

11. ชุดดูด-จ่ายสารละลายอัตโนมัติชนิดปรับปริมาตรได้ (Auto pipettes) จำนวน 3 ชุด แต่ละชุดมีคุณสมบัติดังนี้
- 11.1 มีเครื่องดูดจ่ายสารละลายอัตโนมัติขนาด 10 ไมโครลิตร จำนวน 1 อัน ที่ปรับปริมาตรการดูดสารละลายได้ในช่วง 1 ถึง 10 ไมโครลิตรหรือกว้างกว่า โดยแสดงผลเป็นตัวเลข
- 11.2 มีเครื่องดูดจ่ายสารละลายอัตโนมัติขนาด 20 ไมโครลิตร จำนวน 1 อัน ที่ปรับปริมาตรการดูดสารละลายได้ในช่วง 10 ถึง 20 ไมโครลิตรหรือกว้างกว่า โดยแสดงผลเป็นตัวเลข
- 11.3 มีเครื่องดูดจ่ายสารละลายอัตโนมัติขนาด 200 ไมโครลิตร จำนวน 1 อัน ที่ปรับปริมาตรการดูดสารละลายได้ในช่วง 20 ถึง 200 ไมโครลิตรหรือกว้างกว่า โดยแสดงผลเป็นตัวเลข
- 11.4 มีเครื่องดูดจ่ายสารละลายอัตโนมัติขนาด 1,000 ไมโครลิตร จำนวน 1 อัน ที่ปรับปริมาตรการดูดสารละลายได้ในช่วง 200 ถึง 1,000 ไมโครลิตรหรือกว้างกว่า โดยแสดงผลเป็นตัวเลข
- 11.5 มีใบรับรองความถูกต้องซึ่งแสดงค่าผลการสอบเทียบรวมถึงค่าการผิดพลาดที่ได้ Systematic error และ Random Error ของตัวเปิด
- 11.6 สามารถปรับปริมาตรได้ 2 ตำแหน่ง คือวงแหวน (Ring) บริเวณมือจับ (Handle) และส่วนล่างของปุ่มดูด-ปล่อยสาร (Push Button)
- 11.7 เครื่องดูดจ่ายสารละลายอัตโนมัติขนาด 10 ไมโครลิตร มีค่าความผิดพลาด ดังนี้
- มีค่าความผิดพลาด (Systematic error) +0.025 ไมโครลิตรหรือน้อยกว่า ที่ปริมาตรการดูดสาร 1 ไมโครลิตร
 - มีค่าความผิดพลาด (Systematic error) +0.100 ไมโครลิตรหรือน้อยกว่า ที่ปริมาตรการดูดสาร 10 ไมโครลิตร
 - มีค่าความผิดพลาด (Random error) 0.012 ไมโครลิตรหรือน้อยกว่า ที่ปริมาตรการดูดสาร 1 ไมโครลิตร
 - มีค่าความผิดพลาด (Random error) 0.040 ไมโครลิตรหรือน้อยกว่า ที่ปริมาตรการดูดสาร 10 ไมโครลิตร
- 11.8 เครื่องดูดจ่ายสารละลายอัตโนมัติขนาด 20 ไมโครลิตร มีค่าความผิดพลาด ดังนี้
- มีค่าความผิดพลาด (Systematic error) +0.10 ไมโครลิตรหรือน้อยกว่า ที่ปริมาตรการดูดสาร 2 ไมโครลิตร
 - มีค่าความผิดพลาด (Systematic error) +0.20 ไมโครลิตรหรือน้อยกว่า ที่ปริมาตรการดูดสาร 20 ไมโครลิตร
 - มีค่าความผิดพลาด (Random error) 0.03 ไมโครลิตรหรือน้อยกว่า ที่ปริมาตรการดูดสาร 2 ไมโครลิตร
 - มีค่าความผิดพลาด (Random error) 0.06 ไมโครลิตรหรือน้อยกว่า ที่ปริมาตรการดูดสาร 20 ไมโครลิตร
- 11.9 เครื่องดูดจ่ายสารละลายอัตโนมัติขนาด 200 ไมโครลิตร มีค่าความผิดพลาด ดังนี้
- มีค่าความผิดพลาด (Systematic error) +0.50 ไมโครลิตรหรือน้อยกว่า ที่ปริมาตรการดูดสาร 20 ไมโครลิตร
 - มีค่าความผิดพลาด (Systematic error) +1.60 ไมโครลิตรหรือน้อยกว่า ที่ปริมาตรการดูดสาร 200 ไมโครลิตร
 - มีค่าความผิดพลาด (Random error) 0.20 ไมโครลิตรหรือน้อยกว่า ที่ปริมาตรการดูดสาร 20 ไมโครลิตร
 - มีค่าความผิดพลาด (Random error) 0.30 ไมโครลิตรหรือน้อยกว่า ที่ปริมาตรการดูดสาร 200 ไมโครลิตร
- 11.10 เครื่องดูดจ่ายสารละลายอัตโนมัติขนาด 1,000 ไมโครลิตร มีค่าความผิดพลาด ดังนี้
- มีค่าความผิดพลาด (Systematic error) +3.0 ไมโครลิตรหรือน้อยกว่า ที่ปริมาตรการดูดสาร 100 ไมโครลิตร
 - มีค่าความผิดพลาด (Systematic error) +8.0 ไมโครลิตรหรือน้อยกว่า ที่ปริมาตรการดูดสาร 1,000 ไมโครลิตร
 - มีค่าความผิดพลาด (Random error) 0.60 ไมโครลิตรหรือน้อยกว่า ที่ปริมาตรการดูดสาร 100 ไมโครลิตร
 - มีค่าความผิดพลาด (Random error) 1.50 ไมโครลิตรหรือน้อยกว่า ที่ปริมาตรการดูดสาร 1,000 ไมโครลิตร
- 11.11 ชิ้นส่วนเครื่องดูดจ่ายสารละลายอัตโนมัติที่สามารถถอดเข้า-ออกได้ ประกอบด้วย Tip Holder, Tip Ejector และ Connecting Nut
- 11.12 มีระบบผ่อนแรงการดูดจ่ายสารละลายโดยใช้สปริงหรือระบบอื่นที่เทียบเท่า
- 11.13 ที่ตัวเครื่องดูดจ่ายสารละลายอัตโนมัติมี Serial Number ปรากฏชัดเจนไม่ลบเลือนได้ง่าย ผู้ใช้สามารถตรวจสอบวันเดือนปีที่ผลิตและข้อมูลการ Calibrate ได้
- 11.14 สามารถใช้ได้กับ Pipette Tip ที่มีอยู่ทั่วไปตามท้องตลาดได้
- 11.15 ตัวเครื่องดูดจ่ายสารละลายอัตโนมัติสามารถถอดประกอบได้ง่ายโดยไม่ต้องใช้อุปกรณ์พิเศษเฉพาะในการถอด
- 11.16 ปุ่มควบคุมการดูด-จ่ายสาร แยกอิสระออกจากที่ปลดทิป
- 11.17 มี Clip Ejector เพื่อสะดวกในการถอดเปลี่ยนที่ปลดทิป
- 11.18 มีอุปกรณ์ประกอบดังนี้
- Tip สำหรับเครื่องดูดจ่ายสารละลายอัตโนมัติขนาด 10 ไมโครลิตร จำนวน 1 กล่องหรือมากกว่า
 - Tip สำหรับเครื่องดูดจ่ายสารละลายอัตโนมัติขนาด 20 ไมโครลิตร จำนวน 1 กล่องหรือมากกว่า
 - Tip สำหรับเครื่องดูดจ่ายสารละลายอัตโนมัติขนาด 200 ไมโครลิตร จำนวน 1 กล่องหรือมากกว่า
 - Tip สำหรับเครื่องดูดจ่ายสารละลายอัตโนมัติขนาด 1,000 ไมโครลิตร จำนวน 1 กล่องหรือมากกว่า
 - มี Comfort Handle และที่แขวนเปิด แบบติดผนัง จำนวนอย่างละ 3 อัน

12. เครื่องผสมสารละลายในหลอดทดลอง (Vortex Mixer) จำนวน 2 เครื่อง แต่ละเครื่องมีคุณสมบัติดังนี้

- 12.1 เป็นเครื่องเขย่าสารแบบตั้งโต๊ะ สามารถเลือกการทำงานเมื่อมีการสัมผัสหรือใช้งานแบบต่อเนื่องได้
- 12.2 ประกอบด้วย Adaptor สำหรับใช้งานกับหลอดทดลองขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 30 มิลลิเมตรหรือมากกว่า
- 12.3 ปรับความเร็ว (Speed range) ได้ตั้งแต่ 0-2,500 รอบต่อนาที หรือกว้างกว่า
- 12.4 มีมอเตอร์แบบ shaded-pole motor หรือแบบอื่นที่ทดแทนกันได้
- 12.5 อุณหภูมิแวดล้อมที่เหมาะสมแก่การใช้ในอยู่ในช่วง 5-40 °C หรือกว้างกว่า และความชื้นสัมพัทธ์ 80% หรือน้อยกว่า
- 12.6 สามารถเลือกการทำงานแบบต่อเนื่อง และ/หรือ ระบบสัมผัสโดยปุ่มด้านหน้าเครื่อง
- 12.7 โครงสร้างตัวเครื่องทำจากอลูมิเนียมมีความแข็งแรงทนทาน และมีขายางรองตัวเครื่องด้านล่างเพื่อลดการสั่นสะเทือนในการทำงาน

Veratana N. S. A. T.

13. ตู้ดูดควัน ไอ สารเคมีแบบต่อท่อ (Fume hood laminar flow) จำนวน 2 เครื่อง

13.1 ตู้ดูดควันไอสารเคมีแบบต่อท่อ (Fume Hood) จำนวน 1 เครื่อง มีคุณสมบัติดังนี้

- 13.1.1 ตู้ดูดควันระเหยสารเคมีพร้อมชุดกำจัดไอสารเคมีสำเร็จรูป ใช้ชุดไอกรดสารเคมีและกำจัดไอสารเคมีเป็นพิษในเครื่องเดียวกัน เป็นระบบ AUTOMATIC BY PASS SYSTEM หรือระบบอื่นที่เทียบเท่า
- 13.1.2 ขนาดของตู้ส่วนบน (กว้างxสูงxลึก) 1.20x1.50x1.05 เมตรหรือกว้างกว่า
ขนาดของตู้ส่วนล่างมีขนาด (กว้างxสูงxลึก) 1.20x0.85x0.95 เมตรหรือกว้างกว่า
- 13.1.3 ตู้ดูดควันส่วนล่างมีประตูสามารถเปิด-ปิด เป็นตู้เก็บของหรือถังแก๊สขนาด 7 กิโลกรัมหรือมากกว่า
- 13.1.4 ตู้ดูดควันส่วนล่างมี 2 ส่วนหรือมากกว่า ที่สามารถใช้งานได้ดังนี้
ส่วนที่ 1 บรรจุถังเก็บน้ำเพื่อการหมุนเวียน ส่วนที่ 2 ตำแหน่งติดตั้งปั้มน้ำทวนสารเคมี
- 13.1.5 การติดตั้งตู้ดูดควันอ้างอิงตามมาตรฐาน BS14175 (BRITISH STANDARD) หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า
- 13.1.6 ตู้ดูดควันตอนบน มีโครงสร้างภายนอกทำด้วยเหล็กแผ่นรีดเย็น ความหนา 1.0 มิลลิเมตรหรือมากกว่า ทุกชิ้นทำเป็นระบบถอดประกอบได้ เพื่อสะดวกในการเคลื่อนย้ายและบำรุงรักษา
- 13.1.7 ตัวตู้ดูดควันตอนบน เคลือบกันสนิมด้วย ZINC PHOSPHATE COATING หรือตัวอื่นที่เทียบเท่า
- 13.1.8 ตัวตู้ดูดควันตอนบน พ่นทับด้วยสี EPOXY หรือสีอื่นที่เทียบเท่า โดยสีต้องมีความหนา 80 ไมครอนหรือมากกว่า ต้องทนต่อการกัดกร่อนของไอระเหยสารเคมีและทนต่อการขีดข่วนได้ดี
- 13.1.9 โครงสร้างผนังภายในตู้ตอนบนทำด้วยวัสดุไฟเบอร์กลาสชนิดหล่อจากแบบเป็นเนื้อเดียวกัน หนา 3 มม. หรือมากกว่า
- 13.1.10 ส่วนพื้นของตู้ดูดควันตอนบนที่ใช้งานเป็นชนิด ISO-TYPE แบบ POLYLITE ที่ทนสารเคมีและทนต่อการกัดกร่อนของกรด-ด่าง และรับน้ำหนักได้ 80 กิโลกรัมหรือมากกว่า
- 13.1.11 พื้นด้านล่างของตู้ดูดควันตอนบนเป็นรางระบายน้ำ มีสะดืออ่างและชุดที่ดักกลิ่นสำหรับน้ำทิ้งจากราง ทำด้วยวัสดุ POLYPROPYLENE ทนสารเคมีได้ดี หรือวัสดุอื่นที่เทียบเท่า
- 13.1.12 บานประตูตู้ดูดควันตอนบนเป็นกระจกนิรภัยใสหนา 6 มิลลิเมตรหรือมากกว่า ชนิดไม่มีขอบ กระจกแขวนห้อยด้วยลวดสลิง สแตนเลสไร้สนิมหรือลักษณะอื่นที่เทียบเท่า
- 13.1.13 บานประตูตู้ดูดควันตอนบนสามารถเลื่อนขึ้น-ลง ตามแนวตั้งได้ทุกระยะโดยมีตุ้มถ่วงน้ำหนักเป็นตัวถ่วงสมดุลย์
- 13.1.14 บานประตูตู้ดูดควันตอนบนขนาดความกว้างภายในตู้ 100 เซนติเมตรหรือมากกว่า ความสูง 60 เซนติเมตรหรือมากกว่า
- 13.1.15 ด้านล่างของบานประตูตู้ดูดควันตอนบนมีมือจับเลื่อนขึ้น-ลง ซึ่งทำจาก PVC ฉุดขึ้นรูปยาวตลอดแนวขวางหรือวัสดุอื่นที่เทียบเท่า พร้อมรางกระจกโดยเซาะร่องเลื่อนกระจกขึ้น-ลง
- 13.1.16 ตู้ดูดควันตอนบนมีระบบ AIR FLOW BY PASS ทำให้ไม่เกิดสุญญากาศเมื่อปิดบานประตูตู้ดูดควันสนิทหรือระบบอื่นที่เทียบเท่า
- 13.1.17 ผนังด้านหลังภายในตู้ดูดควันตอนบนมีแผ่นบังคับทิศทางการไหลของอากาศ ป้องกันการหมุนของลมได้ดี ทำด้วยวัสดุไฟเบอร์กลาสหรือวัสดุอื่นที่เทียบเท่า ซึ่งบังคับให้อากาศไหลเข้าได้ 4 ช่อง หรือมากกว่า
- 13.1.18 แผ่นบังคับทิศทางของอากาศในตู้ดูดควันตอนบนเป็นชนิดเดียวกันกับพื้นที่ส่วนใช้งาน สามารถถอดซ่อมบำรุง รักษาได้สะดวก
- 13.1.19 ตู้ดูดควันตอนล่าง โครงสร้างภายนอกทำด้วยเหล็กแผ่นรีดเย็นความหนา 1.0 มิลลิเมตรหรือมากกว่า
- 13.1.20 ตู้ดูดควันตอนล่าง โครงสร้างภายนอกทุกชิ้นทำเป็นระบบถอดประกอบได้ สามารถถอดตัวตู้ด้านหน้า ด้านซ้าย ด้านขวา และด้านหลังเพื่อง่ายต่อการเคลื่อนย้ายและซ่อมบำรุงรักษา
- 13.1.21 ตู้ดูดควันตอนล่าง โครงสร้างภายนอกเคลือบผิวกันสนิมด้วย ZINC PHOSPHATE COATING หรืออันอื่นที่เทียบเท่า และพ่นทับด้วยสี EPOXY หรืออันอื่นที่เทียบเท่า และต้องมีความหนาของสีไม่น้อยกว่า 80 ไมครอน โดยสีต้องทนต่อการกัดกร่อนของไอระเหยสารเคมีและทนต่อการขีดข่วนได้ดี
- 13.1.22 ด้านหน้าตู้ดูดควันตอนล่างเป็นบานประตูเปิด-ปิด ทำด้วยวัสดุเดียวกันกับตู้
- 13.1.23 ด้านหน้าตู้ดูดควันตอนล่าง เป็นประตูมีระบบบานพับ ทำด้วยสแตนเลสทนต่อไอสารเคมี มีระบบสปริงล๊อค มีระบบ Soft Close แบบปิดนุ่มนวล มีมือจับเปิด-ปิด
- 13.1.24 หน้าบานเปิด-ปิดของตู้ดูดควันตอนล่าง ด้านในแต่ละบานมีที่ใส่แฟ้มงานบานละ 1 ช่อง พร้อมซีลขอบประตูเพื่อป้องกันเสียงการทำงานของภายในตู้ดูดควัน
- 13.1.25 อุปกรณ์ประกอบภายในตู้ดูดควันตอนบน ประกอบด้วย
- ก๊อ๊กแก๊ส 1 ชุด ทำด้วยทองเหลืองเคลือบด้วยสีที่มีคุณสมบัติทนต่อการกัดกร่อนของกรด-ด่าง โดยปลายก๊อ๊กเรียวยาวเล็ก