

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์
ชุดวิเคราะห์ธาตุอาหารในดิน

ชุดวิเคราะห์ธาตุอาหารในดิน
ประกอบด้วย

จำนวน 1 ชุด

- | | |
|--|-------------|
| 1. ชุดหาปริมาณฟอสเฟต | จำนวน 1 ชุด |
| 2. ชุดหาปริมาณโพแทสเซียม ธาตุรองและธาตุเสริม | จำนวน 1 ชุด |
| 3. เครื่องคอมพิวเตอร์ | จำนวน 2 ชุด |
| 4. เครื่องพิมพ์ | จำนวน 1 ชุด |
| 5. อุปกรณ์สำรองไฟฟ้า | จำนวน 1 ชุด |

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

1. คุณลักษณะเฉพาะ (Specification)

ข้อกำหนดเฉพาะ

1.1 ชุดหาปริมาณฟอสเฟต

- 1.1.1 เป็นเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ที่สามารถใช้งานในช่วงแสง Ultraviolet และ Visible light สามารถควบคุมการทำงานได้โดยผ่าน IPAD และ COMPUTER สามารถรองรับงาน Routine และ Research ช่วยในการกำหนดชนิดและหาความเข้มข้นของสารตัวอย่างได้
- 1.1.2 ควบคุมการทำงานโดยต่อเข้ากับชุด Computer ทำงานบน Window มีฟังก์ชันในการทำงาน 6 ฟังก์ชัน คือ
 - 1.1.2.1 Concentration measurement
 - 1.1.2.2 Absorbance / Transmittance
 - 1.1.2.3 Nucleic Acid measurement
 - 1.1.2.4 Wavelength Scan measurement
 - 1.1.2.5 Time Change measurement
 - 1.1.2.6 Monitor measurement
- 1.1.3 สามารถวัดค่าการดูดกลืนในช่วงความยาวคลื่น 190 ถึง 1,100 นาโนเมตร
- 1.1.4 ค่าความถูกต้องของความยาวคลื่น (Wavelength accuracy) คลาดเคลื่อนไม่เกิน ± 0.3 นาโนเมตร
- 1.1.5 ค่าความเที่ยงตรงในการทำซ้ำของการวัดความยาวคลื่น ± 0.1 นาโนเมตร
- 1.1.6 ระบบการแยกแสงด้วย Czerny – Turner mount โดยใช้ Diffraction grating ชนิดทางเดินลำแสงคู่ (Double Beam)
- 1.1.7 มีตัวตรวจวัด (Detector) ชนิด Silicon photodiode

- 1.1.8 หลอดกำเนิดแสงชนิด Xenon flash lamp มีอายุการใช้งานไม่ต่ำกว่า 7 ปี
- 1.1.9 มีขนาดความกว้างของลำแสงผ่าน (Spectral bandpass) 1 นาโนเมตร
- 1.1.10 มีค่ารบกวนแสง (Stray light) ไม่เกิน 0.05% ที่ 220 (NaI) และ 340 (NaNO₂) นาโนเมตร
- 1.1.11 ข้างการวัดแสง (Photometric Range)
 - 1.1.11.1 Absorbance (Abs) ในช่วง -3.3 ถึง 3.3 Abs
 - 1.1.11.2 Transmittance (%T) ในช่วง 0 ถึง 300%T
- 1.1.12 มีค่าความถูกต้องในการวัดแสง (Photometric Accuracy)
 - 1.1.12.1 0.002 Abs ในช่วงการวัดตั้งแต่ 0 ถึง 0.5 Abs
 - 1.1.12.2 0.004 Abs ในช่วงการวัดตั้งแต่ 0.5 ถึง 1.0 Abs
- 1.1.13 มีค่าความแม่นยำของการวัดแสง (Photometric Repeatability) \pm 0.002 Abs ในช่วงการวัดตั้งแต่ 0 ถึง 1.0 Abs
- 1.1.14 สามารถต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ และ IPAD ได้
- 1.1.15 มี USB Port ติดตั้งที่ตัวเครื่องสามารถบันทึกข้อมูลลงใน USB flash memory และ External storage ได้
- 1.1.16 เครื่องมีโปรแกรมบำรุงรักษาดังนี้ Wavelength calibration , Lamp usage time monitoring , Sample chamber opening / Closing detection , Performance evaluation , Performance evaluation using mercury lamps และ Maintenance History storage
- 1.1.17 สามารถเช็คอายุและความเป็นปกติของหลอด (Lamp) ได้
- 1.1.18 เลือกความเร็วในการสแกนความยาวคลื่นได้ 10 แบบ ดังนี้ 10, 40, 100, 200, 400, 800, 1,200, 2,400, 4800, 6000 นาโนเมตร/นาที
- 1.1.19 เลือกค่าการตอบรับ (Response) ได้ 3 ระดับคือ เร็ว, ปานกลาง, ช้า
- 1.1.20 ค่าคงที่ของเส้นฐาน (Baseline stability) มีค่า 0.0005 Abs/hr
- 1.1.21 มีสัญญาณรบกวน (Noise level) ไม่เกิน 0.0001 Abs
- 1.1.22 ความเรียบของเส้นฐาน(Baseline flatness) + 0.0009 Abs (200 ถึง 950 นาโนเมตร)
- 1.1.23 อุปกรณ์ประกอบ
 - 1.1.23.1 7-Position Cell Holder (1 cell สำหรับตัวอย่างอ้างอิงและ 6 cell สำหรับตัวอย่างที่จะวัด โดยสามารถควบคุมตำแหน่งการวัดค่าชุดประมวลผล สำหรับ Cell ขนาด 10 mm พร้อม quartz cuvette ครบทุก cell) จำนวน 1 ชุด
 - 1.1.23.2 ชุดคอมพิวเตอร์ประมวลผล จำนวน 1 ชุด
 - 1.1.23.3 คู่มือการใช้งานภาษาไทย และชุดเครื่องมือประจำเครื่อง จำนวน 1 ชุด

- 1.1.24 รับประกันคุณภาพตัวเครื่อง 1 ปี
 - 1.1.25 ผลิตภัณฑ์จากทวีปยุโรป หรืออเมริกา หรือญี่ปุ่น
 - 1.1.26 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001
 - 1.1.27 มีหนังสือรับรองการเป็นตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยจากโรงงานผู้ผลิต เพื่อบริการหลังการขาย
- 1.2 ชุดหาปริมาณโพแทสเซียม, ธาตุรองและธาตุเสริม
- 1.2.1 เป็นเครื่องมือสำหรับวิเคราะห์หาปริมาณโลหะหนักปริมาณน้อย โดยใช้หลักการให้พลังงานด้วยเทคนิคเปลวไฟ (Flame Technique) เพื่อทำให้เกิดอะตอมอิสระของธาตุและทำการวัดค่าการดูดกลืนคลื่นแสงของอะตอมอิสระนั้น ควบคุมการทำงานประมวลผลการวิเคราะห์ และรายงานผลด้วยคอมพิวเตอร์
 - 1.2.2 ระบบแสง (Optical system)
 - 1.2.2.1 เป็นระบบ Photometer สามารถเลือกได้ทั้งแบบลำแสงเดี่ยวและลำแสงคู่ (Single and Double-beam technique)
 - 1.2.2.2 ระบบแยกแสง (Monochromator) เป็นแบบ Czerny Turner ครอบคลุมความยาวคลื่นในช่วง 185 ถึง 900 นาโนเมตร โดยใช้ grating มีความละเอียดไม่น้อยกว่า 1,800 เส้นต่อมิลลิเมตร สามารถเลือก Slit width ได้ไม่น้อยกว่าสี่ขนาดคือ 0.2, 0.5, 0.8 และ 1.2 นาโนเมตร และมีความยาวโฟกัส (Focal length) ที่ 350 และ 389 มิลลิเมตร สามารถเลือกความยาวคลื่นและ Slit width ได้โดยอัตโนมัติ
 - 1.2.2.3 ระบบตรวจวัดสัญญาณ (Detector) ใช้ Wide range photomultiplier tube
 - 1.2.2.4 Lamp turret สามารถบรรจุหลอดกำเนิดแสงได้ไม่น้อยกว่า 8 หลอด ควบคุมการทำงานและปรับความเข้มแสงโดยอัตโนมัติ และมีการอุ่น (Preheat) หลอดกำเนิดแสงก่อนการวิเคราะห์ธาตุถัดไปได้ และตัวเครื่องมีระบบ RFID ที่ทำหน้าที่บันทึกการใช้งานของหลอดได้
 - 1.2.2.5 มีระบบ Background Correction ชนิด Deuterium hollow cathode lamp โดยสามารถแก้ค่า correction ของ Nonspecific Absorbance ได้ และมีความเร็วในการแก้ค่า Background correction ถึง 300 Hz (electronically clocked)
 - 1.2.3 ระบบควบคุมเปลวไฟ (Flame system)
 - 1.2.3.1 สามารถตรวจสอบอัตราการไหลและความดันของก๊าซ (Fuel), อากาศ (Oxidant), ชนิดของ Burner head, ระดับน้ำทิ้ง และจุดเปลวไฟด้วยระบบอัตโนมัติจากคอมพิวเตอร์
 - 1.2.3.2 มีระบบควบคุมความปลอดภัยของเครื่อง (Interlock) เพื่อควบคุมความปลอดภัยของส่วนต่างๆ โดยอัตโนมัติ ดังต่อไปนี้

- 1.2.3.2.1 Burner ในกรณีเลือกชนิดของ Burner Head ไม่ตรงตามที่ติดตั้งไว้ หรือ ติดตั้งไม่สนิท
- 1.2.3.2.2 Fuel gas pressure โดยตรวจสอบระดับความดัน
- 1.2.3.2.3 Oxidant pressure and flow โดยตรวจสอบระดับความดันและอัตราการไหล
- 1.2.3.2.4 Siphon level
- 1.2.3.2.5 Flame โดยบอกสถานะ (flame state : check, ready and burning)
- 1.2.3.2.6 Oxidant input pressure
- 1.2.3.2.7 Waste bottle level โดยแสดงสถานะของระดับน้ำทิ้ง
- 1.2.3.3 ระบบเผาสาร เป็นแบบ Premix-chamber-nebulizer system มี Mixing chamber ทำด้วยวัสดุ ที่ทนการกัดกร่อนสูง และมี Impact bead เพื่อเพิ่มความไวของการวิเคราะห์ (sensitivity) กรณีตัวอย่างที่มีความเข้มข้นน้อยๆได้
- 1.2.3.4 ระบบหัวฉีด (Nebulizer) เป็นชนิดปรับอัตราของการดูดและพ่นสารละลายได้ ทำจาก Platinum / rhodium (Pt/Rh) และ nozzle ทำจาก PEEK ที่ทนการกัดกร่อนของ สารละลายทุกชนิด
- 1.2.3.5 หัวติดไฟ (Burner head) ทำจากโลหะ Titanium ทั้งอัน สามารถปรับระดับความสูงต่ำ ได้โดยอัตโนมัติ และสามารถถอดเปลี่ยนระบบการเผาสารละลายไปใช้เทคนิคอื่นได้ โดยง่าย
- 1.2.4 ภายในเครื่องมีระบบถังลมสำรองประกอบอยู่ เพื่อความปลอดภัยของการทำงานกรณีเกิดไฟฟ้า ชัดข้อง โดยตัวถังลมสำรองนี้จะมีหน้าที่ป้องกันการย้อนของเปลวไฟได้อย่างสมบูรณ์แบบ
- 1.2.5 ระบบควบคุมการทำงานและการรายงานผล (Software) มีรายละเอียด ดังนี้
 - 1.2.5.1 ใช้กับระบบปฏิบัติการ Windows 7 หรือสูงกว่า
 - 1.2.5.2 สามารถควบคุมการทำงานของตัวเครื่องและอุปกรณ์การใช้งาน, เก็บข้อมูล, รายงานผล การทำงาน และเรียกดูโปรแกรมการทำงานของแต่ละขั้นตอนได้หลายๆ หน้าต่างในเวลา เดียวกัน โดยสั่งงานผ่าน Mouse
 - 1.2.5.3 มีโปรแกรมขั้นตอนและวิธีการวิเคราะห์ของธาตุต่างๆ (Cookbook) เพื่อความสะดวกใน การทำงาน
 - 1.2.5.4 สามารถแสดงผล (Data presentation) ออกมาในรูปแบบ Absorbance, Emission และ Concentration ได้ดังนี้
 - 1.2.5.4.1 Absorbance : - 0.01 to 2
 - 1.2.5.4.2 Concentration : 5 characters (0.001 to 99999), unit freely selectable
 - 1.2.5.4.3 Emission : 0 to 1

- 1.2.5.5 สามารถทำ Calibration ได้ดังนี้
 - 1.2.5.5.1 Standard calibration โดยมี Number of standards : 1 to 30
 - 1.2.5.5.2 Standard addition โดยมี Number of addition concentrations : 1 to 6
- 1.2.5.6 สามารถทำการประมวลผลข้อมูลทั่ววิเคราะห์ตามหลักสถิติ (Statistical methods) ได้
- 1.2.5.7 สามารถจัดเก็บข้อมูล และส่งผ่านข้อมูลไปยังโปรแกรมอื่นๆ ได้
- 1.2.5.8 สามารถตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องมือ และส่วนประกอบต่างๆ ได้
- 1.2.6 อุปกรณ์ประกอบเครื่อง มีดังนี้
 - 1.2.6.1 ระบบดูดอากาศเสีย (Exhaust Vent System) จำนวน 1 ชุด
 - 1.2.6.2 หลอดกำเนิดแสงชนิด Hollow Cathode Lamp (K, Na, Mg, Se, Zn, Co, Ca, Mo) จำนวน 8 หลอด
 - 1.2.6.3 Burner head ชนิด 10 cm จำนวน 1 ชุด
 - 1.2.6.4 Waste bottle จำนวน 1 ชุด
 - 1.2.6.5 Acetylene gas พร้อมถัง และชุดปรับความดัน จำนวน 1 ชุด
 - 1.2.6.6 Air Compressor, 1/2 HP ชนิดเสียงเงียบพร้อมระบบกรองอากาศ จำนวน 1 ชุด
 - 1.2.6.7 สารละลายมาตรฐานตามชนิดของหลอดกำเนิดแสง จำนวน 1 ชุด
- 1.2.7 ใช้ไฟฟ้า 220-230 โวลต์ 50 เฮิรตซ์
- 1.2.8 มีโต๊ะสำหรับวางเครื่อง ขนาดไม่น้อยกว่า 80x120x80 cm (กxยxส) พื้นโต๊ะทำจากโฟมแก้ว ชนิดทนทานกรด โครงสร้างเป็นเหล็กเคลือบสีอีพ็อกซี่ มีล้อเลื่อน
- 1.2.9 เป็นผลิตภัณฑ์จากทวีปยุโรปหรืออเมริกา หรือญี่ปุ่น
- 1.2.10 การรับประกันและบริการ
 - 1.2.10.1 บริการติดตั้ง ทดสอบ และฝึกอบรมเจ้าหน้าที่จนสามารถใช้งานได้
 - 1.2.10.2 รับประกันคุณภาพเป็นเวลา 1 ปี และมีบริการตรวจเช็คให้ทุกระยะเวลา 6 เดือน ภายในระยะเวลาประกัน
 - 1.2.10.3 มีใบรับรองการเป็นตัวแทนจำหน่าย และบริการจากบริษัทฯ ผู้ผลิต
- 1.3 เครื่องคอมพิวเตอร์
 - สำหรับงานประมวลผล (จอขนาดไม่น้อยกว่า 18.5 นิ้ว)
 - คุณลักษณะพื้นฐาน
 - 1.3.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 4 แกนหลัก (4 core) หรือ 8 แกนเสมือน (8 Thread) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า 3.0 GHz จำนวน 1 หน่วย

- 1.3.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำขนาดไม่น้อยกว่า 6 MB สำหรับแบบ L3 Cache Memory หรือ แบบ Smart Cache Memory
- 1.3.3 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพ โดยมีคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือดีกว่า ดังนี้
 - 1.3.3.1 เป็นแผงวงจรเพื่อแสดงภาพแยกจากแผงวงจรหลักที่มีหน่วยความจำขนาดไม่น้อยกว่า 1 GB หรือ
 - 1.3.3.2 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพติดตั้งอยู่ภายในหน่วยประมวลผลกลาง แบบ Graphics Processing Unit ที่สามารถใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 1 GB หรือ
 - 1.3.3.3 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพติดตั้งอยู่บนแผงวงจรหลัก แบบ Onboard Graphics ที่มีความสามารถในการใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 1 GB
 - 1.3.3.4 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR3 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 4 GB
 - 1.3.3.5 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Disk) ชนิด SATA หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB จำนวน 1 หน่วย
 - 1.3.3.6 มี DVD-RW หรือดีกว่า จำนวน 1 หน่วย
 - 1.3.3.7 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวน ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - 1.3.3.8 มีแป้นพิมพ์และเมาส์
 - 1.3.3.9 มีจอภาพแบบ LCD หรือดีกว่า มี Contrast Ratio ไม่น้อยกว่า 600:1 และมีขนาดไม่น้อยกว่า 18.5 นิ้ว จำนวน 1 หน่วย

1.4 เครื่องพิมพ์แบบฉีดหมึก (INKJET Printer)

คุณลักษณะพื้นฐาน

- 1.4.1 มีความละเอียดในการพิมพ์ขาวดำไม่น้อยกว่า 1,200x1,200 dpi
- 1.4.2 มีความละเอียดในการพิมพ์สีไม่น้อยกว่า 4,800x1,200 dpi
- 1.4.3 มีความเร็วในการพิมพ์ร่างขาวดำไม่น้อยกว่า 30 หน้าต่อนาทีหรือ 15 ภาพต่อนาที
- 1.4.4 มีความเร็วในการพิมพ์ร่างสีไม่น้อยกว่า 20 หน้าต่อนาทีหรือ 10 ภาพต่อนาที
- 1.4.5 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ Parallel หรือ USB 2.0 หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 1.4.6 สามารถใช้ได้กับ A4, Letter, Legal และ Custom โดยถอดใส่กระดาษได้ไม่น้อยกว่า 100 แผ่น

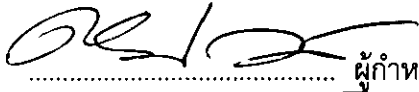
1.5 เครื่องสำรองไฟฟ้า

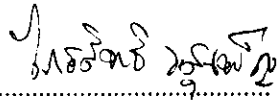
คุณลักษณะพื้นฐาน


- 1.5.1 มีกำลังไฟฟ้าด้านนอกไม่น้อยกว่า 2 kVA (1,200 Watts)
- 1.5.2 มีแรงดัน Input (VAC) 220+/-20% หรือดีกว่า
- 1.5.3 มีแรงดัน Output (VAC) 220+/-10% หรือดีกว่า
- 1.5.4 สามารถสำรองไฟฟ้าที่ Full Load ได้ไม่น้อยกว่า 5 นาที

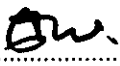
1.6 ข้อกำหนดอื่นๆ

- 1.6.1 ผู้เสนอราคาติดตั้งเครื่องให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน และส่งมอบภายใน 45 วัน
- 1.6.2 มีหนังสือคู่มือการใช้งาน เป็นภาษาไทย จำนวน 1 ชุด
- 1.6.3 ผู้เสนอราคาต้องจัดอบรมวิธีการใช้เครื่องให้กับบุคลากรผู้รับผิดชอบของทางมหาวิทยาลัย พร้อมทำ การทดสอบการใช้งานตามวิธีการมาตรฐานและคุณสมบัติของเครื่อง โดยผู้เสนอราคา เป็นผู้จัดเตรียมอุปกรณ์และสารเคมีในการทดสอบเครื่อง และสาธิตการใช้งานให้แก่เจ้าหน้าที่ เป็นเวลาอย่างน้อย 2 วัน
- 1.6.3 รับประกันคุณภาพสินค้าเป็นเวลา 1 ปี ไม่รวมการเสื่อมสภาพเนื่องจากชั่วโมงการใช้งานของ หลอดกำเนิดแสง และเลเซอร์
- 1.6.5 บริการตรวจสอบสภาพเครื่อง (Preventive Maintenance) พร้อมผลการตรวจสอบ 2 ครั้ง ต่อปีจนหมดระยะเวลาประกัน
- 1.6.6 เป็นผลิตภัณฑ์จากอเมริกา หรือ ยุโรป ซึ่งได้รับมาตรฐาน ISO 9001
- 1.6.7 ผู้เสนอราคาได้รับการแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือเป็นบริษัทสาขาซึ่งตั้งใน ประเทศไทย
- 1.6.8 ครุภัณฑ์ทุกรายการ มีการรับประกันคุณภาพตามระยะเวลาที่ระเบียบราชการกำหนดโดยมี บริษัทคู่สัญญาเป็นผู้รับผิดชอบบริการด้านอะไหล่และดูแลรักษาเครื่อง


..... ผู้กำหนดรายละเอียด
(นายศศิพันธ์ วงศ์สุทธาวาส)


..... ผู้กำหนดรายละเอียด
(นายไกรสิทธิ์ วสุเพ็ญ)


..... ผู้ตรวจสอบ
(นายเอกชัย แซ่จิ่ง)
รองคณบดีฝ่ายแผนและประกันคุณภาพการศึกษา


..... ผู้ตรวจสอบ
(รองศาสตราจารย์สนั่น การคำ)
คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และศิลปศาสตร์



..... ผู้อนุมัติ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิมล คุ้มไชแสง)
อธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี