข้นต่ำมาก ประกอบด้วย

๓.๑.๓.๑ มีระบบควบคุมการทำงานด้วยเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ในตัวสามารถตั้งโปรแกรมอุณหภูมิได้สูงสุด ไม่น้อยกว่า ๒,๘๐๐ องศาเซลเซียส และตั้งโปรแกรมการวิเคราะห์ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า ๙ ขั้น (Step)

๓.๑.๓.๒ มีระบบควบคุมอัตราการไหล (Flow Rate) ของ Internal Gas ได้

๓.๑.๓.๓ มีระบบหล่อน้ำเย็นเตาเผาอุณหภูมิไม่สูงกว่า ๑๕ องศาเซลเซียส โดยอัตราการหมุนเวียนของน้ำเย็นไม่ต่ำกว่า ๑.๐ ลิตรต่อนาที

๓.๑.๓.๔ มีระบบขจัดสารระเหยจากเตากราไฟต์ (Fume Extraction) โดยอัตโนมัติ หรือมีระบบดูดสารระเหยจากเตาเผากราไฟต์ (Fume Exhaust)

๓.๑.๓.๕ มี VDO ที่สามารถแสดงการทำงานแต่ละขั้นตอนภายในแท่ง Graphite ได้

๓.๒ ระบบและอุปกรณ์ป้อนตัวอย่างแบบอัตโนมัติ (Auto Sampler) สำหรับ Graphite Furnace

๓.๒.๑ ควบคุมการทำงานด้วยระบบไมโครคอมพิวเตอร์

๓.๒.๒ สามารถบรรจุหลอดตัวอย่างได้ไม่น้อยกว่า ๓๕ ตัวอย่าง

๓.๒.๓ สามารถปรับปริมาณสารละลายตัวอย่างได้

๓.๓ ชุดควบคุมการทำงานและประมวลผลข้อมูลพร้อมเครื่องคอมพิวเตอร์ประกอบด้วย

๓.๓.๑ มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่ต่ำกว่า Core I ๕ Duo Processor ๓.๒ GHz หรือดีกว่า หน่วยความจำ (RAM) ไม่ต่ำกว่า ๒ GB มี Hard Disk Drive ขนาดไม่ต่ำกว่า ๓๒๐ GB มี CD ROM DVD RW ความเร็วไม่ต่ำกว่า ๒๔ เท่า (๒๔X) มีระบบสำรองไฟฟ้าและรักษาระดับแรงดันไฟฟ้าขนาดไม่ต่ำกว่า ๑ KVA มี USB Ports อย่างน้อย ๕ Ports มีหน่วยแสดงข้อมูลหรือจอภาพเป็นจอ LCD ขนาดมาตรฐานไม่ต่ำกว่า ๑๕ นิ้ว ความละเอียดไม่ต่ำกว่า ๑๖๘๐ x ๑๐๕๐ pixels

๓.๓.๒ มี Software ควบคุมการทำงานของเครื่อง ดังนี้

๓.๓.๒.๑ แสดงคำสั่งเพื่อเลือกใช้และรายงานผลตลอดจนสถานะ (Status) ต่าง ๆ ได้บนจอภาพสี

๓.๓.๒.๒ ลักษณะการแสดงภาพเป็นแบบ Graphic

๓.๓.๒.๓ สามารถเปลี่ยนรูประบบข้อมูลสลับไปมาเพื่อนำไปใช้กับ Software อื่นๆ ได้

พล.ต.อ. ประธานกรรมการ (นพดล กันตะกนิษฐ์)
พ.ต.ท. กรรมการ (ภิญโญ อุ่นแดง)
พ.ต.ต. กรรมการ (ฐิติกร กัณฐคุริต)

๓.๓.๒.๔ สามารถสร้างรูปแบบในการรายงานผล (Report) ได้ตามความต้องการของผู้ใช้

๓.๓.๒.๕ สามารถพิมพ์ผลทั้งในระบบรูปภาพ และตัวอักษรโดยใช้ Printer ที่ต่อกับคอมพิวเตอร์

๓.๓.๒.๖ สามารถอ่านค่ารายงานผลได้ทั้งรูป Absorbance และ Concentration ได้อย่างต่อเนื่อง

๓.๓.๒.๗ สามารถอ่านค่าเฉลี่ยได้ Peak Area หรือ Peak Height ได้เป็นอย่างน้อย

๓.๓.๒.๘ สามารถอ่านค่าเฉลี่ยได้

๓.๓.๒.๙ สามารถอ่านค่าการ Calibrate และ Auto Zero โดยอัตโนมัติ

๓.๓.๒.๑๐ สามารถทำการวิเคราะห์แบบ Sequential Multielement ได้ไม่น้อยกว่า ๔ ธาตุโดยอัตโนมัติหรือสามารถวิเคราะห์หาธาตุได้พร้อมกัน (Simultaneous determination) อย่างน้อย ๒ ธาตุ

๓.๓.๒.๑๑ มีระบบปฏิบัติการและ Software อื่น ๆ ที่จำเป็นให้เครื่องทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงมี Software ป้องกันไวรัสที่ทันสมัยโดยมีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมายและตลอดอายุการใช้งานของเครื่อง

๓.๓.๓ เครื่องพิมพ์ (Printer) เป็นเครื่องพิมพ์ LASER สามารถพิมพ์รายงานผลเป็นภาษาอังกฤษ ภาษาไทยและอื่น ๆ ด้วยกระดาษธรรมดาขนาด A4 ได้มีความละเอียดไม่น้อยกว่า ๑๒๐๐ x ๑๒๐๐ จุดต่อนิ้ว (dpi)

๔. ส่วนประกอบหรืออุปกรณ์อะไหล่

๔.๑ หลอดให้กำเนิดแสง (Hollow Cathode Lamp) สำหรับวิเคราะห์ธาตุ Antimony (Sb), Barium (Ba) กับ Lead (Pb) อย่างละ ๕ หลอด และ Copper (Cu) กับ Iron (Fe) อย่างละ ๑ หลอด

๔.๒ Pyrolytic Graphite Tube พร้อม Platform จำนวน ๔๐๐ อัน

๔.๓ เครื่องสำรองไฟฟ้าขนาด ๕๐๐ VA/๔๐๐ จำนวน ๑ เครื่อง

๔.๓.๑ เป็นยูพีเอสแบบหน่วยยูพีเอสเดี่ยวพร้อมด้วยทางเบี่ยงและสวิตช์ถ่ายโอนอยู่ในโหมดปรับภูมิหน่วยยูพีเอสขนาดไม่น้อยกว่า ๕๐๐ VA/๔๐๐ W

๔.๓.๒ สามารถจ่ายพลังงานสะสมได้ไม่น้อยกว่า 10 นาทีที่โหลดเต็ม

๔.๓.๓ รูปคลื่นด้านนอกเป็น Sine Wave และมีค่าเบี่ยงเบนของรูปคลื่น (THD) ไม่เกิน ๓% ที่ Linear Load

๔.๓.๔ รับประกันอายุการใช้งานของแบตเตอรี่อย่างน้อย ๒ ปี

๔.๓.๕ เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับอนุญาตให้แสดงเครื่องหมาย มอก.๑๒๖๑-๒๕๓๘ และทำในประเทศไทย

๔.๔ เครื่องควบคุมแรงดันไฟฟ้า (Voltage Stabilzer) ขนาด ๒๐ KVA จำนวน ๑ เครื่อง ตามคุณลักษณะเฉพาะของ ตร. และเป็นไปตามความต้องการของผู้ใช้

๔.๕ เครื่องดูดความชื้น จำนวน ๑ ชุด ตามคุณลักษณะเฉพาะของ ตร. ที่ใช้ในปัจจุบัน

๔.๖ เครื่องกลั่นน้ำ Deionized Water แบบ Double Distilled Water จำนวน ๑ ชุด ตามคุณลักษณะ เฉพาะของ ตร.ที่ใช้ในปัจจุบัน

พล.ต.ต. (นพดล กันตะกนิษฐ์) ประธานกรรมการ
พ.ต.ท. (ภัญโญ อุ่นแดง) กรรมการ
พ.ต.ต. (ฐิติกร กัณฐตุริต) กรรมการ

๔.๗ ก๊าซ Argon (high purity) พร้อมถัง และตัวปรับความดัน (Pressure Regulator) จำนวน ๕ ชุด

๔.๘ Matrix Modifier สำหรับธาตุ Antimony, Barium และ Lead อย่างละ ๒๕๐ มล.

๔.๙ เครื่องมือซ่อมบำรุง (Maintenance Kit) จำนวน ๑ ชุด

๔.๑๐ โต๊ะทำด้วยวัสดุที่แข็งแรงสำหรับวางเครื่อง Atomic Absorption Spectrophotometer เครื่องคอมพิวเตอร์ และเครื่องพิมพ์ (พร้อมเก้าอี้มีล้อเลื่อนและปรับระดับได้ ๓ ตัว) จำนวน ๑ ชุด

๔.๑๑ Adjustable Autopipette ขนาด ๑ - ๕ มิลลิลิตร (Tip ๕๐๐ อัน) จำนวน ๑ ชุด

๔.๑๒ Adjustable Autopipette ขนาด ๕ – ๒๐ ไมโครลิตร (Tip ๒,๐๐๐ อัน) จำนวน ๑ ชุด

๔.๑๓ สารละลายมาตรฐาน (Standard Solution) แบบ Spectro Grade สำหรับวิเคราะห์ธาตุ Antimony, Barium และ Lead อย่างละ ๑ ชุด

๔.๑๔ CD-RW แผ่นเปล่า จำนวน ๑๐๐ แผ่น และ Hard Disk ขนาด ๑๖ กิกะไบต์ (GB) ชนิด High Speed จำนวน ๑๐ ตัว

๔.๑๕ ตลับหมึกชนิดขาวดำสำหรับใช้กับเครื่องพิมพ์ จำนวน ๖ ชุด

๔.๑๖ หนังสือคู่มือการใช้เครื่อง (Operating Manual) เป็นภาษาอังกฤษ และภาษาไทย จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด

๔.๑๗ หนังสือคู่มือการบำรุงรักษาของเครื่อง Atomic Absorption Spectrometer (Service Manual) เป็นภาษาอังกฤษหรือภาษาไทย จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด

๔.๑๘ คู่มือ Analytical Methods for Furnace AAS จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด

พล.ต.ต.

๕. การทดสอบและผล

๕.๑ ตรวจพินิจความเรียบร้อยตามข้อ ๒, ๓ และ ๔

๕.๒ ทำการทดสอบจนสามารถใช้งานได้ดี

๖. ข้อกำหนดอื่น

๖.๑ทำการส่งมอบและติดตั้งเครื่องทั้งหมดพร้อมอุปกรณ์และทำการทดลองจนใช้งานได้ดี ณ สถานที่ ที่ทางราชการ ได้กำหนด

๖.๒ ฝึกอบรมเจ้าหน้าที่จำนวนไม่น้อยกว่า ๒๕ คน หรือตามความต้องการของผู้ใช้ จำนวน ๑๐ วัน หรือจนสามารถใช้เครื่องได้ดี ภายหลังการส่งมอบเครื่องและอุปกรณ์เรียบร้อยแล้วเป็นเวลา ๖ เดือน ต้องจัดให้มีการฝึกอบรมทบทวนการใช้งาน เป็นเวลาไม่น้อยกว่า ๕ วันทำการ

พ.ต.อ. ประธานกรรมการ (นพดล กันตะกนิษฐ์)
พ.ต.ท. กรรมการ (ภัญโญ อุ่นแดง)
พ.ต.ต. กรรมการ (ฐิติกร กัณฐตุริต)

เลขที่ ๗/๒๕๕๔
ผบช.สพฐ.ตร. อนุมัติลงวันที่ ๑๒ ม.ค. ๒๕๕๔

๖.๓ รับประกันคุณภาพพร้อมความชำรุดเสียหายตามสภาพการใช้งานปกติเป็นเวลาไม่น้อยกว่า ๒ ปี, ทำการ calibrate เครื่องอย่างน้อยปีละ ๒ ครั้ง ทุก ๖ เดือน รวมจำนวน ๔ ครั้ง และมีอะไหล่ไว้พร้อมคอยให้บริการเป็นเวลาไม่น้อยกว่า ๕ ปี

พล.ต.ต.

พ.ต.อ. ประธานกรรมการ
(นพดล กันตะกนิษฐ์)
นักวิทยาศาสตร์ (สบ ๔) กลุ่มงานตรวจสถานที่เกิดเหตุ
ศูนย์พิสูจน์หลักฐาน ๕

พ.ต.ท. กรรมการ
(ภิญโญ อุ่นแดง)
นักวิทยาศาสตร์ (สบ ๒) กลุ่มงานตรวจอาวุธปืนและเครื่องกระสุน
ศูนย์พิสูจน์หลักฐาน ๕

พ.ต.ต. กรรมการ
(ฐิติกร กัณฐดุริต)
นักวิทยาศาสตร์ (สบ ๒) กลุ่มงานตรวจอาวุธปืนและเครื่องกระสุน
ศูนย์พิสูจน์หลักฐาน ๕

- เพิ่มเติม

พล.ต.ท.
(จรัมพร สุระมณี)
ผบช.สพฐ.ตร.
๑๗ ม.ค. ๒๕๕๔

คณะกรรมการพิจารณาคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุและขอบเขตโดยละเอียดของงาน (TOR) เฉพาะเครื่องมือวิทยาศาสตร์และอุปกรณ์เครื่องมือเครื่องใช้ที่เกี่ยวกับการตรวจพิสูจน์ สำนักงานพิสูจน์หลักฐานตำรวจ ได้มีมติเห็นชอบให้ใช้ในการประชุมครั้งที่ ๓/๒๕๕๔ เมื่อวันที่ ๒๐ ธ.ค. ๒๕๕๓

พล.ต.ต.
(สังวรณ์ ภู่โพจิตรกุล)
ผบก.สฝจ. / กรรมการและเลขานุการ