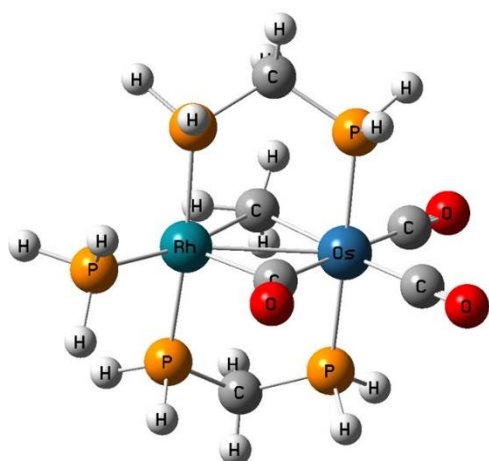
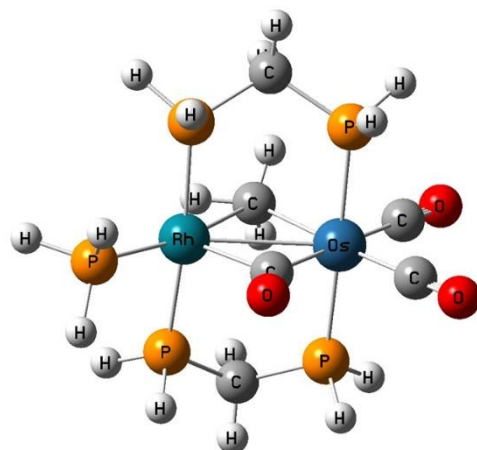


คู่มือวิธีการใช้เครื่องมือ

ทางวิทยาศาสตร์



จัดทำโดย



นางสาว เอื้ออารี บุญช่วย

ตำแหน่งผู้ปฏิบัติงานวิทยาศาสตร์

สาขาศึกษาทั่วไป



คำนำ

คู่มือแนะนำเครื่องมือวิทยาศาสตร์เล่มนี้ จัดทำขึ้นเพื่อให้ผู้ใช้บริการห้องปฏิบัติการของสาขา
ศึกษาทั่วไป ได้รู้จักและทำความเข้าใจกับเครื่องมือวิทยาศาสตร์ที่มีอยู่ในห้องปฏิบัติการ ซึ่งดิฉัน
ผู้จัดทำคู่มือ ได้หยิบยกตัวอย่างเครื่องมือที่มีความถี่ในการใช้งานสูง มาให้ผู้ใช้บริการ ได้ทำการเรียนรู้
หลักการ วิธีการใช้งาน และการบำรุงรักษาเครื่องมือเบื้องต้น เพื่อเป็นแนวทางในการเรียนการสอน
และการวางแผนสำหรับการทำการทดลองในรายวิชาการเรียนการสอน และวิชาปัญหาพิเศษ ซึ่งฉัน
คิดว่าน่าจะมีประโยชน์ เป็นแนวทางปฏิบัติงานของนักศึกษา เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง อาจารย์ และผู้ที่
สนใจทั่วไป

นางสาวเอื้ออารี บุญช่วย
(ผู้จัดทำ)

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
คำนำ	ก
สารบัญ	ข
เครื่องกลั่นระเหยสุญญากาศ	1
เครื่องชั่ง 2 ตำแหน่ง	3
อ่างควบคุมอุณหภูมิ (Water Bath)	6
เครื่องวัดค่าการดูดกลืนแสง (Spectrophotometer)	8
เครื่องกลั่นน้ำ	10
ตู้อบลมร้อน (hot air oven)	12
ตู้ดูดควันพิษ(fume hood)	14
เครื่องวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH Meter)	16
ตู้ดูดความชื้น (desiccator)	18
เครื่องเหวี่ยงความเร็วสูง (Centrifuge)	20
เครื่องเตาเผา	22
เตาหลอมให้ความร้อน	23
เครื่องเขย่าสาร	25
เครื่องผลิตน้ำDI	27



เครื่องกลั่นระเหยสุญญากาศ

วิธีการใช้งาน

เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการระเหยสารตัวอย่างโดยการกลั่นเพื่อแยกตัวทำละลายที่ผสมอยู่ออกจากสารที่สนใจ ทำให้สารที่สนใจเข้มข้น โดยตัวทำละลายสารที่สนใจจะถูกทำให้กลายเป็นไอ ด้วยระบบสุญญากาศจาก pump และให้ความร้อนแก่ตัวอย่าง เพื่อให้การกลายเป็นไอง่ายขึ้น จากนั้นไอสารละลายจะผ่าน Condenser ที่มีระบบหล่อเย็นทำให้สารควบแน่นกลายเป็นของเหลว ไหลลงสู่ receiving flask โดยระบบประกอบด้วย 3 ส่วนสำคัญ 3 ส่วนคือ

ส่วนประกอบหลักของเครื่อง

1. ส่วนให้ความความร้อนและกลั่นแยกสาร Rotary Evaporator

- 1.1 เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการแยกสารตัวอย่าง โดยกลั่นเพื่อแยกตัวทำละลายที่ผสมอยู่
- 1.2 สามารถควบคุมความเร็วในการหมุนได้

1.3 มีอ่างให้ความร้อนที่สามารถใช้กับของเหลวที่เป็นน้ำหรือน้ำมัน ในกรณีน้ำช่วงที่เหมาะสม ตั้งแต่ 25 C ถึง 85 C

2.ส่วนทำสุญญากาศในระบบ

2.1 เป็นส่วนทำสุญญากาศภายในระบบส่วนใหญ่เป็นแบบ pump สุญญากาศ

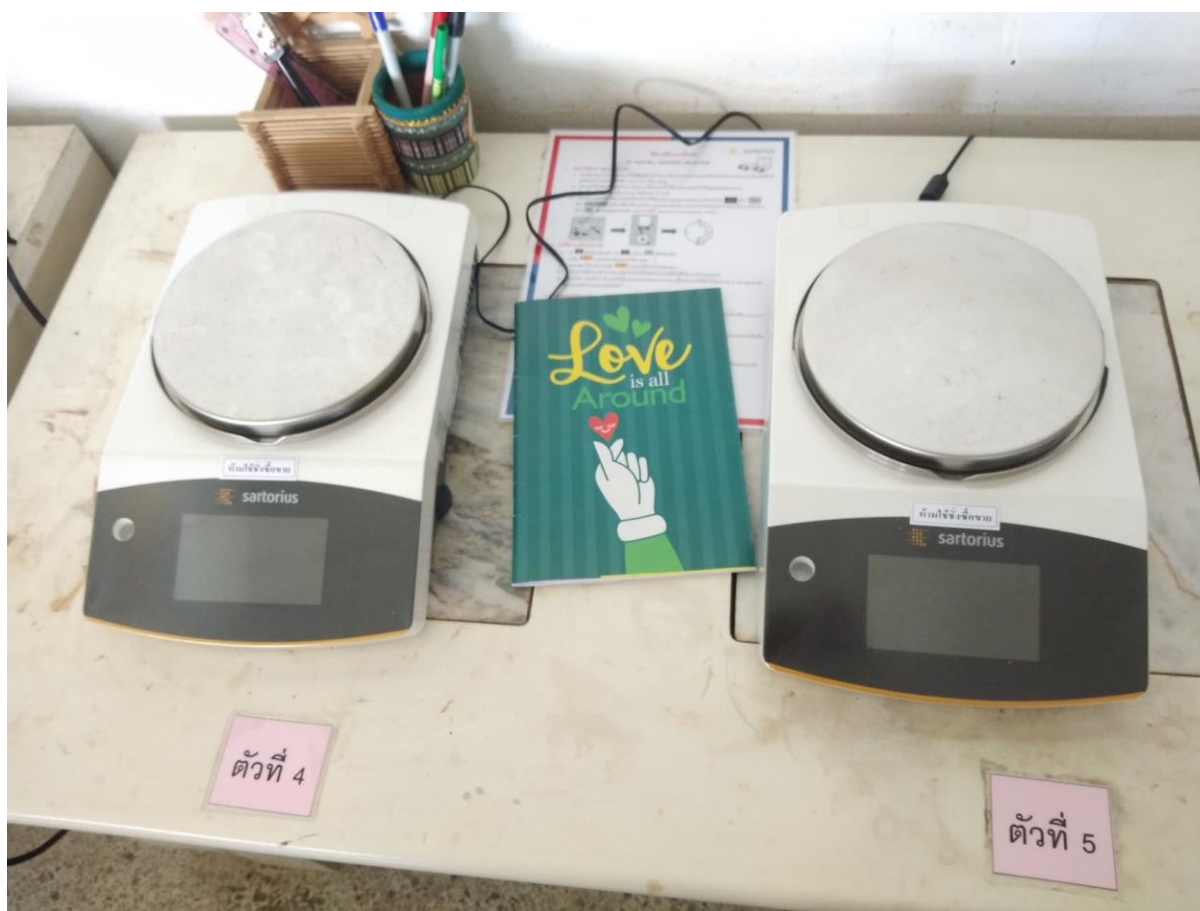
2.2 เครื่องในปัจจุบันควบคุมความดันแบบอิเล็กทรอนิกส์ สามารถควบคุมความดันได้

3.ส่วนควบคุมภายในระบบ

3.1 เป็นอ่างน้ำหมุนเวียนสามารถควบคุมอุณหภูมิได้ต่ำกว่าอุณหภูมิห้อง

สิ่งที่ควรทำหลังจากใช้งานเครื่อง Rotary Evaporator

เมื่อตัวทำละลายระเหยออกมาได้ตามที่ต้องการ ให้เอาสารออกจาก Evaporation flask แล้ว ตัวทำละลายที่ระเหยออกมาได้ใน Collection flask ให้นำไปทิ้งใน waste ที่เหมาะสมตามชนิดของตัวทำละลาย เพื่อนำไปจัดการที่ถูกต้อง เพราะตัวทำละลายพวกนี้ถ้าทิ้งตาม อ่างน้ำ จะไม่ละลายน้ำ แยกชั้นชัดเจน เมื่อออกสู่สิ่งแวดล้อมก็เป็นพิษต่อระบบนิเวศ



เครื่องชั่ง 2 ตำแหน่ง

คู่มือการใช้งาน

การดูแลเครื่องโดยทั่วไป - หลีกเลี่ยงการโดนความร้อน/เย็น เช่นทิ้งไว้ในรถ วางตากแดดเป็นเวลานาน - ทำตกหรือกระแทกอย่างแรง หรือที่มีการสั่นตลอดเวลา - หลีกเลี่ยงการทำน้ำหก หรือสาตใส่เครื่อง สามารถชุบน้ำเช็ดทำความสะอาดได้

- หลีกเลี่ยงสถานที่ที่มีฝุ่นมาก ความชื้นสูง
- อย่าวางของบนแป้นทิ้งไว้เป็นเวลานาน ตัวเซ็นเซอร์จะเสียได้ การดูแลเครื่องอย่างดี หลีกเลี่ยงเหตุข้างต้นจะช่วยให้เครื่องสามารถใช้งานได้ปกติ

ข้อมูลจำเพาะของเครื่อง

- รุ่นนี้สามารถชั่งน้ำหนักได้สูงสุดที่ 5000 กรัม หรือ 5 กิโลกรัม
- ความแม่นยำ +/- 0.1 กรัม ที่น้ำหนัก 500 กรัม +/-0.5 กรัม ที่น้ำหนัก 1000 กรัม +/- ที่ 1กรัม เมื่อชั่งน้ำหนักที่ 5000 กรัม
- หน่วยวัด สามารถเลือกได้เป็น gm / kg
- สามารถชั่งในระบบ Tare คือหักน้ำหนักของภาชนะออกก่อน
- ปิดเครื่องเองโดยอัตโนมัติหากไม่มีการใช้งานนานเกิน 60 วินาที

วิธีการใช้งาน

- 1 วางเครื่องชั่งบนพื้นราบที่เรียบและมั่นคง กดปุ่ม ON/OFF
- 2 รอจนหน้าจอแสดงตัวเลข “ 0.0 “
- 3 กดปุ่มเลือกหน่วยที่จะใช้ Mode เพื่อเลือกหน่วย g / kg
- 4 วางของที่ต้องการจะชั่ง อ่านค่าตัวเลขที่ได้

ปุ่ม MODE ใช้เพื่อเลือกหน่วยที่ต้องการ เช่น กรัม / ออนซ์ / ปอนด์ / กิโลกรัม

ปุ่ม TARE ใช้เพื่อหักน้ำหนักของภาชนะก่อนชั่งน้ำหนักสิ่งของอย่างเดียว - เปิดเครื่องใช้งานตามที่ได้อธิบายไว้ข้างต้น

- วางแผ่นรองวัสดุที่จะชั่งหรือภาชนะใส่ของบนบริเวณชั่งน้ำหนัก
- หน้าจอจะแสดงน้ำหนักของแผ่นรองหรือภาชนะ กดปุ่ม TARE ตัวเลขหน้าจอจะปรับเป็น 0 เพื่อพร้อมในการชั่งน้ำหนักจริงของวัตถุที่ต้องการวัดเท่านั้น
“Net Weight Item”

CALIBRATE

- Standard Calibration : เตรียมน้ำหนักมาตรฐาน 100 กรัม ไว้
กดปุ่ม “ON/OFF” แล้วรีบกดปุ่ม “MODE” แฉ่ค้างทิ้งไว้ จนหน้าจอแสดง “CAL”
กดปุ่ม “MODE” อีกครั้ง หน้าจอจะแสดงกระพริบของ “CAL” “100.0” 3 ครั้งให้
วางของหนักมาตรฐาน 100 กรัม รอเวลา 3-4 วินาที หน้าจอ LCD แสดงอักษร “PASS” และแสดง
“100.0” ให้เอา
น้ำหนักออก แล้วกดปุ่ม “ON/OFF” เป็นอันเสร็จขั้นตอนการ Calibrate เครื่อง

คู่มือการใช้งาน

การดูแลเครื่องโดยทั่วไป - หลีกเลี่ยงการโดนความร้อน/เย็น เช่นทิ้งไว้ในรถ วางตากแดดเป็นเวลานาน - ทำตกหรือกระแทกอย่างแรง หรือที่มีการสั่นตลอดเวลา - หลีกเลี่ยงการทำน้ำหก หรือสาดใส่เครื่อง สามารถขูดน้ำเช็ดทำความสะอาดได้

- หลีกเลี่ยงสถานที่ที่มีฝุ่นมาก ความชื้นสูง
- อย่าวางของบนแป้นทิ้งไว้เป็นเวลานาน ตัวเซ็นเซอร์จะเสียได้ การดูแลเครื่องอย่างดี หลีกเลี่ยงเหตุข้างต้นจะช่วยให้เครื่องสามารถใช้งานได้

อย่างปกติ

ข้อมูลจำเพาะของเครื่อง

- รุ่นนี้สามารถชั่งน้ำหนักได้สูงสุดที่ 5000 กรัม หรือ 5 กิโลกรัม
- ความแม่นยำ +/- 0.1 กรัม ที่น้ำหนัก 500 กรัม +/-0.5 กรัม ที่น้ำหนัก 1000 กรัม +/- ที่ 1กรัม เมื่อชั่งน้ำหนักที่ 5000 กรัม
- หน่วยวัด สามารถเลือกได้เป็น gm / oz / lb / kg
- สามารถชั่งในระบบ Tare คือหักน้ำหนักของภาชนะออกก่อน
- ปิดเครื่องเองโดยอัตโนมัติหากไม่มีการใช้งานนานเกิน 60 วินาที

วิธีการใช้งาน

- 1 วางเครื่องชั่งบนพื้นราบที่เรียบและมั่นคง กดปุ่ม ON/OFF
- 2 รอจนหน้าจอแสดงตัวเลข “ 0.0 “
- 3 กดปุ่มเลือกหน่วยที่จะใช้ Mode เพื่อเลือกหน่วย g / oz / lb / kg
- 4 วางของที่ต้องการจะชั่ง อ่านค่าตัวเลขที่ได้

ปุ่ม MODE ใช้เพื่อเลือกหน่วยที่ต้องการ เช่น กรัม / ออนซ์ / ปอนด์ / กิโลกรัม

ปุ่ม TARE ใช้เพื่อหักน้ำหนักของภาชนะก่อนชั่งน้ำหนักสิ่งของอย่างเดียว - เปิดเครื่องใช้งานตามที่ได้อธิบายไว้ข้างต้น

- วางแผ่นรองวัสดุที่จะชั่งหรือภาชนะใส่ของบนบริเวณชั่งน้ำหนัก
 - หน้าจอจะแสดงน้ำหนักของแผ่นรองหรือภาชนะ กดปุ่ม TARE ตัวเลขหน้าจอจะปรับเป็น 0 เพื่อพร้อมในการชั่งน้ำหนักจริงของวัตถุที่ต้องการวัดเท่านั้น
- “Net Weight Item”

CALIBRATE

- Standard Calibration : เตรียมน้ำหนักมาตรฐาน 100 กรัม ไว้
- กดปุ่ม “ON/OFF” แล้วรีบกดปุ่ม “MODE” แฉ่ค้างทิ้งไว้ จนหน้าจอแสดง “CAL”
- กดปุ่ม “MODE” อีกครั้ง หน้าจอจะแสดงกระพริบของ “CAL” “100.0” 3 ครั้งให้
- วางของหนักมาตรฐาน 100 กรัม รอเวลา 3-4 วินาที หน้าจอ LCD แสดงอักษร “PASS” และแสดง “100.0” ให้เอา
- น้ำหนักออก แล้วกดปุ่ม “ON/OFF” เป็นอันเสร็จขั้นตอนการ Calibrate เครื่อง



อ่างน้ำร้อน

คู่มือการใช้งาน

Waterbath หรืออ่างควบคุมอุณหภูมิ

ในการใช้งานเครื่อง **Water Bath** หรือ **อ่างควบคุมอุณหภูมิ** ผู้ใช้ส่วนใหญ่จะไม่ค่อยมีการเปลี่ยนถ่ายน้ำและเมื่อเลิกใช้งานก็จะไม่เทน้ำทิ้ง

และบางครั้งอาจจะไปใช้กับสารเคมีที่มีความเป็นกรดที่มีฤทธิ์กัดกร่อนโลหะและอโลหะ ซึ่งถ้าใช้ไปนานๆ ก็อาจจะทำให้ตัว Body และถึงนั้นเสียหายได้

วิธีการเก็บรักษา

1. หลังเลิกใช้งาน**อ่างน้ำร้อน**แล้วควรเปลี่ยนถ่ายน้ำทันที ไม่ควรปล่อยทิ้งไว้
2. การทำความสะอาด ควรเช็ดทำความสะอาดที่ขดลวดทำความร้อนและอ่างให้สะอาด และเช็ดให้แห้ง โดยไม่ควรใช้ของมีคม หรือกระดาษ

ทรายถูหรือขัดที่ (Heater) และอ่าง

3. ควร Drain น้ำทิ้งและทำความสะอาด **Water Bath** ทุกครั้ง เมื่อไม่ใช้งานหลายๆ วัน
4. ในส่วนของสารเคมีที่นำมาใช้ภายใน**อ่างน้ำร้อน**ที่อาจจะส่งผลให้เกิดความเสียหายเมื่อใช้งานเสร็จ ให้รีบทำความสะอาดและเช็ดให้แห้ง
5. ถ้าใช้กับสารเคมีให้ทำความสะอาดบริเวณภายนอกทันทีเมื่อเลิกใช้งาน
6. ควรใช้น้ำกลั่นหรือน้ำกรอง ในการใช้งาน เพื่อป้องกันค่าบตะกอนที่จะจับที่ตัว Heater หรือตัว**อ่างน้ำร้อน**



เครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์

คู่มือการใช้งาน

pectrophotometer เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวัดค่าการดูดกลืนแสงของตัวอย่างทางชีวภาพ โดยแต่ละตัวอย่างจะมีการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นแตกต่างกัน ดังนั้นก่อนการวัดค่าการดูดกลืนแสงต้องหาความยาวช่วงแสงที่เหมาะสมก่อนการใช้งาน

การอบรมการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ ได้แนะนำวิธีการใช้งานเครื่อง spectrophotometer ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวัดค่าการดูดกลืนแสงของสารตัวอย่าง ค่าที่ได้จะมีหน่วยเป็น OD เหมาะสำหรับงานทางชีววิทยา จุลินทรีย์ พันธุศาสตร์ และเคมี

เครื่อง spectrophotometer ประกอบด้วย แหล่งกำเนิดแสง โดยมากเป็นหลอด Deuterium ที่ให้ความยาวคลื่นอยู่ในช่วง 190-420 nm เป็นช่วงของรังสี UV และหลอด Tungsten ที่ให้ความยาวคลื่นช่วง 350-2500 nm เป็นช่วงของรังสี visible เมื่อแสงถูกปล่อยออกมาจากแหล่งกำเนิดแสงจะถูกส่งผ่านไปยังส่วนควบคุมแสง (monochromator) ทำให้แสงที่ผ่านออกมาเป็นลำแสงที่มีความยาวคลื่นเดียว ตามต้องการ จากนั้นแสงจะถูกส่งผ่านไปยังตัวอย่างที่เป็นสารละลายบรรจุใน cuvette (โดย cuvette แก้ว และพลาสติก เหมาะสำหรับตัวอย่างที่ต้องการวัดค่าดูดกลืนแสงอยู่ในช่วงรังสี visible และ cuvette ควอร์ต เหมาะสำหรับตัวอย่างที่

ต้องการวัดค่าดูดกลืนแสงอยู่ในช่วงรังสี visible และ UV) เมื่อแสงถูกส่องผ่านตัวอย่างแล้ว แสงจะเดินทางไปสู่ตัวตรวจวัดสัญญาณ (detector) ซึ่งจะแปลงพลังงานคลื่นรังสีไปเป็นพลังงานไฟฟ้า และแสดงผลทางหน้าจอเป็นตัวเลข มีหน่วยการวัดเป็น OD โดยค่าการดูดกลืนแสงของสารจะแปรผันกับจำนวนโมเลกุลที่มีการดูดกลืนแสง ตามกฎของ Beer-Lambert

วิธีการใช้งานเครื่อง spectrophotometer

1. เปิดเครื่อง spectrophotometer เลือกแหล่งกำเนิดแสง และกำหนดความยาวคลื่นแสงที่ต้องการ โดยควรเปิดเครื่องก่อนการใช้งานไม่น้อยกว่า 15 นาที
2. เลือก cuvette ให้เหมาะสมกับสารตัวอย่าง ใส่สารตัวอย่างใน cuvette เช็ดด้านข้างของ cuvette ให้แห้งสะอาด
3. วาง cuvette ในช่องสำหรับใส่ในเครื่อง ปิดฝาเครื่อง และอ่านค่าการดูดกลืนแสงจากจอแสดงผล ในกรณีที่ เป็นเครื่องแบบ double beam จะใช้ cuvette 2 อัน คือ blank และสารตัวอย่าง เครื่องจะทำการหักลบค่าดูดกลืนแสงของสารตัวอย่างและ blank ให้ อ่านผลได้จากจอแสดงผล

หลังจากการใช้งาน ทำความสะอาดเครื่อง ล้าง cuvette ให้สะอาด ปิดเครื่อง



เครื่องกลั่นน้ำ

เครื่องผลิตน้ำกลั่น Waterstill ระบบขจัดลดความร้อน และควบแน่นด้วยน้ำเย็น กำลังกลั่นมีให้เลือก หลายขนาดตามการใช้งานของห้องปฏิบัติการ

ขั้นตอนการใช้เครื่องกลั่นน้ำ

1. กดสวิทช์ ON สีดำอยู่ข้างเครื่องกลั่น
2. กดสวิทช์สีแดงทั้ง 2 ตัว
3. เปิดก๊อกน้ำและดูระดับน้ำให้อยู่ในตำแหน่งที่พอดี
4. เมื่อกลั่นน้ำเต็มถึงเครื่องจะหยุดทำงานอัตโนมัติ



เครื่อง Hot Air Oven

ขั้นตอนการใช้

1. เปิดฝาเครื่องด้านหน้า นำสิ่งที่ต้องการอบใส่ในตู้ปิดฝาให้สนิท
2. เสียบปลั๊ก
3. เปิดเครื่องโดยหมุนปุ่ม Power ไปที่ I หน้าจอแสดงอุณหภูมิขณะนั้น และอุณหภูมิที่ตั้งไว้
4. กดปุ่ม หรือ เพื่อปรับอุณหภูมิตามที่ต้องการ
5. เมื่อครบเวลาที่ต้องการอบแล้ว นำตัวอย่างออกจากตู้โดยใช้คีมคีบ หรือถุงมือกันความร้อน
6. ปิดสวิสค์ ทำความสะอาดเครื่องให้เรียบร้อย



ตู้ดูดควันพิษ

ขั้นตอนการใช้งาน

1. เก็บสิ่งของทุกอย่างออกจากตู้ดูดไอสารเคมี ยกเว้นสิ่งที่ต้องใช้งาน
2. จัดตำแหน่งของ Sash ให้อยู่ระหว่างคุณ และงานของคุณเสมอ
3. ต้องไม่เคลื่อนย้าย Airfoil หรือดัดแปลงตู้ดูดไอสารเคมี ไม่ว่ากรณีใดๆ
4. ควรปิดประตู และหน้าต่างทั้งหมดขณะใช้งานตู้ดูดไอสารเคมี
5. ไม่ควรเดินผ่านบริเวณหน้าตู้ดูดไอสารเคมีที่กำลังเปิดทำงานอยู่
6. ไม่ควรยื่นศีรษะเข้าไปในตู้ดูดไอสารเคมีในขณะที่ใช้งาน
7. ควรปฏิบัติงานบนพื้นโต๊ะภายในตู้ดูดไอสารเคมี
8. เมื่อต้องการเคลื่อนย้ายสิ่งของต่างๆ ภายในตู้ดูดไอสารเคมี ควรทำการเคลื่อนย้ายอย่างช้าๆ
9. เมื่อต้องการเปิดหน้าบานตู้ดูดไอสารเคมี ควรเปิดอย่างช้าๆ



เครื่อง pH meter

ขั้นตอนการใช้

1. เสียบปลั๊ก
2. เปิดเครื่อง กดปุ่ม ON
3. รอประมาณ 10-15 นาที เพื่อ worm เครื่อง
4. ล้างทำความสะอาดหัวโพรบก่อนการวัดด้วยน้ำกลั่น ซับให้แห้งด้วยทิชชู
5. จุ่มหัวโพรบลงในตัวอย่าง รอให้ตัวเลขคงที่แล้วอ่านค่า
6. ล้างหัวโพรบ เก็บเข้าที่โดยให้จุ่มอยู่ในสารละลาย 0.1 โมลา KCL
7. ปิดเครื่องกดปุ่ม OFF ทำความสะอาดเครื่องให้เรียบร้อย



ตู้ดูดความชื้นอัตโนมัติ

ขั้นตอนการใช้

1. เสียบปลั๊ก ไฟเขียวด้านหน้าตู้จะติด เปิดเครื่องไว้สัก 1 คืน เพื่อให้ระดับความชื้นภายในตู้อยู่ต่ำกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ RH หลังจากนั้นจะเริ่มใส่ตัวอย่าง หรือสิ่งของในตู้

ข้อแนะนำวิธีการบำรุงรักษา

1. ไม่ควรเปิดประตูทิ้งไว้นานๆ
2. การทำความสะอาด ควรใช้ผ้านุ่มสะอาดเช็ด หรือหากสกปรกมากสามารถใช้เอทานอลเช็ดทำความสะอาด
3. เมื่อใส่ตัวอย่างมากเกินไป ทำให้ความชื้นไม่อยู่ในช่วงที่ต้องการ อาจใส่ ซิลิกาเจลไว้ที่ชั้นล่างของตู้ หรือลดปริมาณตัวอย่างหรือสิ่งของในตู้ลง



เครื่องหมุนเหวี่ยงตกตะกอน

ขั้นตอนการใช้

1. เสียบปลั๊กเครื่อง เปิดสวิตช์ด้านหลัง
2. กดปุ่ม Lid เพื่อเปิดฝา เมื่อฝาเปิดใส่ตัวอย่างลงไป หากตัวอย่างไม่ครบ 6 หลอด ให้ใส่น้ำกลั่น เพื่อให้ครบ 6 หลอด
3. ตั้งเวลาและความเร็วรอบตามที่ต้องการ จากนั้น กดปุ่ม Start
4. เมื่อครบเวลา รอให้ความเร็วรอบลดลงเหลือ 0 กดปุ่ม Lid เพื่อเปิดฝา นำตัวอย่างออกมา ปิดสวิตช์ และทำความสะอาดเครื่อง



เครื่องปั๊มดูดอากาศ

ขั้นตอนการใช้งาน

1. เครื่อง vacuum pump มี Thermal switch ซึ่งสามารถปิดเองได้อัตโนมัติเมื่อเครื่องร้อนเกินไป หรือไม่มีกระแสไฟฟ้าเพียงพอ
2. ห้ามใช้น้ำมันหรือสารหล่อลื่น
3. ไม่ควรใช้งานต่อเนื่องเกิน 1 ชั่วโมง หากต้องใช้งานต่อเนื่องควรปล่อยให้เย็นลงก่อน
4. หากเครื่องไม่ทำงาน อาจเป็นเพราะเครื่องร้อนเกินไป ควรปล่อยให้เย็น 30 นาที ก่อนเริ่มใช้งานใหม่
5. หากอัตราการดูดลดลง ต้องตรวจสอบว่ามีการรั่วหรือไม่ ตรวจสอบข้อต่อว่าแน่นดีหรือไม่ หรือมีตัวอย่างหลุดเข้าไปอุดตันปั๊มหรือไม่



เตาเผา

ขั้นตอนการใช้

1. ใส่ตัวอย่างด้วยความระมัดระวังโดยใช้ถุงมือหรือที่คีบจัดเรียงตัวอย่างให้ดี (กระดาษเลเบลเมื่อใช้กับเตาเผา จะไหม้ทำให้มองไม่เห็นหมายเลขตัวอย่าง) ปิดฝาให้เรียบร้อย ปิดช่องระบายอากาศบนเครื่อง
2. เปิดสวิสต์ หมายเลข 1 , เสียบปลั๊ก
3. เปิดสวิสต์สี่เหลี่ยมหน้าตู้ หน้าจอปรากฏอุณหภูมิขณะนั้น
4. กดปุ่ม ลดลง หรือ ↑ เพิ่มขึ้น เพื่อปรับอุณหภูมิตามที่ต้องการ
5. เมื่อครบเวลา เปิดช่องระบายอากาศบนเครื่อง รอให้เย็น นำตัวอย่างออกจากตู้ โดยใช้ที่คีบ ห้ามใช้มือสัมผัส
6. ปิดสวิสต์ ถอดปลั๊ก และทำความสะอาดเครื่องให้เรียบร้อย



เตาหลอมให้ความร้อน

ขั้นตอนการใช้งาน

1. เปิดน้ำ เปิดสวิตช์ไฟรวมด้านหลังเครื่อง ปรับระดับอุณหภูมิ 1,2,3 แต่ละเตาด้านหน้าเครื่อง
2. นำวัตถุดิบกลมบรรจุตัวอย่างวางบนเตา และสวมหลอดกลั่น ฝาเครื่องกลั่นขณะกลั่นตลอดเวลา หากน้ำไม่ไหล หรือมีกลิ่นสารเคมีให้รีบปิดเตาและแจ้งเจ้าหน้าที่
3. เมื่อครบเวลาวิเคราะห์ ให้ปิดเตา ปิดสวิตช์ด้านหลังเครื่อง ปิดน้ำ รอให้อุณหภูมิลดลง
4. นำตัวอย่างออกโดยใช้ถุงมือกันความร้อน
5. ทำความสะอาดเครื่องให้เรียบร้อย



เครื่องอัลตราโซนิก

ขั้นตอนการใช้

1. เติมน้ำกลั่นลงในแทงค์ (ไม่น้อยกว่าครึ่งแทงค์) , เสียบปลั๊ก หลอดไฟอุ่นเครื่องสว่าง เริ่มอุ่นน้ำ
2. ปรับปุ่มตั้งอุณหภูมิและปุ่มตั้งเวลา ตามต้องการ (อุณหภูมิไม่เกิน 70 องศา , เวลาไม่เกิน 60 นาที)
3. ใส่เครื่องมือตามต้องการ , กดปุ่มเริ่มทำงาน เครื่องจะเริ่มทำงาน

ข้อควรระวัง

- เพื่อยืดอายุเครื่อง ควรพักเครื่อง ไม่ควรทำงานต่อเนื่องเกิน 1 ชม. - ระวังไม่ให้น้ำในแทงค์ ต่ำกว่าครึ่ง



น้ำกลั่น (Distilled water) คือน้ำที่ได้จากการควบแน่นของไอน้ำ ซึ่งมีการปนเปื้อนแร่ธาตุน้อยมาก(แต่ไม่ 100%)

น้ำ DI (Deionized water) คือน้ำที่ผ่านการกำจัดไอออนต่างๆออกไปหมดแล้ว

คุณภาพตัวไหนดีสุด ขึ้นอยู่กับงานที่จะเอาไปใช้ครับ บางงานใช้น้ำกลั่น บางงานต้องใช้ DI

แต่พูดถึงความบริสุทธิ์ DI บริสุทธิ์กว่าครับ เพราะแม้แต่ประจุก็ไม่เหลือ

ขั้นตอนการใช้งาน

- 1.เปิดฝาเพื่อใส่น้ำกลั่นไปในตัวถังให้ได้ระดับที่ต้องการ
- 2.เปิดสวิทช์ด้านหลัง ON
- 3.กดปุ่ม Start เครื่องจะทำงานอัตโนมัติ