

เอกสารแนบ 1 รายละเอียดครุภัณฑ์ประกอบงานปรับปรุงห้องปฏิบัติการ

รายละเอียดครุภัณฑ์ประกอบงานปรับปรุงห้องปฏิบัติการ ห้อง 3-301 ห้อง 3-303 และห้อง 3-306-1

1. เครื่องกลั่นระเหยสารแบบสุญญากาศพร้อมอุปกรณ์ จำนวน 1 เครื่อง

รายละเอียดคุณลักษณะ

เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการระเหยสารตัวอย่างที่เป็นของเหลวโดยการกลั่นเพื่อแยกตัวทำละลายที่ผสมอยู่ออกจากตัวอย่าง มีส่วนประกอบ 3 ส่วน ดังนี้

1.1 ส่วนให้ความร้อนและกลั่นแยกสาร

- 1.1.1 เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการระเหยสารตัวอย่างที่เป็นของเหลวโดยการกลั่นเพื่อแยกตัวทำละลายที่ผสมอยู่ออกจากกัน
- 1.1.2 สามารถควบคุมความเร็วในการหมุนได้ตั้งแต่ 20 ถึง 280 รอบต่อนาที
- 1.1.3 สามารถปรับระยะห่างระหว่างอ่างให้ความร้อนกับตัวเครื่องได้
- 1.1.4 มีอ่างให้ความร้อนที่สามารถใช้ได้กับน้ำ ควบคุมอุณหภูมิแบบอิเล็กทรอนิกส์ ใช้พลังงานประมาณ 1,300 วัตต์ โดยควบคุมอุณหภูมิได้ตั้งแต่ 200 องศาเซลเซียส หรืออุณหภูมิห้องจนถึง 95 องศาเซลเซียส และแสดงค่าอุณหภูมิเป็นตัวเลขไฟฟ้า
- 1.1.5 ตัวอ่างด้านในทำด้วยสแตนเลสออกแบบให้สามารถใช้กับขวดกลั่นได้หลายขนาดตั้งแต่ 50 มล. ถึง 4 ลิตร
- 1.1.6 อ่างให้ความร้อนมีระบบป้องกันอุณหภูมิสูงเกิน (over temperature protection)
- 1.1.7 สามารถปรับระดับเลื่อนขึ้น/ลงของขวดใส่สารแบบ Manual โดยการเลื่อนขึ้น/ลงของมือจับ (handle) ที่ยื่นออกมาด้านหน้าในระดับที่เหมาะสมเพื่อความสะดวกในการใช้งาน และตั้งระดับต่ำสุดของพลาสติกที่เลื่อนลงได้เพื่อความปลอดภัย
- 1.1.8 สามารถปรับมุมของพลาสติกที่จุ่มลงในอ่างให้ความร้อนเพื่อความเหมาะสมกับพลาสติกขนาดต่างๆ
- 1.1.9 สามารถใส่หรือถอดพลาสติกใส่สารตัวอย่างเข้ากับเครื่อง โดยการหมุนตัวจับยึด (clip) ได้สะดวกโดยไม่ต้องถอดตัวจับยึดออกจากเครื่อง
- 1.1.10 มี seal ที่ทำจากเทฟลอน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการทำงาน และการซีล (sealing)
- 1.1.11 เครื่องแก้วที่สัมผัสกับสารละลายเป็นชนิดโบโรซิลิเกต 3.3
- 1.1.12 ได้รับมาตรฐานความปลอดภัยระดับ IP20
- 1.1.13 มีอุปกรณ์ประกอบดังต่อไปนี้
- 1.1.14 ชุดทำให้สารละลายควบแน่นแบบแนวตั้ง จำนวน 1 ชุด
มีพื้นที่สำหรับการควบแน่นไม่น้อยกว่า 1460 ตารางเซนติเมตร
- 1.1.16 ขวดใส่สารตัวอย่างแบบ pear-shaped จำนวน 1 ใบ
ขนาดข้อต่อ 29/32 ความจุ 1 ลิตร
- 1.1.17 ขวดรองรับสารตัวอย่างกันกลม ขนาดข้อต่อ 35/20 ความจุ 1 ลิตร จำนวน 1 ใบ

- 1.1.18 ชุดเครื่องแก้วสำหรับต่อชุดควบแน่นกับขวดใส่สารตัวอย่าง จำนวน 1 ชุด
- 1.2 ส่วนทำสุญญากาศภายในระบบ
- 1.2.1 เป็นปั๊มดูดอากาศชนิด Diaphragm และแผ่นไดอะแฟรมทำด้วย PTFE ซึ่งสามารถทนการกัดกร่อนของสารเคมีได้เป็นอย่างดี
- 1.2.2 ปั๊มถูกควบคุมการทำงานด้วยระบบควบคุมความเร็วรอบ (Speed Control) และมีโหมดประหยัดพลังงาน ช่วยลดการใช้พลังงานไฟฟ้า
- 1.2.3 สามารถทำสุญญากาศได้ต่ำสุด 10 มิลลิบาร์
- 1.2.4 มีอัตราการดูดอากาศไม่ต่ำกว่า 1.5 ลบ.ม./ชั่วโมง
- 1.2.5 มีระดับเสียงระหว่างการทำงานในช่วง 40 - 52 เดซิเบลเอ
- 1.2.6 มีความเร็วรอบ (revolution speed) สูงสุด 1,280 รอบต่อนาที (rpm)
- 1.2.7 อุปกรณ์ส่วนต่าง ๆ ที่ต้องสัมผัสกับสารละลายทำด้วย เทฟลอน, FEP, FFKM และ PPS ที่ทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมี
- 1.2.8 มีอุปกรณ์ประกอบดังนี้
- 1.2.8.1 ชุดควบคุมความดันสุญญากาศแบบ Interface
- 1.2.8.2 สามารถปรับความดันด้วยปุ่มด้านหน้าเพื่อเพิ่มความแม่นยำในการทำงาน พร้อมหน้าจอแบบดิจิทัลและโมโนโครม (Digital, monochrome)
- 1.2.8.3 แสดงค่าความดันที่ตั้งและความดันจริงที่หน้าจอพร้อมกัน
- 1.2.8.4 มีโหมดการทำงานแบบ Manual และแบบ Timer เพื่อตั้งเวลาการลดความดัน
- 1.2.8.5 สายยางสำหรับใช้กับงานร่วมกับปั๊มสุญญากาศ จำนวน 1 ชุด
- 1.2.8.6 ขวดดักไอสาร จำนวน 1 ชุด
- 1.2.8.7 อุปกรณ์ลดเสียงรบกวนระหว่างการทำงาน จำนวน 1 ชุด
- 1.2.8.8 ชุดควบคุมความดันสุญญากาศแบบหน้าจอ LCD ระบบสัมผัส (Touch screen) แสดงค่าความดัน, ความเร็วรอบการหมุน เป็นตัวเลขไฟฟ้าพร้อมกัน โดยแสดงทั้งค่าที่ตั้ง (setting temp.) และค่าที่เป็นจริง (Actual temp) พร้อมทั้งแสดงเส้นกราฟระหว่างการทำงาน
- 1.2.9 อุปกรณ์บันทึกอุณหภูมิภายในห้องปฏิบัติการ สามารถบันทึกช่วงอุณหภูมิได้ตั้งแต่ -20° ถึง 140°C ความละเอียดการอ่านค่า 0.01°C , ความถูกต้องในการอ่านค่า $\pm 0.2^{\circ}\text{C}$ บันทึกค่าทุก ๆ 1 วินาที, สามารถบันทึกค่าได้ 20,000 ค่า
- 1.3 ชุดควบคุมอุณหภูมิแบบน้ำหมุนเวียน (สำหรับหล่อเย็น Condenser)
- 1.3.1 เป็นอ่างควบคุมอุณหภูมิพร้อมระบบหมุนเวียนน้ำความจุไม่น้อยกว่า 15 ลิตรสำหรับใช้ในห้องปฏิบัติการพร้อมล้อเลื่อนเพื่อสะดวกในการใช้งาน
- 1.3.2 สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ในช่วง 0 องศาเซลเซียสถึงอุณหภูมิห้อง พร้อมจอแสดงอุณหภูมิภายในอ่าง
- 1.4 อุปกรณ์สำหรับเตรียมตัวอย่างที่มาพร้อมกับตัวเครื่อง

- 1.4.1 เครื่องล้างและทำความสะอาดตัวอย่างโดยใช้คลื่นอัลตราโซนิก พร้อมระบบไล่ฟองอากาศ ความถี่ไม่น้อยกว่า 40KHz ขนาดไม่น้อยกว่า 30 ลิตร จำนวน 2 เครื่อง
- 1.4.2 ตู้ควบคุมอุณหภูมิสำหรับเก็บตัวอย่าง สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ในช่วง 2 – 8 องศาเซลเซียส ขนาดไม่น้อยกว่า 12 คิว จำนวน 1 ตู้
- 1.5 ใช้ไฟฟ้า 220 โวลท์ 50 เฮิรตซ์
- 1.6 รับประกันคุณภาพอย่างน้อย 1 ปี

2. เครื่องปั่นเหวี่ยงสารละลายแบบตั้งโต๊ะ (Compact Centrifuge) จำนวน 1 เครื่อง

รายละเอียดคุณลักษณะ

1. เป็นเครื่องปั่นเหวี่ยงสารละลายแบบตั้งโต๊ะ สามารถใช้กับหัวปั่นได้หลายชนิด ได้แก่ Fixed angle rotor และ Swing-out rotor
2. ควบคุมการทำงานโดยระบบไมโครโพรเซสเซอร์
3. ตั้งความเร็วรอบในการปั่นได้สูงสุด 6,000 รอบต่อนาที โดยตั้งความเร็วรอบในการปั่นได้ในช่วง 200 ถึง 6,000 รอบต่อนาที ปรับได้ทีละ 50 รอบต่อนาที
4. หน้าจอ LCD แสดงค่าต่างๆ เป็นตัวเลข ดังนี้ ความเร็ว (Speed) / ค่า RCF, เวลา และค่าระดับการเพิ่ม/การลดความเร็ว (acceleration/deceleration rates) โดยแยกออกจากกัน
5. สามารถตั้งเวลาในการทำงานได้สูงสุด 99 ชั่วโมง 59 นาที หรือต่อเนื่อง
6. สามารถเลือกระดับการเพิ่มและลดความเร็วได้อย่างละ 10 ค่า
7. มีระบบความปลอดภัย ดังนี้
 - เครื่องจะหยุดการทำงาน ในกรณีที่หัวปั่นไม่สมดุลย์ (Imbalance switch-off)
 - มีระบบฝาปิดแบบ Electrical lid lock
 - มีระบบความจำอัตโนมัติสำหรับจำแนกหัวปั่นแต่ละชนิด เพื่อไม่ให้เครื่องทำงานเกินค่าความเร็วรอบสูงสุดหรือ Max. RCF ของหัวปั่น
8. เป็นผลิตภัณฑ์ได้มาตรฐาน IEC 1010 standard ซึ่งผลิตตาม CE-requirements
9. อุปกรณ์สำหรับเตรียมตัวอย่างที่มาพร้อมกับเครื่อง
 - 11.1 หัวปั่นชนิด Angle rotor สำหรับ 12x15 มล.
 - ความเร็วรอบสูงสุด 6,000 รอบต่อนาที
 - ค่า max. RCF 4,180 xg.
 - 11.2 หัวปั่นชนิด Angle rotor สำหรับ 6x50 มล.
 - ความเร็วรอบสูงสุด 6,000 รอบต่อนาที
 - ค่า max. RCF 4,180 xg

- 11.3 เครื่องปั่นเหวี่ยงขนาดเล็กสามารถใส่หลอดทดลองขนาด 1.5/2.0 มล. ได้ไม่น้อยกว่า 8 หลอด โดยสามารถปั่นความเร็วได้ไม่น้อยกว่า 10000 รอบต่อนาที จำนวน 2 เครื่อง
10. ใช้ไฟฟ้า 220 โวลท์ 50 เฮิรตซ์
11. รับประกันคุณภาพอย่างน้อย 1 ปี

3. เครื่องดูดจ่ายของเหลวชนิดปริมาตร ขนาด 5-50 มิลลิลิตร

จำนวน 4 เครื่อง

รายละเอียดคุณลักษณะ

1. เป็นเครื่องดูดจ่ายของเหลวชนิดปรับปริมาตรได้
2. ส่วนประกอบภายในที่สัมผัสกับของเหลวทำจากวัสดุคุณภาพสูงได้แก่ Borosilicate glass ,Al₂O₃-ceramic,tantalum, ETFE, FEP,PFA,PTFE และPP ซึ่งเหมาะที่จะใช้กับตัวทำละลายอินทรีย์และกรดที่มีความเข้มข้นสูง
3. มีวาล์วปล่อยของเหลวที่ป้องกันการไหลรั่วของ Safety ball เมื่อยังไม่ได้ต่อกับท่อปล่อยสาร
4. ระบบเชื่อมต่อของวาล์วเป็นชนิดไร้แรงดันกันรั่วซึม (seal ring) เพื่อความสะดวกและรวดเร็วในการทำความสะอาด และการเตรียมเพื่อนั่งฆ่าเชื้อ
5. ส่วนท่อปล่อยสาร (discharge tube) สามารถถอดประกอบเข้ากับส่วนดูดของเหลวได้อย่างสะดวกและง่ายดาย
6. ส่วนท่อปล่อยสารมีช่องมองของเหลวที่ไหลผ่านที่มีความกว้างและมองเห็นได้อย่างชัดเจน
7. มีฝาเกลียวปิดปลายท่อปล่อยสารพร้อมก้านยึดที่ไม่กีดขวางภาชนะรองรับของเหลว
8. ปุ่มและก้านปรับเลือกปริมาตรของเหลวที่ต้องการ สามารถปรับได้อย่างสะดวกและแม่นยำด้วยแนวลูกคลื่นที่ประกอบอยู่ภายใน
9. ส่วนกระบอกดูดสารสามารถหมุนได้รอบตัว 360 องศา เพื่อความสะดวกในการมองเห็นสเกลปริมาตรที่ปรับตั้งไว้
10. สามารถใช้ได้กับของเหลวที่มีแรงดันไอสูงถึง 600 มิลลิบาร์, ความหนืดสูงสุด 500 ตารางมิลลิเมตร/วินาที และที่อุณหภูมิถึง 40 องศาเซลเซียส
11. ทุกชิ้นส่วนสามารถนำไปนั่งฆ่าเชื้อได้ที่ 121 องศาเซลเซียส
12. สามารถ calibrate เพื่อความถูกต้องของปริมาตรได้
13. มีช่วงปริมาตร ความละเอียด และค่าความแม่นยำ ดังนี้
 - 13.1. ปริมาตร 5 ถึง 50 มิลลิลิตร ความละเอียด 1.0 มิลลิลิตร มีค่าความแม่นยำที่คลาดเคลื่อนไม่เกิน $\pm 0.5 \%$ และมีค่าสัมประสิทธิ์ในการปรับปริมาตร (Coefficient of Variation) 0.1% จำนวน 1 เครื่อง
14. อุปกรณ์ประกอบมีดังนี้
 - 14.1 ข้อต่อสำหรับใช้สวมกับปากขวดขนาดต่างๆได้ ทำด้วยพลาสติกอย่างดี (PP) อย่างน้อย 3 อัน

- 14.2 ท่อดูดสาร (Telescoping filling tube) ทำด้วยพลาสติกอย่างดี (FEP) สามารถปรับความยาว ได้ตั้งแต่ 170 ถึง 330 มิลลิเมตร เพื่อให้เหมาะกับขวดขนาด ต่างๆกันโดยไม่ต้องตัดจำนวน 1 อัน
- 14.3 ท่อปล่อยสารแบบมี Recirculation valve เพื่อเลือกปล่อยให้สารให้กลับไปในภาชนะที่บรรจุได้ จำนวน 1 อัน
- 14.4 อุปกรณ์สำหรับดูดจ่ายสารละลาย จำนวน 2 ชุด
1 ชุด ประกอบด้วย ขนาด 200 ul. จำนวน 1 อัน , ขนาด 1,000 ul. จำนวน 3 อัน , ขนาด 5,000 ul. จำนวน 2 อัน (ต้องเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกันกับเครื่องดูดจ่ายของเหลว)

4. เครื่องชั่งไฟฟ้าทศนิยม 4 ตำแหน่ง

จำนวน 2 เครื่อง

รายละเอียดคุณลักษณะ

1. เป็นเครื่องชั่งไฟฟ้าควบคุมการทำงานโดยระบบไมโครโปรเซสเซอร์
2. จอแสดงผลแบบ Backlit and High-contrast Display เลือกเปิด-ปิดแสงไฟได้
3. สามารถชั่งน้ำหนักได้สูงสุด 220 กรัม
4. อ่านค่าได้ละเอียด 0.0001 กรัม มีค่า Repeatability น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.0001 กรัม และมีค่า Linearity ไม่มากกว่า 0.0002 กรัม
5. ตัวรับน้ำหนักทำจากวัสดุชิ้นเดียว (Monolithic weigh cell) มีอัตราการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักต่ออุณหภูมิ (Sensitivity drift) น้อยกว่าหรือเท่ากับ $\pm 2 \times 10^{-6}/K$
6. มีปุ่มทักกลับภาชนะอย่างน้อย 2 จุด แยกออกจากกันอย่างอิสระ เพื่อให้เกิดความสะดวกในการใช้งาน และหักค่าน้ำหนักภาชนะได้ตลอดช่วงการชั่ง
7. มีระบบตรวจสอบเครื่องอัตโนมัติและแสดงรหัสความผิดพลาดได้
8. มีระบบป้องกันการชั่งน้ำหนักเกิน และมีเครื่องหมายแสดงในกรณีชั่งน้ำหนักเกินพิกัดสูงสุด
9. มีค่าเวลาตอบสนองในการชั่งไม่เกิน 2.5 วินาที
10. สามารถปรับตั้งเครื่องให้เหมาะสมกับการสำนัสะเทือนได้อย่างน้อย 4 ระดับ คือ Very stable, Stable, Unstable และ Very unstable
11. ตั้งค่าความแม่นยำของการอ่านค่าได้อย่างน้อย 6 ระดับ ตั้งแต่ 0.25, 0.5, 1, 2, 4, และ 8 digits
12. สามารถปรับตั้งเครื่องชั่งให้เหมาะสมกับรูปแบบการใช้งานได้ทั้งแบบชั่งปกติ และชั่งเต็มสาร
13. มีระบบปรับเครื่องชั่งโดยใช้ตุ้มน้ำหนักภายในและตุ้มน้ำหนักภายนอก และสามารถเลือกหน่วยการปรับตั้งได้ คือ g, kg, lb
14. สามารถเลือกหน่วยได้ไม่น้อยกว่า 22 แบบ เช่น Grams, Baht, Tola, Pounds : ounces เป็นต้น และมีสามารถเลือกเปลี่ยนหน่วยได้ไม่น้อยกว่า 5 หน่วยในการชั่งแต่ละครั้ง (กรณีที่ตั้งค่าไว้ล่วงหน้า)
15. มีระบบปรับเครื่องให้กลับสู่โปรแกรมปกติ
16. สามารถล๊อคปุ่มการใช้งานเครื่อง และเลือกล๊อคเฉพาะปุ่มปรับตั้งเครื่องชั่งเพื่อป้องกันการผิดพลาดในการใช้งานได้

17. ตัวเครื่องมีตู้กระจกสีเหลี่ยมใส สำหรับป้องกันลม และถอดทำความสะอาดได้ทั้ง 3 ด้าน
18. จอแสดงผลเชื่อมติดกับส่วนรับน้ำหนักโดยปราศจากรอยแยก เพื่อป้องกันการสะสมของสารและฝุ่น
19. งานซึ่งทำด้วยโลหะปลอดสนิม (Stainless Steel) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 90 มิลลิเมตร
20. มีสัญลักษณ์แสดงระดับน้ำ เพื่อให้ตรวจสอบและตั้งระดับได้โดยง่าย
21. มีโปรแกรมสำหรับใช้งานเฉพาะด้าน ได้แก่ นับจำนวน, ชั่งน้ำหนักเป็น %, ชั่งสัตว์ทดลอง, คำนวณน้ำหนักการผสมสาร, คำนวณน้ำหนักรวม, คำนวณค่าโดยใส่ค่าตัวคูณหรือตัวหาร, คำนวณค่าความหนาแน่นของของแข็ง (ต้องสั่งซื้อชุด density kit เพิ่มเติม), เปลี่ยนหน่วยน้ำหนัก เป็นต้น สามารถกำหนด ID Number ได้ทั้งตัวเลขและตัวอักษร (A-Z) และสามารถพิมพ์ผลการชั่งและการ Calibrate เครื่องตาม ISO/GLP ได้
22. มีระบบการชั่งน้ำหนักจากทางด้านใต้ของเครื่อง (Below-Balance Weighing)
23. มีอุปกรณ์มาตรฐานคือ ขาปรับระดับน้ำ, ห่วงสำหรับล็อกไม่ให้เคลื่อนย้าย และ interface ชนิด RS232
24. ใช้ไฟฟ้า 220 โวลท์ 50 เฮิรตซ์
25. รับประกันคุณภาพอย่างน้อย 1 ปี

5.เครื่องชั่งไฟฟ้าทศนิยม 2 ตำแหน่ง

จำนวน 2 เครื่อง

รายละเอียดคุณลักษณะ

1. เป็นเครื่องชั่งไฟฟ้าควบคุมการทำงานโดยระบบไมโครโปรเซสเซอร์
2. จอแสดงผลแบบ Backlit and High-contrast Display เลือกเปิด-ปิดแสงไฟได้
3. สามารถชั่งน้ำหนักได้สูงสุด 3,200 กรัม
4. อ่านค่าได้ละเอียด 0.01 กรัม ตลอดช่วงการชั่ง มีค่า Repeatability น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.01กรัม และมีค่า Linearity ไม่มากกว่า 0.02 กรัม
5. ตัวรับน้ำหนักทำจากวัสดุชิ้นเดียว (Monolithic weigh cell) มีอัตราการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักต่ออุณหภูมิ (Sensitivity drift) น้อยกว่าหรือเท่ากับ $\pm 2 \times 10^{-6}/K$
6. มีปุ่มหักกลภาชนะอย่างน้อย 2 จุด แยกออกจากกันอย่างอิสระ เพื่อให้เกิดความสะดวกในการใช้งาน และหักค่าน้ำหนักภาชนะได้ตลอดช่วงการชั่ง
7. มีระบบตรวจสอบเครื่องอัตโนมัติและแสดงรหัสความผิดพลาดได้
8. มีระบบป้องกันการชั่งน้ำหนักเกิน และมีเครื่องหมายแสดงในกรณีชั่งน้ำหนักเกินพิกัดสูงสุด
9. มีค่าเวลาตอบสนองในการชั่งไม่เกิน 1.1 วินาที
10. สามารถปรับตั้งเครื่องให้เหมาะสมกับการสั้นสะเทือนได้อย่างน้อย 4 ระดับ คือ Very stable, Stable, Unstable และ Very unstable
11. ตั้งค่าความแม่นยำของการอ่านค่าได้อย่างน้อย 6 ระดับ ตั้งแต่ 0.25, 0.5, 1, 2, 4, และ 8 digits
12. สามารถปรับตั้งเครื่องชั่งให้เหมาะสมกับรูปแบบการใช้งานได้ทั้งแบบชั่งปกติ และชั่งเต็มสาร

13. มีระบบปรับเครื่องชั่งโดยใช้ตุ้มน้ำหนักภายในและตุ้มน้ำหนักภายนอกและสามารถเลือกหน่วยการปรับตั้งได้ คือ g, kg, lb
14. สามารถเลือกหน่วยได้ไม่น้อยกว่า 22 แบบ เช่น Grams, Baht, Tola, Pounds : ounces เป็นต้น และมีสามารถเลือกเปลี่ยนหน่วยได้ไม่น้อยกว่า 5 หน่วยในการชั่งแต่ละครั้ง (กรณีที่ตั้งค่าไว้ล่วงหน้า)
15. มีระบบปรับเครื่องให้กลับสู่โปรแกรมปกติ
16. สามารถลือคปุ่มการใช้งานเครื่อง และเลือกลือคเฉพาะปุ่มปรับตั้งเครื่องชั่งเพื่อป้องกันการผิดพลาดในการใช้งานได้
17. จอแสดงผลเชื่อมติดกับส่วนรับน้ำหนักโดยปราศจากรอยแยก เพื่อป้องกันการสะสมของสารและฝุ่น
18. งานชั่งทำด้วยโลหะปลอดสนิม (Stainless Steel) ขนาด กว้างxยาว ไม่น้อยกว่า 180x180 มิลลิเมตร
19. มีสัญลักษณ์แสดงระดับน้ำอยู่บริเวณจอแสดงผล เพื่อให้ตรวจสอบและตั้งระดับได้โดยง่าย
20. มีโปรแกรมสำหรับใช้งานเฉพาะด้าน ได้แก่ นับจำนวน, ชั่งน้ำหนักเป็น %, ชั่งสัตว์ทดลอง, คำนวณน้ำหนักการผสมสาร, คำนวณน้ำหนักรวม, คำนวณค่าโดยใส่ค่าตัวคูณหรือตัวหาร, คำนวณค่าความหนาแน่นของของแข็ง (ต้องสั่งซื้อชุด density kit เพิ่มเติม), เปลี่ยนหน่วยน้ำหนัก เป็นต้นสามารถกำหนด ID Number ได้ทั้งตัวเลขและตัวอักษร (A-Z) และสามารถพิมพ์ผลการชั่งและการ Calibrate เครื่องตาม ISO/GLP ได้
21. มีระบบการชั่งน้ำหนักจากทางด้านใต้ของเครื่อง (Below-Balance Weighing)
22. มีอุปกรณ์มาตรฐานคือ ขาปรับระดับน้ำ, ห่วงสำหรับลือคไม่ให้เคลื่อนย้าย และ interface ชนิด RS232
23. ใช้ไฟฟ้า 220 โวลท์ 50 เฮิรตซ์
24. รับประกันคุณภาพอย่างน้อย 1 ปี

6. เครื่องบดปั่นแบบไฟฟ้า

จำนวน 1 เครื่อง

รายละเอียดคุณลักษณะ

1. เครื่องปั่นสามารถปั่นได้ 3,400 – 24,000 รอบต่อนาที
2. แสดงรอบความเร็วในการปั่นบนหน้าจอบนจอแบบ Digital
3. มีความสามารถในการปั่นสารละลายปริมาตรตั้งแต่ 1 – 2,000 มิลลิลิตร ใช้ได้กับความหนืดสูงสุด 5,000 mPa.s
4. มีหัวปั่นที่สามารถปั่นสารละลายได้ตั้งแต่ 50-1,500 ml
5. มีมอเตอร์ขนาด input/output 500/300 W
6. ความดังของเครื่องขณะทำงานโดยที่ไม่มีสารตัวอย่าง 73 dB
7. มีระบบป้องกันการทำงานหนักเกินไป (overload protection)
8. สามารถเปลี่ยนขนาดและลักษณะของหัวบดปั่นได้

9. ควบคุมความเร็วด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์
10. ช่วงอุณหภูมิที่สามารถใช้งานตัวเครื่องได้อยู่ในช่วง 5 – 40 องศาเซลเซียส
11. ระดับความชื้นที่สามารถใช้งานตัวเครื่องได้ไม่ควรเกิน 80%
12. ใช้ไฟฟ้า 220 โวลท์ 50 เฮิรตซ์
13. รับประกันคุณภาพอย่างน้อย 1 ปี

7. Smart TV ไม่น้อยกว่า 80 นิ้ว พร้อมชุดขยายเสียง พร้อมติดตั้ง จำนวน 2 เครื่อง

รายละเอียดคุณลักษณะ

1. โทรทัศน์แอลอีดี (LED TV) แบบ Smart TV หรือ (Android TV) ขนาดไม่น้อยกว่า 80 นิ้ว พร้อมลำโพงจำลองสภาพแวดล้อมผู้ฟัง Soundbar
2. Smart TV Android TV ที่มีระบบปฏิบัติการ Version ไม่ต่ำกว่า 9.0 หรือดีกว่า
3. แสดงภาพด้วยหลอดภาพแบบ LED Backlight หรือ DLED Backlight
4. ระดับความละเอียดของจอภาพไม่น้อยกว่า 3840 x 2160 พิกเซล (4K)
5. สามารถเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต ผ่าน WIFI ที่ติดตั้งในตัวเครื่อง และมีช่องเชื่อมต่อ RJ45 จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
6. มี WIFI ในตัวและสามารถใช้งาน Internet ได้ และรองรับการส่งภาพไร้สายจากโน้ตบุ๊กและสมาร์ตโฟนได้ โดยไม่ต้องติดตั้งอุปกรณ์หรือโปรแกรมเพิ่มเติม
7. มีช่องต่อ HDMI ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง สัญญาณ เพื่อการเชื่อมต่อสัญญาณทั้งภาพและเสียง
8. มีดิจิทัลทีวีจูนเนอร์ แบบมาตรฐานในตัว สามารถรับสัญญาณภาพและเสียงจากสถานีส่งสัญญาณวิทยุโทรทัศน์ภายในประเทศไทยได้
9. มีช่องต่อ USB ไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ รองรับไฟล์ภาพ เพลง ภาพยนตร์
10. มีลำโพงในตัวกำลังขับ ไม่น้อยกว่า 10 วัตต์ RMS x 2
11. มีลำโพงก้านน้ำภายนอก SoundBar แบบ 2 ทาง ขนาดไม่น้อยกว่า 100 วัตต์ จำนวน 4 ตัว แบบแขวน และเครื่องผสมสัญญาณเสียงขนาด 12 ช่อง สเตอริโอ พร้อมภาคขยายเสียง 630 วัตต์ ไมค์ลอย 2 ตัว (ตามระเบียบ กสทช.) และเดินสายสัญญาณเสียง เข้า-ออก สำหรับการสอนออนไลน์และออนไลน์ได้
12. ทีวีเชื่อมต่อสัญญาณ ทั้งแบบสายสัญญาณหรือบลูทูธรองรับการใช้งานติดตั้งผนัง (Wall Mount) โทรทัศน์ และ SoundBar ที่เสนอต้องได้รับการรับรองมาตรฐานอุตสาหกรรม (มอก.)
13. มีเลเซอร์พอยเตอร์ ใช้กับฟังก์ชันนำเสนองานและฟังก์ชันเมาส์ หรือมากกว่า สามารถใช้งานในระยะห่างจากทีวีได้ไม่น้อยกว่า 10 เมตร
14. ผู้ขายต้องรับประกันเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 3 ปี โดยมีหนังสือแต่งตั้งหรือรับรอง คุณลักษณะ

15. และคุณภาพ รุ่นที่เสนอ จากเจ้าของผลิตภัณฑ์ และมีมีศูนย์บริการทั่วประเทศ (On Site Service)
16. มีคู่มือการใช้งานเป็นภาษาไทย
17. มีการรับประกันซ่อม/เปลี่ยนฟรีเฉพาะกรณีที่เกิดขึ้นจากการใช้งานตามปกติ ไม่น้อยกว่า 3 ปีนับแต่วันส่งมอบ
18. ผู้ขายจะต้องยึดทีวีด้วยขาแขวนชนิดที่มีสองแขนยึดและงอได้ เมื่อติดตั้งแล้ว มีระยะการยึดจากผนังถึงหลังทีวีไม่น้อยกว่า 50 เซนติเมตร โดยยึดติดกับแผงเหล็กติดผนัง และแผงเหล็กแขวนทีวีอย่างแข็งแรงสามารถปรับหน้าจอไปทางซ้ายและทางขวาได้, ปรับมุมก้มเงยได้

8. ตู้ดูดไอระเหยสารเคมี

จำนวน 2 ตู้

รายละเอียดคุณลักษณะ

1. ตู้ดูดควัน (FUME HOOD) สำเร็จรูปสำหรับดูดไอกรดและสารเคมีเป็นพิษ ในการปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์เป็นชนิดระบบ AUTOMATIC BY PASS SYSTEM
2. ส่วนบนมีขนาดภายนอก (กว้างxลึกxสูง) ไม่น้อยกว่า 1200 x 770 x 1500 มิลลิเมตร
3. ตู้ส่วนฐานมีขนาดภายนอก (กว้างxลึกxสูง) ไม่น้อยกว่า 1200 x 770 x 850 มิลลิเมตร มีบานประตูเปิด-ปิดได้ ภายในมีชั้นวางปรับระดับได้
4. โครงสร้างตู้ผลิตจากโลหะมีความแข็งแรงทนทาน ป้องกันการกัดกร่อนจากสนิม ตัวตู้มีโครงสร้างแบบสองชั้นง่ายต่อการติดตั้งอุปกรณ์ในการใช้งาน
5. ด้านหน้าตู้มีแผ่นแอร์ฟอยล์ (airfoil) ผลิตจากโลหะเคลือบ ช่วยเพิ่มการไหลผ่านของอากาศด้านหน้าตู้ได้สะดวก ลดการเกิดลมหมุนวนกลับ
6. บริเวณพื้นที่ทำงาน (dished work top) สำหรับรองรับกรณีมีสารหก ผลิตจากฟีนอลิก เรซิน (phenolic resin) ทนต่อการกัดกร่อน และอุณหภูมิสูงได้ดี
7. ควบคุมการทำงานด้วยระบบไมโครโพรเซสเซอร์
8. มีจอแสดงผลชนิด LCD สามารถแสดงค่าต่างๆดังนี้ นาฬิกาเวลา, ค่าความเร็วลมที่เข้าด้านหน้าตู้ (Inflow Velocities), สถานะของความเร็วลมที่เป็นปกติ (AIR SAFE), สถานะของความเร็วลมที่ผิดปกติ (AIR FAIL)
9. มีพัดลมดูดอากาศ ใช้กับตู้ดูดควันเพื่อดึงไอระเหยสารเคมีออกจากบริเวณพื้นที่ทำงานโดยผ่านทางท่อ พีวีซี. ชนิดมี มอก. ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 8 นิ้ว
10. อุปกรณ์ประกอบตู้
 - 10.1 ก๊อกน้ำและชุดควบคุมการจ่ายน้ำ (FRONT CONTROL) จำนวน 1 ชุด
 - 10.2 เต้าเสียบไฟฟ้า ชนิดคู่ สามารถเสียบได้ทั้งกลม และแบน ขนาด 13 แอมป์ 220 โวลท์ 1 เฟส พร้อมสายดิน จำนวน 1 ชุด

- 10.3 หลอดไฟฟ้าแสงสว่าง ฟลูออเรสเซนต์ จำนวน 2 หลอด พร้อมที่ครอบทำด้วยกระจกนิรภัยหนา 6 มม. ป้องกันความร้อนและการกักความร้อนของไอระเหยสารเคมี
- 10.4 ท่อระบายไอระเหยสารต้องทำจากพีวีซีหรือไฟเบอร์กลาสซึ่งติดตั้งอยู่ภายนอกอาคารและปลายท่อต้องติดตั้งอุปกรณ์กันน้ำฝน กันนก
- 11. แผงควบคุมระบบการทำงานตู้ดูดไอระเหยสารเคมี
 - 11.1 ปุ่มกด เปิด-ปิด พัดลม และปุ่มปรับระดับความแรงของพัดลม
 - 11.2 ปุ่มกด เปิด-ปิด ไฟส่องสว่าง
 - 11.3 หน้าจอแสดงค่าความเร็วของพัดลม
 - 11.4 สัญญาณไฟแจ้งเตือนเมื่อเกิดการขัดข้อง

9. Emergency shower and Eye wash

จำนวน 1 ตัว

รายละเอียดคุณลักษณะ

- 1 เป็นชุดชำระล้างตาและล้างตัวสารเคมีฉุกเฉิน
- 2 ใช้สำหรับการชำระล้างร่างกาย/ดวงตาดูถูกฉุกเฉินกรณีสัมผัสกับสารเคมีอันตรายเพื่อลดระดับความรุนแรงในเบื้องต้น
- 3 ฝักบัวขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 8"ผลิตจากstainless steel
- 4 ชุดท่อผลิตจาก stainless steel ขนาด1-1/2"
- 5 ท่อน้ำเข้า-ท่อน้ำทิ้งขนาด 1-1/4" (NPT Male)
- 6 ก้านดึงเปิด-ปิดฝักบัวผลิตจากอลูมิเนียม
- 7 ชุดอ่างสำหรับล้างดวงตาผลิตจาก stainless steel
- 8 หัวฉีดล้างดวงตามาพร้อมฝาปิดกันฝุ่น
- 9 มือผลักเปิด-ปิดผลิตจากstainless steel
- 10 มาพร้อมอุปกรณ์เสริมสำหรับเปิดการทำงานอ่างล้างตาด้วยเท้า(HFO)และป้ายEMERGENCY SIGN

ครุภัณฑ์ประกอบงานปรับปรุงห้องปฏิบัติการห้อง 3-305 ห้อง 3-401 และห้อง 3-402

1. ตู้เย็น 2 ประตู ขนาดไม่น้อยกว่า 16 คิว

จำนวน 1 เครื่อง

รายละเอียดคุณลักษณะ

1. ระบบส่งลมเย็น Air Fall Cooling ส่งความเย็นได้อย่างทั่วถึงวัตถุดิบในการทำอาหารจากทั้งด้านหน้าและด้านหลัง
2. มีระบบกำจัดกลิ่น
3. ระบบควบคุมความชื้นช่องแช่ผัก
4. ช่องแช่เย็นแบบถาดเลื่อนมีฝาปิด
5. ระบบควบคุมอุณหภูมิแบบอิเล็กทรอนิกส์
6. ชั้นวางปรับระดับได้
7. ก่องอเนกประสงค์
8. ชุดทำน้ำแข็งแบบปิด
9. รับประกันอย่างน้อย 1 ปี

2. เตามาโครเวฟ

จำนวน 1 เครื่อง

รายละเอียดคุณลักษณะ

1. ปริมาณความจุชั้นต่ำ 32 ลิตร
2. ขนาดกำลังไฟ(วัตต์) 1100
3. ฟังก์ชันการทำงาน:เตามาโครเวฟระบบอุ่น ย่าง และอบลมร้อน
4. มีโปรแกรมการปรุงอาหารอย่างน้อย 12 โปรแกรม
5. ตั้งเวลาได้ถึง 99.99 นาที
6. มีโปรแกรมละลายน้ำแข็งอัตโนมัติ
7. รับประกันอย่างน้อย 1 ปี

3. เครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง

จำนวน 2 เครื่อง

รายละเอียดคุณลักษณะ

1. เป็นเครื่องที่สามารถวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง ในสารละลายชนิดตั้งโต๊ะ จอแสดงผลเป็นแบบ LCD (Liquid Crystal Display) ขนาดไม่น้อยกว่า 4 นิ้ว
2. ความสามารถในการวัด
 - 2.1 ตัวเครื่องสามารถวัดค่า pH ตั้งแต่ -2.00 ถึง 16.00 ค่าการอ่านละเอียด ได้ 0.01 pH ค่าความถูกต้อง ± 0.01 pH
 - 2.2 ตัวเครื่องสามารถวัดค่า mV ตั้งแต่ -2000 mV ถึง 2000 mV ค่าการอ่านละเอียด 1 mV ค่าความถูกต้อง ± 1 mv
 - 2.3 ตัวเครื่องสามารถวัดค่าอุณหภูมิ ตั้งแต่ -5°C ถึง 105°C (เมื่อเลือกใช้หัววัดอุณหภูมิที่เหมาะสม) ละเอียด 0.1°C ค่าความถูกต้อง $\pm 0.3^{\circ}\text{C}$
3. ตัวเครื่องสามารถต่อหัววัด pH แบบ BNC อุณหภูมิแบบ NTC
4. มีระบบชดเชย pH กรณีอุณหภูมิเปลี่ยนไปแบบ Manual หรือ Automatic (กรณีต่อ ATC Probe)
5. มีโปรแกรมการปรับค่ามาตรฐาน (Calibration) ได้ 5 จุด โดยเครื่องมีระบบจดจำสารมาตรฐานอัตโนมัติ (Auto buffer recognition)
6. มีสัญลักษณ์แสดงถึงประสิทธิภาพของ Electrode บนหน้าจอ (Electrode Condition) หลังจากทำการ calibration แล้ว
7. มีระบบการ Calibration ได้ 2 แบบ คือ 2 จุด และ 3 จุด โดยสามารถเลือกใช้ได้
8. มีตารางค่าของสารมาตรฐาน (Buffer) มาให้ 4 ชุด
9. มีระบบการอ่านจุดยุติได้ 2 แบบ ได้แก่ ระบบ auto และ ระบบ manual พร้อมสัญลักษณ์ตัวหนังสือ (\sqrt{A}) แสดงสถานะที่ตั้งไว้ที่จอแสดงผล
10. มีระบบทดสอบความผิดพลาดของเครื่อง (Self diagnostics test) ซึ่งผู้ใช้งานสามารถเรียกใช้เพื่อตรวจสอบตัวเครื่องได้ด้วยตัวเอง โดยมีข้อความบอกว่าทดสอบผ่านหรือไม่เมื่อทดสอบเสร็จ
11. มีแขนจับยึด Electrode ที่สามารถเลื่อนขึ้น - ลง ในแนวตั้ง สามารถเลือกติดตั้งได้ทั้งด้านซ้ายและด้านขวาของเครื่อง
12. ตัวเครื่องทำมาจากวัสดุโพลีเมอร์ แบบ ABS ซึ่งทนต่อแรงกระแทกได้ดี
13. สามารถเก็บผลการวัดได้ 200 ค่า
14. ใช้ไฟขนาด 110-240 V/50-60 Hz
15. อุปกรณ์ที่มาพร้อมเครื่อง
 - 15.1 น้ำยาสำหรับเก็บรักษาอิเล็กโทรด ขนาดไม่น้อยกว่า 250 มล.
จำนวน 1 ขวดต่อเครื่อง
 - 15.2 น้ำยามาตรฐานในการสอบเทียบเครื่อง เบอร์ 4 ขนาดไม่น้อยกว่า 250 มล.
จำนวน 1 ขวดต่อเครื่อง

- | | | | | |
|------|--|-----------------|-----|-----|
| 15.3 | น้ำยามาตรฐานในการสอบเทียบเครื่อง เฮอร์ 7
จำนวน 1 ขวดต่อเครื่อง | ขนาดไม่น้อยกว่า | 250 | มล. |
| 15.4 | น้ำยามาตรฐานในการสอบเทียบเครื่อง เฮอร์ 10
จำนวน 1 ขวดต่อเครื่อง | ขนาดไม่น้อยกว่า | 250 | มล. |
16. รับประกันอย่างน้อย 1 ปี

4. เครื่องชั่งไฟฟ้าทศนิยม 2 ตำแหน่ง

จำนวน 2 เครื่อง

รายละเอียดคุณลักษณะ

1. เป็นเครื่องชั่งไฟฟ้า ควบคุมการทำงานโดยระบบไมโครโปรเซสเซอร์ ช่วยตอบสนองต่อการชั่งได้รวดเร็ว
2. จอแสดงผลแบบ Backlit and High-contrast Display เลือกเปิด-ปิดแสงไฟได้
3. สามารถชั่งน้ำหนักได้สูงสุด 3200 กรัม
4. อ่านค่าได้ละเอียด 0.01 กรัม ตลอดช่วงการชั่ง มีค่า Repeatability น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.01 กรัม และมีค่า Linearity ไม่มากกว่า 0.02 กรัม
5. ตัวรับน้ำหนักทำจากวัสดุชิ้นเดียว (Monolithic weigh cell) มีอัตราการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักต่ออุณหภูมิ (Sensitivity drift) น้อยกว่าหรือเท่ากับ $+ 2 \times 10^{-6} / K$
6. มีปุ่มหักกลบภาชนะอย่างน้อย 2 จุด แยกออกจากกันอย่างอิสระ เพื่อให้เกิดความสะดวกในการใช้งาน และหักค่าน้ำหนักภาชนะได้ตลอดช่วงการชั่ง
7. มีระบบตรวจสอบเครื่องอัตโนมัติและแสดงรหัสความผิดพลาดได้
8. มีระบบป้องกันการชั่งน้ำหนักเกิน และมีเครื่องหมายแสดงในกรณีชั่งน้ำหนักเกินพิกัดสูงสุด
9. มีค่าเวลาตอบสนองในการชั่งไม่เกิน 1.1 วินาที
10. สามารถปรับตั้งเครื่องให้เหมาะสมกับการสำนัสน้ำหนักได้อย่างน้อย 4 ระดับ คือ Very stable, Stable, Unstable และ Very unstable
11. ตั้งค่าความแม่นยำของการอ่านค่าได้อย่างน้อย 6 ระดับ ตั้งแต่ 0.25, 0.5, 1, 2, 4, และ 8 digits
12. สามารถปรับตั้งเครื่องชั่งให้เหมาะสมกับรูปแบบการใช้งานได้ทั้งแบบชั่งปกติ และชั่งเต็มสาร
13. มีระบบปรับเครื่องชั่งโดยใช้ตุ้มน้ำหนักภายในและตุ้มน้ำหนักภายนอก (ตุ้มน้ำหนักภายนอก เป็นอุปกรณ์ประกอบต้องสั่งซื้อเพิ่ม) และสามารถเลือกหน่วยการปรับตั้งได้ คือ g, kg, lb
14. สามารถเลือกหน่วยได้ไม่น้อยกว่า 22 แบบ เช่น Grams, Baht, Tola, Pounds : ounces เป็นต้น และมีสามารถเลือกเปลี่ยนหน่วยได้ไม่น้อยกว่า 5 หน่วยในการชั่งแต่ละครั้ง (กรณีที่ตั้งค่าไว้ล่วงหน้า)
15. มีระบบปรับเครื่องให้กลับสู่โปรแกรมปกติ
16. สามารถล๊อคปุ่มการใช้งานเครื่อง และเลือกล๊อคเฉพาะปุ่มปรับตั้งเครื่องชั่งเพื่อป้องกันการผิดพลาดในการใช้งานได้
17. จอแสดงผลเชื่อมติดกับส่วนรับน้ำหนักโดยปราศจากรอยแยก เพื่อป้องกันการสะสมของสารและฝุ่น

18. งานซึ่งทำด้วยโลหะปลอดสนิม (Stainless Steel) ขนาด กว้างxยาว ไม่น้อยกว่า 180x180 มิลลิเมตร
19. มีสัญลักษณ์แสดงระดับน้ำอยู่บริเวณจอแสดงผล เพื่อให้ตรวจสอบและตั้งระดับได้โดยง่าย
20. มีโปรแกรมสำหรับใช้งานเฉพาะด้าน ได้แก่ นับจำนวน, ชั่งน้ำหนักเป็น %, ชั่งสัตว์ทดลอง, คำนวณน้ำหนักการผสมสาร, คำนวณน้ำหนักรวม, คำนวณค่าโดยใส่ค่าตัวคูณหรือตัวหาร, คำนวณค่าความหนาแน่นของของแข็ง (ต้องสั่งซื้อชุด density kit เพิ่มเติม), เปลี่ยนหน่วยน้ำหนัก เป็นต้น
21. สามารถกำหนด ID Number ได้ทั้งตัวเลขและตัวอักษร (A-Z) และสามารถพิมพ์ผลการชั่งและการ Calibrate เครื่องตาม ISO/GLP ได้ โดยพิมพ์ให้ปรากฏได้เมื่อต่อกับเครื่องพิมพ์ผล (อุปกรณ์ประกอบต้องสั่งซื้อเพิ่ม)
22. มีระบบการชั่งน้ำหนักจากทางด้านใต้ของเครื่อง (Below-Balance Weighing)
23. มีอุปกรณ์มาตรฐานคือ ขาปรับระดับน้ำ, ห่วงสำหรับล็อกไม่ให้เคลื่อนย้าย และ interface ชนิด RS232
24. รับประกันอย่างน้อย 1 ปี

5. อ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ

จำนวน 2 เครื่อง

รายละเอียดคุณลักษณะ

1. เป็นอ่างน้ำที่ควบคุมอุณหภูมิได้ ทำด้วยโลหะสแตนเลสสตีลทั้งภายในและภายนอก
2. สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ตั้งแต่ 5 องศาเซลเซียส เหนืออุณหภูมิห้องถึง 100 องศาเซลเซียส ตั้งค่าความละเอียดในการปรับตั้ง 0.1 องศาเซลเซียส
3. มีขนาดความจุประมาณ 23 ลิตร โดยมีขนาดภายในของอ่างน้ำประมาณ ยาวxกว้างxสูง = 47x26x20เซนติเมตร
4. มีหน้าจอสีขนาด 3.5 นิ้วควบคุมการสั่งงานด้วยระบบสัมผัส
5. มีชุดให้ความร้อนอยู่ภายนอกอ่างน้ำ
6. ภายในอ่างทำด้วยวัสดุสแตนเลสผิวเรียบทำความสะอาดง่ายและช่องระบายน้ำตรงกลางเครื่อง
7. มีฝาเปิด-ปิดอ่างรูปทรงหลังคา (Sloping Cover)
8. แสดงอุณหภูมิเป็นตัวเลขเรืองแสงพร้อมทั้งระบบป้องกันกรณีเกิดเหตุผิดปกติภายในตัวเครื่อง
9. ใช้ไฟฟ้า 230 โวลท์ 1 เฟส
10. รับประกันอย่างน้อย 1 ปี

6. ตู้บ่มเพาะเชื้อ ขนาดไม่น้อยกว่า 100 ลิตร

จำนวน 1 เครื่อง

รายละเอียดคุณลักษณะ

1. เป็นตู้เลี้ยงเชื้อที่ทำด้วยโลหะสแตนเลสสตีลทั้งภายในและภายนอก โดยมีแผ่นภายนอกด้านหลังทำด้วยเหล็ก เคลือบกันสนิม

2. สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ตั้งแต่ 5 องศาเซลเซียส เหนืออุณหภูมิห้องถึง 80 องศาเซลเซียส มีความละเอียดในการปรับตั้งได้ 0.1 องศาเซลเซียส
3. มีขนาดความจุประมาณ 108 ลิตร โดยมีขนาดช่องเลี้ยงเชื้อ กว้างxสูงxลึก =56x48x40 เซนติเมตร
4. ระบบควบคุมอุณหภูมิเป็นแบบ PID microprocessor controller ประตุเปิด-ปิดชนิดบานเดียว
5. มีระบบป้องกันอันตรายจากอุณหภูมิเกิน
6. มีประตู 2 ชั้น ชั้นนอกเป็นโลหะสแตนเลส ชั้นในเป็นกระจกใส
7. ควบคุมการทำงานของเครื่องโดยระบบสัมผัส ด้านหน้าเครื่อง
9. ผนังภายในตู้มีครีป (Support ribs) เพื่อเป็นที่วางชั้น สามารถวางชั้นได้ถึง 5 ชั้น
10. มีชั้นวางของทำด้วยสแตนเลสสตีล จำนวน 2 ชั้น ถอดเข้า-ออก และสามารถปรับระดับสูง-ต่ำ
11. สามารถตั้งเวลาในการทำงานได้ พร้อมช่องระบายอากาศสามารถปรับได้ ควบคุมการเปิดปิดด้วยมอเตอร์
12. ใช้ไฟฟ้า 230 โวลท์ 1 เฟส
13. รับประกันอย่างน้อย 1 ปี

7. ตู้บ่มเพาะเชื้ออุณหภูมิต่ำ ขนาดไม่น้อยกว่า 100 ลิตร

จำนวน 1 ตู้

รายละเอียดคุณลักษณะ

1. เป็นตู้เลี้ยงเชื้อที่ทำด้วยโลหะสแตนเลสสตีลทั้งภายในและภายนอก โดยมีแผ่นภายนอกด้านหลังทำด้วยเหล็ก เคลือบกันสนิม มีขนาดความจุประมาณ 108 ลิตร
2. สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ตั้งแต่ 0 องศาเซลเซียส ถึง 70 องศาเซลเซียส (โดยต่ำกว่าอุณหภูมิห้อง 20 องศาเซลเซียส) มีความละเอียดในการปรับตั้งได้ 0.1 องศาเซลเซียส
3. ระบบควบคุมอุณหภูมิเป็นแบบ PID microprocessor controller โดยใช้ Peltier system พร้อมพัดลมกระจายอากาศภายในตู้
4. หน้าจอแสดงผลการทำงานเป็นแบบ TFT-colour display
5. มีระบบป้องกันอันตรายจากอุณหภูมิเกิน
6. มีประตูเปิด-ปิดชนิดบานเดียวโดยมีประตู 2 ชั้น ชั้นนอกเป็นโลหะสแตนเลส ชั้นในเป็นกระจกใส
7. ควบคุมการทำงานของเครื่องโดยระบบสัมผัสและปุ่มหมุน ด้านหน้าเครื่อง
8. ผนังภายในตู้มีครีป (Support ribs) เพื่อเป็นที่วางชั้น สามารถปรับระดับได้
9. มีชั้นวางของทำด้วยสแตนเลสสตีล จำนวน 2 ชั้น ถอดเข้า-ออก และสามารถปรับระดับสูง-ต่ำ
10. สามารถตั้งเวลาในการทำงานได้ 1 นาที ถึง 99 วัน
11. อุปกรณ์ประกอบที่มาพร้อมตัวเครื่อง
 - 11.1 ตู้แช่ 3 ประตู ขนาดไม่น้อยกว่า 55 คิว จำนวน 2 ตู้
 - 11.2 ตู้แช่ 2 ประตู ขนาดไม่น้อยกว่า 27 คิว จำนวน 1 ตู้
12. ใช้ไฟฟ้า 230 โวลท์ 1 เฟส
13. รับประกันอย่างน้อย 1 ปี

8. เครื่องเขย่าผสมสาร Vortex

จำนวน 2 เครื่อง

รายละเอียดคุณลักษณะ

1. ใช้เขย่าผสมสารให้เข้ากันแบบ Vortex โดยตั้งบนโต๊ะ
2. เปลี่ยนแทนสำหรับวางภาชนะบรรจุสารที่ต้องการเขย่าได้
3. ปรับความเร็วในการเขย่าได้อย่างต่อเนื่อง
4. เลือการทำงานแบบต่อเนื่องหรือให้ทำงานเมื่อวางภาชนะบรรจุสารอยู่บนแท่นเขย่า
5. มีอุปกรณ์ประกอบดังต่อไปนี้
 - 5.1. แท่นเขย่าสำหรับใช้กับหลอดทดลอง สามารถใช้ได้ครั้งละ 1 หลอด จำนวน 1 อัน
 - 5.2. แท่นเขย่าสำหรับใช้กับภาชนะใส่สารกันแบน เช่น Laboratory bottle , Erlenmeyer flask จำนวน 1 อัน
6. ใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 ไซเคิล
7. รับประกันอย่างน้อย 1 ปี

9. เครื่องดูดจ่ายสารละลาย (Dispenser)

จำนวน 2 เครื่อง

รายละเอียดคุณลักษณะ

1. เป็นเครื่องดูดจ่ายของเหลวชนิดปรับปริมาตรได้
2. ส่วนประกอบภายในที่สัมผัสกับของเหลวทำจากวัสดุคุณภาพสูงได้แก่ Borosilicate glass ,Al₂O₃-ceramic,tantalum, ETFE, FEP,PFA,PTFE และPP ซึ่งเหมาะที่จะใช้กับตัวทำละลายอินทรีย์และกรดที่มีความเข้มข้นสูง
3. มีวาล์วปล่อยของเหลวที่ป้องกันการไหลรั่วของ Safety ball เมื่อยังไม่ได้เชื่อมต่อกับท่อปล่อยสาร
4. ระบบเชื่อมต่อของวาล์วเป็นชนิดไร้วงแหวนกันรั่วซึม (seal ring) เพื่อความสะดวกและรวดเร็วในการทำสะอาด และการเตรียมเพื่อนิ่งฆ่าเชื้อ
5. ส่วนท่อปล่อยสาร (discharge tube) สามารถถอดประกอบเข้ากับส่วนดูดของเหลวได้อย่างสะดวกและง่ายดาย
6. ส่วนท่อปล่อยสารมีช่องมองของเหลวที่ไหลผ่านที่มีความกว้างและมองเห็นได้อย่างชัดเจน
7. มีฝาเกลียวปิดปลายท่อปล่อยสารพร้อมก้านยึดที่ไม่กีดขวางภาชนะรองรับของเหลว
8. ปุ่มและก้านปรับเลือกปริมาตรของเหลวที่ต้องการ สามารถปรับได้อย่างสะดวกและแม่นยำด้วยแนวลูกคลื่นที่ประกอบอยู่ภายใน
9. ส่วนกระบอกดูดสารสามารถหมุนได้รอบตัว 360 องศา เพื่อความสะดวกในการมองเห็นสเกลปริมาตรที่ปรับตั้งไว้
10. สามารถใช้ได้กับของเหลวที่มีแรงดันไอสูงถึง 600 มิลลิบาร์, ความหนืดสูงสุด 500 ตารางมิลลิเมตร/วินาที และที่อุณหภูมิถึง 40 องศาเซลเซียส
11. ทุกชิ้นส่วนสามารถนำไปนึ่งฆ่าเชื้อได้ที่ 121 องศาเซลเซียส
12. สามารถ calibrate เพื่อความถูกต้องของปริมาตรได้

13. มีช่วงปริมาตร ความละเอียด และค่าความแม่นยำ ดังนี้
 - 13.1 ปริมาตร 0.5 ถึง 5 มิลลิลิตร ความละเอียด 0.1 มิลลิลิตร มีค่าความแม่นยำที่คลาดเคลื่อนไม่เกิน $\pm 0.5\%$ และมีค่าสัมประสิทธิ์ในการปรับปริมาตร (Coefficient of Variation) 0.1% จำนวน 1 เครื่อง
 - 13.2 ปริมาตร 1 ถึง 10 มิลลิลิตร ความละเอียด 0.2 มิลลิลิตร มีค่าความแม่นยำที่คลาดเคลื่อนไม่เกิน $\pm 0.5\%$ และมีค่าสัมประสิทธิ์ในการปรับปริมาตร (Coefficient of Variation) 0.1% จำนวน 1 เครื่อง
14. อุปกรณ์ประกอบมีดังนี้
 - 14.1 ข้อต่อสำหรับใช้สวมกับปากขวดขนาดต่างๆได้ ทำด้วยพลาสติกอย่างดี (PP) อย่างน้อย 3 อัน
 - 14.2 ท่อดูดสาร (Telescoping filling tube) ทำด้วยพลาสติกอย่างดี (FEP) สามารถปรับความยาวได้ตั้งแต่ 125 ถึง 240 มิลลิเมตร เพื่อให้เหมาะกับขวดขนาดต่างๆ จำนวน 1 อัน
 - 14.3 ท่อปล่อยสารแบบมีrecirculation valve เพื่อเลือกปล่อยให้สารให้กลับไปในภาชนะที่บรรจุได้ จำนวน 1 อัน
15. ใช้ไฟฟ้า 230 โวลต์ 1 เฟส
16. รับประกันอย่างน้อย 1 ปี

รายละเอียดพื้นฐานประกอบทั่วไปที่ต้องมี

1. ผู้เสนอราคาจะต้องแนบเอกสารการเป็นผู้แทนจำหน่ายในประเทศไทยจากผู้ผลิตโดยตรงหรือได้รับมอบหมายให้เป็นผู้จำหน่ายจากตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยระบุชื่อให้ชัดเจนเพื่อประโยชน์ในการบริการหลังการขาย พร้อมทั้งแนบเอกสารยืนยันการสำรองอะไหล่ไม่ต่ำกว่า 5 ปี
2. ผู้จำหน่ายต้องเป็นผู้รับผิดชอบการติดตั้งเครื่องมือและระบบไฟฟ้าที่เกี่ยวข้องกับเครื่องมือ ให้มีความพร้อมเหมาะสมและปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน
3. เครื่องมือดังกล่าวต้องผลิตจากโรงงานที่ได้รับรองมาตรฐานอย่างน้อย ได้แก่ CE Mark หรือ ISO90001:2015 ขึ้นไป หรือ ISO14001
4. มีคู่มือภาษาไทยและภาษาอังกฤษอย่างละ 1 ชุดพร้อมไฟล์อิเล็กทรอนิกส์
5. มีหนังสือแต่งตั้งการเป็นตัวแทนจำหน่ายจากโรงงานผู้ผลิตหรือผู้นำเข้าโดยตรงเพื่อเป็นหลักประกันว่าบริษัทสามารถให้บริการหลังการขายได้อย่างมีประสิทธิภาพ
6. บริษัทตัวแทนจำหน่ายและผู้จำหน่ายต้องได้รับการรับรองมาตรฐานระบบ ISO 9001 : 2015 หรือ ISO17025ทางด้านประเภทรูทกิจจำหน่ายเครื่องมือสำหรับห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ทั้งกระบวนการจัดการเพื่อเป็นประโยชน์ต่อการจัดการด้านเอกสารในห้องปฏิบัติการตามมาตรฐานอุตสาหกรรม
7. รายละเอียดดังกล่าวรวมการส่งมอบและทดลองจนใช้งานได้ดี ณ สถานที่ที่ทางมหาวิทยาลัยหรือหน่วยงานกำหนดและอบรมให้แก่เจ้าหน้าที่ผู้ใช้เครื่องมือ ให้สามารถใช้เครื่องมือได้อย่างมีประสิทธิภาพ

8. ทางบริษัทผู้จัดจำหน่าย ยินดีที่จะรับผิดชอบในบริการหลังการขายและบริการจัดหาอะไหล่ของเครื่อง โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายในระหว่างระยะเวลาประกันสินค้า