คุณลักษณะเฉพาะของครุภัณฑ์ตารางเครื่องเพิ่มความเข้มข้นของสารละลาย จำนวน 1 ชุด

วงเงินงบประมาณ 1,500,000 บาท

คุณลักษณะประกอบด้วย

1. คุณลักษณะทั่วไปของเครื่องเพิ่มความเข้มข้นของสารละลาย

เครื่องเพิ่มความเข้มข้นของสารละลายเป็นเครื่องสำหรับการเตรียมตัวอย่างสารสกัดให้เข้มข้นขึ้นโดยอาศัยหลักการปั่นเหวี่ยงในสภาวะสุญญากาศ (Rotational-Vacuum Concentrator) สามารถใช้ได้กับตัวอย่างที่ละลายในตัวทำละลายอินทรีย์และตัวอย่างที่ละลายในน้ำ นอกจากนี้เครื่องเพิ่มความเข้มข้นของสารละลายสามารถใช้กับการเรียนการสอนและการทำวิจัยของนักศึกษาและคณาจารย์ได้ โดยเครื่องเพิ่มความเข้มข้นของสารละลายเป็นแบบตั้งโต๊ะและเป็นเครื่องใหม่ที่ไม่ผ่านการใช้งานหรือสาธิตการใช้งานมาก่อนและไม่เป็นของเก่าเก็บ โดยที่เครื่องเพิ่มความเข้มข้นของสารละลายประกอบไปด้วยอุปกรณ์ดังนี้

(1) ตัวเครื่องปั่นเหวี่ยงสุญญากาศ

(2) ส่วนควบแน่นไอระเหยของสาร

(3) ชุดปั๊มสุญญากาศ

(4) อุปกรณ์ประกอบ

2. คุณลักษณะเฉพาะของเครื่องเพิ่มความเข้มข้นของสารละลาย

2.1 ตัวเครื่องปั่นเหวี่ยงสุญญากาศ

2.1.1 ตัวเครื่องปั่นเหวี่ยงสุญญากาศมีขนาดไม่น้อยกว่า 300 x 200 x 400 มิลลิเมตร (กว้าง x สูง x ลึก)

2.1.2 ตัวเครื่องปั่นเหวี่ยงสุญญากาศสามารถทำความเร็วรอบได้ไม่น้อยกว่า 1,200 รอบต่อนาที (rpm) และมีค่าแรงเหวี่ยง (RCF) ไม่น้อยกว่า 235g

2.1.3 ตัวเครื่องปั่นเหวี่ยงสุญญากาศสามารถตั้งอุณหภูมิได้ในช่วง 30 ถึง 80 องศาเซลเซียสหรือกว้างกว่า โดยสามารถเพิ่มอุณหภูมิของตัวเครื่องปั่นเหวี่ยงสุญญากาศได้ครั้งละ 1 องศาเซลเซียสหรือน้อยกว่า

2.1.4 ตัวเครื่องปั่นเหวี่ยงสุญญากาศสามารถควบคุมการทำงานด้วยระบบไมโครโพเซสเซอร์ (Microprocessor) และมีหน้าจอแสดงผลชนิด LCD

2.1.5 โปรแกรมตัวเครื่องปั่นเหวี่ยงสุญญากาศต้องสามารถตั้งโปรแกรมการทำงานได้ไม่น้อยกว่า 16 โปรแกรม โดยในแต่ละโปรแกรมต้องสามารถกำหนดเวลาการทำงาน กำหนดค่าอุณหภูมิและกำหนดค่าการทำสุญญากาศในแต่ละขั้นตอนได้รวมกันไม่น้อยกว่า 80 ขั้นตอน

2.2 ส่วนควบแน่นไอระเหยของสาร

2.2.1 โครงสร้างของช่องควบแน่นไอระเหยของสารทำจากเหล็กกล้าไร้สนิม โดยเกรดของเหล็กกล้าไร้สนิมที่ใช้ทำช่องควบแน่นไอระเหยของสารต้องเป็นเกรด 316L หรือเกรดอื่นที่มีประสิทธิภาพเทียบเท่าหรือสูงกว่า เพื่อป้องกันการกัดกร่อนของตัวทำละลาย

2.2.2 ช่องควบแน่นไอระเหยของสารสามารถทำความเย็นได้ไม่เกิน –85 องศาเซลเซียส เมื่อทดสอบที่อุณหภูมิสิ่งแวดล้อมไม่เกิน 25 องศาเซลเซียส

2.2.3 ส่วนควบแน่นไอระเหยของสารต้องมีระบบละลายน้ำแข็งโดยใช้ Hot gas หรือระบบอื่นที่มีประสิทธิภาพเทียบเท่าหรือดีกว่า และมีวาล์วระบายน้ำทิ้ง (Drain valve) อยู่ด้านข้างหรือด้านหลังของส่วนควบแน่นไอระเหยของสาร

2.2.4 บริเวณด้านบนของส่วนควบแน่นไอระเหยของสารมีข้อต่อ (Joint) ที่ใช้ต่อกับสายยางที่มาจากตัวเครื่องปั่นเหวี่ยงสุญญากาศ

2.3 ชุดปั๊มสุญญากาศ

2.3.1 ปั๊มสุญญากาศเป็นชนิดแบบ 2 Stage rotary vane pump หรือชนิดอื่นที่มีประสิทธิภาพเทียบเท่าหรือดีกว่า

2.3.2 พื้นผิวด้านในของชุดเก็บน้ำมันของปั๊มสุญญากาศต้องเคลือบด้วย (Polytetrafluoroethylene, PTFE) เพื่อป้องกันการกัดกร่อน

2.4 อุปกรณ์ประกอบ

2.4.1 มีอุปกรณ์ประกอบครบถ้วนเพื่อให้สามารถใช้งานได้

2.4.2 เครื่องมือและอุปกรณ์ทุกชิ้นที่ใช้ไฟฟ้าต้องสามารถใช้ไฟฟ้าในช่วง 220 - 230 โวลท์ 50 เฮิรตซ์ ได้

3. ข้อเสนออื่นๆ ของเครื่องเพิ่มความเข้มข้นของสารละลาย

3.1 ตัวเครื่องปั่นเหวี่ยงสุญญากาศมีระบบการหมุนของหัวปั่น (Rotor) แบบขับเคลื่อนด้วยแม่เหล็ก (Magnetic drive) หรือระบบอื่นที่มีประสิทธิภาพเทียบเท่าหรือสูงกว่า

3.2 ผู้ใช้งานสามารถถอดเปลี่ยนหัวปั่น (Rotor) ของเครื่องปั่นเหวี่ยงสุญญากาศได้ง่าย และในกรณีที่ต้องมีเครื่องมือหรืออุปกรณ์ในการถอดเปลี่ยนหัวปั่น (Rotor) ทางผู้ขายต้องจัดเตรียมเครื่องมือหรืออุปกรณ์ดังกล่าวให้กับผู้ใช้งานในวันส่งมอบเครื่อง

3.3 ตัวเครื่องปั่นเหวี่ยงสุญญากาศมีค่าความไม่สมดุลของการปั่นเหวี่ยง (Imbalance) 30 กรัมหรือมากกว่า

3.4 ฝาปิดของตัวเครื่องปั่นเหวี่ยงสุญญากาศทำจากกระจกที่ทนต่อระบบสุญญากาศและสามารถทนต่อการกัดกร่อนจากตัวทำละลายได้ 10 ชนิดหรือมากกว่า โดยอย่างน้อยฝาปิดของตัวเครื่องปั่นเหวี่ยงสุญญากาศต้องสามารถทนต่อการกัดกร่อนของตัวทำละลายดังต่อไปนี้ได้ อะซีโตไนไตรล์ (Acetonitrile) เมทานอล (Methanol) เอทานอล (Ethanol) โทลูอีน (Toluene) ไอโซโพรพานอล (Isopropanol) แอมโมเนียมไฮดรอกไซด์ (Ammonium hydroxide) เมทิลีนคลอไรด์ (Methylene chloride) อะซีโตน (Acetone) เฮกเซน (Hexane) และเอทิลอะซีเตท (Ethyl acetate)

3.5 หน้าจอแสดงผลของตัวเครื่องปั่นเหวี่ยงสุญญากาศสามารถแสดงค่าการทำงานต่างๆ ในขณะที่เครื่องทำงาน ดังนี้ อุณหภูมิ และความดัน และความเร็วของหัวปั่น และค่าความดันที่ปลอดภัย (Safty pressure) และเวลาในแต่ละขั้นตอน (Section time) และเวลาทั้งหมดที่เครื่องทำงาน (Total time) และสัญลักษณ์บอกสถานะการทำงานของเครื่อง เช่น ขณะเปิดหรือปิดฝาเครื่องปั่นเหวี่ยงสุญญากาศ รวมถึงสัญลักษณ์หรือสัญญาณหรือข้อความที่สามารถบอกให้ผู้ใช้สามารถเปิดเครื่องได้เมื่อเครื่องทำงานเสร็จสิ้น

3.6 ตัวเครื่องปั่นเหวี่ยงสุญญากาศต้องสามารถตัดการทำงานของระบบให้ความร้อนโดยอัตโนมัติได้ ในกรณีที่ค่าความดันในช่องปั่นเหวี่ยงสูงกว่าค่าความดันปลอดภัยที่ตั้งค่าไว้

3.7 สามารถเลือกขั้นตอนการทำงานของตัวเครื่องปั่นเหวี่ยงสุญญากาศได้ 3 แบบหรือมากกว่า โดยอย่างน้อยตัวเครื่องปั่นเหวี่ยงสุญญากาศต้องประกอบไปด้วยขั้นตอนดังนี้ ขั้นตอนเตรียมความพร้อมของตัวเครื่องปั่นเหวี่ยงสุญญากาศ (Warm up) ขั้นตอนระเหยแห้งตัวอย่างแบบใช้โปรแกรม (Program) และขั้นตอนการระเหยแห้งตัวอย่างแบบผู้ใช้กำหนดเอง (Manual)

3.8 ในกรณีที่เลือกขั้นตอนการทำงานของตัวเครื่องปั่นเหวี่ยงสุญญากาศแบบการระเหยแห้งตัวอย่างแบบผู้ใช้กำหนดเอง ตัวเครื่องปั่นเหวี่ยงสุญญากาศต้องสามารถกำหนดค่าการทำงานที่ผู้ใช้งานต้องการได้ เช่น ค่าอุณหภูมิและค่าการทำสุญญากาศ รวมถึงระยะเวลาที่ผู้ใช้สามารถกำหนดได้ตั้งแต่ 1 นาที ถึง 200 ชั่วโมง หรือจนกว่าผู้ใช้งานจะสั่งหยุดการทำงาน

3.9 ตัวเครื่องปั่นเหวี่ยงสุญญากาศมีระบบเตือนในกรณีที่การทำงานของตัวเครื่องปั่นเหวี่ยงสุญญากาศผิดปกติไป ได้แก่ อุณหภูมิของหัวปั่นสูงกว่า 85 องศาเซลเซียสขณะที่เครื่องกำลังทำงาน หัวปั่นไม่สมดุลขณะที่เครื่องกำลังทำงาน ไฟฟ้าตกหรือไฟฟ้าขัดข้องระหว่างเครื่องกำลังทำงาน หรือไฟฟ้าดับขณะที่เครื่องกำลังทำงาน หรืออื่นๆ โดยระบบเตือนต้องเป็นเสียงสัญญาณและแสดงข้อความหรือสัญลักษณ์บนหน้าจอแสดงผลเพื่อให้ผู้ใช้งานได้ทราบว่าเกิดความผิดปกติจากสาเหตุใด

3.10 ช่องควบแน่นไอระเหยของสารสามารถดักจับไอระเหยของสารได้ 4 กิโลกรัมต่อ 24 ชั่วโมงหรือมากกว่า

3.11 ความจุน้ำแข็งสูงสุดของช่องควบแน่นไอระเหยของสารเท่ากับ 4 กิโลกรัมหรือมากกว่า และมีความจุของช่องควบแน่น 6.5 ลิตรหรือมากกว่า

3.12 คอมเพรสเซอร์ทำความเย็นของส่วนควบแน่นไอระเหยของสารมีขนาดไม่น้อยกว่า 0.50 กิโลวัตต์ จำนวน 2 ชุดหรือมากกว่า

3.13 สารทำความเย็นที่ใช้ในคอมเพรสเซอร์ทำความเย็นของส่วนควบแน่นไอระเหยของสารต้องเป็นชนิดที่ปราศจากสารคลอโรฟลูออโรคาร์บอน (Chlorofluorocarbon, CFC) หรือปราศจากสารไฮโดรคลอโรฟลูออโรคาร์บอน (Hydrochlorofluorocarbon, HCFC)

3.14 ส่วนควบแน่นไอระเหยของสารมีระบบควบคุมการทำงานแบบ LSC basic หรือแบบอื่นที่มีประสิทธิภาพเทียบเท่าหรือสูงกว่า โดยสามารถสั่งงานผ่านหน้าจอสีสัมผัส (Color touch screen) มีขนาดของหน้าจอ 5.7 นิ้วหรือใหญ่กว่า ที่สามารถแสดงวันที่ เวลา รวมถึงสถานะการณ์การทำงานของเครื่อง ได้แก่ แสดงค่าอุณหภูมิในช่องควบแน่นไอระเหยของสาร และแสดงค่าของการทำสุญญากาศ และแสดงค่าอุณหภูมิที่แปลงจากค่าความดันตามความสัมพันธ์ของความดันไอของน้ำ (Vapor pressure curve for ice and water) และแสดงระยะเวลาในช่วงต่างๆ ของการทำงาน และแสดงเวลาที่ใช้ทั้งหมดในการทำงานได้

3.15 ระบบควบคุมการทำงานของส่วนควบแน่นไอระเหยของสาร ต้องสามารถเปลี่ยนภาษาที่ใช้ในการสั่งการได้ 2 ภาษาหรือมากกว่า (โดยต้องประกอบด้วยภาษาอังกฤษเป็นอย่างน้อย)

3.16 ระบบควบคุมการทำงานของส่วนควบแน่นไอระเหยของสาร ต้องสามารถเปลี่ยนหน่วยของอุณหภูมิระหว่างองศาเซลเซียสกับองศาฟาเรนไฮต์ได้ และต้องสามารถเปลี่ยนหน่วยของความดันระหว่างมิลลิบาร์ (mbar), เฮคโตพาสคาล (hPa) และทอร์ (Torr) ได้

3.17 ระบบควบคุมการทำงานของส่วนควบแน่นไอระเหยของสาร ต้องสามารถเลือกแสดงค่าปัจจุบันได้ครั้งละไม่น้อยกว่า 3 ค่าในจอเดียวกัน และสามารถแสดงค่าที่กำหนด (Set value) และค่าที่ทำได้จริง (Actual value) ของค่าของการทำสุญญากาศและระยะเวลาในช่วงต่าง ๆ ของการทำงานได้ในจอเดียวกันพร้อมกัน

3.18 ระบบควบคุมการทำงานของส่วนควบแน่นไอระเหยของสาร ต้องสามารถแสดงกระบวนการทำงานของเครื่องด้วยสัญลักษณ์ภาพ (Schematic system diagram) ผ่านทางหน้าจอได้ เช่น ปั๊มสุญญากาศ

3.19 ระบบควบคุมการทำงานของส่วนควบแน่นไอระเหยของสาร ต้องมีหน้าจอที่แสดงกราฟความสัมพันธ์ของความดันไอของน้ำแข็ง และน้ำ ณ อุณหภูมิต่างๆ (Vapour pressure curve for ice and water) และสามารถเลือกแสดงค่าความสัมพันธ์เป็นตัวเลขได้

3.20 ระบบควบคุมการทำงานของส่วนควบแน่นไอระเหยของสาร สามารถแสดงระบบเตือนได้ 3 ระดับหรือมากกว่า เช่น

- ระบบเตือนเมื่อส่วนควบแน่นไอระเหยของสารผิดปกติ (Error messages) เช่น ความดันระบบทำความเย็นผิดปกติ โดยเมื่อกดที่ข้อความจะแสดงสาเหตุของความผิดปกติ และการแก้ไขความผิดปกติ เป็นต้น
- ระบบเตือนที่แสดงข้อความของกระบวนการทำงานของเครื่อง (Process messages)
- ระบบเตือนที่แสดงข้อความทั่วไป (General messages) เช่น ถึงระยะเวลาเปลี่ยนน้ำมันปั๊มสุญญากาศ เป็นต้น

3.21 ระบบควบคุมการทำงานของส่วนควบแน่นไอระเหยของสาร ต้องสามารถกำหนดรหัสผ่าน (Password) ได้อย่างน้อย 3 ระดับหรือมากกว่า เช่น

- ระดับ Operator สามารถสั่งให้เครื่องทำงานและเปลี่ยนแปลงค่าที่ตั้งไว้ได้
- ระดับ Maintenance สามารถสั่งให้เครื่องทำงาน เปลี่ยนแปลงค่าที่ตั้งไว้ และเปลี่ยนแปลงระยะเวลาการเปลี่ยนถ่ายน้ำมันปั๊มได้
- ระดับ Administrator สามารถสั่งให้เครื่องทำงาน เปลี่ยนแปลงค่าที่ตั้งไว้ เปลี่ยนแปลงระยะเวลาการเปลี่ยนถ่ายน้ำมันปั๊ม และกำหนดรหัสผ่านของแต่ละระดับได้

3.22 บริเวณด้านบนของส่วนควบแน่นไอระเหยของสารมีฝาปิดที่ทำมาจากกระจกนิรภัยที่สามารถทนทานต่อระบบสุญญากาศและสามารถทนต่อการกัดกร่อนของตัวทำละลายในข้อ 3.4 ได้

3.23 ฝาปิดของส่วนควบแน่นไอระเหยของสารสามารถเปิด-ปิดได้ง่าย โดยไม่ต้องใช้อุปกรณ์เฉพาะ

3.24 ปั๊มสุญญากาศมีระบบ Cool running เพื่อช่วยในการระบายความร้อน

3.25 พื้นผิวด้านนอกของ Pump module ต้องผ่านการเคลือบ (Black oxide) เพื่อความเงางามและสวยงาม

3.26 ปั๊มสุญญากาศต้องมีชุดดักจับไอของตัวทำละลาย (Acid trap) พร้อมที่ตั้งชุดดักจับไอของตัวทำละลาย และภายในตัวเครื่องปั๊มสุญญากาศต้องสามารถทนทานต่อตัวทำละลายได้

3.27 ปั๊มสุญญากาศต้องสามารถสูบอากาศ (Free air displacement) ได้ไม่น้อยกว่า 6 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง หรือ 100 ลิตรต่อนาที ที่ 50 ไซเคิล

3.28 ปั๊มสุญญากาศต้องสามารถทำค่าความเป็นสุญญากาศได้ต่ำสุด (Ultimate pressure without gas ballast total) 2×10^{-3} มิลลิบาร์ หรือต่ำกว่า

3.29 ตัวมอเตอร์ของปั๊มสุญญากาศต้องมีขนาด 0.37 kW ที่ 50 Hz หรือมากกว่า และมีความเร็วรอบมอเตอร์ของปั๊มสุญญากาศไม่น้อยกว่า 1,450 rpm ที่ 50Hz

3.30 ปั๊มสุญญากาศต้องสามารถบรรจุน้ำมันได้ 1,150 มิลลิลิตรหรือมากกว่า

3.31 ปั๊มสุญญากาศมีระดับการป้องกันฝุ่นและน้ำในระดับ IP 54 หรือระดับอื่นที่มีประสิทธิภาพเทียบเท่าหรือสูงกว่า

3.32 มีน้ำมันสำรองที่สามารถใช้กับปั๊มสุญญากาศมาด้วยในปริมาณ 5 ลิตร หรือมากกว่า

3.33 มีอุปกรณ์ประกอบ ดังนี้

(1) หัวปั่นเหวี่ยง (Rotor) ที่สามารถใส่หลอด Micro tube ขนาด 1.5-2.0 มิลลิลิตร ได้ไม่น้อยกว่า 36 หลอด พร้อมหลอด Micro tube ขนาด 1.5-2.0 มิลลิลิตร จำนวน 100 หลอดหรือมากกว่า — จำนวน 1 ชุด

(2) หัวปั่นเหวี่ยง (Rotor) ที่สามารถใส่หลอดทดลองขนาด 10-15 มิลลิลิตร ได้ไม่น้อยกว่า 12 หลอด พร้อมหลอดทดลองขนาด 10-15 มิลลิลิตร จำนวน 50 หลอดหรือมากกว่า โดยเป็นหลอดแก้วแบบมีฝาปิดและต้องสามารถทนแรงดันในเครื่องปั่นเหวี่ยงได้ — จำนวน 1 ชุด

(3) หัวปั่นเหวี่ยง (Rotor) ที่สามารถใส่หลอดทดลองขนาด 50 มิลลิลิตร ได้ไม่น้อยกว่า 8 หลอด พร้อมหลอดทดลองขนาด 50 มิลลิลิตร จำนวน 30 หลอดหรือมากกว่า โดยเป็นหลอดแก้วแบบมีฝาปิดและต้องสามารถทนแรงดันในเครื่องปั่นเหวี่ยงได้ — จำนวน 1 ชุด

(4) มีสายยางพร้อมแคมป์รัดสายยางสำหรับเชื่อมต่อระบบระหว่างชุดปั่นเหวี่ยงกับส่วนควบแน่น และระหว่างส่วนควบแน่นกับชุดดักจับสารละลาย และระหว่างชุดดักจับสารละลายกับปั๊มสุญญากาศ โดยต้องเป็นสายยางที่สามารถทนแรงดันและเป็นสายยางแบบใสเพื่อให้สะดวกต่อการใช้งานของผู้ใช้ — จำนวน 1 ชุด

(5) เครื่องปรับแรงดันไฟฟ้า (Stabilizer) ขนาดไม่น้อยกว่า 5 KVA ที่สามารถใช้งานกับเครื่องเพิ่มความเข้มข้นของสารละลายได้ — จำนวน 1 เครื่อง

(6) ปิเปตอัตโนมัติ (Automatic pipette) โดยในชุดปิเปตอัตโนมัติต้องมีลักษณะดังนี้ — จำนวน 1 ชุด

- มีปิเปตอัตโนมัติขนาด 2 ไมโครลิตร จำนวน 1 อัน ที่ปรับปริมาตรการดูดสารละลายได้ในช่วง 1 ถึง 2 ไมโครลิตรหรือกว้างกว่า โดยแสดงผลเป็นตัวเลข
- มีปิเปตอัตโนมัติขนาด 10 ไมโครลิตร จำนวน 1 อัน ที่ปรับปริมาตรการดูดสารละลายได้ในช่วง 2 ถึง 10 ไมโครลิตรหรือกว้างกว่า โดยแสดงผลเป็นตัวเลข
- มีปิเปตอัตโนมัติขนาด 20 ไมโครลิตร จำนวน 1 อัน ที่ปรับปริมาตรการดูดสารละลายได้ในช่วง 10 ถึง 20 ไมโครลิตรหรือกว้างกว่า โดยแสดงผลเป็นตัวเลข
- มีปิเปตอัตโนมัติขนาด 100 ไมโครลิตร จำนวน 1 อัน ที่ปรับปริมาตรการดูดสารละลายได้ในช่วง 20 ถึง 100 ไมโครลิตรหรือกว้างกว่า โดยแสดงผลเป็นตัวเลข

- มีปิเปตอัตโนมัติขนาด 200 ไมโครลิตร จำนวน 1 อัน ที่ปรับปริมาตรการดูดสารละลายได้ในช่วง 20 ถึง 200 ไมโครลิตรหรือกว้างกว่า โดยแสดงผลเป็นตัวเลข

- มีปิเปตอัตโนมัติขนาด 1,000 ไมโครลิตร จำนวน 1 อัน ที่ปรับปริมาตรการดูดสารละลายได้ในช่วง 200 ถึง 1,000 ไมโครลิตรหรือกว้างกว่า โดยแสดงผลเป็นตัวเลข

- มีปิเปตอัตโนมัติขนาด 5,000 ไมโครลิตร จำนวน 1 อัน ที่ปรับปริมาตรการดูดสารละลายได้ในช่วง 1,000 ถึง 5,000 ไมโครลิตรหรือกว้างกว่า โดยแสดงผลเป็นตัวเลข

- ชิ้นส่วนปิเปตอัตโนมัติที่สามารถอบฆ่าเชื้อได้ ประกอบด้วย Tip Holder, Tip Ejector และ Connecting Nut

- ปิเปตอัตโนมัติมีระบบผ่อนแรงการดูดจ่ายสารละลายโดยใช้สปริงหรือระบบอื่นที่เทียบเท่า

- ตัวปิเปตอัตโนมัติมี Serial Number ปรากฏชัดเจนไม่ลบเลือนได้ง่าย ผู้ใช้สามารถตรวจสอบวันเดือนปีที่ผลิตและข้อมูลการ Calibrate ได้

- ตัวปิเปตอัตโนมัติสามารถใช้ได้กับ Pipette Tip ที่มีอยู่ทั่วไปตามท้องตลาดได้

- ตัวปิเปตอัตโนมัติสามารถถอดประกอบได้ง่ายโดยไม่ต้องใช้อุปกรณ์พิเศษเฉพาะในการถอด

- ตัวปิเปตอัตโนมัติมีปุ่มควบคุมการดูด-จ่ายสาร แยกอิสระออกจากที่ปลดทิป

- ตัวปิเปตอัตโนมัติ มี Clip Ejector เพื่อสะดวกในการถอดเปลี่ยนที่ปลดทิป

- มี Tip สำหรับตัวปิเปตอัตโนมัติ ขนาด 2 ไมโครลิตร จำนวน 100 ชิ้นหรือมากกว่า

- มี Tip สำหรับตัวปิเปตอัตโนมัติ ขนาด 10 ไมโครลิตร จำนวน 100 ชิ้นหรือมากกว่า

- มี Tip สำหรับตัวปิเปตอัตโนมัติ ขนาด 20 ไมโครลิตร จำนวน 100 ชิ้นหรือมากกว่า

- มี Tip สำหรับตัวปิเปตอัตโนมัติ ขนาด 100 ไมโครลิตร จำนวน 100 ชิ้นหรือมากกว่า

- มี Tip สำหรับตัวปิเปตอัตโนมัติ ขนาด 200 ไมโครลิตร จำนวน 100 ชิ้นหรือมากกว่า

- มี Tip สำหรับตัวปิเปตอัตโนมัติ ขนาด 1,000 ไมโครลิตร จำนวน 100 ชิ้นหรือมากกว่า

- มี Tip สำหรับตัวปิเปตอัตโนมัติ ขนาด 5,000 ไมโครลิตร จำนวน 100 ชิ้นหรือมากกว่า

- มี Stand สำหรับปิเปตอัตโนมัติ จำนวน 1 อัน โดยเป็น Stand แบบแขวนที่สามารถแขวนตัวปิเปตอัตโนมัติได้พร้อมกันทั้ง 7 ตัว

- ปิเปตอัตโนมัติทุกขนาดเป็นแบบ Single channel pipette

- มีตัวเลขที่แสดงขนาดของปิเปตอัตโนมัติอยู่ที่ด้านบนของปุ่มกด เพื่อง่ายต่อการเลือกใช้

- มีตัวเลขที่แสดงช่วงของปริมาตรที่ปิเปตอัตโนมัติใช้งานได้อยู่ที่ด้านบนของปุ่มกด เพื่อง่ายต่อการใช้งาน

(7) อุปกรณ์ดูดจ่ายสารละลาย (Pipette filler) จำนวน 2 ตัว

โดยในแต่ละตัวต้องมีลักษณะดังนี้

- เป็นอุปกรณ์ช่วยดูดจ่ายสารละลายชนิดไร้สายที่สามารถใช้ต่อกับปิเปตแก้วหรือปิเปตพลาส ติกที่มีปริมาตรตั้งแต่ 1-100 มิลลิลิตรหรือมากกว่าได้

- มีปุ่มกดควบคุมการดูด-จ่ายสารละลายสองปุ่ม โดยที่ปุ่มบนใช้สำหรับดูดสารละลายเข้าในปิเปต และปุ่มล่างใช้สำหรับปล่อยสารละลายออกจากปิเปต

- ตัวอุปกรณ์มีน้ำหนักไม่เกิน 250 กรัม และสามารถถือใช้งานด้วยมือข้างเดียวได้
- ตัวอุปกรณ์สามารถปรับความเร็วในการดูด-จ่ายได้ 8 ระดับหรือมากกว่า
- ตัวอุปกรณ์มีแบตเตอรี่ชนิดลิเธียมไอออนที่สามารถนำไปประจุไฟฟ้าใหม่ได้เมื่อกระแสไฟฟ้าลดน้อยลงหรือกระแสไฟฟ้าหมด (Rechargeable Lithium-ion) จำนวน 1 อัน
- แบตเตอรี่เมื่อประจุไฟเต็มต้องสามารถใช้งานได้ต่อเนื่อง 8 ชั่วโมงหรือมากกว่า
- ตัวอุปกรณ์มีหน้าจอ LCD ที่สามารถแสดงระดับของแบตเตอรี่ได้ พร้อมแสดงเตือนกรณีแบตเตอรี่อ่อน
- ส่วนที่ใช้เชื่อมต่อ (Adapter) กับปิเปตต้องทำจากซิลิโคน (Silicon) ที่สามารถถอดออกไปนึ่งฆ่าเชื้อได้ (Autoclavable)
- มีแผ่นกรองสำหรับป้องกันสารละลายเข้าไปในตัวอุปกรณ์ โดยแผ่นกรองเป็นชนิดไฮโดรโฟบิค (Hydrophobic) ที่มีขนาด 0.45 ไมครอน ให้มาพร้อมกับตัวอุปกรณ์ 1 อัน และสำรองอีก 1 อัน
- มีอุปกรณ์สำหรับใช้ประจุกระแสไฟฟ้า (Adapter) เมื่อแบตเตอรี่หมด จำนวน 1 อัน
- มีแท่นวางที่สามารถใช้วาง Pipette filler จำนวน 1 อัน
- มีปิเปตแก้ว ขนาด 10 มิลลิลิตร จำนวน 50 อัน
- มีปิเปตแก้ว ขนาด 5 มิลลิลิตร จำนวน 50 อัน
- มีปิเปตแก้ว ขนาด 2 มิลลิลิตร จำนวน 50 อัน

4. การรับประกันและการบริการ

4.1 เครื่องเพิ่มความเข้มข้นของสารละลายจะต้องประกอบและใช้งานตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการได้เป็นอย่างดี

4.2 เครื่องเพิ่มความเข้มข้นของสารละลายเป็นผลิตภัณฑ์จากยุโรปหรืออเมริกา

4.3 เครื่องเพิ่มความเข้มข้นของสารละลายต้องผลิตได้ตามมาตรฐาน Conformite Europeene (CE) หรือมาตรฐานอื่นที่สูงกว่า และโรงงานผู้ผลิตต้องได้รับการรับรองมาตรฐานการผลิต ISO 9001 หรือมาตรฐานอื่นที่สูงกว่า

4.4 เป็นบริษัทตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิตโดยต้องมีเอกสารยืนยันและมีใบรับรองผ่านการฝึกอบรมของบุคลากรในการบำรุงรักษาเครื่องเพิ่มความเข้มข้นของสารละลาย เพื่อประโยชน์ในการบำรุงรักษาและสามารถให้บริการต่อเนื่องหลังการขายได้อย่างมีคุณภาพ โดยบริษัทตัวแทนจำหน่ายต้องได้มาตรฐาน ISO9001 และ ISO17025 หรือมาตรฐานอื่นที่สูงกว่า

4.5 เครื่องเพิ่มความเข้มข้นของสารละลายมีการรับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 2 ปีนับตั้งแต่วันที่ส่งมอบ โดยในระหว่างการประกันคุณภาพถ้าเครื่องเพิ่มความเข้มข้นของสารละลายมีข้อบกพร่องในส่วนใดหรือเสียหายจนทำให้ไม่สามารถใช้งานได้ บริษัทผู้ผลิตหรือบริษัทผู้จำหน่ายต้องทำการซ่อมหรือเปลี่ยนอุปกรณ์ให้โดยผู้ซื้อไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายใด ๆ ทั้งสิ้น

4.6 ในการขนส่งเครื่องเพิ่มความเข้มข้นของสารละลาย บริษัทผู้จัดจำหน่ายต้องจัดหาพนักงานให้เพียงพอสำหรับใช้ในการขนส่งเครื่องเพิ่มความเข้มข้นของสารละลาย เพื่อนำไปไว้ ณ จุดติดตั้งเครื่องเพิ่มความเข้มข้นของสารละลาย

4.7 ในกรณีบริเวณติดตั้งเครื่องเพิ่มความเข้มข้นของสารละลายไม่มีระบบไฟฟ้าที่เหมาะสม บริษัทผู้จำหน่ายต้องติดตั้งสายไฟฟ้าจากจุดควบคุมไฟฟ้าถึงบริเวณที่ติดตั้งเครื่องเพิ่มความเข้มข้นของสารละลาย โดยบริษัทผู้จำหน่ายต้องเสียค่าใช้จ่ายเองทั้งหมด

4.8 บริษัทผู้จำหน่ายต้องติดตั้งเครื่องเพิ่มความเข้มข้นของสารละลายจนสามารถใช้งานได้อย่างดีและมีประสิทธิภาพตามการทำงานของเครื่อง

4.9 ภายหลังการส่งมอบเครื่องเพิ่มความเข้มข้นของสารละลาย บริษัทผู้จัดจำหน่ายต้องจัดการฝึกอบรมการใช้งานของเครื่องเพิ่มความเข้มข้นของสารละลายอย่างน้อย 1 ครั้ง ในเรื่องของหลักการทำงานของเครื่องเพิ่มความเข้มข้นของสารละลาย วิธีการใช้งานและสาธิตวิธีการใช้งาน ข้อควรระวังและการบำรุงรักษาเครื่องเพิ่มความเข้มข้นของสารละลาย เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถใช้งานได้และสามารถแก้ไขปัญหาเบื้องต้นได้ โดยบริษัทผู้จัดจำหน่ายต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายเองทั้งหมด

4.10 ภายหลังการติดตั้งเครื่องเพิ่มความเข้มข้นของสารละลาย บริษัทผู้จำหน่ายต้องเข้ามาทำการเช็คระบบการทำงานของเครื่องเพิ่มความเข้มข้นของสารละลายภายในระหว่างการรับประกันจำนวน 1 ครั้ง (6 เดือนหลังจากการส่งมอบ) และภายหลังการรับประกันจำนวน 2 ครั้ง (ทุก 1 ปีหลังหมดอายุการรับประกัน) ถ้าในระยะเวลารับประกัน เครื่องเพิ่มความเข้มข้นของสารละลายเกิดข้อบกพร่องหรือเสียหายในส่วนใด บริษัทผู้จัดจำหน่ายต้องทำการซ่อมหรือเปลี่ยนอุปกรณ์ให้โดยผู้ซื้อไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายใด ๆ ทั้งสิ้น

4.11 มีคู่มือการใช้งานและการบำรุงรักษาเครื่องเพิ่มความเข้มข้นของสารละลาย ฉบับเต็มภาษาอังกฤษและฉบับเต็มภาษาไทย อย่างละ 1 ชุด (แบบมีสี)

4.12 มีคู่มือการใช้งานและการบำรุงรักษาเครื่องเพิ่มความเข้มข้นของสารละลาย ฉบับย่อภาษาอังกฤษและฉบับย่อภาษาไทย อย่างละ 1 ชุด (แบบมีสี)

4.13 กำหนดส่งมอบเครื่องเพิ่มความเข้มข้นของสารละลายภายในระยะเวลา 120 วัน นับถัดจากวันที่ลงนามสัญญา

เกณฑ์การพิจารณา

เกณฑ์การพิจารณามาตรฐานของสินค้าหรือบริการที่เป็นประโยชน์ต่อทางราชการ การประเมินค่าประสิทธิภาพต่อราคา (Price Performance) ได้กำหนดสัดส่วนของราคาและประสิทธิภาพเป็นร้อยละ 20 : 80 (ร้อยละ 20 (ราคา) : 80 (ประสิทธิภาพ)) ซึ่งเกณฑ์ของประสิทธิภาพมีเกณฑ์การให้คะแนนตามตัวแปรที่ใช้ประเมิน ดังนี้

ลำดับที่	รายการ	น้ำหนัก	เกณฑ์การให้คะแนนด้านประสิทธิภาพ	
1.	**คุณลักษณะเฉพาะของเครื่องเพิ่มความเข้มข้นของสารละลาย**			
1.1	ค่าความไม่สมดุลของการปั่นเหวี่ยง (Imbalance)	16 คะแนน	มีค่าความสมดุลของการปั่นเหวี่ยงน้อยกว่า 30 กรัม **5 คะแนน**	มีค่าความสมดุลของการปั่นเหวี่ยงไม่น้อยกว่า 30 กรัม **16 คะแนน**
1.2	การทนต่อการกัดกร่อนของสารจากตัวทำละลายของฝาปิดตัวเครื่องปั่นเหวี่ยงสุญญากาศ	16 คะแนน	ฝาปิดของตัวเครื่องปั่นเหวี่ยงสุญญากาศทนต่อการกัดกร่อนจากตัวทำละลายได้น้อยกว่า 10 ชนิด **5 คะแนน**	ฝาปิดของตัวเครื่องปั่นเหวี่ยงสุญญากาศทนต่อการกัดกร่อนจากตัวทำละลายได้ 10 ชนิดหรือมากกว่า **16 คะแนน**
1.3	การกำหนดค่าของการทำงานเครื่องปั่นเหวี่ยงสุญญากาศ	16 คะแนน	ผู้ใช้ไม่สามารถกำหนดค่าการทำงานที่ต้องการได้ **0 คะแนน**	ผู้ใช้สามารถกำหนดค่าอุณหภูมิและระยะเวลาได้ตั้งแต่ 1-200 ชั่วโมง **16 คะแนน**
1.4	ความจุน้ำแข็งสูงสุดของช่องควบแน่นไอระเหย และความจุของช่องควบแน่น	16 คะแนน	ความจุน้ำแข็งของช่องควบแน่นไอละเหยน้อยกว่า 4 กิโลกรัมและมีความจุของช่องควบแน่นน้อยกว่า 5 กิโลกรัม **5 คะแนน**	ความจุน้ำแข็งของช่องควบแน่นไอละเหยไม่น้อยกว่า 4 กิโลกรัมและมีความจุของช่องควบแน่นไม่น้อยกว่า 5 กิโลกรัม **16 คะแนน**
1.5	ความสามารถในการสูบอากาศของปั๊มสุญญากาศ (Free air displacement)	16 คะแนน	ปั๊มสุญญากาศสามารถสูบอากาศได้น้อยกว่า 6 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง **5 คะแนน**	ปั๊มสุญญากาศสามารถสูบอากาศได้ไม่น้อยกว่า 6 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง **16 คะแนน**
	รวม	80 คะแนน		