

มาตรฐานและคุณลักษณะเฉพาะพัสดุประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2569  
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

ที่	รายการ	หน่วยนับ	จำนวน	ราคาต่อหน่วย	งบประมาณ	คุณสมบัติเฉพาะ
1	เครื่องแก๊สโครมาโตกราฟีสำหรับวิเคราะห์แยกชนิดและหาปริมาณของแก๊สเรือนกระจก	ชุด	1	4,500,000	4,500,000	<p>1. เครื่องแก๊สโครมาโตกราฟี (Gas chromatograph) พร้อมโปรแกรมควบคุมการทำงาน จำนวน 1 ชุด</p> <p>1.1 เครื่องแก๊สโครมาโตกราฟีที่สามารถควบคุมการทำงานด้วยระบบคอมพิวเตอร์</p> <p>1.2 การควบคุมจากคอมพิวเตอร์ โดยระบบ LAN (Local Area Network) เพื่อสะดวกในการใช้งาน</p> <p>1.3 มีค่าความสามารถในการทวนซ้ำของเวลาที่สารออกจากคอลัมน์ (Retention time repeatability) น้อยกว่า 0.008% หรือน้อยกว่า 0.0008 นาที</p> <p>1.4 มีค่าความสามารถในการทวนซ้ำของพื้นที่ใต้กราฟของสาร (Area repeatability) น้อยกว่าหรือเท่ากับ 1% RSD</p> <p>1.5 มีระบบ Electronic Pneumatic Control (EPC) หรือแบบ Integrated Electronic Control (IEC) หรือ Advanced Flow Controller (AFC) ซึ่งสามารถควบคุมอัตราการไหลของก๊าซให้คงที่หรือเปลี่ยนแปลง Programming ได้ตามความต้องการ</p> <p>1.6 สามารถตั้งค่าพารามิเตอร์ของอัตราการไหล (Flow rate) หรือความดัน (Pressure) ได้จากคอมพิวเตอร์และมีหน้าจอแสดงข้อมูลบริเวณหน้าเครื่อง ซึ่งเป็นระบบสัมผัส (Touch screen) ขนาดไม่น้อยกว่า 7 นิ้ว สามารถตั้งค่าความดันได้ครอบคลุมช่วงตั้งแต่ 0 ถึง 100 psi ซึ่งสามารถปรับค่าแรงดันได้ละเอียดถึง 0.001 psi หรือดีกว่า</p>

พรพนวีร์ เมฆวิชัย



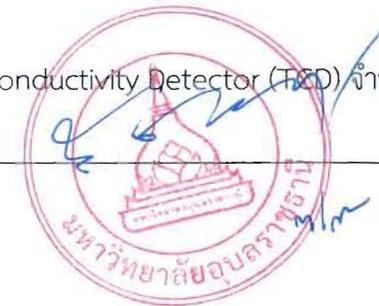
						<p>1.7 มีระบบตรวจเช็คการรั่วไหลของระบบ</p> <p>1.8 รองรับการติดตั้งหัวฉีด (Inlet หรือ injection unit) ตัวอย่างได้อย่างน้อย 2 ชุด</p> <p>1.9 รองรับการติดตั้งตัวตรวจวัด (Detector) อย่างน้อย 4 ชุด ในกรณีเพิ่มเติม</p> <p>1.10 มีบริเวณให้ความร้อน (Heated zone หรือ Heater Port) ไม่น้อยกว่า 8 จุด ซึ่งแยกเป็นอิสระจากกัน</p> <p>1.11 ตู้อบสำหรับบรรจุคอลัมน์ (Column oven) จำนวน 1 ชุด</p> <p>1.11.1) ตู้อบ (Column oven) สามารถตั้งอุณหภูมิสูงสุดได้ ไม่น้อยกว่า 450 องศาเซลเซียส</p> <p>1.11.2) สามารถลดอุณหภูมิจาก 450 องศาเซลเซียส ถึง 50 องศาเซลเซียส ได้ภายในเวลาไม่เกิน 4 นาที</p> <p>1.11.3) สามารถตั้งโปรแกรมอุณหภูมิของตู้อบ (Column oven) อย่างน้อย 20 ชั้น (20 Ramps)</p> <p>1.11.4) สามารถปรับอัตราการเพิ่มอุณหภูมิตู้อบได้เร็วไม่น้อยกว่า <math>120^{\circ}\text{C}/\text{min}</math> (Temperature ramp rate)</p> <p>1.12) มีชุดวาล์ว แบบที่ 1 หรือ แบบที่ 2 โดยมีรายละเอียดดังนี้</p> <p>1.12.1) แบบที่ 1 ชุดวาล์วที่ประกอบอยู่ในเครื่อง</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ประกอบด้วยวาล์ว ไม่น้อยกว่า 4 ตัว มีวาล์วอย่างน้อย 8 port อย่างน้อย 2 ตัว และวาล์ว 4 port อย่างน้อย 2 ตัว</li> <li>- วาล์วทุกตัวสามารถควบคุมได้จาก Software แบบอัตโนมัติ</li> <li>- มีการติดตั้งในตู้อบที่สามารถควบคุมอุณหภูมิได้</li> <li>- มี Nickel Catalyst Tube Methanizer จำนวน 1 ชุด</li> </ul>
--	--	--	--	--	--	---

 พชรณศิริ โงมอวชัย



					<p>1.12.2) หรือ แบบที่ 2 ชุดวาล์วที่ประกอบอยู่ในกล่องเสริมพิเศษ (Valve Option Box)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ประกอบด้วยวาล์ว ไม่น้อยกว่า 3 ตัว มีวาล์ว 6 port อย่างน้อย 2 ตัว และวาล์ว 8 port อย่างน้อย 1 ตัว</li> <li>- วาล์วทุกตัวสามารถควบคุมได้จาก Software แบบอัตโนมัติ</li> <li>- สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ (Gas Sampling Valve Option Box with heating control)</li> </ul> <p>1.13) ตัวตรวจวัด (Detector) จำนวน 3 ชุด</p> <p>1.13.1) ตัวตรวจวัดชนิด Flame Ionization Detector (FID) จำนวน 1 ชุด</p> <p>1.13.1.1) สามารถตั้งอุณหภูมิสูงสุดได้ ไม่น้อยกว่า 450 องศาเซลเซียส</p> <p>1.13.1.2) ช่วงเป็นเส้นตรง (Linearity) ไม่น้อยกว่า <math>10^7</math></p> <p>1.13.1.3) สามารถวัดสารปริมาณต่ำสุดที่ 1.2 pg C/s โดยใช้ Tridecane หรือ Dodecane หรือ Hexadecane หรือดีกว่า</p> <p>1.13.1.4) สามารถจุดไฟได้อัตโนมัติ (Auto ignition) เมื่อไฟดับ</p> <p>1.13.1.5) มีความเร็ว สูงสุด ในการเก็บ สัญญาณ ได้ (Data rate หรือ Acquisition rate) ได้ 10 Hz หรือดีกว่า เพื่อให้ได้ สัญญาณที่ละเอียดยิ่งขึ้น</p> <p>1.13.1.6) มี Flame jet เป็นโลหะทั้งชิ้น หรือเซรามิก หรือเป็น โลหะและเซรามิก</p> <p>1.13.2) ตัวตรวจวัดชนิด Thermal Conductivity Detector (TCD) จำนวน 1 ชุด</p>
--	--	--	--	--	---

 พรรณเจียร เลขที่ ๖๖๕



					<p>1.13.2.1) สามารถตั้งอุณหภูมิสูงสุดได้ ไม่น้อยกว่า 400 องศาเซลเซียส</p> <p>1.13.2.2) สามารถวัดสารปริมาณต่ำสุดที่ 400 pg โดยใช้ Tridecane/mL ถ้าใช้ฮีเลียม หรือมีความไว (Sensitivity) ในการวัดสาร มากกว่า 20000 mV x mL/mg (decane) หรือดีกว่า</p> <p>1.13.2.3) ช่วงเป็นเส้นตรง (Linearity) ไม่น้อยกว่า <math>10^5</math></p> <p>1.13.3) ตัวตรวจวัดชนิด Electron capture detector (ECD) จำนวน 1 ชุด</p> <p>1.13.3.1) สามารถตั้งอุณหภูมิได้ ไม่น้อยกว่า 400 องศาเซลเซียส</p> <p>1.13.3.2) ช่วงเป็นเส้นตรง (Linearity) มากกว่า <math>10^4</math> ด้วย Lindane</p> <p>1.13.3.3) ปริมาณต่ำสุดที่วัดได้ &lt; 4.5 fg/ml หรือ &lt; 4.0 fg/s หรือ หรือ &lt; 4.5 fg/s ด้วย Lindane หรือดีกว่า</p> <p>1.13.3.4) สามารถมี Data Acquisition rate หรือ Acquisition rate ได้สูงถึง 10 Hz หรือดีกว่า</p> <p>2. ระบบฉีดสารตัวอย่างแบบอัตโนมัติ (Auto Sampler) จำนวน 1 ชุด ควบคุมการทำงานโดยโปรแกรมชุดเดียวกันกับเครื่องแก๊สโครมาโทกราฟ (GC)</p> <p>2.1) มีเข็มฉีดสารตัวอย่าง แบบที่ 1 หรือ แบบที่ 2 โดยมีรายละเอียดดังนี้ แบบที่ 1 รองรับเข็มฉีดสารตัวอย่างขนาด 1.0 ml, 2.5 ml, และ 5 ml โดยเข็มฉีดสารตัวอย่างขนาดมาตรฐานที่มากับเครื่องคือขนาด 2.5 ml และ 5.0 ml แบบที่ 2 มีเข็มฉีดสารตัวอย่างด้วยเทคนิคเฮดสเปซ (Headspace) ขนาด 2,500uL หรือมากกว่า</p> <p>2.2) สามารถปรับปริมาตรในการฉีดสารตัวอย่างได้ แบบที่ 1 หรือ แบบที่ 2 โดยมีรายละเอียดดังนี้</p>
--	--	--	--	--	---

พรพนวีร์ งามะณีชัย



					<p>แบบที่ 1 สามารถปรับปริมาตรในการฉีดสารตัวอย่างได้ในช่วง 500 – 5000 uL โดยขึ้นอยู่กับขนาดเข็มฉีดสารตัวอย่างที่ใช้</p> <p>แบบที่ 2 สามารถปรับปริมาตรในการฉีดสารตัวอย่างด้วยเทคนิคเฮดสเปซ (Headspace) ได้ 2,500uL หรือสูงกว่า</p> <p>2.3) มีภาตบรรจุขวดตัวอย่างขนาด 10 หรือ 20 มิลลิลิตร ได้ไม่น้อยกว่า 60 ขวด</p> <p>2.4) มีระบบทำความสะอาดของหัวเข็ม (Syringe) ด้วยแก๊สเฉื่อย (inert gas)</p> <p>2.5) โปรแกรมควบคุมการทำงาน จำนวน 1 โปรแกรม</p> <p>2.5.1) สามารถควบคุมการทำงานและโปรแกรมให้ทำงานอัตโนมัติกับเครื่องแก๊สโครมาโทกราฟทั้งส่วนสำหรับฉีดสารตัวอย่าง ส่วนควบคุมอุณหภูมิของคอลัมน์ และเครื่องตรวจจับ ด้วยโปรแกรมเดียวกัน</p> <p>2.5.2) สามารถเรียกดูประวัติการเข้าใช้งานของเครื่อง การทำงานของเครื่อง ข้อมูลการวิเคราะห์ ข้อมูลประมวลผล สามารถบันทึกผลการวิเคราะห์ วิธีการ และพิมพ์รายงานผลการวิเคราะห์ จากเครื่องได้ด้วยโปรแกรมเดียวกัน</p> <p>2.5.3) โปรแกรมที่ควบคุมเครื่องแก๊สโครมาโทกราฟ ที่สามารถทำงานได้บนระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows 10 หรือดีกว่า มีลิขสิทธิ์ถูกต้องสำหรับลงโปรแกรมใหม่ได้เมื่อต้องการ</p> <p><b>3. ชุดควบคุมการทำงาน บันทึกข้อมูลและรายงานผล จำนวน 1 ชุด</b></p> <p>3.1 ชุดคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะควบคุมการทำงานและประมวลผล จำนวน 1 ชุด</p> <p>3.1.1) Microprocessor แบบ Intel Core i7 ความเร็วไม่น้อยกว่า 3.4 GHz หรือดีกว่า</p> <p>3.1.2) หน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า ที่มีขนาดไม่น้อยกว่า 16 GB</p>
--	--	--	--	--	--

 พรรณเว็ร์ เมฆจีปัย



						<p>3.1.3) หน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard drive) ชนิด SATA หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 2 TB</p> <p>3.1.4) มีช่องรับการใช้งาน DVD-RW หรือดีกว่า มีช่อง USB-C มีเมาส์และคีย์บอร์ด</p> <p>3.1.5) หน้าจอแสดงผล (Monitor) ขนาดไม่น้อยกว่า 32 นิ้ว</p> <p>3.1.6) โปรแกรมควบคุมเครื่อง ต้องมีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย</p> <p>3.1.7) โปรแกรมควบคุมการทำงานและประมวลผลของเครื่อง จำนวน 1 ชุด</p> <p>3.1.7.1) สามารถทำงานร่วมกับระบบปฏิบัติการ Windows ได้</p> <p>3.1.7.2) สามารถสร้างวิธีวิเคราะห์ ประมวลผล บันทึกผล และส่งพิมพ์รายงานผลการวิเคราะห์จากซอฟต์แวร์ได้</p> <p>3.1.7.3) สามารถทำการวิเคราะห์เชิงคุณภาพ และ เชิงปริมาณได้</p> <p>3.1.7.4) สามารถสร้างรูปแบบรายงานและแก้ไขได้โดยผู้ใช้งาน</p> <p>3.1.7.5) สามารถแสดงโครมาโทแกรมขนาดเล็ก (Chromatogram MiniPlots) ของตัวอย่างที่ได้ทำการวิเคราะห์เรียบร้อยแล้ว หรือ แสดงโครมาโทแกรมหลายชุดซ้อนทับกันบนกราฟเดียว (Display Mode: Overlaid) เพื่อใช้ในการเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ระหว่างตัวอย่างหรือการรันแต่ละชุดได้</p> <p>3.1.7.6) สามารถเปรียบเทียบโครมาโทแกรม (Overlay) ของผลการวิเคราะห์ได้</p> <p>3.1.7.7) สามารถกำหนดรูปแบบหน้าจอสำหรับการแสดงผลได้ง่าย</p> <p>3.1.7.8) มีฟังก์ชันช่วยในการตั้งค่าในการตรวจวัด (Detection setting) หรือ สามารถใช้ฟังก์ชันที่ Wizard ช่วยในการเปรียบเทียบผล การ</p>
--	--	--	--	--	--	---

*Prasanna Veer* บรรณารักษ์ ๒๖๒๖๖๖



					<p>เลือกค่าที่เหมาะสมที่สุด หรือการคูณผลการอินทิเกรต (Integration Optimizer) ในแต่ละการตั้งค่า</p> <p>3.1.7.9) มีฟังก์ชันช่วยในการอินทิเกรต (Integrate peak) หรือโปรแกรม Retention time locking (RTL) หรือดีกว่า ที่ทำให้ Retention time คงที่ เมื่อมีการเปลี่ยนคอลัมน์หรือตัดคอลัมน์</p> <p>3.2 เครื่องพิมพ์ผลเลเซอร์ ชนิดสี และขาว-ดำ จำนวน 1 เครื่อง</p> <p><b>4. อุปกรณ์ประกอบ</b></p> <p>4.1 GC Start up kit จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด</p> <p>4.2 ชุด Gas clean filter สามารถกรอง ไฮโดรคาร์บอน ความชื้น ออกซิเจน จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด</p> <p>4.3 ก๊าซฮีเลียม ความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่า 99.995% พร้อมถังและหัวปรับแรงดัน จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด หรือ ก๊าซอาร์กอน/มีเทน ความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่า 95%/5% พร้อมถังและหัวปรับแรงดัน จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด (ถ้าจำเป็นต้องใช้)</p> <p>4.4 ก๊าซไฮโดรเจน ความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่า 99.995% พร้อมถังและหัวปรับแรงดัน จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด</p> <p>4.5 ก๊าซไนโตรเจน ความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่า 99.995% พร้อมถังและหัวปรับแรงดัน จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด</p> <p>4.6 แอร์ชีโร พร้อมถังและหัวปรับแรงดัน จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด</p> <p>4.7 คอลัมน์สำหรับใช้แยก ไนตรัสออกไซด์ (N<sub>2</sub>O) คาร์บอนไดออกไซด์ (CO<sub>2</sub>) และ มีเทน (CH<sub>4</sub>)</p> <p>4.8 เครื่องสำรองไฟฟ้า ขนาดไม่น้อยกว่า 6 kVA จำนวน 1 เครื่อง</p> <p>4.9 โต๊ะสำหรับวางเครื่อง GC จำนวน 1 ตัว เป็นโต๊ะขาเหล็ก ขนาดประมาณ ก*ย*ส 1.5*3*0.8 เมตร</p>
--	--	--	--	--	--

*Signature* ขรรคนวีร์ เอมะน้อย



พ/ค

					<p>4.10 แก้อีสำนักงาน จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว</p> <p>4.11 แก๊สมาตรฐาน (Standard Gas) พร้อมท่อ และมาตรปรับความดัน จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด</p> <p>4.12 เข็มฉีดยาตัวอย่างเข้าเครื่อง 1 ชุด แบบ manual เพื่อใช้เมื่อระบบฉีดยาตัวอย่างแบบอัตโนมัติขัดข้อง</p> <p>4.13 ขวดเก็บตัวอย่างที่สามารถใช้กับระบบฉีดยาตัวอย่างแบบอัตโนมัติ จำนวนไม่น้อยกว่า 100 ขวด</p> <p><b>5. เงื่อนไขอื่นๆ</b></p> <p>5.1 ติดตั้งเครื่องมือจนสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี โดยผู้ขายต้องติดตั้งระบบไฟฟ้า และระบบท่อแก๊สตามความเหมาะสมของการติดตั้งเครื่องมือเพื่อพร้อมใช้งาน และให้อยู่ในสภาพที่มีความปลอดภัย ผู้ขายทำการติดตั้ง ณ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี จนเครื่องสามารถใช้งานได้ อย่างมีประสิทธิภาพทั้งระบบ</p> <p>5.2 เครื่องมือที่ส่งมอบต้องเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ มีสภาพสมบูรณ์ และไม่เคยถูกใช้งานมาก่อน</p> <p>5.3 รับประกันคุณภาพเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 2 ปี พร้อมให้บริการตรวจเช็คและบำรุงรักษาเครื่อง 2 ครั้ง ในระยะเวลาประกัน หากเครื่องหรืออุปกรณ์ใดเกิดขัดข้อง ชำรุดเสียหายจากการใช้งานตามปกติ ผู้จำหน่ายจะต้อง ดำเนินการแก้ไขจนเครื่องสามารถใช้งานได้ปกติโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายตลอดระยะเวลาประกัน</p> <p>5.4 ทำการฝึกอบรมการใช้งานให้กับผู้ปฏิบัติงานจนสามารถใช้งานเครื่องได้อย่างมีประสิทธิภาพ</p>
--	--	--	--	--	---

 พรรณเวีร์ เมฆวิชัย



ศ/น

						<p>5.5 มีคู่มือประกอบการใช้งาน และการบำรุงรักษาเครื่องมือ ทั้งฉบับภาษาไทย และภาษาอังกฤษ จำนวน 2 ชุด</p> <p>5.6 ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่าย ในประเทศไทยโดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา</p>
--	--	--	--	--	--	--

 พรรณเวีร์ เมฆวิชัย

