



คู่มือ

ระเบียบ การใช้ อุปกรณ์ และเครื่องมือวิทยาศาสตร์ใน
ห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์

โดย

นิชาพล บัวทอง

มหาวิทยาลัยแม่โจ้-ชุมพร

อำเภอละแม จังหวัดชุมพร

พ.ศ.2561

คำนำ

คู่มือระเบียบการใช้ อุปกรณ์ และเครื่องมือวิทยาศาสตร์ในห้องปฏิบัติการเล่มนี้ เรียบเรียงขึ้นเพื่อใช้ประกอบการเรียน การสอน และการเข้าใช้ห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ให้มีความปลอดภัยมากที่สุด ส่วนใหญ่จะเรียบเรียงจากหนังสือที่เกี่ยวกับงานด้านนี้ คู่มือการใช้งานของบริษัทผู้ผลิตตัวแทนจำหน่ายเครื่องมือวิทยาศาสตร์ และจากประสบการณ์ในการทำงานห้องเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ และห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งคิดว่าน่าจะมีประโยชน์ เป็นแนวทางปฏิบัติงานของนักศึกษา เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง อาจารย์ และผู้ที่สนใจทั่วไป

การเรียบเรียงครั้งนี้ได้รับการอนุเคราะห์จากอาจารย์สาขาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง สาขาเทคโนโลยีการผลิตพืช อาจารย์ทุกท่านที่เกี่ยวข้อง และเจ้าหน้าที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้-ชุมพร จึงใคร่ขอขอบพระคุณทุกท่านที่ช่วยให้คู่มือเล่มนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

ฉิชาพล บัวทอง

มิถุนายน 2561

สารบัญ

เรื่อง

	หน้า
บทที่ 1 ระเบียบการใช้ห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์	3
บทที่ 2 เครื่องมือ และอุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์	7
บทที่ 3 เทคนิคการทดลอง	21
บทที่ 4 ข้อควรระวัง และการแก้ไขการเกิดอุบัติเหตุในห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์	26
บทที่ 5 เครื่องหมายเตือนสารเคมีอันตราย	35
แบบฟอร์ม ขอใช้ห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์	51
แบบสอบถามการใช้ห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์	52
บรรณานุกรม	38

สารบัญภาพ

ภาพ	หน้า
	7
ขวดปริมาตร (flask)	8
บีกเกอร์ (beaker)	9
หลอดทดสอบ (test tube)	10
กระบอกตวง (graduated cylinder)	10
กรวยกรอง (funnel)	11
กระจกนาฬิกา (watch glass)	11
หลอดหยด (dropper)	12
ไม้แก้ว (glass rod)	13
บิวเรต (burette)	13
ชามระเหย (evaporating	14
Triangle	13
Test Tube Holder	15
ตะแกรงลวด (wire)	15
Clamp and clamp holder	16
แปรง (brush)	16
Test Tube Rack	17
Stand and ring	17
สามขา (tripod)	18
เทอร์มอมิเตอร์	19
ตะเกียงแอลกอฮอล์	19
โม่บดสาร,(motar and pestle)	20

บทที่ 1

ระเบียบการใช้ห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์

ระเบียบการใช้ห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์ และเครื่องมือวิทยาศาสตร์

1. อาจารย์ บุคลากร นักศึกษา ในมหาวิทยาลัยที่ประสงค์จะใช้ห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์ และเครื่องมือวิทยาศาสตร์ จะต้องกรอกแบบฟอร์ม และระบุวัน เวลาที่ต้องการลงในแบบฟอร์ม โดยขออนุมัติใช้บริการได้คราวละไม่เกิน 1 อาทิตย์ ให้ส่งแบบฟอร์มที่นักวิทยาศาสตร์ ล่วงหน้า 2 วัน
2. การเบิก-ยืมเครื่องมือ วัสดุวิทยาศาสตร์ และอื่น ๆ ให้ปฏิบัติตามระเบียบการเบิก-ยืม โดยให้ส่งแบบฟอร์มที่นักวิทยาศาสตร์ ล่วงหน้า 2 วัน
3. ก่อนใช้อุปกรณ์ต้องทำการตรวจเช็คก่อนทุกครั้ง ถ้าอุปกรณ์ชำรุดต้องแจ้งให้นักวิทยาศาสตร์ทราบ
4. ควรแต่งการให้สุภาพ เรียบร้อย เมื่อมาปฏิบัติงาน และควรใส่เสื้อกาวทุกครั้งที่มาปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ
5. นักศึกษา/ผู้ขอใช้บริการต้องรับผิดชอบดูแลความเรียบร้อยของห้องปฏิบัติการ และเครื่องมือที่ขอใช้
6. นักศึกษา/ผู้ขอใช้บริการต้องเตรียมวัสดุ-อุปกรณ์ และสารเคมีที่ประกอบการใช้เครื่องมือมาเอง และเก็บให้เรียบร้อยทุกครั้ง หลังการใช้งานในแต่ละวัน ห้ามมิให้วางวัสดุอุปกรณ์ส่วนตัวทิ้งไว้บนพื้นที่ส่วนรวมอย่างเด็ดขาด หากมีการฝ่าฝืนจะไม่รับผิดชอบในความเสียหาย หรือสูญหายของอุปกรณ์เหล่านั้น
7. ให้ทำการติดฉลากสารละลายที่เตรียมทุกขวด/หลอด โดยเขียนชื่อสารละลาย ชื่อผู้เตรียม และวัน/เดือน/ปี ที่เตรียม ขวดสารละลายหรือหลอดทดลองที่ไม่มีการติดฉลากจะถูกกำจัดออกไปโดยไม่จำเป็นต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า
8. การใช้เครื่องมือใด ๆ ให้ปฏิบัติตามคู่มือการใช้เครื่องมือเสมอ โดยจะต้องปฏิบัติตามข้อควรระวัง และข้อควรปฏิบัติของแต่ละเครื่องอย่างเคร่งครัด หากเกิดเหตุขัดข้องในการใช้งานหรือเกิดการชำรุดเสียหายให้แจ้งนักวิทยาศาสตร์ที่มีหน้าที่ดูแลโดยทันที
9. ให้ลงบันทึกการใช้งานในสมุดบันทึก (Log Book) หลังการใช้งานทุกครั้ง
10. ห้ามเคลื่อนย้ายอุปกรณ์ทุกชิ้นออกนอกห้องก่อนได้รับอนุญาต
11. หลังการใช้เครื่องมือแล้ว ผู้ใช้บริการต้องทำความสะอาด และจัดเครื่องมือให้อยู่ในสภาพเรียบร้อยพร้อมใช้งานได้ต่อไป
12. ในกรณีที่เครื่องแก้วและอุปกรณ์ต่างๆ ชำรุดเสียหาย การชดเชยค่าเสียหาย มีดังนี้

1) กรณีเครื่องแก้ว นักศึกษา/ผู้ให้บริการต้องชดใช้ค่าเสียหายในราคาเต็มของเครื่องแก้วชนิดนั้นๆ

2) กรณีเครื่องมือ และอุปกรณ์เสียหายเกิดจากความประมาทเลินเล่อ และการใช้เครื่องมือ และอุปกรณ์อย่างไม่ถูกต้องนักศึกษา/ผู้ให้บริการจะต้องชดใช้ค่าซ่อมแซมทั้งหมด นอกเหนือจากนั้นให้อยู่ในดุลยพินิจของหัวหน้าสถาบัน

13. ห้ามนำอาหาร หรือเครื่องดื่มทุกชนิดเข้ามาในห้องปฏิบัติการโดยเด็ดขาด

15. ห้องปฏิบัติการขอสงวนสิทธิ์ที่จะไม่อนุญาตให้นักศึกษา/ผู้ให้บริการที่ฝ่าฝืนระเบียบการใช้เครื่องมือในห้องปฏิบัติการอีกต่อไป

ระเบียบการใช้ห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์ และเครื่องมือวิทยาศาสตร์สำหรับบุคคลภายนอก

1. ห้องปฏิบัติการเปิดให้บริการวันจันทร์-ศุกร์ เวลา 08.30 – 16.30 นาฬิกา หยุดวันเสาร์อาทิตย์ และวันหยุดราชการ

2. หากประสงค์จะใช้ห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์ และเครื่องมือวิทยาศาสตร์ จะต้องกรอกแบบฟอร์ม และระบุเวลาที่ต้องการลงในใบจองเวลาการใช้ โดยขออนุมัติใช้บริการได้คราวละไม่เกิน 1 อาทิตย์ ให้ส่งแบบฟอร์มที่นักวิทยาศาสตร์ ล่วงหน้า 2 วัน

3. บุคคลภายนอกที่ขอใช้บริการต้องปฏิบัติตามระเบียบการใช้ห้องปฏิบัติการ และเครื่องมืออย่างเคร่งครัด

4. ผู้ให้บริการต้องชดใช้ในกรณีที่เกิดความเสียหายต่อเครื่องมือ และห้องปฏิบัติการที่ขอใช้

ข้อปฏิบัติทั่วไป ในการปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ

1. การเตรียมสารเคมีพวก กรด ด่าง หรือสารระเหย ควรทำในตู้ดูดควัน
2. เทกรดลงน้ำ ห้ามเทน้ำลงกรด
3. ไม่ใช่จุกแก้ว กับขวดบรรจุสารละลายต่าง เพราะจุกจะติดกับขวดจนเปิดไม่ได้
4. ไม่ใช่จุกยางกับขวดบรรจุตัวทำละลายอินทรีย์ เช่น แอลกอฮอล์ อาซิโตน
5. ห้ามใช้เปลวไฟในการให้ความร้อนแก่ของเหลวไวไฟ หรือในขบวนการกลั่น
6. ให้ความระมัดระวังในการจุดไฟในห้องปฏิบัติการ ดับไฟทันทีเมื่อเลิกใช้งาน ไม่ควรปล่อยให้ไฟติดทิ้งไว้โดยไม่มีคนดู
7. ก่อนที่จะทำการจุดไฟ ควรย้ายวัสดุไวไฟออกจากบริเวณดังกล่าว นอกจากนี้ควรแน่ใจว่าได้ปิดภาชนะที่บรรจุของเหลวไวไฟอย่างดีแล้ว
8. ควรเก็บสารเคมีไวไฟในตู้สำหรับเก็บสารเคมีไวไฟโดยเฉพาะ
9. หลีกเลี่ยงการสูดดมไอระเหยของสารเคมี ห้ามทดสอบชนิดของสารเคมีโดยดมกลิ่น

โดยตรงอย่างเด็ดขาด

10. การดูดสารละลายโดยใช้ปิเปต ห้ามใช้ปากดูด ให้ใช้ลูกยาง
11. ใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ไม่ก่อให้เกิดประกายไฟ ในกรณีที่มีสารระเหยไวไฟ (Volatile flammable material) ควรใช้ตู้ดูดควันในการถ่ายเท ผสม หรือให้ความร้อนสารเคมี
12. กรณีสามารถเลือกใช้สารเคมีได้ ควรเลือกใช้สารเคมี ที่มีความเป็นพิษน้อยที่สุด ในปริมาณน้อยที่สุดเท่าที่พึงกระทำได้
13. อ่านคู่มือ และเพิ่มความระมัดระวังเป็นพิเศษ เมื่อต้องปฏิบัติงานเกี่ยวข้องกับสารก่อมะเร็ง
14. หากผิวหนังถูกสัมผัสโดยสารเคมี ต้องล้างออกโดยทันทีด้วยน้ำประปา หรือน้ำสะอาด อย่างน้อย 15 นาที
15. เมื่อเลิกปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ ควรล้างมือด้วยสบู่ และน้ำสะอาด
16. ห้ามดื่ม กิน เคี้ยวหมากฝรั่ง สูบบุหรี่ หรือแม้แต่ทาเครื่องสำอางในห้องปฏิบัติการ
17. ห้ามนำเครื่องดื่ม อาหาร บุหรี่ และเครื่องสำอางเข้ามาเก็บในบริเวณห้องปฏิบัติการ
18. ห้ามใช้เครื่องไมโครเวฟในห้องปฏิบัติการเพื่อเตรียมกาแฟ อาหาร
19. ห้ามใช้ตู้เย็นในห้องปฏิบัติการเพื่อเก็บอาหาร

บทที่ 2

เครื่องมือ และอุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์

ขวดปริมาตร (flask)

ขวดปริมาตร เป็นเครื่องมือที่ใช้เตรียมสารละลายมาตรฐานหรือสารละลายที่มีความเข้มข้นน้อยกว่าสารละลายเดิมได้ ขวดปริมาตรมีหลายขนาดและมีความจุต่าง ๆ กัน เช่น ขนาด 50 มิลลิลิตร 100 มิลลิลิตร 250 มิลลิลิตร 500 มิลลิลิตร 1,000 มิลลิลิตร และ 2,000 มิลลิลิตร เป็นต้น แบ่งตามรูปร่างและลักษณะการใช้ได้ดังต่อไปนี้

1. ขวดปริมาตรฟลอเรนซ์ (Florence Flask) หรือเรียกว่า Flat Bottomed Flask มีลักษณะคล้ายลูกบอลกลุณ มักจะใช้สำหรับต้มน้ำ เตรียมแก๊ส และเป็น wash bottle
2. ขวดปริมาตรก้นกลม (Round Bottom Flask) ขวดปริมาตรชนิดนี้มีลักษณะเหมือนกับ Florence Flask แต่ตรงก้นขวดจะมีลักษณะกลมทำให้ไม่สามารถตั้งได้
3. ขวดปริมาตรทรงกรวย (Erlenmeyer Flask หรือ Conical Flask) ขวดปริมาตรชนิดนี้มีลักษณะเป็นทรงกรวย และมีความจุขนาดต่าง ๆ กัน แต่ที่นิยมใช้กันมากมีความจุเป็น 250-500 มิลลิลิตร สามารถใช้ได้หลายกรณี เช่น ในการไตเตรท
4. ขวดปริมาตรกลั่น (Distilling Flask) ขวดปริมาตรชนิดนี้นิยมใช้ในการกลั่นของเหลว



ภาพ : ขวดปริมาตร

ที่มา : ห้องปฏิบัติการมหาวิทยาลัยแม่โจ้-ชุมพร

5. Volumetric Flask ขวดปริมาตรชนิดนี้มีลักษณะเป็นขวดคอกยาวที่มีขีดบอกปริมาตรบนคอขวดเพียงขีดเดียว นิยมใช้ในการเตรียมสารละลาย โดยทั่วไปจะนำสารนั้นมาละลายในบีกเกอร์ก่อนที่จะเทลงในขวดปริมาตรโดยใช้กรวยกรอง แล้วเทน้ำล้างบีกเกอร์หลาย ๆ ครั้งด้วยตัวทำละลายแล้วเทลงในกรวยกรอง เพื่อล้างสารที่ติดอยู่ให้ลงในขวดให้จนหมด อย่าให้สารละลายใน volumetric flask มีเกิน 2 ใน 3 ของปริมาตรทั้งหมด เทตัวทำละลายลงในขวดโดยผ่านกรวยอีก เพื่อเป็นการล้างกรวยจนขวดมีปริมาตรถึงขีดบอกปริมาตร

การเตรียมสารละลายโดยใช้ขวดปริมาตรมีเทคนิคการทำดังนี้

1. ละลายสารในขวดปริมาตรให้มีปริมาตรประมาณ $\frac{3}{4}$ ของขวด ปิดจุกขวดแล้วหมุนขวดปริมาตรด้วยข้อมือให้สารละลายไหลไปทางเดียวกัน เพื่อให้สารในขวดละลายจนหมด (ในกรณีที่สารเป็นของแข็ง) หรือให้สารผสมเป็นเนื้อเดียวกัน (ในกรณีที่สารเป็นของเหลว) ควรจับที่คอขวดปริมาตรอย่าจับที่ตัวขวดปริมาตรเพราะจะทำให้สารละลายอุ่นขึ้นเนื่องจากความร้อนในมือ
2. เติมตัวทำละลายลงในขวดปริมาตรให้ส่วนโค้งเว้าต่ำสุดของสารละลายอยู่ตรงขีดบอกปริมาตร การอ่านปริมาตรต้องให้ระดับสายตาอยู่ในระดับเดียวกันกับขีดบอกปริมาตร เพื่อป้องกันการอ่านปริมาตรผิด
3. ปิดจุกขวดปริมาตรแล้วคว่ำขวดจากบนลงล่าง ทำแบบนี้ 2-3 ครั้ง เพื่อให้สารละลายผสมเป็นเนื้อเดียวกัน และมีเนื้อสารเท่าเทียมกันทุกส่วน
4. จากข้อ 3 กลับขวดปริมาตรให้อยู่ในลักษณะเดิม แล้วจับคอขวดหมุนไปมาประมาณ 3 รอบ ทำซ้ำจนแน่ใจว่าสารละลายผสมเป็นเนื้อเดียวกัน

บีกเกอร์ (beaker)

บีกเกอร์ มีหลายขนาด และมีความจุต่างกัน โดยที่ข้างบีกเกอร์จะมีตัวเลขระบุความจุของบีกเกอร์ ทำให้ผู้ใช้สามารถทราบปริมาตรของของเหลวที่บรรจุอยู่ได้อย่างคร่าวๆ และบีกเกอร์มีความจุตั้งแต่ 5 มิลลิเมตรจนถึงหลายลิตร อีกทั้งเป็นแบบสูง แบบเตี้ย และแบบรูปทรงกรวย (conical beaker) บีกเกอร์จะมีปากงอเหมือนปากนกซึ่งเรียกว่า spout ทำให้การเทของเหลวออกได้โดยสะดวก spout ทำให้สะดวกในการวางไม้แก้วซึ่งยื่นออกมาจากฝาที่ปิดบีกเกอร์ และ spout ยังเป็นทางออกของไอน้ำหรือแก๊สเมื่อทำการระเหยของเหลวในบีกเกอร์ที่ปิดด้วยกระดาษฟิลกา (watch glass)



ภาพ : บีกเกอร์

ที่มา : ห้องปฏิบัติการมหาวิทยาลัยแม่โจ้-ชุมพร

การเลือกขนาดของบีกเกอร์เพื่อใส่ของเหลวนั้นขึ้นอยู่กับปริมาณของเหลวที่จะใส่ โดยปกติให้ระดับของเหลวอยู่ต่ำกว่าปากบีกเกอร์ประมาณ $1 - 1\frac{1}{2}$ นิ้ว

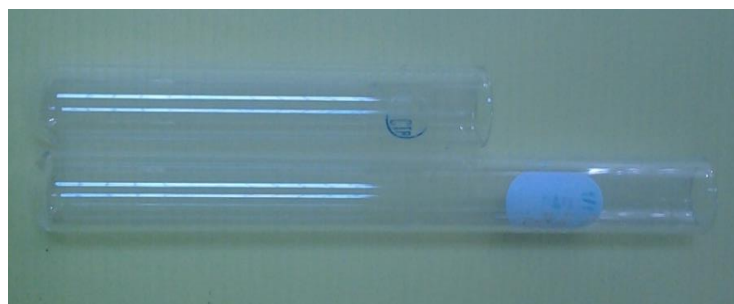
ประโยชน์ของบิกเกอร์

1. ใช้สำหรับต้มสารละลายที่มีปริมาณมากๆ
2. ใช้สำหรับเตรียมสารละลายต่างๆ
3. ใช้สำหรับตกตะกอน และใช้ระเหยของเหลวที่มีฤทธิ์กัดน้อย

หมายเหตุ : ห้ามใช้บิกเกอร์ทุกขนาดทดลองปฏิกิริยาระหว่างสาร โดยเด็ดขาด

หลอดทดสอบ (test tube)

หลอดทดสอบ มีหลายชนิดและหลายขนาด ชนิดที่มีปากและไม่มีปาก ชนิดธรรมดาและชนิดทนไฟ ขนาดของหลอดทดสอบระบุได้ 2 แบบคือ ความยาวกับเส้นผ่าศูนย์กลางริมนอก หรือขนาดความจุเป็นปริมาตร ดังภาพ



ภาพ : หลอดทดสอบ

ที่มา : ห้องปฏิบัติการมหาวิทยาลัยแม่โจ้-ชุมพร

หลอดทดสอบส่วนมากใช้สำหรับทดลองปฏิกิริยาเคมีระหว่างสารต่างๆ ที่เป็นสารละลาย ใช้ต้มของเหลวที่มีปริมาตรน้อยๆ โดยมี test tube holder จับกันร้อนมือ

หลอดทดสอบแบบทนไฟจะมีขนาดใหญ่ และหนากว่าหลอดธรรมดา ใช้สำหรับเผาสารต่างๆ ด้วยเปลวไฟโดยตรงในอุณหภูมิที่สูง หลอดชนิดนี้ไม่ควรนำไปใช้สำหรับทดลองปฏิกิริยาเคมีระหว่างสารเหมือนหลอดธรรมดา

กระบอกตวง (graduated cylinder)

กระบอกตวง มีขนาดต่างๆ กัน ตั้งแต่ 5 มิลลิลิตรจนถึงหลายๆ ลิตร ใช้เป็นอุปกรณ์สำหรับวัดปริมาตรของของเหลวที่มีอุณหภูมิไม่สูงกว่าอุณหภูมิของห้องปฏิบัติการ กระบอกตวงไม่สามารถใช้วัดของเหลวที่มีอุณหภูมิสูงได้เนื่องจากอาจจะทำให้กระบอกตวงแตกได้ กระบอกตวงจะบอกปริมาตรของของเหลวอย่างคร่าว ๆ ถ้าต้องการวัดปริมาตรที่แน่นอนต้องใช้อุปกรณ์วัดปริมาตรอื่นๆ เช่น ไพเพตหรือบิวเรต โดยปกติความผิดพลาดของกระบอกตวงเมื่อมีปริมาตรสูงสุดจะมีประมาณ 1 เปอร์เซ็นต์ กระบอกตวงขนาดเล็กใช้วัดปริมาตรได้ใกล้เคียงความจริงมากกว่ากระบอกตวงขนาดเล็ก

วิธีอ่านปริมาตรของของเหลวในกระบอกตวงนั้นสามารถทำได้โดยการยกกระบอกตวงให้ตั้งตรงและให้ท้องน้ำอยู่ในระดับสายตา และอ่านค่าปริมาตร ณ จุดต่ำสุดของท้องน้ำ



ภาพ : กระบอกตวง

ที่มา : ห้องปฏิบัติการมหาวิทยาลัยแม่โจ้-ชุมพร

กรวยกรอง (funnel)

กรวยกรอง เป็นอุปกรณ์ที่ใช้คู่กับกระดาษกรอง (Filter Paper) ในการแยกของแข็งออกจากของเหลวและมักจะใช้สำหรับสวมบิวเรตเมื่อจะเทสารละลายลงในบิวเรต กรวยกรองมีมุมเกือบๆ 60 องศา และมีทั้งแบบก้านสั้นและก้านยาว กรวยก้านยาวจะกรองได้เร็วกว่ากรวยก้านสั้น ขนาดของกรวยกรองจะใหญ่หรือว่าเล็กขึ้นอยู่กับความยาวของเส้นผ่าศูนย์กลาง (วัดขอบนอก)

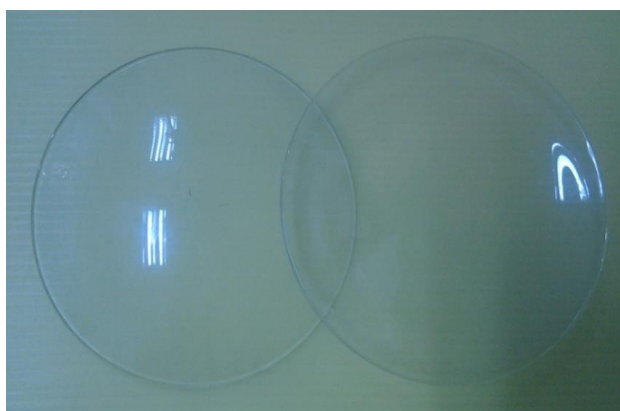


ภาพ : กรวยกรอง

ที่มา : ห้องปฏิบัติการมหาวิทยาลัยแม่โจ้-ชุมพร

กระจกนาฬิกา (watch glass)

กระจกนาฬิกา มีรูปทรงคล้ายกระจกนาฬิกาเรือนกลม มีหลายขนาดขึ้นอยู่กับความยาวของเส้นผ่าศูนย์กลาง กระจกนาฬิกาใช้สำหรับปิดบีกเกอร์หรืออุปกรณ์อื่นๆ เพื่อป้องกันสารอื่นๆ หรือฝุ่นละอองตกลงในสารละลายที่บรรจุอยู่ในบีกเกอร์ และใช้ป้องกันสารละลายกระเด็นออกจากบีกเกอร์เมื่อทำการต้มหรือระเหยสารละลาย



ภาพ : กระจกนาฬิกา

ที่มา : ห้องปฏิบัติการมหาวิทยาลัยแม่โจ้-ชุมพร

หลอดหยด (dropper)

หลอดหยด มีลักษณะเป็นหลอดแก้วที่ปลายข้างหนึ่งยาวเรียวเล็ก และปลายอีกข้างหนึ่งมีกระเปาะยางสวมอยู่ หลอดหยดใช้สำหรับดูดรีเอเจนต์จากขวดไปหยดลงในหลอดทดสอบที่มีสารอื่นบรรจุอยู่เพื่อใช้ในการดูปฏิกิริยาเคมีของรีเอเจนต์นั้นๆ

ข้อควรระวังในการใช้หลอดหยดก็คือ อย่าให้ปลายของหลอดหยดกระทบหรือแตะกับปากหลอดทดสอบ



ภาพ : หลอดหยด

ที่มา : ห้องปฏิบัติการมหาวิทยาลัยแม่โจ้-ชุมพร

ไม้แก้ว (grass rod)

ไม้แก้ว ใช้สำหรับคนสารละลายให้ผสมกันเป็นเนื้อเดียวกันอย่างสม่ำเสมอ หรือใช้เมื่อจะทดสอบสารละลายจากภาชนะหนึ่งลงในภาชนะอีกชนิดหนึ่ง โดยจะทดสอบสารละลายให้ไหลไปตามไม้แก้ว ไม้แก้วที่มียางสวมอยู่ปลายข้างหนึ่งเรียกว่า Policeman จะใช้สำหรับปิดตะกอนที่เกาะอยู่ข้างๆ ภาชนะและดูภาชนะให้ปราศจากสารต่างๆ ที่เกาะอยู่ข้างๆ ยางสวมนั้นต้องแน่น



ภาพ : ไม้แก้ว

ที่มา : ห้องปฏิบัติการมหาวิทยาลัยแม่โจ้-ชุมพร

บิวเรท (burette)

บิวเรท เป็นอุปกรณ์วัดปริมาตรที่มีขีดบอกปริมาตรต่างๆ และมีก๊อกสำหรับเปิด-ปิด เพื่อป้องกันการไหลของของเหลว บิวเรทเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ มีขนาดตั้งแต่ 10 มล.จนถึง100 มล. บิวเรทสามารถวัดปริมาตรได้อย่างใกล้เคียงความจริงมากที่สุด แต่ก็ยังมีความผิดพลาดอยู่เล็กน้อย ซึ่งขึ้นอยู่กับขนาดของบิวเรท เช่น

บิวเรทขนาด 10 มล. มีความผิดพลาด 0.4%

บิวเรทขนาด 25 มล. มีความผิดพลาด 0.24%

บิวเรทขนาด 50 มล. มีความผิดพลาด 0.2%

บิวเรทขนาด 100 มล. มีความผิดพลาด 0.2%



ภาพ : บิวเรท

ที่มา : ห้องปฏิบัติการมหาวิทยาลัยแม่โจ้-ชุมพร

เบ้าเคลือบ (porcelain crucible and lid)

เบ้าเคลือบ มีอยู่ 2 ขนาด คือแบบทรงเตี้ยและแบบทรงสูง และมีขนาดต่างๆ กันขึ้นอยู่กับความจุ เบ้ามักจะเคลือบทั้งข้างนอกและข้างใน ยกเว้นที่ก้นด้านนอก โดยทั่วไปใช้ในการเผาสารต่างๆ ที่อุณหภูมิสูงและมักจะใช้ในการเผาคะดอน เนื่องจากเบ้าเคลือบสามารถถูกเผาในอุณหภูมิสูงได้ (ประมาณ 1,200 องศาเซลเซียส) ถึงแม้เบ้าเคลือบจะถูกเผาในอุณหภูมิที่สูง แต่น้ำหนักของเบ้าเคลือบก็ไม่เปลี่ยนแปลง

ชามระเหย (evaporating

ชามระเหย มีขนาดต่างๆ กับขึ้นอยู่กับความจุหรือความยาวของเส้นผ่าศูนย์กลาง ชามระเหย ส่วนมากเคลือบทั้งด้านใน และด้านนอก แต่บางทีเคลือบเฉพาะด้านในด้านเดียวเพื่อให้ราคาถูกลง ชามระเหยส่วนมากใช้สำหรับระเหยของเหลวจนแห้ง และเผา ณ อุณหภูมิที่สูงกว่า 100 องศาเซลเซียส



ภาพ : ชามระเหย

ที่มา : ห้องปฏิบัติการมหาวิทยาลัยแม่โจ้-ชุมพร

Triangle

Triangle มีทั้งที่ทำจากหลอดดินเหนียวสวมคลุมลวดเหล็ก ที่เรียกว่า pipestem clay triangle และที่ทำจากลวด nichrome หรือ chromel สวมคลุมด้วย silliminite หรือ fused silica Triangle ที่ใช้กันมากและมีราคาถูกก็คือ Triangle ที่ทำจากหลอดดินเหนียว แต่ Triangle ที่ทำจากลวดจะมีความทนทานกว่าและมีราคาแพงกว่า ส่วนมาก Triangle ใช้สำหรับตั้งเบ้าเคลือบเมื่อเผาด้วยเปลวไฟจากตะเกียงแอลกอฮอล์



ภาพ : Triangle

ที่มา : ห้องปฏิบัติการมหาวิทยาลัยแม่โจ้-ชุมพร

Test Tube Holder

Test Tube Holder ทำจากวัสดุหลายชนิดเช่น ไม้หรือลวดเหล็ก ใช้สำหรับจับหลอดทดสอบ เนื่องจากเมื่อใช้หลอดทดสอบที่บรรจุของเหลวต้ม ไอระเหยที่เกิดจากการต้มของเหลวภายในหลอดจะทำให้มือที่จับร้อน ฉะนั้นจึงควรใช้ Test Tube Holder ในการจับหลอดทดสอบ แต่อย่าใช้ Test Tube Holder จับปิ๊กเกอร์หรือขวดปริมาตรเพราะจะทำให้ลื่นตกแตกได้ และอย่าใช้กับหรือจับเบ้าเคลือบ และฝา เพราะเบ้าเคลือบต้องใช้จับด้วย Crucible Tong



ภาพ : Test Tube Holder

ที่มา : ห้องปฏิบัติการมหาวิทยาลัยแม่โจ้-ชุมพร

ตะแกรงลวด (wire)

ตะแกรงลวด มีทั้งที่ทำจากลวดเหล็กและที่ทำด้วยลวด nichrome หรือ chromel ซึ่งไม่เกิดสนิม และใช้ได้ระยะเวลานานกว่า ตะแกรงลวดเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสและมีใยหิน (asbestos) คลุมเป็นวงกลมที่ตาข่ายกลางตะแกรง ตะแกรงลวดใช้สำหรับตั้งปิ๊กเกอร์ ขวดปริมาตร และอื่นๆ ที่นำมาต้มสารละลายด้วยเปลวไฟ



ภาพ : ตะแกรงลวด

ที่มา : ห้องปฏิบัติการมหาวิทยาลัยแม่โจ้-ชุมพร

Clamp and clamp holder

Clamp and clamp holder ทำด้วยเหล็กและมีไม้คอร์กหุ้มด้านในที่แตะกับแก้ว มักจะใช้ร่วมกับ Stand โดยมี Clamp holder เป็นตัวเชื่อม Clamp ใช้สำหรับจับอุปกรณ์ต่างๆ เช่น ขวด ปริมาตร Clamp ที่ใช้จับบิวเรต เรียกว่า Buret Clamp



ภาพ : Clamp and clamp holder

ที่มา : ห้องปฏิบัติการมหาวิทยาลัยแม่โจ้-ชุมพร

แปรง (brush)

แปรง ใช้สำหรับทำความสะอาดอุปกรณ์ชนิดต่างๆ แปรงล้างเครื่องแก้วมีหลายขนาดและมีหลายชนิด ควรจะเลือกใช้ให้เหมาะสมกับลักษณะของเครื่องแก้วนั้นๆ เช่น Test Tube Brush ใช้สำหรับทำความสะอาดหลอดทดสอบ Flask Brush ใช้สำหรับทำความสะอาดขวดปริมาตร และ Buret Brush ที่มีลักษณะเป็นแปรงก้านยาวใช้สำหรับทำความสะอาดบิวเรต การใช้แปรงล้างเครื่องแก้วต้องระมัดระวังให้มาก อย่าถูแรงเกินไป เนื่องจากก้านแปรงเป็นโลหะเมื่อไปกระทบกับแก้ว อาจทำให้แตกและเกิดอันตรายได้



ภาพ : แปรง

ที่มา : ห้องปฏิบัติการมหาวิทยาลัยแม่โจ้-ชุมพร

Test Tube Rack

Test Tube Rack ใช้สำหรับตั้งหลอดทดสอบ มีทั้งทำด้วยไม้และโลหะ

Funnel Support ใช้สำหรับตั้งกรวยกรองเมื่อทำการกรองสารละลาย



ภาพ : Test Tube Rack

ที่มา : ห้องปฏิบัติการมหาวิทยาลัยแม่โจ้-ชุมพร

Stand and ring

Stand and ring เป็นอุปกรณ์สำหรับติดตั้ง Clamp โดยมี Clamp Holder เป็นตัวเชื่อมและติดตั้ง Buret Clamp ส่วน Iron Ring ซึ่งติดกับ stand ใช้สำหรับวางหรือตั้งขวดปริมาตรโดยมีตะแกรงลวดรองรับ



ภาพ : Stand and ring

ที่มา : ห้องปฏิบัติการมหาวิทยาลัยแม่โจ้-ชุมพร

สามขา (tripod)

สามขา ทำด้วยเหล็ก และความสูงของสามขาที่ใช้ขึ้นอยู่กับความสูงของตะเกียงบน
เช่น สามขาใช้สำหรับตั้งบีกเกอร์ หรือขวดปริมาตรเมื่อต้มสารละลายที่บรรจุอยู่โดยมีตะแกรงรองรับ
หรือตั้งเบ้าเคลือบเมื่อเผาด้วยเปลวไฟโดยวางบน Triangle



ภาพ : สามขา

ที่มา : ห้องปฏิบัติการมหาวิทยาลัยแม่โจ้-ชุมพร

เทอร์มอมิเตอร์

เทอร์มอมิเตอร์ เป็นเครื่องมือใช้วัดอุณหภูมิของสาร ภายในเทอร์มอมิเตอร์นั้นจะใส่สาร
พวกแอลกอฮอล์ผสมสีไว้ (ดังภาพ) บางชนิดใส่ปรอทสีเงินเข้าไปภายใน สเกลในเทอร์มอมิเตอร์จะมี
ตั้งแต่ช่วงอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส ถึง 100 องศาเซลเซียส เป็นต้น

ไม่ควรนำเทอร์มอมิเตอร์ไปใช้ในที่ที่มีอุณหภูมิสูงเกิน 100 องศาเซลเซียส เนื่องจากเมื่อนำ
เทอร์มอมิเตอร์นั้นมาใช้ในอุณหภูมิที่เย็น จะทำให้สารในเทอร์มอมิเตอร์ขาดเป็นช่วง ๆ ได้



ภาพ : เทอร์มอมิเตอร์

ที่มา : ห้องปฏิบัติการมหาวิทยาลัยแม่โจ้-ชุมพร

ตะเกียงแอลกอฮอล์

ตะเกียงแอลกอฮอล์ก่อนใช้ต้องสำรวจคุณภาพของตะเกียงว่ายังสามารถใช้งานได้หรือไม่ เช่น ส่วนยัดไส้ตะเกียงไม่

ร้าวหรือแตก และปริมาณแอลกอฮอล์ในตะเกียงมีมากน้อยเพียงใด

1. ควรปรับไส้ตะเกียงให้สูงพอเหมาะ เมื่อจุดไฟแล้วจะได้เปลวไฟที่ไม่สูงหรือต่ำเกินไป
2. การเติมแอลกอฮอล์ ควรเติมประมาณครึ่งหนึ่งของตะเกียง โดยใช้กรวยและเติมด้วยความระมัดระวังอย่าให้หก เพราะเมื่อจุดตะเกียงแล้ว อาจทำให้ไฟไหม้ลุกลามได้
3. การจุดตะเกียง ต้องใช้ก้านไม้ขีด ห้ามนำตะเกียงไปต่อกันโดยตรง หรือถือตะเกียงที่จุดแล้วเดินไปมา เพราะอาจทำให้แอลกอฮอล์หกและติดไฟ ซึ่งเป็นอันตรายมาก
4. เมื่อใช้ตะเกียงแอลกอฮอล์เสร็จแล้วต้องดับตะเกียงทันที โดยใช้ฝาครอบปิด ห้ามใช้ปากเป่าให้ดับ การครอบต้องครอบให้สนิททุกครั้งเพื่อป้องกันมิให้แอลกอฮอล์ระเหย



ภาพ : ตะเกียงแอลกอฮอล์

ที่มา : ห้องปฏิบัติการมหาวิทยาลัยแม่โจ้-ชุมพร

โม่บดสาร,(motar and pestle)

เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับบดสารให้ได้ขนาดที่เล็กลง หรือบดให้ละเอียด หรือใช้ผสมสารเคมีที่เป็นของแข็งเข้าด้วยกัน ส่วนที่ใช้บด (pestle) มีลักษณะคล้ายกับไม้เบสบอล ส่วนตัวโม่(mortar) มีลักษณะคล้ายชามหรือถ้วย โดยปกติในห้องปฏิบัติการโม่บดสารจะทำจากเซรามิกสีขาว หรือทำมาจากหินก็ได้ขึ้นอยู่กับลักษณะการใช้งาน วิธีใช้งาน เพียงแค่ใส่สารที่ต้องการจะบดหรือผสมลงไป โม่และใช้ pestle กดหรือบดสาร จนกระทั่งสารละเอียด เข้าเป็นเนื้อเดียวกัน ไม่ใช้วิธีการตำเพราะจะทำให้โม่บดสารแตกได้



ภาพ : โกร่งบดสาร

ที่มา : ห้องปฏิบัติการมหาวิทยาลัยแม่โจ้-ชุมพร

การใช้งานชั่งตวงนิยม 4 ตำแหน่ง (BALANCE) ADAM รุ่น AAA 250L

วิธีการใช้งาน

1. ปรับลูกน้ำที่อยู่ด้านหลังเครื่องให้อยู่ในแนวกึ่งกลาง
2. เสียบปลั๊กไฟ
3. กดปุ่ม ON ที่บริเวณด้านหน้าเครื่อง
4. ตัวเลขที่หน้าปัดจะแสดง 0.0000 g
5. เปิดกระจกด้านข้าง วางกระดาดชั่ง
6. กดปุ่ม TARE
7. ตักตัวอย่างชั่งตามต้องการ
8. นำตัวอย่างออก ถ้าชั่งตัวอย่างต่อให้กดปุ่ม TARE
9. เมื่อชั่งเสร็จกดปุ่ม TARE
10. หลังจากนั้นกดปุ่ม OFF
11. ทำความสะอาด โดยใช้แปรงอ่อนปัดเศษเล็กๆ ออก

การดูแลรักษา

1. ระวังน้ำ
2. อย่าเปิด-ปิด เครื่องซึ่งขณะมีของวางอยู่บนเครื่องชั่ง
3. อย่าวางเครื่องชั่งโดยการกระแทกแรงๆ โดยเด็ดขาด
4. ขณะขนย้ายเครื่องชั่งควรเอาจานรองเครื่องชั่งออกจากเครื่องชั่งทุกครั้ง
5. เมื่อเลิกใช้งานต้องทำความสะอาดทันที



ภาพ : เครื่องชั่งตวงวัด 4

ที่มา : ห้องปฏิบัติการมหาวิทยาลัยแม่โจ้-ชุมพร

เครื่องชั่งตวงวัด 2 และ 3 ตำแหน่ง (BLANCE) ADAM รุ่น AFP 2100 L, ADAM รุ่น AFP360L

วิธีการใช้งาน

1. ปรับลูกน้ำที่อยู่ด้านหลังเครื่องให้อยู่ในแนวตั้งกลาง
2. กดปุ่ม ON หน้าจอแสดงตัวเลข 0.00 หรือ 0.000 g
3. นำภาชนะหรือกระดาดซึ่งวางบนจาน
4. กดปุ่ม TARE (ถ้าเอาภาชนะออกหน้าจอจะแสดงค่าตัวเลขเป็น -0.00 หรือ -0.000 g ให้กดปุ่ม TARE เพื่อให้ตัวเลขเป็น 0.00 หรือ 0.000 g)
5. เริ่มชั่งสารที่ต้องการ อ่านค่า
6. เมื่อใช้งานเสร็จกด OFF

ข้อเสนอแนะและข้อระวัง

ต้องเลือกเครื่องชั่งให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ ปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการเลือกใช้เครื่องชั่งคือ น้ำหนักของสารที่จะชั่ง (ต้องไม่เกินน้ำหนักสูงสุดของเครื่องชั่งนั้นๆ) และความละเอียดที่ต้องการในการใช้ควรปฏิบัติดังนี้

1. ตั้งเครื่องชั่งวางบนพื้นราบที่มั่นคง (ให้ลูกน้ำที่อยู่บริเวณด้านหลังเครื่องอยู่บริเวณตรงกลาง)
2. ขณะใช้เครื่องชั่งต้องรักษาความสะอาดของเครื่องตลอดเวลา ถ้ามีของหกต้องรีบเช็ดทันที
3. สารที่ทำอันตรายเครื่องชั่งได้ต้องปิดฝาให้มิดชิดก่อนนำไปชั่ง

การดูแลรักษา

1. ระวังน้ำ
2. อย่าเปิด-ปิด เครื่องชั่งขณะมีของวางอยู่บนเครื่องชั่ง

3. อย่าวางเครื่องชั่งโดยการกระแทกแรงๆ โดยเด็ดขาด
4. ขณะย้ายเครื่องชั่งควรเอาจานรองเครื่องชั่งออกจากเครื่องชั่งทุกครั้ง
5. เมื่อเลิกใช้งานต้องทำความสะอาดทันที



ภาพ : เครื่องชั่งทศนิยม 3

ที่มา : ห้องปฏิบัติการมหาวิทยาลัยแม่โจ้-ชุมพร

เครื่องฆ่าเชื้อด้วยระบบไอน้ำ TKA รุ่นSTERO CLAVE 55

วิธีการใช้งาน

- 1.เปิดฝาโดยการหมุนตามเข็มนาฬิกาแล้วใส่น้ำกลั่นลงในช่องพอทว่ม Worm-wheel ที่อยู่ก้นถังโดยทั่วไปใช้ประมาณ 4 ลิตร (หากน้ำไม่สะอาด(มีตะกอน,ขุ่น)ต้องทำความสะอาดก่อน)
- 2.ตรวจดูขวดเก็บน้ำ ต้องมีน้ำบรรจุภายในอย่างน้อยครึ่งลิตรแล้วปิดฝาขวดให้แน่น
- 3.นำของที่ต้องการนึ่งใส่ในถัง แล้วปิดฝา
4. เสียบปลั๊ก
- 5.กดปุ่ม Program แล้วกด E จะแสดงอุณหภูมิในการฆ่าเชื้อ กรณีต้องการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิให้กด C เพื่อลบตัวเลขเดิม แล้วใส่อุณหภูมิที่ต้องการ
- 6.กดปุ่ม E อีกครั้งจะแสดงเวลาที่ใช้ในการฆ่าเชื้อ กรณีต้องการเปลี่ยนแปลงเวลาให้กด C เพื่อลบตัวเลขเดิม แล้วใส่เวลาที่ต้องการ แล้วกด Enter
- 7.เริ่มการทำงานโดยการกดปุ่ม Start และจะมีข้อความ “PREHEATING” ซึ่งจะแสดงจนกว่าอุณหภูมิจะถึง 100 องศาเซลเซียส

8.กดปุ่ม Start เพื่อให้เครื่องทำงาน และจะมีข้อความ “PREHEATING” กรณีเครื่องมีความผิดปกติระบบจะมีข้อความ “ERROR NO HEATING” และจะมีเสียงเตือน

9.เมื่อเครื่องมีอุณหภูมิถึง 100 องศาเซลเซียสเครื่องจะทำงานต่อไปโดยอัตโนมัติ จะมีเสียงของอากาศและไอน้ำดังปุดๆ พร้อมกันในขวดที่เก็บไอน้ำ

10.เมื่อสิ้นสุดวงจรไอน้ำอากาศจะมีข้อความ “STEAM BENERATION” และอุณหภูมิจะเพิ่มขึ้นตามที่โปรแกรมตั้งไว้

11.เมื่อเวลาถึงระดับจะมีข้อความ “STERILIZATION” แสดงการนับเวลาถอยหลังในการนิ่งมาเชื้อเมื่อวงจรมาเชื้อสิ้นสุดจะมีข้อความ “END OF CYCLE” และจะมีเสียงเตือนจนกระทั่งผู้ใช้กดปุ่ม STOP โปรแกรมก็จะหยุดและรอเวลาให้เย็น

12.ถ้าต้องการเร่งระยะการทำงานนี้ให้เปิดก๊อกด้านขวาของ Manometer หมุนตามเข็มนาฬิกาเพื่อปล่อยให้อิอน้ำออกจากขวดเก็บไอน้ำเพื่อลดความดันก็จะสามารถเปิดฝา AUTOCLAVE ได้

ข้อแนะนำ

ควรทำความสะอาดเชื้อให้เรียบร้อย และ Drain น้ำออกโดยใช้ภาชนะมารองรับและปิดก๊อกตามเดิม เช่นข้อทุกครั้งที่ใช้เครื่อง



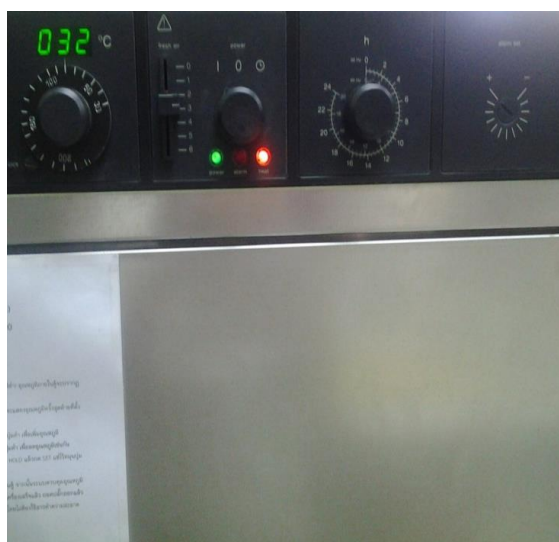
ภาพ : เครื่องฆ่าเชื้อด้วยระบบไอน้ำ

ที่มา : ห้องปฏิบัติการมหาวิทยาลัยแม่โจ้-ชุมพร

ตู้อบเชื้อ MEMMERT รุ่น BE500

วิธีการใช้งาน

1. เปิดเครื่องโดยการหมุนปุ่มเปิด General switch (ปุ่มสีดำ) อุณหภูมิภายในตู้จะปรากฏที่หน้าจอ
2. ทำการตั้งอุณหภูมิโดยการกดปุ่ม SET แล้วหน้าจอจะแสดงอุณหภูมิครั้งสุดท้ายที่ตั้งไว้ตัวเลขกระพริบ
3. ถ้าต้องการเพิ่มอุณหภูมิกดปุ่ม SET ซะไว้ แล้วหมุนปุ่มดำ เพื่อเพิ่มอุณหภูมิ
4. ถ้าต้องการลดอุณหภูมิกดปุ่ม SET ซะไว้ แล้วหมุนปุ่มดำ เพื่อลดอุณหภูมิเช่นกัน
5. รอสักครู่หน้าจอก็จะแสดงอุณหภูมิปัจจุบันภายในตู้ จากนั้นระบบควบคุมอุณหภูมิภายในตู้ก็จะเริ่มทำงานจนได้อุณหภูมิที่ต้องการ
6. หลังจากใช้เครื่องเสร็จแล้ว ถอดปลั๊กออกแล้วทำความสะอาดโดยใช้ผ้าจุ่มน้ำและบิดพอหมาดๆ เช็ดให้ทั่วตู้โดยไม่ต้องใช้สารทำความสะอาด



ภาพ : ตู้อบเชื้อ

ที่มา : ห้องปฏิบัติการมหาวิทยาลัยแม่โจ้-ชุมพร

เครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ (Spectrophotometer) CECIL รุ่น CE 1021

วิธีการใช้งาน

1. เปิดเครื่องโดยกดปุ่มที่อยู่บริเวณด้านหลังของตัวเครื่อง
2. เครื่องจะทำการตรวจสอบตัวเองและมีข้อความกระพริบว่า CAL ในขณะที่หลอดแสงฟลูออเรสเซนต์ทำการкалиเบรท
3. เลือกค่า wavelength ที่ต้องการ โดยการกดปุ่ม UP/DOWN จะปรากฏอักษร C

4. ใส่ sample blank ลงในช่องใส่แสง และปิดฝาครอบ
5. กดเป็น ZERO เพื่อแสดงค่าศูนย์
6. ใส่ตัวอย่างความเข้มข้นมาตรฐานแทนที่ blank

การทำความสะอาดและการบำรุงรักษา

ก่อนทำความสะอาดต้องถอดปลั๊กออกก่อนเสมอ และต้องปล่อยให้เย็นเสียก่อน จากนั้นใช้ผ้าชุบน้ำหมาดๆ เช็ดและห้ามใช้ผงซักฟอกในการทำความสะอาด



ภาพ : เครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์

ที่มา : ห้องปฏิบัติการมหาวิทยาลัยแม่โจ้-ชุมพร

Hotplate ยี่ห้อ VELP รุ่น ARE

วิธีการใช้งาน

1. ต่อสายไฟที่ 220 V
2. เปิดสวิตช์โดยกดปุ่ม A (สีเขียว) ซึ่งอยู่ด้านหน้าทางด้านซ้ายมือของเครื่อง
3. เลือกระดับความเร็วโดยหมุนปุ่ม STERRER (C) เมื่อเครื่องทำงานจะมีไฟได้ปุ่มแสดงขึ้น
4. ปรับอุณหภูมิโดยหมุนปุ่ม HEATING (E) เมื่อเครื่องทำงานจะมีไฟได้ปุ่มแสดงขึ้นและมี thermostat ตัดกระแสไฟฟ้าเมื่อได้ระดับอุณหภูมิที่ปรับไว้
5. เมื่อเลิกใช้งานหมุนปุ่ม STERRER (C) และ HEATING (E) มาที่ OFF ปิดสวิตช์สีเขียวถอดปลั๊กออก

การทำความสะอาดและการบำรุงรักษา

ก่อนทำความสะอาดต้องถอดปลั๊กออกก่อนเสมอ และต้องปล่อยให้เย็นเสียก่อน จากนั้นใช้ผ้าชุบน้ำหมาดๆ เช็ด และห้ามใช้ผงซักฟอกในการทำความสะอาด



ภาพ : Hotplate

ที่มา : ห้องปฏิบัติการมหาวิทยาลัยแม่โจ้-ชุมพร

เครื่องปั่นเหวี่ยงความเร็วสูง ORTO ALRESA รุ่น LINC R หมายเลขเครื่อง 03060/1 มพ.6695-027/003/46

วิธีการใช้งาน

1. ต่อสายไฟที่ 220 V
2. กดสวิชของไฟ (อยู่ด้านหลังของเครื่อง) หน้าจอแรกที่จะเห็นจะแสดงรุ่นของโปรแกรมและหมายเลขเครื่องโดยอัตโนมัติ ข้อมูลที่แสดงเป็นอุณหภูมิภายใน chamber อุณหภูมิทำงาน, โปรแกรมที่เลือก, สถานะปัจจุบันของเครื่อง, รอบของเครื่อง, เวลาการทำงาน และการเลือกหยุด
3. เปิดฝาใส่ตัวอย่างกดแป้นปิดฝาน้ำจอจะมีการแสดงค่าที่มีการ OPEN
4. เลือกโปรแกรมที่ต้องการโดยการกดปุ่ม  เมื่อได้โปรแกรมตามที่ต้องการแล้วกดแป้น START/STOP การทำงานจะเกิดขึ้นตามข้อมูลโปรแกรมที่ตั้งไว้
5. เมื่อสิ้นสุดเวลาการทำงานตามโปรแกรมที่ตั้งไว้เครื่องจะหยุดทำงาน และเมื่อการปั่นเหวี่ยงสิ้นสุดลงหน้าจอจะแสดงว่าสิ้นสุดโปรแกรม Program has ended กดแป้นใดๆ บริเวณหน้าปัดเครื่องจะทำให้เครื่องอยู่ในสถานะที่พร้อมจะทำงานในรอบต่อไป

6. นำตัวอย่างออกโดยการกดปุ่ม เปิดฝาครอบ

การติดตั้งหรือการเปลี่ยน rotor

การเริ่มการปั่นเหวี่ยงตรวจ rotor ให้เหมาะสมต่อการใช้งาน ซึ่งดูได้จากตารางในคู่มือ

การยก rotor

- ใช้มือข้างหนึ่งจับที่หัว rotor
- ใช้กุญแจเบอร์ 13 คลายน็อตตามเข็มนาฬิกาด้วยมืออีกข้างหนึ่ง
- คลายน็อตออก
- จะมีแรงต้านเล็กน้อยหลังจากนั้นประมาณครึ่งรอบ น็อตจะกลับมาด้านอีกก็จะมีแรงต้านอันใหม่ ให้ไขต่อ

-ใช้มือซ้ายยกหัว rotor ขึ้นในขณะที่ยังคลายน็อตจนกว่าจะยก rotor ขึ้นได้

การวาง rotor

- วางหัว rotor บนแกนกลาง ใช้มือข้างหนึ่งวางลงอย่างระมัดระวังใส่ลงในช่อง
- ขันน็อตโดยมือข้างหนึ่งทวนเข็มนาฬิกา
- เมื่อมีแรงต้านเกิดขึ้น หมุนเข้าไปโดยใช้กุญแจเบอร์ 13

อันตราย : ห้ามขันแน่นเกินไปเพราะอาจทำความเสียหาย

การทำความสะอาดและการบำรุงรักษา

ในทุกเดือนต้องมีการตรวจสอบทุกป้ายติดอยู่และทำความสะอาดให้อ่านได้ง่าย ก่อนการทำความสะอาดหรือกำจัดสิ่งปนเปื้อนที่แตกต่างกันไปจากคำแนะนำ ผู้ใช้ควรตรวจสอบกับบริษัท

ภายนอกเครื่อง ทำความสะอาดด้วยผ้าชื้น และไม่เปื้อนสารละลายต่างชนิดเบาๆ จนสะอาดและทำความสะอาดอีกครั้งด้วยผ้าเปียก ห้ามใช้สารขัด

ภายใน chamber ทำด้วยสแตนเลสง่ายต่อการทำความสะอาดรักษาสภาพให้สะอาดและแห้งเสมอ ถอด rotor ออกและเช็ดล้างภายในด้วยผ้าชื้นจุ่มสารไฮโดรคลอริก และเช็ดด้วยผ้านุ่มซับออก การฆ่าเชื้อภายในใช้ แอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ และเอทานอล 10 เปอร์เซ็นต์ SDS และละลายน้ำ เช็ดออกด้วย เอทานอล และ deionized water ซับให้แห้งด้วยผ้าและทิ้งวัสดุทั้งหมดในถังเก็บสำหรับสารกัมตภาพรังสี

Rotor และอุปกรณ์ หัว rotor ทำด้วย aluminium alloy ไม่ควรใช้สารพวกไฮโดรคลอริก เพราะอาจทำให้เสียหาย ควรใช้น้ำทำความสะอาดให้แน่ใจว่าสะอาด ใช้ผ้าชื้นกับสบู่เช็ดสิ่งที่ติดค้างอยู่ ออกและล้างด้วยผ้าแห้งและเรียบ

หมายเหตุ

ก่อนเริ่มการทำงานจริงควรมีการ Warm เครื่องก่อน 15 นาที จากนั้นทำการใช้งานเครื่องตามที่ตั้งโปรแกรมการใช้โดยไม่มีตัวอย่างก่อน 1 ครั้ง

การใช้เครื่องผสมสารในหลอดทดลอง (Vortex mixer Zx³) VELP รุ่น ZX3

วิธีการใช้เครื่อง

1. ต่อสายไฟที่ 220 V
2. เมื่อต้องการให้ระบบ Manual ให้กดสวิทช์ C ไปตำแหน่ง Manual โดยเครื่องจะเริ่มทำงานเมื่อได้รับแรงกดจาก Neoprene small cup (A) และจะหยุดทำงานเมื่อปล่อยแรงกด ถ้าต้องการทำงานแบบต่อเนื่องให้กดสวิทช์ C ไปที่ตำแหน่ง Continuous เครื่องจะหมุนเหวี่ยงไปตามความถี่ซึ่งสามารถเลือกได้โดยการหมุนปุ่ม D
3. ตัวเครื่องมีฟิวส์อยู่ 2 อันภายใน socket (B) ด้านหลังเครื่องถ้าเกิดอาการฟิวส์ขาดสามารถเปลี่ยนได้โดยเลื่อน socket (B) ออกมาโดยการเปิดฝาโดยใช้สกรูหมุนออกมา
4. ตัวเครื่องมีระบบ safety ตามมาตรฐาน EC1010(1990)

การทำความสะอาดและการบำรุงรักษา

ถอดปลั๊กก่อนทำความสะอาดเสมอ ตัว heating plate จะต้องไม่มีความร้อน ใช้ผ้าหมาดๆ เช็ด ไม่จำเป็นต้องใช้ความร้อนหรือใช้สารประเภท detergent



ภาพ : การใช้เครื่องผสมสารในหลอดทดลอง

ที่มา : ห้องปฏิบัติการมหาวิทยาลัยแม่โจ้-ชุมพร

เครื่องเขย่าสารแนวระนาบ (Shaker) RATEK รุ่น OM8

วิธีการใช้เครื่อง (ไม่ตั้งเวลาทำงาน)

1. ต่อสายไฟที่ 220 V
2. กดสวิชของไฟ (อยู่ภายใต้แผงควบคุมความเร็วรอบ)
3. กดปุ่ม SELECT/RESET ให้ตัวเลขเป็น 0 เมื่อไม่ต้องการตั้งเวลา
4. ตั้งความเร็วรอบที่ต้องการโดยการกดปุ่ม ▲ หรือ ▼ เพื่อเพิ่มหรือลดความเร็วรอบ
5. กดปุ่ม START/STOP หลังจากนั้น 3-4 วินาที ความเร็วรอบในการสั่นจะค่อยๆ เพิ่มขึ้นจนถึงความเร็วรอบที่ตั้งไว้

6. ความเร็วรอบสามารถตั้งได้ในขณะที่เครื่องกำลังทำงาน
7. หากเกิดไฟฟ้าดับและเมื่อไฟฟ้ามาตามปกติ เครื่องจะทำงานต่อตามความเร็วที่ตั้งไว้

วิธีการใช้เครื่อง (ตั้งเวลาทำงาน)

1. ต่อสายไฟที่ 220 V
2. กดสวิชของไฟ (อยู่ภายใต้แผงควบคุมความเร็วรอบ)
3. กดปุ่ม SELECT/RESET ตั้งเวลาให้มีหน่วยเป็นชั่วโมงหรือนาทีตามต้องการ
4. ตั้งความเร็วรอบที่ต้องการโดยการกดปุ่ม ▲ หรือ ▼ เพื่อเพิ่มหรือลดความเร็วรอบ
5. กดปุ่ม START/STOP หลังจากนั้น 3-4 วินาที ความเร็วรอบในการสั่นจะค่อยๆ เพิ่มขึ้นจนถึงความเร็วรอบที่ตั้งไว้

6. ความเร็วรอบสามารถตั้งได้ในขณะที่เครื่องกำลังทำงาน
7. หากเกิดไฟฟ้าดับขณะเครื่องกำลังทำงานอยู่ และเวลาที่ตั้งไว้ยังเหลืออยู่ เมื่อไฟฟ้ามาตามปกติจะมีข้อความ PI (power interrupt) จะปรากฏขึ้นให้กด SELECT/RESET เพื่อยกเลิกการตั้งเวลา

การทำความสะอาดและการบำรุงรักษา

ก่อนทำความสะอาดต้องถอดปลั๊กออกก่อนเสมอ และต้องปล่อยให้เย็นเสียก่อน จากนั้นใช้ผ้าชุบน้ำหมาดๆ เช็ดและห้ามใช้ผงซักฟอกในการทำความสะอาด



ภาพ : เครื่องเขย่าสารแนวระนาบ

ที่มา : ห้องปฏิบัติการมหาวิทยาลัยแม่โจ้-ชุมพร

การใช้ตู้เขี่ยเชื้อ (Lamina air Flow) TKA รุ่น VFLAF4

วิธีการใช้เครื่อง

1. เปิดเครื่อง cabinet โดยพลังงานไฟฟ้าหลักแล้วรอเพื่อ auto test cycle competition ขณะนี้จอที่แสดงตัวเลขจะแสดง 2 dashes-cabinet พร้อมที่จะใช้งาน
2. เลือก L.A.F เป็นไปได้เลือกหนึ่งในสองความเร็วที่มี จะปรากฏตามลำดับในแต่ละครั้งที่กดปุ่ม LO,HI,LO,- ที่สอดคล้องกับความเร็วต่ำ,ความเร็วสูง,ความเร็วต่ำ,เปิด ความเร็วต่ำเหมาะสำหรับความสะอาดเมื่อผู้ใช้ไม่อยู่ ความเร็วสูงเหมาะสมเมื่อผู้ใช้อยู่ ความเร็วทั้งสองนี้ถูก pre-programmed ด้วยการตั้งค่าที่เหมาะสมแต่เป็นไปได้ที่จะปรับให้เข้ากับความต้องการตามที่แสดงใน appendix ของคู่มือนี้
3. การเปิดไฟของบริเวณทำงานถูกเลือกโดยปุ่ม ที่มี lamp logo เป็นไปได้เฉพาะเมื่อ UV:lamp ถูกปิดสถานะ “ON” ของแต่ละ lamp
4. การเปิด UV:lamp ซึ่งต่อกลับปลั๊กไฟที่ถูกต้องซึ่งตั้งอยู่ใต้แผงควบคุม ที่อยู่ใกล้กับปลั๊กเสริม AC การเปิดนี้ทำให้แสงของบริเวณทำงานถูกปิด
5. เมื่อเสร็จสิ้นการทำงานให้ปิดสวิทช์การทำงานทั้งหมด

การทำความสะอาดและการบำรุงรักษา

ใช้แอลกอฮอล์ ผ้าสะอาด กระดาษทิชชูเช็ดเพื่อทำความสะอาด หรือใช้เครื่องดูดฝุ่นช่วยดูดเอาฝุ่นออก



ภาพ : การใช้ตู้เขี่ยเชื้อ

ที่มา : ห้องปฏิบัติการมหาวิทยาลัยแม่โจ้-ชุมพร

เครื่องวัดความเป็นกรด-ด่างของสารละลาย SARTORIUS รุ่น PP-15

วิธีการใช้เครื่อง

1. ต่อสายไฟที่ 220 V
2. กดปุ่ม Mode และเลือกการวัดเป็น pH
3. กดปุ่ม Standardize
4. ก่อนทำการ Standardize ชุดใหม่ต้องทำการ Clear buffer ชุดเก่าที่ทำการ Standardize ไว้ก่อนโดยกดปุ่มหมายเลข 3 แล้วหน้าจอจะแสดงคำถามอีกครั้งว่าจะ clear หรือไม่ ให้กดปุ่มหมายเลข 1 (Yes) เพื่อทำการ Clear buffer เก่าทิ้ง และเครื่องจะกลับสู่ Standardize manu อีกครั้ง
5. กดปุ่มหมายเลข 1 เพื่อทำการ Standardize แบบ Auto
6. ล้าง Electrode แล้วเช็ดด้วยทิชชูให้แห้งจุ่มลงใน Buffer pH 7 แล้วกดปุ่ม Enter
7. เครื่องจะทำการ Calibrate โดยอัตโนมัติ และจะกลับออกสู่หน้าจอปกติเมื่อทำการ Calibrate เสร็จสิ้นลงและค่า Buffer ที่ใช้ในการทำ Standardize จะปรากฏบนหน้าจอภาพด้านล่างซ้ายมือ
8. ทำการ Standardize Buffer ตัวต่อไป โดยย้อนกลับไปทำตามข้อ 2-6 ขกเว้นข้อ 3
9. ทำการนำตัวอย่างที่ต้องการวัดมาวัดได้

การทำความสะอาดและการบำรุงรักษา

เมื่อใช้งานเครื่องวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง เสร็จให้ถอดปลั๊กของ Adapter ออกเพื่อเป็นการปิดเครื่อง ล้าง Electrode ด้วยน้ำกลั่นให้สะอาดเช็ดด้วยทิชชูแล้วจุ่ม Electrode ใน cap ที่มี 3 M KCl อยู่



ภาพ : เครื่องวัดความเป็นกรด-ด่างของสารละลาย

ที่มา : ห้องปฏิบัติการมหาวิทยาลัยแม่โจ้-ชุมพร

วิธีใช้เครื่อง ultrasonic model UTA ยี่ห้อ FALC รุ่น UTA-60

วิธีใช้เครื่อง

1. เติมน้ำกลั่นให้เต็มขอบอ่างด้านใน
2. เสียบปลั๊ก ที่ 220 V.AC
3. เปิด switch power (สีเขียว) ด้านหน้าเครื่อง
4. ตั้งอุณหภูมิในการทำงานโดยการหมุนปุ่ม TEMPERATURE จะมีไฟสีส้มแสดงที่

HEATER ON

5. ตั้งเวลาในการทำงานโดยการหมุนปุ่ม TIMER สามารถตั้งเวลาได้ถึง 30 นาที (เครื่องจะเริ่มทำงานเมื่อตั้งเวลา)

6. เมื่อครบเวลาตามที่ตั้งไว้เครื่องจะหยุดทำงานเองโดยอัตโนมัติ

ข้อควรระวัง

ห้ามลงเครื่องโดยที่ไม่มีน้ำอยู่ในอ่าง

การทำความสะอาดและการบำรุงรักษา

ก่อนทำความสะอาดต้องถอดปลั๊กออกก่อนเสมอ จากนั้นใช้ผ้าชุบน้ำหมาดๆ เช็ดและใช้ผงซักฟอกในการทำความสะอาดได้



ภาพ : วิธีใช้เครื่อง ultrasonic model UTA

ที่มา : ห้องปฏิบัติการมหาวิทยาลัยแม่โจ้-ชุมพร

บทที่ 3

เทคนิคการทดลองในห้องปฏิบัติการ

ทางวิทยาศาสตร์

การจัดสารเคมี

สารเคมีที่ไม่ใช้แล้วเนื่องจากการเสื่อมสภาพเพราะหมดอายุการใช้งาน สารเคมีที่เป็นของเสียจากการทดลอง และสารที่ไม่มีผลลบกักเก็บหรือผลลบกักเก็บชำรุดเสียหาย ไม่ควรเก็บสะสมไว้เพราะอาจมีกรนำกลับมาใช้อีกครั้งโดยรู้เท่าไม่ถึงการณ์ได้ สารเคมีที่ไม่ต้องการใช้เหล่านี้ไม่ว่ามีปริมาณมากน้อยเพียงใด เมื่อต้องการกำจัดจะต้องทำให้ถูกวิธีและหลักการเสมอ มิฉะนั้นจะก่อให้เกิดอันตรายต่อตนเองและผู้อื่น นอกจากนี้ยังอาจทำให้เกิดมลพิษต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมได้อีกด้วย สารเคมีแต่ละชนิดจะมีสมบัติแตกต่างกัน การกำจัดจึงต้องเลือกทำด้วยวิธีการที่เหมาะสม ด้วยวิธีการต่อไปนี้

1. ค่อย ๆ เติมสารเคมีนั้นอย่างช้า ๆ ลงบนโซดาแอช หรือปูนขาวที่แห้งและมากเกินพอแล้วจึงนำไปฝังดิน
2. ใช้สารอื่นดูดซับแล้วเก็บรวบรวมเพื่อนำไปเผา (ในกรณีที่ เป็นของเหลวระเหยง่ายอาจใช้จีเลี่ยดูดซับ)
3. ผสมกับทรายหรือปูนขาวแล้วนำไปฝังดิน
4. ทำให้เจือจางด้วยน้ำปริมาณมาก ๆ แล้วปล่อยลงสู่ท่อระบายน้ำ
5. ละลายในกรดหรือเบสเพื่อทำลายสมบัติหรือทำให้สะเทิน แล้วทำให้เจือจางด้วยน้ำก่อนปล่อยลงสู่ท่อระบายน้ำ
6. สารละลายในตัวทำละลายที่ติดไฟได้ เช่น แอลกอฮอล์ แล้วเผาในเตาเผาขยะ
7. ผสมกับตัวรีดิวซ์ที่เหมาะสม แล้วทำให้เจือจางด้วยน้ำปริมาณมากเกินพอก่อนปล่อยลงสู่ท่อระบายน้ำ
8. เผาในหลุมดินพร้อมกับกระดาษหรือไม้แล้วกลบให้มิดชิด
9. ใช้วิธีการเฉพาะกับสารเคมีซึ่งต้องใช้คำปรึกษาจากผู้แทนจำหน่าย

การคนสาร

ทำได้โดยการใส่แท่งแก้วคนสารโดยต้องระมัดระวังไม่ให้แท่งแก้วกระทบด้านข้างและก้นของภาชนะ เมื่อใช้แล้วทุกครั้งจะต้องล้างแท่งแก้ว เช็ดให้แห้งแล้วเก็บเข้าที่ และต้องไม่ใช่แท่งแก้วไปคนสารต่างชนิดกันในภาชนะต่างกันก่อนทำความสะอาด

การใช้แว่นขยาย

เมื่อจะตรวจดูรายละเอียดของวัตถุด้วยแว่นขยายโดยทั่วไป ต้องถือแว่นขยายให้ชิดกับตาข้างหนึ่ง แล้วเลื่อนวัตถุจนมองเห็นได้ชัดที่สุดห้ามขูดขีดแว่นขยาย เมื่อใช้เสร็จแล้วต้องเก็บเข้าที่ให้เรียบร้อย

การให้ความร้อนแก่ของเหลว

แบ่งตามสมบัติของของเหลวได้เป็น

1. ของเหลวชนิดไวไฟซึ่งมีจุดเดือดต่ำ ส่วนมากจะบรรจุในภาชนะปากแคบและทรงสูง เช่น หลอดทดลองหรือขวดรูปกรวย ไม่ควรใส่ในบิกเกอร์ขณะให้ความร้อน และห้ามใช้เปลวไฟให้ความร้อนโดยตรง วิธีที่ถูกต้อง คือ ให้อุ่นในภาชนะที่ใส่น้ำและต้มให้เดือดด้วยไ้อ่อน ๆ และควรระวังไม่ให้ของเหลวที่ไวไฟนั้นเดือดล้นหรือกระเด็นหกออกมาโดนเปลวไฟ เพราะอาจติดไฟและเป็นอันตรายได้ การให้ความร้อนแก่สารไวไฟนี้ควรทำในห้องโล่งหรืออากาศถ่ายเทได้สะดวก เพราะในที่ที่อากาศไม่ถ่ายเท เมื่อของเหลวได้รับความร้อนจะกลายเป็นไอสะสมอยู่บริเวณนั้น ถ้ามีมาก ๆ อาจติดไฟหรือระเบิดได้

2. ของเหลวชนิดไม่ไวไฟ ใช้บรรจุในภาชนะได้หลายชนิดตามจุดประสงค์ และปริมาณของสาร เช่น ขามกระเบื้อง หลอดทดลอง ขวดรูปกรวย หรือบิกเกอร์ เป็นต้น การให้ความร้อนแก่ของเหลวในขามกระเบื้องและหลอดทดลองค่อนข้างเป็นอันตรายกว่าในขวดรูปกรวยหรือบิกเกอร์ จึงต้องระมัดระวังและปฏิบัติดังนี้ สำหรับขามกระเบื้องไม่ควรใส่ของเหลวมากเกินไป ควรคนตลอดเวลาเพื่อป้องกันการเดือดและกระเด็น สำหรับหลอดทดลองไม่ควรใส่ของเหลวเกินครึ่งหลอด และควรใช้เปลวไฟอ่อน ๆ โดยใช้ที่จับหลอดทดลองจับหลอดให้อยู่ในลักษณะเอียงประมาณ 45 องศา เขย่าเล็กน้อย และหันปากหลอดไปทางด้านที่ไม่มีคน

สิ่งสำคัญที่ควรปฏิบัติในการให้ความร้อนแก่สารเคมี คือ เมื่อไม่ต้องการให้ความร้อนหรือสังเกตพบว่าอุณหภูมิมากจนทำให้สารเดือดแรงเกินไป ให้ดับตะเกียงหรือเลื่อนตะเกียงออกทุกครั้ง หรือถ้าหยิบภาชนะใส่สารออกจากเปลวไฟได้สะดวกกว่าเลื่อนหรือดับตะเกียง ก็ให้เลื่อนภาชนะใส่สารออกจากเปลวไฟ

การเขย่าหลอดทดลอง

การเขย่าหลอดทดลองทำได้โดยใช้มือจับหลอดทดลองแล้วเขย่าให้ส่วนล่างของหลอดทดลองกระทบกับฝ่ามืออีกข้างหนึ่งเบา ๆ

การใช้ที่หนีบหลอดทดลอง

การใช้ไม้หนีบกับหลอดทดลอง ต้องหนีบที่ระยะประมาณ 1 ใน 3 จากปากหลอดทดลอง เมื่อหนีบบิกเกอร์หรือถ้วยกระเบื้องจะต้องหนีบให้ลึก และขณะถือต้องไม่ออกแรงกดไม้หนีบส่วนในกรณีที่ใช้ยึดกับขาตั้งเพื่อหนีบเทอร์โมมิเตอร์จะต้องใช้เศษผ้าหรือกระดาษชำระหุ้มเทอร์โมมิเตอร์ให้แน่นเสียก่อน

การคมกลืนสาร

สารเคมีหลายชนิดมีกลิ่นเฉพาะตัว การคมกลืนอาจช่วยบอกชนิดของสารบางชนิดได้ ไอ กลิ่น ที่ออกมาจากสารเคมีบางชนิดมีอันตราย ดังนั้น จึงควรระมัดระวังในการคมกลืนสาร ข้อควรปฏิบัติในการคมกลืนสาร มีดังนี้

1. อย่าสูดคมกลืนของสาร ไอ หรือควันโดยตรง
2. ควรใช้มือข้างหนึ่งถือภาชนะ โดยให้ปากภาชนะอยู่ในระดับต่ำกว่าจมูกและอยู่ห่างจากจมูกพอสมควร ใช้มืออีกข้างหนึ่งโบกให้อากาศของสารผ่านเข้าจมูกช้า ๆ

การถ่ายเทสารเคมี

ในการทำการทดลองทางเคมีจะต้องมีการถ่ายเทสารเพื่อนำมาใช้ในการทดลอง สารเคมีที่ใช้ในห้องปฏิบัติการมีทั้ง 3 สถานะ คือ ของแข็ง ของเหลว และก๊าซ ในที่นี้จะศึกษาเฉพาะวิธีถ่ายเทสารที่เป็นของแข็งและของเหลว ซึ่งใช้กันอยู่เป็นส่วนใหญ่ในการทดลองระดับมัธยมศึกษา ปกติสารที่เป็นของแข็งมักบรรจุอยู่ในขวดหรือภาชนะปากกว้าง ส่วนสารที่เป็นของเหลวมักบรรจุในขวดปากแคบ การถ่ายเทสารจากภาชนะบรรจุเพื่อนำไปใช้งานต้องทำอย่างถูกวิธีด้วยความระมัดระวัง เพื่อป้องกันการเกิดมลพิษกับสารและเกิดอันตรายกับผู้ใช้งาน และเมื่อตักหรือเทสารใช้แล้วต้องปิดจุกให้แน่นเพื่อป้องกันความชื้นและฝุ่นละออง ก่อนนำสารไปใช้ทุกครั้งต้องอ่านชื่อสารบนขวดให้แน่ใจว่าเป็นสารชนิดที่ต้องการ

หมายเหตุ : ในการถ่ายเทสารบางครั้ง อาจจะต้องใช้ภาชนะหรือวัสดุรองรับสาร ภาชนะที่ใช้รองรับสารอาจเป็นบีกเกอร์ขนาดเล็ก ถ้วยกระเบื้อง กระดาษนาฬิกา หรืออาจใช้สิ่งรองรับอื่น เช่น กระดาษเคลือบไข สำหรับใช้ชั่งสาร หรือกระดาษขาวที่ผิวมัน แต่ไม่ควรใช้กระดาษกรอง เพราะสารอาจจะติดที่กระดาษกรองหรือถูกดูดซับไว้ได้และนอกจากนี้กระดาษกรองยังมีราคาแพงอีกด้วย

การถ่ายเทสารเคมีที่เป็นของแข็ง

ทำได้หลายวิธี เช่น

วิธีที่ 1

1. เอียงขวดใส่สาร แล้วหมุนกลับไปมาให้สารในขวดเข้าไปอยู่ในจุกหรือฝาขวด ถ้าสารในขวดเกาะเป็นก้อนแข็ง อาจต้องเขย่าหรือเคาะขวดเล็กน้อยเพื่อให้สารหลุดออกจากกัน (ถ้าจำเป็นอาจต้องเปิดขวดแล้วใช้ช้อนที่สะอาดขูดหรือบดให้เป็นผงร่วน)
2. เปิดจุกขวดออกพร้อมกับตั้งขวดขึ้น โดยให้สารส่วนหนึ่งค้างอยู่ในจุกขวด
3. วางขวดลงบนโต๊ะ และเอียงจุกขวดที่มีสารติดค้างอยู่ลงบนภาชนะที่จะใส่สารใช้นิ้วมือหรือดินสอเคาะจุกขวดเบา ๆ เพื่อให้สารหลุดออกจากจุกขวดหรือฝาขวดตามบริเวณที่ต้องการ

วิธีที่ 2

1. ค่อย ๆ เปิดจุกขวด หางยจุกวางไว้บนโต๊ะ
2. ใช้ช้อนตักสารที่แห้งและสะอาดตักสารในขวดและใช้นิ้วมือหรือก้านดินสอเคาะก้านช้อนเบา ๆ เพื่อเทสารในช้อนออกตามปริมาณที่ต้องการ ถ้าเป็นช้อนที่มีเบอร์สำหรับตวงสารปริมาณต่าง ๆ กันให้ตักสารก่อนแล้วจึงใช้ด้ามช้อนอีกด้ามหนึ่งปาดผิวหน้าให้เรียบโดยไม่ต้องกดให้แน่นจะได้สาร 1 ช้อนในปริมาณตามเบอร์นั้น ๆ

วิธีที่ 3

1. เคาะก้นขวดกับโต๊ะเบา ๆ พร้อมกับหมุนขวดไปมาเพื่อให้สารที่เกาะก้นเป็นก้อนภายในขวดหลุดออกจากก้น
2. เปิดจุกขวดออกวางหางยบนโต๊ะ
3. เอียงขวดพร้อมกับหมุนไปมาเพื่อเทสารออกจากขวดทีละน้อยจนได้ปริมาณตามต้องการ (ถ้าจำเป็นอาจใช้แท่งแก้วที่แห้งและสะอาดช่วยเขี่ยสารให้ไหลออกมาตามต้องการ) การถ่ายเทสารเคมีที่

เป็นของแข็งลงในหลอดทดลอง

วิธีที่ 1

1. ใช้ช้อน (สำหรับตวงสาร) ที่แห้งและสะอาด ตักสารออกจากขวด แล้วสอดช้อนเข้าไปในหลอดทดลองพร้อมกับเทสารออกจากช้อนลงสู่หลอดทดลอง

วิธีที่ 2 (ใช้ในกรณีที่สารไม่ดูดความชื้น และไม่เกิดปฏิกิริยากับกระดาศ)

1. ตัดกระดาศขาวชนิดมันให้มีความกว้าง 2.5 เซนติเมตร และยาวพอสมควร พับครึ่งตามยาวให้มีลักษณะเป็นราง
2. เทของแข็งที่ต้องการลงในรางกระดาศ
3. ค่อย ๆ เอียงรางกระดาศเทสารออกจากรางกระดาศลงในหลอดทดลองและเคาะรางกระดาศเบา ๆ เพื่อให้สารไหลลงไปหลอดทดลอง

การถ่ายสารเคมีที่เป็นของเหลว

สารเคมีที่เป็นของเหลวส่วนใหญ่จะบรรจุอยู่ในขวดหรือภาชนะเฉพาะที่เหมาะสมสำหรับสารเหล่านั้น ในที่นี้จะกล่าวถึงการถ่ายเทสารเคมีจากขวดเก็บสารและการถ่ายเทสารเคมีจากภาชนะที่ใช้ถ่ายสารมาครั้งหนึ่งแล้ว เช่น บีกเกอร์ ซึ่งแต่ละวิธีมีรายละเอียดดังนี้

1. การถ่ายเทของเหลวจากขวด
ขวดใส่สารเคมีที่เป็นของเหลวจะมีทั้งชนิดที่เป็นฝาเกลียวและชนิดเปิดด้วยจุก การเปิดฝาหรือจุก และถ่ายเทสารจากขวดลงสู่ภาชนะมีดังนี้

ก. การถ่ายเทสารจากขวดชนิดเปิดด้วยจุก เอียงขวดและหมุนให้ของเหลวซึมเปียกรอบจุก ขวดบริเวณที่สัมผัสกับปากขวดเพื่อให้ปิดจุกขวดได้ง่าย ค่อย ๆ หมุนจุกไปรอบ ๆ จนแน่ใจว่าไม่ติดแน่นกับปากขวด เพื่อยกขึ้นแล้วปิดไว้ตามเดิม หายมือขึ้นและใช้นิ้วกลางกับนิ้วนางคีบจุกขวดยกขึ้นมาแล้วใช้มือที่คีบจุกจับขวดสาร โดยให้ป้ายชื่ออยู่ในตำแหน่งที่อ่านได้ตลอดเวลา อีกมือหนึ่งจับภาชนะรองรับของเหลว ยกขวดขึ้นและเอียงจนของเหลวไหลลงภาชนะได้ตามต้องการ ในกรณีที่ฝาขวดแบนอาจจะเปิดฝาและวางหงายลงบนโต๊ะก่อนรินสารก็ได้

ข. การถ่ายเทสารจากขวดชนิดฝาเกลียว หมุนฝาเพื่อคลายเกลียวจนหลุดออกจากปากขวด วางฝาหงายกับพื้นโต๊ะ และเทหรือรินสารด้วยวิธีการที่เหมาะสม

ในการถ่ายเทของเหลวจากขวดสารลงสู่ภาชนะโดยตรงนั้น บางครั้งไม่สะดวกจึงควรใช้วิธีให้สารไหลผ่านแท่งแก้วโดยใช้แท่งแก้วที่สะอาดและแห้งสะอาดปากขวดสาร แล้วเทสารให้ไหลไปตามแท่งแก้วลงสู่ภาชนะ จนได้ปริมาตรตามต้องการ การถ่ายเทสารวิธีนี้จะช่วยป้องกันไม่ให้สารไหลหกลงมาตามข้างขวดอีกด้วย

การถ่ายเทของเหลวจากบีกเกอร์ ทำได้ 2 วิธี คือ

วิธีที่ 1

1. จับแท่งแก้วแตะกับปากบีกเกอร์
2. เอียงบีกเกอร์ให้ของเหลวไหลตามแท่งแก้วลงสู่ภาชนะที่รองรับ

วิธีที่ 2

1. วางพาดแท่งแก้วบนปากบีกเกอร์
2. ใช้มือจับบีกเกอร์พร้อมใช้นิ้วชี้กดแท่งแก้วเบา ๆ
3. เอียงบีกเกอร์ให้ของเหลวไหลตามแท่งแก้วลงสู่ภาชนะที่รองรับโดยให้ปากบีกเกอร์อยู่

ภายในบริเวณของปากภาชนะที่รองรับ

ในกรณีที่ภาชนะรองรับมีปากแคบ เช่น ขวดวัดปริมาตร หรือขวดใส่สาร ควรใช้กรวยช่วยในการถ่ายเทสารด้วย

การถ่ายเทของเหลวจากกระบอกตวง

เมื่อใช้กระบอกตวง ตวงสารให้มีปริมาตรตามต้องการแล้ว การถ่ายเทสารจากกระบอกตวงลงสู่ภาชนะอีกใบหนึ่ง ทำได้โดยเอียงกระบอกตวงให้แตะกับปากภาชนะที่รองรับ เช่น บีกเกอร์ แล้วเทของเหลวอย่างช้า ๆ ลงไปจนหมดกระบอกตวง

ข้อเสนอแนะ ในขณะที่ทำปฏิบัติการ

1. การเทของเหลวจากขวดใส่ภาชนะเพื่อนำมาตวงหรือวัดปริมาตร ควรเทของเหลวให้มีปริมาตรมากกว่าที่ต้องการใช้เล็กน้อย

- 2.ของเหลวที่รินออกมาจากภาชนะบรรจุแล้วห้ามเทส่วนที่เหลือกลับคืนภาชนะเดิม
- 3.ถ้ามีสารเหลืออยู่มากอาจใส่ไว้ในภาชนะใหม่ เขียนชื่อของสารและรายละเอียดอื่น ๆ ที่จำเป็นพร้อมกับระบุไว้ว่าเป็นสารที่เหลือใช้ซึ่งถ่ายเทจากภาชนะบรรจุ
- 4.เมื่อถ่ายเทสารจากขวดเสร็จเรียบร้อยแล้วต้องปิดฝาหรือจุกทันที ห้ามวางขวดสารเคมีทิ้งไว้โดยไม่ปิดฝา และก่อนปิดต้องแน่ใจว่าฝาที่ปิดไม่สลับกันกับขวดอื่น

บทที่ 4

ข้อควรระวัง และการแก้ไขการเกิดอุบัติเหตุในห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์

การทำงานไม่ว่าจะเป็นเรื่องใด ณ สถานที่ใดๆ ย่อมมีอุบัติเหตุเกิดขึ้นได้เสมอ แต่ถ้ามีมาตรการความปลอดภัยที่บังคับใช้ อุบัติเหตุจะมีโอกาสเกิดขึ้นน้อย เพราะการเกิดอุบัติเหตุไม่ได้ขึ้นกับเคราะห์กรรม หรือโชคชะตาของผู้หนึ่งผู้ใด แต่การเกิดอุบัติเหตุมักเกิดขึ้นเมื่อการเลือกตัดสินใจทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งผิดพลาดไป หรือผู้ปฏิบัติขาดความเอาใจใส่ในงานที่ทำหรือละเลยเรื่องความปลอดภัย ดังนั้นก่อนจะทำการใดๆ จึงจำเป็นต้องศึกษาหาข้อมูลงานที่จะทำ เพื่อเตรียมความพร้อมและการป้องกันอันตราย จึงต้องทำงานด้วยความระมัดระวัง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการ ทำงานในห้องปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับสารเคมี เพราะนอกจากอันตรายทั่วไปที่อาจเกิดขึ้นได้แล้ว ยังมีอันตรายอันเนื่องมาจาก ธรรมชาติของสารเคมี รวมทั้งอุปกรณ์เครื่องแก้วและการทำงานบางอย่างที่มีลักษณะเฉพาะ ดังนั้นผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการทุกคนต้องเพิ่มความระมัดระวังมากขึ้นกว่าปกติ

อันตรายของสารเคมีมีหลายรูปแบบ บางชนิดเป็นอันตรายน้อย บางชนิดก่อให้เกิดอันตรายรุนแรง ได้แก่ สารไวไฟ สารระเบิดได้ สารออกซิไดส์ สารกัดกร่อน สารระคายเคือง สารพิษ สารกัมมันตรังสี สารก่อให้เกิดการกลายพันธุ์ และสารก่อให้เกิดการมีลักษณะผิดปกติ จึงต้องทำงานกับสารเคมีด้วยความเอาใจใส่ และคำนึงถึงเรื่องความปลอดภัยเป็น อันดับแรกเสมอ

สารเคมีเข้าสู่ร่างกายได้ 4 ทาง คือ การสูดดม การผ่านเข้าทางปาก การซึมผ่านผิวหนังหรือรอยบาดแผล และการสัมผัสของเครื่องแก้วแตก หรือของมีคมอื่นๆ ที่เปื้อนสารเคมี ดังนั้นประเด็นแรกที่ทุกคนสามารถทำได้ง่ายๆ เพื่อหลีกเลี่ยง อันตราย คือ การช่วยกันลดไอของสารเคมีในบรรยากาศของห้องปฏิบัติการ เช่น ถ่ายเทสารเคมีในปริมาณเท่าที่ต้องการใช้ ปิดฝาขวดหรือภาชนะให้สนิททันที อย่าปล่อยสารเคมีไว้ในภาชนะเปิด ถ้าหลีกเลี่ยงไม่ได้หรือสารเป็นพิษสูง ต้องทำในตู้ดูดควัน เป็นต้น อีกประเด็นหนึ่งคือการระมัดระวังอย่าให้ส่วนหนึ่งส่วนใดของร่างกายสัมผัสกับสารเคมีเป็นเวลานาน

อันตรายในห้องปฏิบัติการ

ไฟไหม้

ไฟไหม้เป็นอุบัติเหตุที่มักเกิดขึ้นในห้องปฏิบัติการเสมอ เมื่อมีการใช้ตัวทำละลายอินทรีย์ วิธีป้องกันที่ดีที่สุด คือ ไม่ใช้หรือไม่ปล่อยให้มีเปลวไฟในห้องปฏิบัติการ การต้มตัวทำละลายอินทรีย์ต้องทำในอ่างน้ำร้อนเท่านั้น ห้ามทำให้อบบนฮีตเพลตโดยตรง และไม่ควรถ่ายตัวทำละลายอินทรีย์ที่ระเหยง่ายไว้ในบีกเกอร์โดยไม่มีฝาปิด เพราะไอของตัวทำละลายจะแผ่ปกคลุมไปตามโต๊ะปฏิบัติการ และเมื่อติดไฟแล้วจะลุกลามมาที่บีกเกอร์ต้นเหตุ ทำให้เกิดไฟไหม้รุนแรงได้

วิธีแก้ไขเมื่อเกิดอุบัติเหตุไฟไหม้ สิ่งแรกที่ต้องทำก็คือต้องรีบดับตะเกียงในห้องปฏิบัติการ ให้หมดแล้ว นำสารที่ติดไฟย้ายออกจากห้องปฏิบัติการให้ห่างที่สุดเพื่อไม่ให้สารเหล่านี้ เป็นเชื้อเพลิงได้ ในกรณีที่เกิดไฟไหม้เล็กน้อย เช่น เกิดในบีกเกอร์หรือภาชนะแก้วอื่น ๆ ที่ใช้ในการทดลอง จะดับไฟที่เกิดขึ้นได้ โดยใช้ผ้าขนหนูที่เปียกคลุม แต่ถ้าหากไฟลุกลามออกไปบนโต๊ะปฏิบัติการหรือเกิดในบริเวณกว้าง จะต้องใช้เครื่องดับเพลิงเข้าช่วยทันที

การระเบิด

การระเบิดมักเกิดจากการต้มสารเคมี หรือทำปฏิกิริยาใดๆในภาชนะที่เป็นระบบปิดมิดชิด ก่อนเริ่มกลั่น หรือเริ่มทำปฏิกิริยาต้องตรวจสอบให้แน่ใจก่อนว่ามีช่องทางระบายไอออกจากระบบแล้ว อีกกรณีหนึ่งคือ การทำปฏิกิริยา ระหว่างสารเคมีที่ห้ามผสมกัน ซึ่งมักเกิดขึ้นเพราะไม่รู้มาก่อน อันตรายของการระเบิดจะเนื่องมาจากเศษแก้วแตกที่พุ่งและ สารเคมีกระเด็นถูกร่างกาย ซึ่งอาจทั้งร้อนและกัดกร่อนหรือเป็นพิษ

ผิวหนังไหม้เกรียม

อุบัติเหตุเล็กๆที่เกิดขึ้นบ่อยมากคือ ผิวหนังไหม้เกรียม สาเหตุอาจเกิดจากสารเคมีหกตามร่างกาย และการทำงานที่เกี่ยวกับความร้อน เนื่องจากสารเคมีหลายประเภท เช่น กรดและเบส เป็นต้น มีสมบัติกัดกร่อน ต่อผิวหนัง จึงควรหลีกเลี่ยงการสัมผัสโดยตรง ถ้าหกเลอะบนพื้นโต๊ะปฏิบัติการหรือที่ใดก็ตาม จะต้องทำความสะอาดทันทีด้วยความระมัดระวัง เพื่อป้องกันไม่ให้เป็นอันตรายต่อผู้อื่น ถ้าหกเลอะปริมาณมากต้องแจ้งให้เจ้าหน้าที่ในห้องปฏิบัติการมาจัดการ เมื่อสัมผัสกับสารเคมีแม้เพียงเล็กน้อย ให้รีบล้างด้วยน้ำสะอาดอย่างน้อย 15 นาที แต่ถ้ากรดตัวเป็นบริเวณกว้าง ให้ถอดเสื้อผ้า ที่เปื้อนออก และเช็ดหรือซับสารเคมีออกจากตัวอย่างรวดเร็ว แล้วจึงชำระล้างโดยใช้ที่ล้างตัวฉุกเฉินอย่างน้อย 15 นาที ในกรณีที่ต้องทำงานกับความร้อน ต้องใช้ถุงมือกันความร้อน หรืออุปกรณ์สำหรับหยิบหรือจับของร้อน

วิธีแก้ไขเมื่อเกิดอุบัติเหตุสารเคมีถูกผิวหนัง ไม่ว่าจะเป็นชนิดใดก็ตามจะต้องรีบล้างบริเวณนั้น ด้วยน้ำมาก ๆ ทันทีเพื่อไม่ให้สารเคมีมีโอกาสทำลายเซลล์ผิวหนังหรือซึมเข้าไปในผิวหนังได้

แก้วขาด

อุบัติเหตุแก้วขาดที่เกิดบ่อยที่สุดคือระหว่างการใช้งานเครื่องแก้ว และเทอร์โมมิเตอร์ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เวลาสวมต่อเครื่องแก้วกับเครื่องแก้วอีกชิ้นหนึ่งหรือสายยาง วิธีปฏิบัติที่ถูกต้องคือต้องหล่อลื่นเครื่องแก้วโดยใช้น้ำหรือกริส ทาบางๆที่ข้อต่อของเครื่องแก้ว หรือบริเวณที่จะสวมต่อกันให้ทั่ว จากนั้นจับอุปกรณ์ตรงตำแหน่งห่างจากปลายที่ต้องการสวม ต่อกันประมาณ 1 นิ้ว แล้วสวมหรือสอดเข้าหากันโดยออกแรงดันเพียงเล็กน้อย พร้อมกับหมุนอุปกรณ์ช้าๆ เลื่อนตำแหน่งที่จับ แล้วทำซ้ำ

จนได้ระยะที่ต้องการ เมื่อทำงานเสร็จแล้ว ให้ถอดออกโดยค่อยๆ ขยับพร้อมกับหมุนซ้ำๆ และออกแรงดึงเพียงเล็กน้อย หากปฏิบัติไม่ถูกต้องอาจเกิดอันตรายรุนแรง เนื่องจากการทิ่มแทงของเครื่องแก้วแตก ซึ่งอาจทำให้เส้นประสาทและเส้นเอ็น ขาดได้

วิธีแก้ไขเมื่อเกิดอุบัติเหตุแก้วบาด คือ ต้องทำการห้ามเลือดโดยเร็ว โดยใช้นิ้วมือหรือผ้าที่สะอาดกดลงบนแผลถ้าเลือดยังออกมากให้ยกส่วนที่เลือดออกสูงกว่าส่วนอื่น ๆ ของร่างกาย แล้วห้ามเลือดโดยใช้ผ้าหรือเชือกรัดระหว่างแผลกับหัวใจแต่ต้องคลายออกเป็นครั้งคราว จนเลือดหยุดไหล แล้วทำความสะอาดแผลด้วยแอลกอฮอล์ ใส่ยา ปิดแผล ถ้าหากแผลใหญ่และลึกควรรีบไปหาแพทย์ทันที

การสูดดมไอของสารเคมี

สารเคมีทุกชนิดมีความดันไอค่าหนึ่ง ในห้องปฏิบัติการจึงมีกลิ่นไอของสารเคมีปะปนอยู่มากมาย ถ้าเก็บสารเคมีไว้ปริมาณมาก จะมีไอของสารเคมีในบรรยากาศมาก เมื่อสูดดมไอของสารเคมีบางชนิดจะทำให้จมูก คอ และปอดระคายเคือง ความเป็นอันตรายขึ้นอยู่กับชนิดและปริมาณที่ได้รับเข้าสู่ร่างกาย จึงต้องหลีกเลี่ยงการสูดดมไอของสารเคมี โดยตรง ถ้าจำเป็นต้องทดสอบด้วยการสูดดม ให้ถือภาชนะบรรจุสารเคมีห่างจากตัวประมาณ 6 นิ้ว แล้วใช้มือโบกพัดไอ เข้าหาจมูก ถ้าต้องการระเหยตัวทำละลายออก ต้องทำในตู้ดูดควัน หรือทำโดยการกลั่น ห้ามระเหยแห้งโดยการต้มในภาชนะเปิด ที่โต๊ะปฏิบัติการ

วิธีแก้ไขเมื่อสูดไอสารเคมี คือ เมื่อทราบว่าสูดดมไอของสารเคมี จะต้องรีบออกไปจากที่นั้นและไปอยู่ในที่ที่ มีอากาศบริสุทธิ์ หากพบว่าผู้หายใจเอาก๊าซพิษเข้าไปมากจนหมดสติหรือช่วยตัวเองไม่ได้ จะต้องรีบนำออกมาที่นั่นทันที ซึ่งผู้เข้าไปช่วยต้องใส่หน้ากากป้องกันก๊าซพิษหรือใช้เครื่องช่วยหายใจ

สารเคมีเข้าปาก

สารเคมีเข้าปากมักเกิดขึ้นโดยบังเอิญ ที่พบเห็นบ่อยมี 3 แบบ คือ การดูดสารเคมีเข้าพิพेटด้วยปาก ไม่ล้างมือเมื่อเปื้อนสารเคมี และการแอบกินลูกอมหรือของขบเคี้ยวในห้องปฏิบัติการ การป้องกันไม่ให้สารเคมีเข้าปากทำได้ ง่ายๆ คือ ใช้ลูกยางหรืออุปกรณ์ดูดสารเคมีเข้าพิพेट ห้ามดูดด้วยปากโดยเด็ดขาด ล้างมือทุกครั้งเมื่อเปื้อนสารเคมี จะช่วยลด โอกาสการปนเปื้อนของสารเคมีบนใบหน้า เนื่องจากผลเอามือป้ายหน้า หรือการปนเปื้อนของสารเคมีบนสิ่งของต่างๆ ที่หยิบ หรือจับต้อง โดยเฉพาะอย่างยิ่งต้องล้างมือให้สะอาดก่อนออกจากห้องปฏิบัติการ และก่อนรับประทานอาหาร นอกจากนี้แล้วยัง มีข้อห้ามอื่นๆ ได้แก่ ห้ามนำเกลือ น้ำตาล แอลกอฮอล์ ในห้องปฏิบัติการไปผสมหรือปรุงอาหาร ห้ามใช้เครื่องแก้วใดๆ ใส่อาหารหรือเครื่องดื่ม ห้ามแช่อาหารหรือเครื่องดื่มในตู้เย็นที่เก็บสารเคมีหรือตู้น้ำแข็ง และห้ามรับประทานอาหารน้ำแข็งจาก ตู้น้ำแข็งในห้องปฏิบัติการ

วิธีแก้ไขเมื่อมีสารเคมีเข้าปาก คือ จะต้องรีบล้างปากให้สะอาดเป็นอันดับแรก และ ต้องสปีให้รู้ว่ากลืนสารอะไรลงไป ต่อจากนั้นก็ให้ดื่มน้ำหรือนมมาก ๆ เพื่อให้พิษเจือจาง แล้วทำให้อาเจียนโดยใช้นิ้วกดโคนลิ้นหรือกรอกไข่ขาวป้อนให้อาเจียนจนกว่าจะมีน้ำใส ๆ ออกมา

สารเคมีเข้าตา

ขณะทำการทดลองหากก้มหรือมองใกล้เกินไป อาจจะทำให้ไอของสารเคมี เข้าตาหรือกระเด็นถูกตาได้

วิธีแก้ไขเมื่อเกิดอุบัติเหตุจากสารเคมีเข้าตา คือ จะต้องล้างตาด้วยน้ำจำนวนมาก ๆ ทันที พยายามลืมตาและกรอกตาในน้ำนาน ๆ ถ้าสารเคมีที่เป็นด่างเข้าตา เช่น โซเดียมไฮดรอกไซด์ แอมโมเนีย ฯลฯ จะเป็นอันตรายต่อ

อุปกรณ์ความปลอดภัย

ตู้ดูดควัน

เมื่อต้องทำงานกับสารเคมีที่เป็นอันตราย เช่น สารไวไฟ สารพิษ และสารกัดกร่อน เป็นต้น จะต้องทำในตู้ดูดควัน ซึ่งได้ออกแบบให้ดูดเอาไอระเหยของสารเคมีต่าง ๆ ระหว่างทำการทดลองออกสู่ภายนอกห้องและอาคาร ควรจัดตั้งอุปกรณ์และชุดการทดลองให้ลึกเข้าไปในตู้ดูดควัน ห่างจากด้านหน้าประมาณ 6-10 นิ้ว เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ ในการดูดไอระเหยของตู้ดูดควัน เมื่อจะเริ่มทำปฏิกิริยาจะต้องดึงหน้าต่างกระจกของตู้ดูดควันลงมาให้อยู่ในระดับที่สามารถ สอดมือ ผ่านเข้าไปทำงานได้สะดวก และห้ามยื่นศีรษะเข้าไปในตู้ควัน เช็ดทำความสะอาดพื้นและหน้าต่างกระจกทันทีที่ สารเคมีกระเด็นเปื้อนและหลังจากใช้งานเสร็จทุกครั้ง แล้วดึงหน้าต่างกระจกลงมาให้อยู่เหนือพื้นตู้ประมาณ 1-2 นิ้ว

อ่างล้างตาฉุกเฉิน

เมื่อสารเคมีกระเด็นเข้าตา ต้องรีบล้างตาทันทีภายใน 15 วินาที โดยใช้อ่างล้างตาฉุกเฉิน ต้องช่วยเปิดตาของผู้ประสบภัยให้กว้าง และกดปุ่ม “ปลด” ที่อ่างล้างตาฉุกเฉินเพื่อปล่อยให้น้ำพุ่งเข้าตาอย่างเต็มที่ เป็นเวลานาน ประมาณ 15 นาที จากนั้นจึงรีบพาไปพบแพทย์

ที่ล้างตัวฉุกเฉิน

เมื่อสารเคมีหกรดตามร่างกายเป็นบริเวณกว้าง ให้รีบถอดเสื้อผ้าที่เปื้อนออก และเช็ดหรือซับสารเคมีออกให้มากที่สุดอย่างรวดเร็วภายใน 15 วินาที แล้วชำระล้างสารเคมีออกจากร่างกายโดยใช้ที่ล้างตัวฉุกเฉิน เปิดน้ำให้ ไหลพุ่งลงมาโดยดันคันโยกขึ้น และล้างตัวเป็นเวลาประมาณ 15 นาที จากนั้นรีบพาไปพบแพทย์

เครื่องดับเพลิง

เครื่องดับเพลิงเป็นอุปกรณ์สำหรับดับไฟที่เริ่มก่อตัวขึ้น ซึ่งยังเป็นไฟไหม้ขนาดเล็ก เพื่อป้องกันไม่ให้ไฟลุกลามต่อไป ในถังดับเพลิงจะมีน้ำยาดับเพลิงเพียงพอสำหรับดับเพลิงในเวลาสั้นๆ ดังนั้นเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการ หรือผู้เกี่ยวข้องควรได้รับการฝึกฝนการใช้เครื่องดับเพลิง เพื่อจะได้มีความสามารถในการดับเพลิงอย่างทันทั่วถึง

สัญญาณเตือนภัย

เมื่อเกิดอุบัติเหตุหรือพบเห็นอุบัติเหตุในห้องปฏิบัติการ ซึ่งเป็นอันตรายมากและไม่สามารถจัดการด้วยตนเองได้ ต้องส่งสัญญาณเตือนภัยทันที โดยดังสแลกกลอง หลังจากนั้นต้องรีบออกจากห้องปฏิบัติการและอาคารไปยัง จุดรวมพล

อุปกรณ์ปฐมพยาบาล

ใช้สำหรับปฐมพยาบาลเมื่อได้รับบาดเจ็บเล็กน้อย เช่น ของมีคมบาด แผลถลอก น้ำร้อนลวก และผิวหนังไหม้เกรียม เป็นต้น อุปกรณ์ปฐมพยาบาลประกอบด้วย น้ำยาเช็ดแผล น้ำยาล้างแผล น้ำยาฆ่าเชื้อ พลาสเตอร์ยา ผ้าพันแผล เทปกาว เจลทาผิวหนังไหม้เกรียมหรือน้ำร้อนลวก สำลี ถุงมือแพทย์ คีมคีมและกรรไกร

ข้อปฏิบัติทั่วไป

1. ศึกษาแผนผังของห้องปฏิบัติการ เพื่อให้รู้ตำแหน่งที่ตั้งของอุปกรณ์และสิ่งของต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัย ได้แก่ สัญญาณเตือนภัย เครื่องดับเพลิง ผ้าห่มคลุมเพลิง ทราบ ฝักบัวฉุกเฉิน อ่างล้างตาฉุกเฉิน และชุดปฐมพยาบาล รวมทั้งต้องรู้วัตถุประสงค์และทำความเข้าใจวิธีการใช้อุปกรณ์เหล่านี้

2. ต้องรู้เส้นทางที่สั้นที่สุดที่สามารถออกสู่ภายนอกอาคารจากห้องปฏิบัติการได้อย่างรวดเร็ว และควรศึกษาหาทาง-ออกจากห้องปฏิบัติการอย่างน้อย 2 ทาง เพื่อเตรียมไว้ในกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน ถ้าจำเป็นต้องอพยพผู้คนออกจากอาคารให้ปิด และถอดปลั๊กเครื่องใช้ไฟฟ้าที่กำลังใช้อยู่ เดินลงทางบันได ห้ามใช้ลิฟต์ ควบคุมสัตรีระหว่างการอพยพ ควรเดินเร็วแต่ห้ามวิ่ง

3. ห้ามสวมรองเท้าแตะหรือรองเท้าเปิดด้านหน้าและเปิดส้น ควรสวมรองเท้าส้นเตี้ยที่หุ้มเท้า โดยรอบเพื่อป้องกันสารเคมีที่บ่งเอิญหกรดไม่ให้ถูกเท้าโดยทันที

4. แต่งกายให้เหมาะสม อย่าสวมเสื้อที่รัดรูปหรือหลวมจนเกินไป ไม่ควรสวมเครื่องประดับหรือผูกเน็คไท ให้รวบ และผูกผมยาวไว้หลังศีรษะ เพื่อป้องกันการเกี่ยวหรือเหนี่ยวรั้งสิ่งของต่างๆ ขณะทำการทดลอง ซึ่งจะทำให้เกิดอุบัติเหตุได้ อีกทั้งควรสวมกางเกงขายาว แต่ถ้าเป็นกางเกงขาสั้นหรือกระโปรง จะต้องมีความยาวคลุมเข่า

5.ให้นำเอาเฉพาะสิ่งของจำเป็นเข้ามาในห้องปฏิบัติการ ได้แก่ หนังสือ สมุดจดบันทึกหรือสมุดเขียนรายงาน และ เครื่องเขียน เป็นต้น กระเป๋าและสิ่งของอื่นๆ ควรเก็บไว้ในล็อกเกอร์หรือบริเวณที่จัดไว้สำหรับวางของหน้าห้องปฏิบัติการ

6.เมื่อเข้ามาในห้องปฏิบัติการต้องสำรวจ อย่าจับอุปกรณ์ เครื่องมือและสารเคมีใดๆ จนกระทั่งให้เริ่มทำการทดลอง

7.อย่าหยอกล้อหรือวิ่งเล่นในห้องปฏิบัติการ เพราะอาจเกี่ยวหรือแกว่งถูกภาชนะบรรจุสารเคมีตกแตก หรืออาจวิ่งชนผู้อื่นที่กำลังถือภาชนะบรรจุสารเคมี ทำให้หกรคนเองหรือผู้อื่น หรือทำให้เกิดอุบัติเหตุอื่นๆ ได้

8.อย่ารับประทานอาหาร และของคบเคี้ยวต่างๆ หรือดื่มเครื่องดื่มในห้องปฏิบัติการ และห้ามใช้อุปกรณ์หรือ เครื่องแก้วใดใส่อาหารและเครื่องดื่ม เพราะอาจมีสารเคมีปนเปื้อนอยู่ ซึ่งทำให้สารเคมีเข้าสู่ร่างกายได้

9.อย่าสูดดม และสัมผัสสารเคมีโดยตรง ถ้าบังเอิญสูดดมเข้าไปให้รีบออกจากห้องปฏิบัติการ เพื่อหายใจเอาอากาศบริสุทธิ์เข้าสู่ร่างกายโดยเร็ว

10.ห้ามทำการทดลองนอกเหนือจากที่กำหนดไว้ และให้ทำตามขั้นตอนที่ระบุไว้ในแต่ละการทดลองเท่านั้น เพื่อป้องกันการเกิดอันตรายหรืออุบัติเหตุจากปฏิกิริยารุนแรงที่คาดไม่ถึง

11.ห้ามทำการทดลองโดยลำพังในห้องปฏิบัติการ เพราะหากเกิดอุบัติเหตุอาจจะอยู่ในสภาพที่ช่วยเหลือตนเองไม่ได้ ถ้ามีความจำเป็นต้องทำการทดลองนอกเวลาที่กำหนดให้ขออนุญาตอาจารย์ผู้ควบคุมปฏิบัติการหรือหัวหน้าห้องปฏิบัติการ เพื่อ พิจารณาว่าสมควรทำหรือไม่ หากทำได้จะได้รับคำแนะนำว่าต้องทำด้วยวิธีอย่างไรจึงจะปลอดภัยมากที่สุด

12.ห้ามจุดตะเกียงเทียนไขหรือไม้ขีดไฟในห้องปฏิบัติการ

13.เมื่อพบเห็นอุบัติเหตุหรือเหตุการณ์ที่อาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุได้ แม้ว่าจะเป็นอุบัติเหตุขนาดเล็ก ต้องรายงานให้ ผู้ควบคุมปฏิบัติการ หรือหัวหน้าห้องปฏิบัติการทราบทันที เพื่อรีบแก้ไขอย่างรวดเร็ว

14.ควรล้างมือทุกครั้งหลังจากทำการทดลองแต่ละขั้นตอนเสร็จ และต้องล้างด้วยสบู่ให้สะอาดก่อนออกจากห้องปฏิบัติการ เพื่อป้องกันการปนเปื้อนของสารเคมี ถึงแม้ว่าจะสวมถุงมือขณะทำการทดลองตลอดเวลา เมื่อถอดถุงมือออกแล้ว ควรล้างมือให้สะอาดทุกครั้ง

15.ถ้าไม่เรียนรู้ข้อบังคับและแนวปฏิบัติความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ จะทำให้เกิดอุบัติเหตุและการบาดเจ็บทั้งต่อตนเอง และเพื่อนร่วมทำงานได้ง่ายผู้ที่ละเมิดครั้งแรกจะได้รับการตักเตือน ครั้งที่สองจะต้องออกจากห้องปฏิบัติการใน วันนั้น ครั้งที่สามจะถูกถอนออกจากรายวิชาปฏิบัติการ

ข้อปฏิบัติก่อนเริ่มทำการทดลอง

1. อ่านและศึกษาการทดลองก่อนเข้าห้องปฏิบัติการ เพื่อทราบวัตถุประสงค์ และเหตุผลของการทำการทดลองทุก ขั้นตอนก่อนเริ่มทำ เพราะจะทำให้รู้ว่าต้องปฏิบัติอย่างไร ควรทำสิ่งใดก่อนและหลัง ควรเพิ่มความระมัดระวังในขั้นตอนใดเป็นพิเศษ ซึ่งเป็นการลดโอกาสการเกิดอันตรายระหว่างการทำการทดลอง นอกจากนี้ ยังช่วยให้ทำการทดลองเสร็จในเวลา รวดเร็ว

2. ศึกษาสมบัติกายภาพและอันตรายของสารเคมีทุกชนิดที่ใช้ในการทดลอง ซึ่งสามารถค้นหาข้อมูลเหล่านี้ได้จาก หลายแหล่ง ได้แก่ หนังสือคู่มือต่างๆ เช่น เมิร์กอินเดกซ์ (Merck Index) และคู่มือของเคมีและฟิสิกส์ (Handbook of Chemistry and Physics) แต่จะได้ข้อมูลสั้นๆ สำหรับข้อมูลอย่างละเอียดสามารถหาได้จากเอกสารข้อมูลความปลอดภัยของสาร (Material Safety Data Sheet) หรือเรียกย่อว่า เอ็มเอสดีเอส (MSDS) ซึ่งจัดทำโดยบริษัทผู้ผลิตสารเคมีและองค์กรต่างๆ หลายองค์กร และสามารถค้นหาได้อย่างรวดเร็วจากอินเทอร์เน็ต แต่เป็นภาษาอังกฤษ ปัจจุบันมีเอ็มเอสดีเอสที่จัดทำเป็นภาษาไทยซึ่งค้นหา และดาวน์โหลดได้ที่เว็บไซต์ www.chemtrack.org

ข้อปฏิบัติระหว่างทำการทดลอง

1. ต้องสวมแว่นตานิรภัยตลอดเวลาที่อยู่ในห้องปฏิบัติการ เพื่อป้องกันสารเคมีหรือเศษแก้วแตก หรือสิ่งอื่นใด กระเด็นเข้าตา ไม่ควรใส่คอนแทกเลนส์ขณะทำงานอยู่ในห้องปฏิบัติการ เพราะเมื่อไอหรือสารเคมีเข้าตาจะถูกดูดเข้าไปได้เลนส์ หากถอดคอนแทกเลนส์ออกและทำความสะอาดไม่ทันเวลา จะทำให้ตาเสียหายได้ ถ้าสารเคมีเข้าตาให้ล้างตาที่อ่างล้างตา จุกเงินทันที เป็นเวลานานอย่างน้อย 15 นาที โดยต้องเปิดตาให้กว้างและพลิกเปลือกตาด้านในออกขณะล้างตา ทุกคนจึงต้องรู้ ตำแหน่งที่ตั้งและวิธีใช้อ่างล้างตาจุกเงิน ปกติแล้วต้องรีบล้างตาภายใน 15 วินาที หลังจากสารเคมีกระเด็นเข้าตา หากทำช้ากว่านี้อาจทำให้สูญเสียตาได้

2. ต้องสวมเสื้อคลุมปฏิบัติการตลอดเวลาที่อยู่ในห้องปฏิบัติการ เพื่อป้องกันสารเคมีที่หกหรือกระเด็น ไม่ให้สัมผัส กับร่างกายโดยตรง เมื่อสารเคมีสัมผัสกับผิวหนัง หรือหกรดมือหรือแขนเพียงเล็กน้อย ให้ล้างด้วยน้ำปริมาณมากอย่างรวดเร็ว อาจใช้น้ำจากก๊อกน้ำ โดยปล่อยให้น้ำไหลชะล้างเป็น เวลาไม่น้อยกว่า 15 นาที แต่ถ้าถูกขาหรือร่างกายเป็นบริเวณกว้าง ให้ถอดเสื้อผ้าที่เปื้อนสารเคมีออกอย่างรวดเร็วและซับหรือเช็ดสารเคมีตามร่างกายออกให้มากที่สุด แล้วจึงชำระล้างด้วยน้ำจาก ฟักบัว จุกเงิน ซึ่งจะปล่อยน้ำปริมาณมากในเวลาสั้น เพื่อชะล้างสารเคมีออกอย่างรวดเร็ว หลังจากนั้นให้รายงานการบาดเจ็บหรืออุบัติเหตุให้อาจารย์ผู้ควบคุมปฏิบัติการหรือหัวหน้าห้องปฏิบัติการทราบทันที เพื่อดำเนินการตามวิธีการรักษาที่เหมาะสมต่อไป

3. ควรสวมถุงมืออย่างเมื่อต้องทำงานกับสารกัดกร่อน เป็นพิษ หรือระคายเคืองเป็นเวลานาน และล้างมือให้สะอาด ทุกครั้งเมื่อทำการทดลองเสร็จ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อทำงานกับกรดและเบสแก่ อย่าให้ถูกผิวหนังเพราะจะทำให้ผิวหนังไหม้เกรียมได้ง่าย ถ้าเป็นสารที่มีความเป็นพิษสูง ต้องทำการ

ทดลองในผู้ดูแลคน เพราะผู้ดูแลคนจะดูแลไอของสารและปล่อย ออกนอกอาคารตลอดเวลา ถ้าไม่มีผู้ดูแลคนให้ทำในบริเวณที่มีการถ่ายเทอากาศที่ดีเพื่อหลีกเลี่ยงการสะสมของไอของสารจนถึงขีดอันตราย

4.ต้องตรวจสอบสภาพของเครื่องแก้วทุกชิ้นก่อนนำไปใช้งานทุกครั้ง โดยยกเครื่องแก้วขึ้นดูด้วยการส่องกับแสงสว่าง และตรวจดูให้ทั่วเพื่อหารอยร้าว รอยบิ่น รอยแตก หรือลักษณะผิดปกติอื่นๆ ซึ่งมักเป็นสาเหตุทำให้เครื่องแก้วแตกระหว่าง ทำการทดลอง ถ้าตรวจพบลักษณะผิดปกติของเครื่องแก้วให้เปลี่ยนทันที ไม่ควรนำไปใช้ ให้ทิ้งเศษแก้วแตกและหลอด แคลปเปอร์ที่ใช้แล้วในภาชนะที่จัดไว้ ห้ามทิ้งเศษแก้วเหล่านี้ในถังขยะปกติ สำหรับเทอร์โมมิเตอร์ปรอทที่แตก จะต้องระวังเป็นพิเศษ เพราะปรอทเป็นพิษและระเหยได้ง่ายที่อุณหภูมิห้อง ต้องรายงานให้ผู้ควบคุมปฏิบัติการหรือหัวหน้าห้องปฏิบัติการทราบเพื่อกำจัดโดยทันที

5.อ่านชื่อของสารเคมีที่ฉลากบนขวดให้แน่ใจว่าหยิบถูกต้องแล้ว ก่อนใช้สารเคมีและก่อนผสมสารเคมีใดๆ ต้อง ตรวจสอบอีกครั้งหนึ่งให้แน่ใจว่าหยิบสารเคมีมาถูกต้อง ห้ามใช้สารเคมีที่อยู่ในขวดหรือภาชนะอื่นที่ไม่มีฉลากบอกชื่อสารเคมี ให้ถ่ายเทสารเคมีมาใช้เพียงเล็กน้อยในปริมาณเท่าที่ ต้องการ ส่วนเกินที่เหลือต้องกำจัดทิ้งตามคำแนะนำของผู้ควบคุมปฏิบัติการ หรือหัวหน้าห้องปฏิบัติการ ห้ามเทกลับคืนลงขวดบรรจุสารเพื่อป้องกันไม่ให้มีสิ่งปนเปื้อนในขวดบรรจุสาร ทุกครั้งที่ใช้รีเอเจนต์เสร็จแล้วต้องเช็ดรอบขวดภายนอกและปิดจุกหรือฝาให้เรียบร้อย

6.ถ้าทำสารเคมีหกเลอะเล็กน้อย (น้อยกว่า 50 กรัม หรือ 50 มิลลิลิตร) บนพื้นห้องหรือบนโต๊ะปฏิบัติการจะต้องทำความสะอาดทันทีด้วยวิธีการที่ถูกต้อง แต่ถ้าทำหกเลอะปริมาณมาก (มากกว่า 50 กรัม หรือ 50 มิลลิลิตร) ให้รายงานผู้ควบคุม ปฏิบัติการหรือหัวหน้าห้องปฏิบัติการทราบ

7.เมื่อจะใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าควรตรวจสอบก่อนว่าสายไฟที่ต่อกับเครื่องมือไม่ชำรุด

8.ในห้องปฏิบัติการต้องมีเครื่องดับเพลิงประจำห้อง ที่นิยมใช้ได้แก่ประเภท

คาร์บอนไดออกไซด์เหลวหรือผงเคมี เช่น โซเดียมไบคาร์บอเนต และแอมโมเนียมฟอสเฟต ผู้ปฏิบัติงานควรทราบตำแหน่งที่ตั้งและวิธีใช้เครื่องดับเพลิง ในกรณีที่เกิดเพลิงลุกไหม้ในภาชนะ ให้ปิดหรือคลุมภาชนะนั้นทันทีด้วยภาชนะหรืออุปกรณ์อื่นใดที่อยู่ใกล้หรือใช้ผ้าชุบน้ำปิดคลุมไฟทันที เพื่อป้องกันไม่ให้ไฟลุกลาม หากไฟลุกลามติดเสื้อผ้า ห้ามวิ่ง เพราะจะทำให้ไฟลุกลามขึ้นให้นอนกลิ้งบนพื้นและคลุมด้วยผ้าห่มคลุมเพลิงหรือผ้าชุบน้ำ

9.ทำงานในห้องปฏิบัติการด้วยความระมัดระวังอยู่เสมอ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อต้องใช้ตัวทำละลายและสารเคมี-อินทรีย์ที่เป็นสารไวไฟและมีจุดวาบไฟต่ำ เช่น ไดเอทิลอีเทอร์ เพราะไอจะกระจายทั่วห้องได้อย่างรวดเร็ว จึงมีโอกาสดังกล่าวได้ไหม้ได้ง่าย ไม่ควรนำตัวทำละลายที่ระเหยง่ายมาทำให้ร้อนโดยตั้งบนฮีตเพลต (hot plate) หรือเตาไฟฟ้าโดยตรง เพราะถ้า ตัวทำละลายหกหรือเดือดล้นออกมาจากภาชนะจะเกิดการลุกไหม้ได้ทันที

ข้อปฏิบัติหลังทำการทดลองเสร็จ

1. กำจัดของเสียที่เกิดขึ้นตามคำแนะนำที่ระบุไว้ในทำการทดลอง หลักเกณฑ์ทั่วไปคือ ของเสียที่เป็นสารละลายในน้ำ หรือในตัวทำละลายที่รวมเป็นเนื้อเดียวกับน้ำ และมีปริมาณเล็กน้อย (3-10 มิลลิลิตร) ไม่มีเกลือโลหะหนัก สารประกอบ ไซยาไนด์ เกลือไนเตรต หรือสารอันตรายอื่นๆ ให้เทลงท่อน้ำทิ้งได้เลยโดยไม่ต้องเปิดน้ำตามปริมาณมากเป็นเวลา 1-2 นาที สารละลายกรดและสารละลายเบสที่มีความเข้มข้นมากกว่า 10% ต้องทำให้เป็นกลางก่อน แล้วจึงเทลงท่อน้ำทิ้งและเปิดน้ำตาม ปริมาณมากได้ ของเสียบางอย่างต้องบำบัดก่อนเทลงท่อน้ำทิ้งซึ่งต้องศึกษาหาวิธีการไว้ล่วงหน้าแล้ว แต่บางอย่างเทลงท่อน้ำทิ้งไม่ได้เลย เช่น ตัวทำละลายอินทรีย์ที่มีเฮโลเจน สารละลายหรือของผสมที่มีเกลือของโลหะหนักหรือสารเป็นพิษ ให้เทในภาชนะที่จัดแยกไว้สำหรับเก็บของเสียแต่ละประเภท เพื่อรวบรวมและนำไปกำจัดต่อไป

2. ต้องล้างเครื่องแก้วให้สะอาด เพราะนอกจากเป็นการเตรียมความพร้อมสำหรับการทดลองครั้งต่อไปแล้ว ยังเป็น การลดโอกาสการเกิดอันตรายจากปฏิกิริยารุนแรงที่อาจเกิดจากสารเคมีที่หลงเหลืออยู่ในเครื่องแก้วเหล่านั้น และควรเก็บ เครื่องแก้วที่ล้างสะอาดแล้วและอุปกรณ์ต่างๆ ให้เรียบร้อย

3. ต้องเช็คโต๊ะปฏิบัติการให้สะอาดก่อนออกจากห้องปฏิบัติการ เพื่อให้แน่ใจว่าไม่มีสารเคมีใดตกค้างอยู่ อันอาจเป็นอันตรายต่อผู้อื่นที่จะมาทำการทดลองต่อไป

4. ตรวจสอบว่าได้ถอดปลั๊กไฟ ปิดวาล์วน้ำ และเก็บอุปกรณ์เครื่องมือทั้งหมดเข้าที่เรียบร้อย

บทที่ 5

เครื่องหมายเตือนสารเคมีอันตราย

เครื่องหมายเตือนสารเคมีอันตราย ปกติเป็นเครื่องหมายสากล ที่เข้าใจง่าย อาจใช้สีพื้น หรือ ข้อความที่แตกต่างกันได้บ้าง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ทราบถึงอันตรายของสารเคมี หรือ แจ้งให้ทราบว่าเป็นพื้นที่อันตราย



วัตถุระเบิด : ระเบิดได้เมื่อถูกกระแทกเสียดสี หรือ ความร้อน เช่น ทีเอ็นที ดินปืน พลุไฟ ดอกไม้ไฟ



ก๊าซไวไฟ : ติดไฟง่ายเมื่อถูกประกายไฟ เช่น ก๊าซหุงต้ม ก๊าซไฮโดรเจน ก๊าซมีเทน ก๊าซอะเซทิลีน



ก๊าซไม่ไวไฟไม่เป็นพิษ : อาจเกิดระเบิดได้ เมื่อถูกกระแทกอย่างแรง หรือได้รับความร้อนสูงจากภายนอก เช่น ก๊าซออกซิเจน ก๊าซไนโตรเจนเหลว ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์



ก๊าซพิษ : อาจตายไปเมื่อสูดดม เช่น ก๊าซคลอรีน ก๊าซแอมโมเนีย ก๊าซไฮโดรเจนคลอไรด์



ของเหลวไวไฟ : ติดไฟง่ายเมื่อถูกประกายไฟ เช่น น้ำมันเชื้อเพลิง ทินเนอร์ อะซิโตน ไซลีน



ของแข็งไวไฟ : ติดไฟง่าย เมื่อถูกเสียดสี หรือ ความร้อนสูงภายใน 45 นาที เช่น ผงกำมะถัน ฟอสฟอรัสแดง ไม้ขีดไฟ



วัตถุที่ถูกน้ำแล้วให้ก๊าซไวไฟ : เช่น แคลเซียมคาร์ไบด์ โซเดียม



วัตถุที่เกิดการลุกไหม้ได้เอง : ลุกติดไฟได้เมื่อสัมผัสกับอากาศภายใน 5 นาที เช่น ฟอสฟอรัสขาว ฟอสฟอรัสเหลือง โซเดียมซิลไฟด์



วัตถุออกซิไดซ์ : ไม่ติดไฟแต่ช่วยให้สารอื่นเกิดการลุกไหม้ได้ดีขึ้น เช่น ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ โพแทสเซียมคลอเรต แอมโมเนียม ไนเตรต



ออร์แกนิกเปอร์ออกไซด์ : อาจเกิดระเบิดได้เมื่อถูกความร้อนไวต่อการกระทบและเสียดสีทำปฏิกิริยารุนแรงกับสารอื่น ๆ เช่น อะซิโตนเปอร์ออกไซด์



วัตถุติดเชื้อ : วัตถุที่มีเชื้อโรคปนเปื้อนและทำให้เกิดโรคได้ เช่น ของเสียอันตรายจากโรงพยาบาล เข็มฉีดยาที่ใช้แล้ว เชื้อโรคต่าง ๆ



วัตถุมีพิษ : อาจทำให้เสียชีวิตหรือบาดเจ็บอย่างรุนแรงจากการกิน การสูดดม หรือจากการสัมผัสทางผิวหนัง เช่น อาร์ซีนิก ไฮยาไนด์ พรอท สารฆ่าแมลง สารปราบศัตรูพืช โลหะหนักเป็นพิษ



วัตถุก่อให้เกิดการระคายเคือง : อาจก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อระบบทางเดินหายใจ ทำลายเยื่อบุผิวหนัง และเยื่อตา เช่น กรดแก่ ด่างแก่

ภาพ : เครื่องหมายเตือนสารเคมีอันตราย

ที่มา : กรมควบคุมมลพิษ

บรรณานุกรม

กลุ่มฝึกอบรมผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (กอ) สำนักพัฒนาศักยภาพ นักวิทยาศาสตร์ ห้องปฏิบัติการ.

2555.คู่มือการใช้และการดูแลรักษาเครื่องนั่งมาเชื่อมด้วยไอน้ำ. [Online].เข้าถึงได้จาก:
www.teainstitutemfu.com/downloadform.html

เครื่องมือวิทยาศาสตร์.2556.[Online].เข้าถึงได้จาก: <http://web.ku.ac.th/schoolnet/snet5/exper.html>

พงษ์ ทรงพุดิ. 2555. วารสารการศึกษาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี

บริษัทชัชชัยโซลติ้ง จำกัด (ม.ป.ป.) คู่มือการใช้เครื่องมือ.กรุงเทพมหานคร.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2554. คู่มือการจัดห้อง

ปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุงพ.ศ.2554). กรุงเทพฯ : อินเทอร์เน็ตคูเคชั่น ซัพพลายส์.
สถาบันฯ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง เลขที่ 333 หมู่ที่ 1 ตำบลท่าสุต อำเภอเมือง จังหวัด
เชียงราย

ศุภวรรณ ตันตยานนท์.2557. ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อนวัช สะเดาทอง.2554.[Online].เข้าถึงได้จาก: www.Stats.in.th

อุปกรณ์ห้องเนื้อเยื่อ.2554.[Online].เข้าถึงได้จาก:<http://www.lks.ac.th/student/kroo>

อุปกรณ์วิทยาศาสตร์.2557.[Online].เข้าถึงได้จาก: www.teainstitutemfu.com/downloadform.html

แบบฟอร์ม ขอใช้ห้องปฏิบัติการ

มหาวิทยาลัยแม่โจ้-ชุมพร โทรศัพท์ 0824266077 วันที่.....

ข้าพเจ้า หน่วยงาน/สาขาวิชา

หมายเลขติดต่อมีความประสงค์ใช้ห้องปฏิบัติการในวันที่

ถึงวันที่ตั้งแต่เวลา..... ถึงเวลา.....

☐ ในเวลาราชการ ☐ นอกเวลาราชการ และขอใช้ครุภัณฑ์ดังนี้

ลำดับ	รายการ	ลำดับ	รายการ

เพื่อใช้ในการงาน

☐ การเรียนการสอนวิชา..... หัวข้อเรื่อง

☐ งานวิจัย หัวข้อเรื่อง.....

ข้าพเจ้ายินดีจะรับผิดชอบจะชดใช้ค่าเสียหาย หากครุภัณฑ์ดังรายการข้างต้นชำรุด เสียหายหรือสูญหาย

ลงชื่อผู้ขอใช้

(.....)

ความเห็นอาจารย์ผู้ประสานงาน ☐ นักศึกษาสามารถทำการทดลองได้เองโดยไม่ต้องให้เจ้าหน้าที่ดูแล ☐ ต้องการเจ้าหน้าที่ดูแลและให้คำแนะนำ ลงชื่อ (.....) อาจารย์ผู้ประสานงาน	ความเห็นหัวหน้า ☐ อนุมัติ ☐ ไม่อนุมัติเนื่องจาก ลงชื่อ (.....) รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ และวิจัย
---	---

ส่วนของเจ้าหน้าที่ เมื่อการปฏิบัติงานสิ้นสุดพบว่า

☐ การปฏิบัติงานเป็นไปด้วยความเรียบร้อย ☐ ในระหว่างปฏิบัติงานประสบปัญหาบางประการ ดังนี้

ในระหว่างปฏิบัติงานประสบปัญหาบางประการ ดังนี้

ลงชื่อเจ้าหน้าที่

(นางฉนิษฐา บัวทอง)

แบบสอบถามการใช้ห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์

โปรดเติมเครื่องหมายลงในวงกลมตามที่ท่านเห็นตามความเป็นจริง และกรอกข้อความให้สมบูรณ์เพื่อนำไปปรับปรุงในโอกาสต่อไป

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. เพศ 1 ☐ ชาย 2 ☐ หญิง
2. ตำแหน่ง 1 ☐ อาจารย์ 2 ☐ ข้าราชการ/ลูกจ้าง 3 ☐ นักศึกษา 4 ☐ อื่นๆ
3. วัตถุประสงค์ในการใช้บริการ 1 ☐ บริการวิชาการ 2 ☐ การเรียนการสอน 3 ☐ การวิจัย
4. ท่านเคยติดต่อใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ของห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ บ่อยครั้งเพียงใดตัวเลือก
1 ☐ ไม่เคย 2 ☐ 1-2 ครั้ง 3 ☐ 3-5 ครั้ง 4 ☐ 6-10 ครั้ง 5 ☐ มากกว่า 10 ครั้ง

ตอนที่ 2 ความพึงพอใจต่อการให้บริการ

1. ด้านการให้บริการการใช้อุปกรณ์ และเครื่องมือสารเคมีในห้องปฏิบัติการ

1.1 ขั้นตอนในการให้บริการมีความคล่องตัว ไม่ซับซ้อน

- 1 ☐ น้อยที่สุด 2 ☐ น้อย 3 ☐ ปานกลาง 4 ☐ มาก 5 ☐ มากที่สุด

1.2 ความพร้อมของเครื่องมือวิทยาศาสตร์/สารเคมี

- 1 ☐ น้อยที่สุด 2 ☐ น้อย 3 ☐ ปานกลาง 4 ☐ มาก 5 ☐ มากที่สุด

1.3 มีอุปกรณ์/สารเคมีเป็นระเบียบเพียงพอการเรียนการสอน

- 1 ☐ น้อยที่สุด 2 ☐ น้อย 3 ☐ ปานกลาง 4 ☐ มาก 5 ☐ มากที่สุด

1.4 ความสุภาพในการให้บริการของเจ้าหน้าที่

- 1 ☐ น้อยที่สุด 2 ☐ น้อย 3 ☐ ปานกลาง 4 ☐ มาก 5 ☐ มากที่สุด

1.5 เจ้าหน้าที่ชี้แจงรายละเอียดให้ข้อมูลชัดเจน

- 1 ☐ น้อยที่สุด 2 ☐ น้อย 3 ☐ ปานกลาง 4 ☐ มาก 5 ☐ มากที่สุด

2. ด้านสารเคมีในห้องวิทยาศาสตร์ / อุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์

2.1 สารเคมี/อุปกรณ์มีพร้อมตามบทปฏิบัติการที่มีการเรียนการสอน

- 1 ☐ น้อยที่สุด 2 ☐ น้อย 3 ☐ ปานกลาง 4 ☐ มาก 5 ☐ มากที่สุด

2.2 ได้รับบริการที่ตรงตามความต้องการที่ขอใช้บริการ (ตอบข้อเดียว)

- 1 ☐ น้อยที่สุด 2 ☐ น้อย 3 ☐ ปานกลาง 4 ☐ มาก 5 ☐ มากที่สุด

2.3 ให้บริการด้วยความเสมอภาคตามลำดับ ก่อน-หลัง

- 1 ☐ น้อยที่สุด 2 ☐ น้อย 3 ☐ ปานกลาง 4 ☐ มาก 5 ☐ มากที่สุด

2.4 มีความรู้ ความสามารถในการเบิกจ่ายสารเคมี/อุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์เป็นอย่างดี

- 1 ☐ น้อยที่สุด 2 ☐ น้อย 3 ☐ ปานกลาง 4 ☐ มาก 5 ☐ มากที่สุด

2.5 มีเจ้าหน้าที่ให้บริการเพียงพอในการให้บริการเบิกจ่ายสารเคมี/อุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์

- 1 ☐ น้อยที่สุด 2 ☐ น้อย 3 ☐ ปานกลาง 4 ☐ มาก 5 ☐ มากที่สุด

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพื่อการพัฒนา/ปรับปรุง.....