



คู่มือการปฏิบัติงาน (Work Manual)

กระบวนการเตรียมปฏิบัติการสำหรับการเรียนการสอน
รายวิชาปฏิบัติการเคมีอินทรีย์
๓๐๓๒๒๑๕๙

โดย
นายนิวัฒน์ วงษ์พยัคฆ์
ตำแหน่ง นักวิทยาศาสตร์

ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
“ได้รับทุนสนับสนุนจากเงินรายได้คณะวิทยาศาสตร์”
พฤษภาคม ๒๕๖๐

คำนำ

คู่มือปฏิบัติงานเล่มนี้ เรียบเรียงขึ้นจากหนังสือบทปฏิบัติการเคมีอินทรีย์พื้นฐาน ของภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา เพื่อใช้เป็นคู่มือการเตรียมปฏิบัติการสำหรับการเรียนการสอนรายวิชา ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์พื้นฐาน โดยรายละเอียดของเนื้อหามุ่งเน้นในเรื่องวิธีการและเทคนิคในการเตรียม เครื่องมือ/อุปกรณ์/สารเคมี ซึ่งทำให้ผู้ปฏิบัติงานมีความเข้าใจและสามารถปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้องครบถ้วน สมบูรณ์ ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพนำมาซึ่งมาตรฐานคุณภาพงานที่ดี นอกจากนี้ยังเป็นคู่มือสำหรับผู้ปฏิบัติงานทดแทนกรณีผู้ปฏิบัติงานโดยตรงมีเหตุสุดวิสัยเร่งด่วนไม่สามารถมาปฏิบัติงานได้ ตลอดจนนิสิต ที่ทำปฏิบัติการสามารถสืบค้นข้อมูลและนำไปใช้เป็นเอกสารอ้างอิงในการจัดทำรายงานผลปฏิบัติการได้

ผู้จัดทำจึงหวังเป็นอย่างยิ่งว่าคู่มือปฏิบัติงานการเตรียมอุปกรณ์และสารเคมีสำหรับการเรียนการสอน ปฏิบัติการรายวิชาเคมีอินทรีย์พื้นฐานฉบับนี้ จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจบ้างไม่มากก็น้อย

นิวัฒน์ วงษ์พยัคฆ์
พฤษภาคม ๒๕๖๐

สารบัญ

	หน้า
๑. วัตถุประสงค์ของการจัดทำคู่มือ	๑
๒. ขอบเขต	๑
๓. คำจำกัดความ	๑
๔. หน้าที่ความรับผิดชอบ	๑
๕. การประเมินผลกระบวนการ	๒
๖. การตรวจเอกสาร	๒
๗. ผังกระบวนการปฏิบัติงาน (Work Flow)	๕
๘. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	๑๐
๙. แนวทางในการปฏิบัติของบุคลากร	๑๖
๑๐. มาตรฐานคุณภาพงาน	๑๖
๑๑. ระบบติดตามประเมินผล	๑๗
๑๒. เอกสารที่เกี่ยวข้องในการปฏิบัติงาน	๑๗
๑๓. แบบฟอร์มที่ใช้	๑๗
๑๔. ปัญหา/ความเสี่ยงสำคัญที่พบในการปฏิบัติงานและแนวทางแก้ไขปัญหา	๑๘
การเตรียมปฏิบัติการและข้อควรระวังในการปฏิบัติงาน	๒๐
บรรณานุกรม	๔๔
ภาคผนวก	
ก. แผนผังห้องปฏิบัติการ	๔๖
ข. ตัวอย่างแบบฟอร์ม	๕๐
ค. ภาพตัวอย่าง	๕๒
ง. บันทึกที่เกี่ยวข้อง	๕๕
ประวัติผู้จัดทำ	๗๑

คู่มือการปฏิบัติงาน
กระบวนการเตรียมปฏิบัติการสำหรับการเรียนการสอนรายวิชาปฏิบัติการเคมีอินทรีย์
๓๐๓๒๒๑๕๙

๑. วัตถุประสงค์

๑. เพื่อใช้เป็นคู่มือในการปฏิบัติงานที่แสดงถึงรายละเอียดขั้นตอนการปฏิบัติงาน/กิจกรรม และกระบวนการต่างๆ ที่ชัดเจนอย่างเป็นลายลักษณ์อักษร
๒. เพื่อใช้เป็นเอกสารกลางสำหรับให้ผู้ปฏิบัติงานทดแทนหรือบุคลากรใหม่สามารถทำงานได้สะดวกขึ้น
๓. เพื่อให้การจัดเตรียมปฏิบัติการสำหรับการเรียนการสอนรายวิชาปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ ๓๐๓๒๒๑๕๙ ได้อย่างถูกต้องครบถ้วนทันเวลา

๒. ขอบเขต

คู่มือการปฏิบัติงานเล่มนี้ ครอบคลุมกระบวนการเตรียมปฏิบัติการสำหรับการเรียนการสอนรายวิชาปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ ๓๐๓๒๒๑๕๙ ตั้งแต่ขั้นตอนอาจารย์ผู้สอนร่วมประชุมกำหนดบทปฏิบัติการในรายวิชานักวิทยาศาสตร์ร่วมประชุมกับอาจารย์ผู้ประสานงานรายวิชา การตรวจสอบเครื่องมือ/อุปกรณ์/สารเคมี การเตรียมปฏิบัติการ อาจารย์ผู้ประสานงานรายวิชาตรวจสอบผล การจัดวางเครื่องมือ/อุปกรณ์/สารเคมี และลักษณะห้องของเสียอันตรายก่อนเริ่มปฏิบัติการ การจัดเก็บเครื่องมือ/อุปกรณ์/สารเคมี และลักษณะห้องของเสียอันตรายหลังเสร็จสิ้นปฏิบัติการ ตลอดจนการรายงานผลการปฏิบัติงาน ของภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา เพื่อเป็นแนวทางในการปฏิบัติงานให้กับผู้ปฏิบัติงาน ผู้ปฏิบัติงานทดแทน หรือบุคลากรใหม่

๓. คำจำกัดความ

กลุ่มปฏิบัติการ หมายถึง กลุ่มเรียนที่นิสิตลงทะเบียนเรียนในระบบบริการการศึกษา มหาวิทยาลัยบูรพา หน้าเว็บไซต์ <http://reg.buu.ac.th/registrar/home.asp>

กลุ่มย่อย หมายถึง กลุ่มทำปฏิบัติการของนิสิต โดยหนึ่งกลุ่มย่อยประกอบด้วยนิสิตจำนวน ๒ – ๓ คน

๔. หน้าที่ความรับผิดชอบ

๑. หัวหน้าภาควิชา มีหน้าที่จัดประชุมอาจารย์ผู้ประสานงานรายวิชา อาจารย์ผู้สอน เพื่อกำหนดคัดเลือกบทปฏิบัติการสำหรับการเรียนการสอนในรายวิชา มีหน้าที่พิจารณาอนุมัติการแจ้งซ่อม/เสนอชื่อ และมีหน้าที่พิจารณารายงานผลปฏิบัติงานการเตรียมปฏิบัติการ
๒. อาจารย์ผู้ประสานงานรายวิชา มีหน้าที่กำหนดตารางการเรียนการสอนปฏิบัติการโดย

ประสานงานกับเจ้าหน้าที่ผู้เตรียมปฏิบัติการ เพื่อให้สามารถจัดเตรียมเครื่องมือที่มีจำนวนจำกัด ได้อย่างเหมาะสมและทั่วถึง และมีหน้าที่ให้คำปรึกษาและตรวจสอบผลการเตรียมปฏิบัติการของนักวิทยาศาสตร์

๓. อาจารย์ผู้สอนปฏิบัติการ มีหน้าที่เข้าร่วมประชุมเพื่อกำหนดคัดเลือกบทปฏิบัติการสำหรับการเรียนการสอนในรายวิชา และมีหน้าที่ควบคุมดูแลนิสิตขณะทำปฏิบัติการ เพื่อให้มนิสิตปฏิบัติได้ถูกต้องเหมาะสมและเป็นระเบียบ เช่น ควบคุมดูแลใช้เครื่องมือบางอย่างที่มีวิธีการใช้งานที่ซับซ้อนรวมถึงการควบคุมดูแลให้นิสิตมีการจัดการของเสียอันตรายที่เกิดจากการทดลองอย่างถูกต้องทั้งของเสียอันตรายตรงตามภาชนะที่จัดไว้ให้

๔. นักวิทยาศาสตร์ มีหน้าที่จัดเตรียมเครื่องมือ อุปกรณ์และสารเคมี สำหรับการเรียนการสอนปฏิบัติการ รวมทั้งจัดการของเสียอันตรายที่เกิดจากการเรียนการสอนปฏิบัติการ นอกจากนี้ยังมีหน้าที่ประสานงานให้ข้อเสนอแนะกับอาจารย์ผู้ประสานงานรายวิชาเรื่องการกำหนดตารางการเรียนการสอนปฏิบัติการ และมีหน้าที่ประสานงานกับฝ่ายวิจัยและถ่ายทอดเทคโนโลยี คณะวิทยาศาสตร์ เรื่องการจัดการของเสียอันตรายส่งกำจัด ติดต่อประสานงานเจ้าหน้าที่ผลิตทดลองเพื่อจัดหาและจัดซื้อ วัสดุอุปกรณ์สำหรับการเรียนการสอนปฏิบัติการ เป็นต้น

๕. เจ้าหน้าที่ผลิตทดลอง มีหน้าที่จัดหาและจัดซื้อวัสดุอุปกรณ์สำหรับการเรียนการสอนปฏิบัติการตามที่นักวิทยาศาสตร์ได้แจ้ง

๕. การประเมินผลกระบวนการ

ข้อกำหนดที่สำคัญ คือ “เตรียมปฏิบัติการสำหรับการเรียนการสอนรายวิชาปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ ๓๐๓๒๒๑๕๙ ได้ถูกต้องครบถ้วนทันเวลา”

ตัวชี้วัดที่สำคัญของกระบวนการ คือ “จำนวนร้อยละของบทปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ ๓๐๓๒๒๑๕๙ ที่เตรียมสำหรับการเรียนการสอน ได้ถูกต้องครบถ้วนทันเวลา”

๖. การตรวจเอกสาร

เคมีอินทรีย์ (Organic chemistry) เป็นสาขาย่อยในวิชาเคมีที่ว่าด้วยการศึกษาโครงสร้าง คุณสมบัติ องค์ประกอบ ปฏิกิริยา และการเตรียมสารอินทรีย์ (ด้วยการสังเคราะห์หรือด้วยวิธีการอื่น) โครงสร้างของสารอินทรีย์จะมีธาตุคาร์บอนเป็นองค์ประกอบหลัก กระบวนการต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตบนโลกมีสารประกอบอินทรีย์เป็นพื้นฐานหลักแทบทั้งสิ้น สารประกอบเหล่านี้มีโครงสร้างหลากหลาย ซึ่งลักษณะการนำไปใช้ของสารประกอบอินทรีย์ก็มีมากมาย โดยเป็นได้ทั้งพื้นฐานหรือเป็นองค์ประกอบสำคัญของผลิตภัณฑ์ต่างๆ เช่น พลาสติก ยา สารที่ได้จากน้ำมันปิโตรเคมี อาหาร วัตถุระเบิด และสี เป็นต้น (วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี. (๒๕๕๙). *เคมีอินทรีย์*. เข้าถึงได้จาก <https://th.wikipedia.org/wiki/>)

เครื่องมือในห้องปฏิบัติการ เป็นอุปกรณ์ที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ขณะทำงานในห้องปฏิบัติการ โดยปกติเครื่องมือในห้องปฏิบัติการจะถูกใช้สำหรับการทดลอง หรือทำการวัดเพื่อเก็บข้อมูล เครื่องมือที่มีขนาดใหญ่และละเอียดกว่าถูกเรียกว่าเครื่องมือวิทยาศาสตร์ เครื่องมือวิทยาศาสตร์เป็นส่วนหนึ่งของอุปกรณ์ที่อยู่ในห้องปฏิบัติการ แตกต่างจากอุปกรณ์พื้นฐาน คือมีความซับซ้อน มีความพิเศษเฉพาะและมีความละเอียดมาก (วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี. (๒๕๕๙). *ห้องปฏิบัติการ*. เข้าถึงได้จาก <https://th.wikipedia.org/wiki/>) ซึ่งในการจัดเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ สำหรับการเรียนการสอนรายวิชาปฏิบัติการเคมีอินทรีย์นั้น ต้องจัดตามที่

ระบุในแต่ละปฏิบัติการ ถึงแม้เครื่องมือจะเป็นชนิดเดียวกัน เช่น การปรับตั้งอุณหภูมิอ่างน้ำร้อน บางปฏิบัติการห้ามตั้งเกิน ๖๐ องศาเซลเซียสเพราะจะทำให้ตัวทำละลายเดือดพลุ่งอย่างรุนแรง หรือบางปฏิบัติการห้ามตั้งอุณหภูมิต่ำกว่า ๘๐ องศาเซลเซียส เพราะจะทำให้ไม่เกิดการทำปฏิกิริยาของสารเคมี เป็นต้น

ในการจัดการเรียนการสอนรายวิชาปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ ๓๐๓๒๒๑๕๙ นั้น สารเคมีที่ใช้มีทั้งการใช้สารเคมีนั้นๆ โดยตรงและที่ใช้เป็นสารละลายซึ่งมีการจัดเตรียมที่ยุ่งยากซับซ้อนกว่าสารเคมีที่ใช้โดยตรง สารละลายเป็นสารเนื้อเดียวที่มีองค์ประกอบของสาร ๒ ชนิด หรือมากกว่ารวมกันในอัตราส่วนที่ไม่คงที่ ประกอบด้วยตัวทำละลายและตัวถูกละลาย ซึ่งในกระบวนการเตรียมสารละลายสำหรับใช้ในปฏิบัติการเคมีอินทรีย์นั้นมีหลายวิธี ที่เกี่ยวข้องมีอยู่ด้วยกัน ดังนี้

๑. ร้อยละความเข้มข้น (percent)

๑.๑ ร้อยละโดยน้ำหนัก % (w/w)

เป็นอัตราส่วนร้อยละของน้ำหนักของตัวถูกละลายต่อน้ำหนักของสารละลาย มีสูตรดังนี้

$$\text{ร้อยละโดยน้ำหนัก} = \frac{\text{น้ำหนักตัวถูกละลาย}}{\text{น้ำหนักสารละลาย}} \times 100$$

๑.๒ ร้อยละโดยน้ำหนักต่อปริมาตร % (w/v)

เป็นอัตราส่วนร้อยละของน้ำหนักของตัวถูกละลายต่อปริมาตรของสารละลาย มีสูตรดังนี้

$$\text{ร้อยละโดยน้ำหนักต่อปริมาตร} = \frac{\text{น้ำหนักตัวถูกละลาย}}{\text{ปริมาตรสารละลาย}} \times 100$$

๑.๓ ร้อยละโดยปริมาตร % (v/v)

เป็นอัตราส่วนร้อยละของปริมาตรของตัวถูกละลายต่อปริมาตรของสารละลาย มีสูตรดังนี้

$$\text{ร้อยละโดยปริมาตร} = \frac{\text{ปริมาตรตัวถูกละลาย}}{\text{ปริมาตรสารละลาย}} \times 100$$

๒. โมลาริตี (molarity : M)

โมลาริตีหรือโมลาร์ เป็นหน่วยความเข้มข้นที่เป็นอัตราส่วนของจำนวนโมลของตัวถูกละลายที่ละลายอยู่ในสารละลายปริมาตร ๑ ลิตร มีสูตรดังนี้

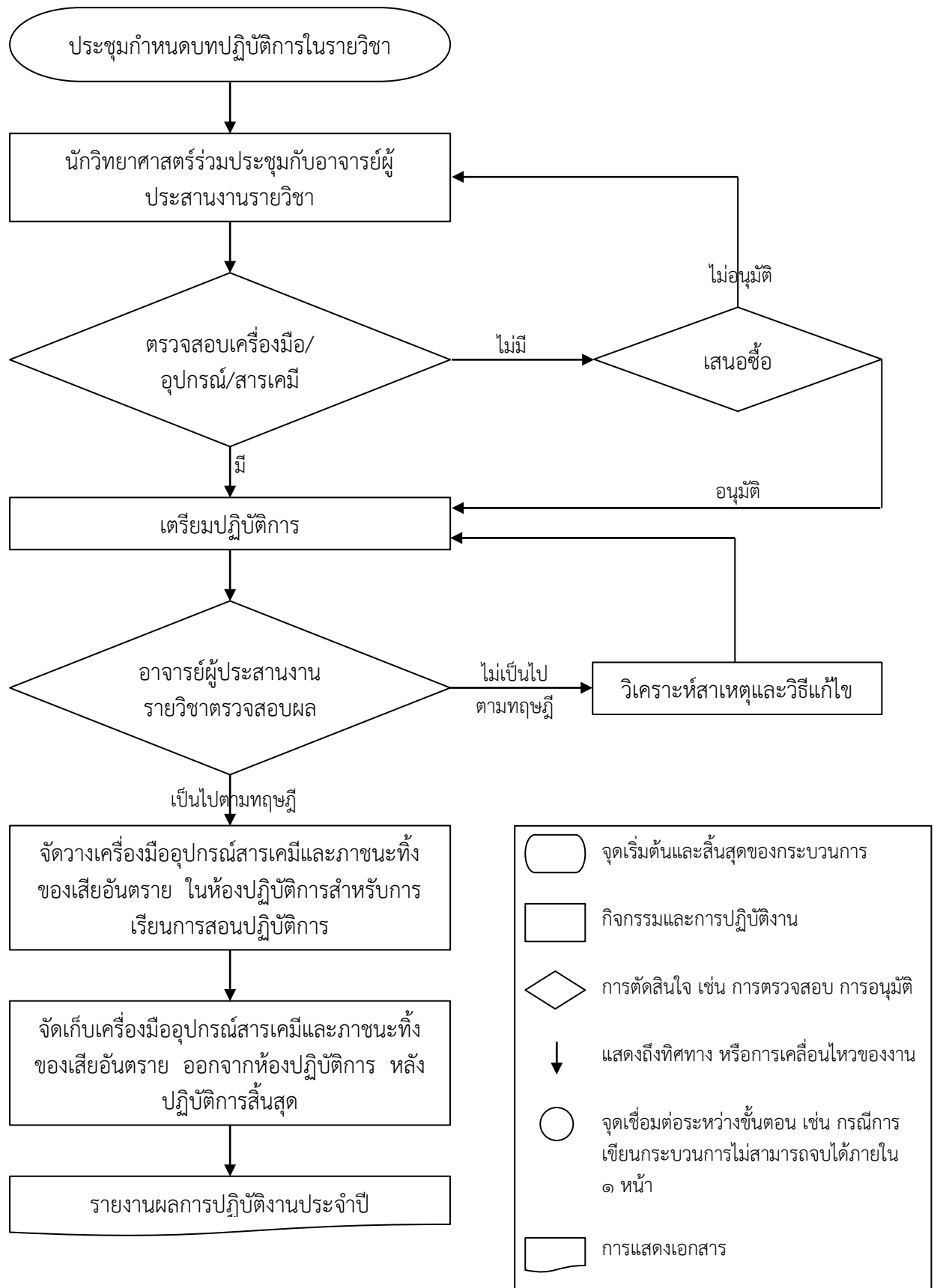
$$\text{โมลาริตี (M)} = \frac{\text{จำนวนโมลของตัวถูกละลาย}}{\text{ปริมาตรเป็นลิตรของสารละลาย}}$$

$$\text{จำนวนโมลของตัวถูกละลาย} = \frac{\text{น้ำหนักกรัมตัวถูกละลาย}}{\text{น้ำหนักโมเลกุลตัวถูกละลาย}}$$

(ประเสริฐ ศรีโพธิ์โรจน์. (๒๕๔๓). *เคมีพื้นฐาน เล่ม ๑* (พิมพ์ครั้งที่ ๒). กรุงเทพฯ : ส.พิจิตร การพิมพ์.)

ของเสียอันตราย เป็นของเสียประเภทใดประเภทหนึ่งหรือหลายประเภทรวมกัน มีทั้งสถานะที่เป็นของแข็ง กึ่งของแข็ง ของเหลวหรือก๊าซ ที่มีปริมาณ ความเข้มข้น หรือลักษณะทางกายภาพ ทางเคมี หรือการติด เชื้อ ซึ่งอาจเป็นสาเหตุหรือมีส่วนทำให้มีการตาย หรือก่อให้เกิดโรคการเจ็บป่วยอย่างรุนแรงที่รักษาไม่ได้ เพิ่มขึ้น หรือก่อให้เกิดภาวะทุพพลภาพ ตลอดจนอาจก่อให้เกิดอันตราย หรือมีแนวโน้มจะก่อให้เกิดอันตราย ต่อสุขภาพอนามัยของมนุษย์หรือสิ่งแวดล้อม เมื่อไม่ได้รับการจัดการที่เหมาะสมในการบำบัด การเก็บกัก การขนส่ง การกำจัดหรืออื่นๆ (กรมควบคุมมลพิษ. (ม.ป.ป.). *แนวทางการจัดการของเสียและสารอันตราย (WEEE)*. เข้าถึงได้จาก http://www.pcd.go.th/info_serv/haz_battery.htm) ในการจัดการเรียนการสอน ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์หลีกเลี่ยงไม่ได้ที่จะมีของเสียอันตรายเกิดขึ้น ดังนั้นเมื่อมีของเสียอันตรายเกิดขึ้นจึงควรมีการจัดการในการจัดเก็บและส่งกำจัด โดยการจัดการของเสียอันตรายและการแยกประเภทของเสียอันตราย นั้นจะจัดการตามข้อกำหนดส่วนกลางของคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพาโดยสามารถเข้าศึกษา รายละเอียดการแยกประเภทของเสียอันตรายได้ที่ <http://sc.buu.ac.th/wastetrack/>

๗. ผังกระบวนการปฏิบัติงาน (Work Flow)



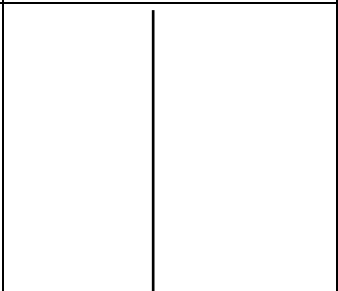
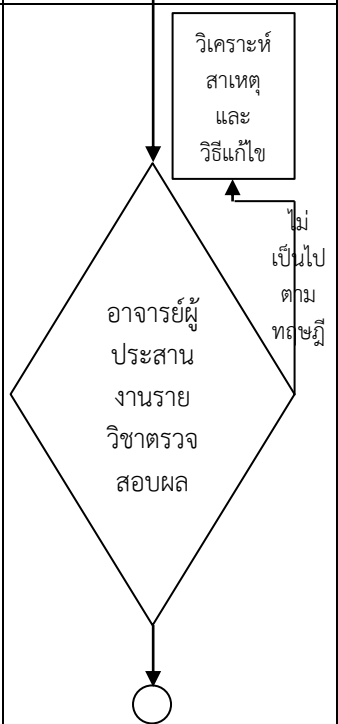
ชื่อกระบวนการ : กระบวนการเตรียมปฏิบัติการสำหรับการเรียนการสอนรายวิชาปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ ๓๐๓๒๒๑๕๙

ข้อกำหนดสำคัญของกระบวนการ: เตรียมปฏิบัติการได้ถูกต้องครบถ้วนทันเวลา

ตัวชี้วัดที่สำคัญของกระบวนการ: จำนวนร้อยละของบทปฏิบัติการที่เตรียมได้ถูกต้องครบถ้วนทันเวลา (ร้อยละ ๑๐๐)

ลำดับ ที่	ผังกระบวนการ	ระยะ เวลา	รายละเอียดงาน	มาตรฐานคุณภาพงาน	เอกสารที่เกี่ยวข้อง	ผู้รับผิดชอบ
๑	<p>ประชุมกำหนดบท ปฏิบัติการในรายวิชา</p>	๑ เดือน	ประชุมกำหนดคัดเลือกบท ปฏิบัติการที่จะสอนใน รายวิชาปฏิบัติการให้เป็นไป ตามวัตถุประสงค์ และผลการ เรียนรู้ที่คาดหวัง (Expected Learning Outcome หรือ ELO) ของหลักสูตรที่เปิดสอน	ได้ผลสรุปบทปฏิบัติการที่จะสอน ในรายวิชา ก่อนสิ้นปีการศึกษา ปัจจุบันไม่ต่ำกว่า ๑ เดือน	๑. เอกสารเล่มหลักสูตรที่ เปิดสอน ๒. ข้อมูลรายการเครื่องมือ ครุภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับการ เรียนการสอนปฏิบัติการเคมี อินทรีย์	๑. หัวหน้าภาควิชา ๒. อาจารย์ผู้ ประสานงาน รายวิชา ๓. อาจารย์ผู้สอน ๔. นักวิทยาศาสตร์ สาขาเคมีอินทรีย์
๒	<p>นักวิทยาศาสตร์ ประชุมร่วมกับ อาจารย์ผู้ ประสานงานรายวิชา</p>	๑๕ วัน	ประชุมการจัดตาราง ปฏิบัติการ เครื่องมือ/วัสดุ อุปกรณ์/สารเคมี ที่ต้องใช้ในการ การเรียนการสอนปฏิบัติการ	เสร็จสิ้นก่อนเปิดภาคการศึกษาไม่ ต่ำกว่า ๔๕ วัน	ข้อมูลรายการเครื่องมือ/ อุปกรณ์/สารเคมี ที่ใช้ในการ เรียนการสอนปฏิบัติการ	๑. อาจารย์ผู้ ประสานงาน รายวิชา ๒. นักวิทยาศาสตร์ สาขาเคมีอินทรีย์

ลำดับ ที่	ผังกระบวนการ	ระยะเวลา	รายละเอียดงาน	มาตรฐานคุณภาพงาน	เอกสารที่เกี่ยวข้อง	ผู้รับผิดชอบ
๓		๗ วัน	ตรวจสอบเครื่องมือ/อุปกรณ์/ สารเคมี/วัสดุดิบ ที่ต้องใช้ในการ การเรียนการสอนปฏิบัติการ	เสร็จสิ้นภายใน ๗ วัน หลังจาก ประชุมร่วมกับอาจารย์ผู้ ประสานงานรายวิชา	๑. ฐานข้อมูลรายการ เครื่องมือ/อุปกรณ์/สารเคมี ๒. ฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ โปรแกรมคำนวณปริมาณ สารเคมีที่ต้องใช้ ๓. หนังสือปฏิบัติการ	๑. หัวหน้าภาควิชา ๒. อาจารย์ผู้ ประสานงาน รายวิชา ๓. นักวิทยาศาสตร์ สาขาเคมีอินทรีย์
๔		๒๔๐ นาที	๑. อ่านทำความเข้าใจ รายละเอียดบทปฏิบัติการ และพิจารณาว่าต้องใช้ เครื่องมืออุปกรณ์และสารเคมี อะไรบ้าง ๒. จัดเตรียมเครื่องมือและ อุปกรณ์ที่ต้องใช้ในการทำ ปฏิบัติการ ๓. เตรียมสารเคมีตามความ เข้มข้นที่ระบุในบทปฏิบัติการ ๔. จัดเตรียมภาชนะทิ้งของ เสียอันตราย	เตรียมปฏิบัติการเสร็จสิ้นก่อนที่ จะมีการเรียนการสอนปฏิบัติการ นั้นๆ อย่างน้อย ๑ วันทำการ	๑. ตารางเวลาเรียนรายวิชา ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์พื้นฐาน ๒. หนังสือปฏิบัติการเคมี อินทรีย์พื้นฐาน ๓. แบบฟอร์มรายการ เครื่องมืออุปกรณ์และสารเคมี สำหรับการทำปฏิบัติการ ๔. รายละเอียดการเตรียม ปฏิบัติการแต่ละบทและข้อ ควรระวังในการปฏิบัติงานใน ภาคผนวก ๕. แบบรายการเครื่องมือ	๑. นักวิทยาศาสตร์ สาขาเคมีอินทรีย์ ๒. เจ้าหน้าที่ผลิต ทดลอง

ลำดับ ที่	ผังกระบวนการ	ระยะ เวลา	รายละเอียดงาน	มาตรฐานคุณภาพงาน	เอกสารที่เกี่ยวข้อง	ผู้รับผิดชอบ
					<p>อุปกรณ์และสารเคมี สำหรับ การทำปฏิบัติการที่ได้จัดทำไว้ ๖. ฉลากซื้อสารเคมี/ สารละลาย ๗. ฉลากของเสียอันตราย</p>	
๕		๖๐ นาที	อาจารย์ผู้ประสานงานราย วิชาตรวจสอบผลปฏิบัติการที่ เตรียม	ร้อยละของปฏิบัติการที่เตรียมที่ ให้ผลเป็นไปตามทฤษฎี ร้อยละ ๑๐๐	แบบฟอร์มรายการเครื่องมือ อุปกรณ์สารเคมีและของเสีย อันตราย ตัวอย่างแบบฟอร์ม ในภาคผนวก หน้า ๕๑ (อาจารย์ผู้ประสานงานลงนาม รับรอง)	<ol style="list-style-type: none"> ๑. อาจารย์ผู้ ประสานงาน รายวิชา ๒. นักวิทยาศาสตร์ สาขาเคมีอินทรีย์ รับรอง

ลำดับ ที่	ผังกระบวนการ	ระยะ เวลา	รายละเอียดงาน	มาตรฐานคุณภาพงาน	เอกสารที่เกี่ยวข้อง	ผู้รับผิดชอบ
๖	จัดวางเครื่องมืออุปกรณ์ สารเคมีและภาชนะทิ้ง ของเสียอันตราย ใน ห้องปฏิบัติการสำหรับ การเรียนการสอน ปฏิบัติการ	๖๐ นาที	๑. จัดวางเครื่องมือและ อุปกรณ์ ที่ต้องใช้ในการทำ ปฏิบัติการ ๒. จัดวางสารเคมีสำหรับการ ทำปฏิบัติการ ๓. จัดวางภาชนะทิ้งของเสีย อันตราย	จัดวางเครื่องมืออุปกรณ์สารเคมี และภาชนะทิ้งของเสียอันตราย ในห้องปฏิบัติการสำหรับการ เรียนการสอนปฏิบัติการ เสร็จ สิ้นก่อนเริ่มปฏิบัติการ ๓๐ นาที	๑. ตารางเวลาเรียนรายวิชา ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์พื้นฐาน ๒. แบบฟอร์มรายการ เครื่องมือ อุปกรณ์สารเคมี และของเสียอันตราย	นักวิทยาศาสตร์ สาขาเคมีอินทรีย์
๗	จัดเก็บเครื่องมืออุปกรณ์ สารเคมีและภาชนะทิ้ง ของเสียอันตราย ออก จากห้องปฏิบัติการ หลัง ปฏิบัติการสิ้นสุด	๖๐ นาที	๑. จัดเก็บเครื่องมือและ อุปกรณ์ ที่ใช้ในการทำ ปฏิบัติการขั้นต้น ๒. จัดเก็บสารเคมีที่ใช้ในการ ทำปฏิบัติการขั้นต้น ๓. จัดเก็บภาชนะทิ้งของเสีย อันตรายที่ห้องเก็บของเสีย อันตราย	จัดเก็บเครื่องมืออุปกรณ์สารเคมี และภาชนะทิ้งของเสียอันตราย ออกจากห้องปฏิบัติการ เสร็จสิ้น ภายในเวลา ๖๐ นาที	๑. ตารางเวลาเรียนรายวิชา ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์พื้นฐาน ๒. แบบฟอร์มรายการ เครื่องมือ อุปกรณ์สารเคมี และของเสียอันตราย	นักวิทยาศาสตร์ สาขาเคมีอินทรีย์
๘	รายงานผลการปฏิบัติงาน	๑๕ วัน	จัดทำรายงานผลการ ปฏิบัติงาน การเตรียม ปฏิบัติการเสนอหัวหน้า ภาควิชาเคมี	จัดทำรายงานผลการปฏิบัติงาน และเสนอต่อหัวหน้าภาควิชาเคมี ภายใน ๑๕ วัน หลังจากเสร็จสิ้น การเรียนการสอนปฏิบัติการ สุดท้ายของภาคการศึกษา	รายงานผลการปฏิบัติงาน	๑. หัวหน้าภาควิชา เคมี ๒. นักวิทยาศาสตร์ สาขาเคมีอินทรีย์

๘. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

ผังกระบวนการที่ ๑ ประชุมกำหนดบทปฏิบัติการในรายวิชา

รายละเอียดงาน	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน
ประชุมกำหนดคัดเลือกบทปฏิบัติการที่จะสอนในรายวิชา ปฏิบัติการให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง (Expected Learning Outcome หรือ ELO) ของหลักสูตรที่เปิดสอน	๑. ภาควิชาจัดประชุมคัดเลือกบทปฏิบัติการที่จะสอนในรายวิชา ๒. นักวิทยาศาสตร์เสนอข้อมูลเครื่องมือ/อุปกรณ์ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนปฏิบัติการสาขาเคมีอินทรีย์

ผังกระบวนการที่ ๒ นักวิทยาศาสตร์ร่วมประชุมกับอาจารย์ผู้ประสานงานรายวิชา

รายละเอียดงาน	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน
ประชุมการจัดตารางปฏิบัติการ และเครื่องมือ/วัสดุอุปกรณ์/สารเคมี ที่ต้องใช้ในการเรียนการสอนปฏิบัติการ	๑. นักวิทยาศาสตร์เสนอข้อมูลเครื่องมือ/อุปกรณ์ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนปฏิบัติการ ๒. อาจารย์ผู้ประสานงานนำข้อมูลจำนวนเครื่องมือมาประกอบการพิจารณาจัดตารางปฏิบัติการ ๓. อาจารย์ผู้ประสานงานแจ้งบทปฏิบัติการใหม่ (กรณีที่มีการแก้ไขบทปฏิบัติการ)

ผังกระบวนการที่ ๓ ตรวจสอบเครื่องมือ/อุปกรณ์/สารเคมี

รายละเอียดงาน	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน
ตรวจสอบเครื่องมือ/อุปกรณ์/สารเคมี ที่ต้องใช้ในการเรียนการสอนปฏิบัติการ	๑. ตรวจสอบความพร้อมใช้งานของเครื่องมือ กรณีมีเครื่องมือเสียหายให้ทำการแจ้งซ่อม ๒. ตรวจสอบจำนวนวัสดุอุปกรณ์เครื่องแก้วที่ต้องใช้ในการเรียนการสอนปฏิบัติการ หากมีไม่เพียงพอให้ทำการเสนอซื้อ ๓. ตรวจสอบปริมาณสารเคมีที่ต้องใช้ในการเรียนการสอนปฏิบัติการ หากมีไม่เพียงพอให้ทำการเสนอซื้อ ๔. เมื่อหัวหน้าภาควิชาอนุมัติและได้ทำการแจ้งซ่อม/เสนอซื้อแล้วให้ทำการตรวจรับเครื่องมือ/วัสดุอุปกรณ์/สารเคมี

รายละเอียดงาน	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน
	๕. กรณีที่มีการแจ้งซ่อม/เสนอซื้อ เครื่องมือ วัสดุอุปกรณ์เครื่องแก้ว และสารเคมี หากไม่ได้รับการอนุมัติ ให้ประชุมร่วมกับอาจารย์ผู้ประสานงานรายวิชา เพื่อหาแนวทางแก้ไข

ผังกระบวนการที่ ๔ เตรียมปฏิบัติการ

รายละเอียดงาน	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน
๑. อ่านทำความเข้าใจรายละเอียด บทปฏิบัติการและพิจารณาว่าต้องใช้ เครื่องมืออุปกรณ์และสารเคมี อะไรบ้าง	<p>๑. ตรวจสอบตารางเวลาเรียนรายวิชาปฏิบัติการเคมีอินทรีย์พื้นฐานว่าเป็นบทปฏิบัติการเรื่องอะไร</p> <p>๒. อ่านทำความเข้าใจรายละเอียดบทปฏิบัติการนั้น และพิจารณาว่าในการทำปฏิบัติการต้องใช้เครื่องมืออุปกรณ์และสารเคมีอะไรบ้าง</p> <p>๓. บันทึกรายการเครื่องมือและอุปกรณ์ ที่ต้องใช้ในการทำปฏิบัติการ พร้อมระบุจำนวนที่ต้องใช้ลงในแบบฟอร์มรายการเครื่องมืออุปกรณ์ และสารเคมี สำหรับทำปฏิบัติการ ตัวอย่างแบบฟอร์มในภาคผนวก หน้า ๕๑</p> <p>๔. บันทึกรายการสารเคมีที่ต้องใช้ในการทำปฏิบัติการพร้อมระบุความเข้มข้นที่ต้องใช้ลงในแบบฟอร์มรายการเครื่องมืออุปกรณ์และสารเคมี สำหรับทำปฏิบัติการ ตัวอย่างแบบฟอร์มในภาคผนวก หน้า ๕๑</p> <p>๕. พิจารณาของเสียอันตรายที่เกิดขึ้นจากการทำปฏิบัติการเป็นของเสียประเภทใด โดยสืบค้นข้อมูลได้จากระบบการจัดการของเสียอันตราย คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา http://sc.buu.ac.th/wastetrack/ แล้วกรอกข้อมูลลงในแบบฟอร์มรายการเครื่องมืออุปกรณ์และสารเคมี สำหรับทำปฏิบัติการ ในส่วนที่เป็นข้อมูลของเสียอันตราย ตัวอย่างแบบฟอร์มในภาคผนวก หน้า ๕๑</p>
๒. จัดเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ ที่ต้องใช้ในการทำปฏิบัติการ	<p>๑. กรณีที่เป็นเครื่องมือและอุปกรณ์ ส่วนกลางที่ใช้ร่วมกัน ทำการตรวจเช็คเครื่องมือและอุปกรณ์ ให้มีความพร้อมต่อการทำปฏิบัติการ โดยศึกษาวิธีการเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ ได้จากการเตรียมปฏิบัติการและข้อควรระวังในการปฏิบัติงาน หน้า ๒๑</p> <p>๒. กรณีที่เป็นอุปกรณ์เฉพาะปฏิบัติการ ทำการจัดเตรียมให้เพียงพอต่อจำนวนกลุ่มย่อยในแต่ละกลุ่มปฏิบัติการ โดยการคำนวณกลุ่มย่อยได้จาก</p> $\text{จำนวนกลุ่มย่อย} = \frac{\text{จำนวนนิสิตในกลุ่มปฏิบัติการ}}{๒}$

รายละเอียดงาน	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน
	<p>ซึ่งสามารถสืบค้นข้อมูลจำนวนนิติของแต่ละกลุ่มปฏิบัติการได้ที่เว็บไซต์ http://reg.buu.ac.th/registrar/home.asp</p> <p>๓. แจ้งเจ้าหน้าที่ผลิตทดลองจัดทำและจัดซื้อวัสดุ อุปกรณ์ที่ต้องใช้วัสดุในการทำปฏิบัติการ</p>
<p>๓. เตรียมสารเคมีตามความเข้มข้นที่ระบุในบทปฏิบัติการ</p>	<p>๑. คำนวณหาปริมาณของสารเคมี/สารละลาย แต่ละชนิดที่ต้องเตรียมขึ้นเพื่อใช้ในการทำปฏิบัติการ โดยสามารถคำนวณได้จาก</p> <p>ปริมาณสารที่ต้องเตรียม = จำนวนกลุ่มย่อย x ปริมาณที่ใช้</p> <p>แล้วบันทึกปริมาณสารเคมีและสารละลาย แต่ละชนิดที่ต้องเตรียมลงในแบบฟอร์มรายการเครื่องมืออุปกรณ์และสารเคมี สำหรับทำปฏิบัติการ</p> <p>๒. กรณีที่การทำปฏิบัติการใช้สารเคมีที่เป็นของแข็งโดยตรง ให้ทำการตักแบ่งสารเคมีให้มีปริมาณเพียงพอต่อกลุ่มปฏิบัติการ ใส่ในบีกเกอร์ขนาด ๑๐๐ มิลลิลิตร พร้อมช้อนตักสารขนาดเล็ก แล้วติดฉลากชื่อสารเคมีข้างบีกเกอร์ให้เรียบร้อย ตัวอย่างดังภาพในภาคผนวก หน้า ๕๓ ภาพที่ ๒ บีกเกอร์แบ่งสารเคมีที่เป็นของแข็ง (A) และบีกเกอร์สำหรับแบ่งสารละลาย (B)</p> <p>๓. กรณีที่การทำปฏิบัติการใช้สารเคมีที่เป็นสารละลาย คำนวณหาปริมาณของสารเคมีแต่ละชนิดที่ต้องใช้ในการเตรียมสารละลายตามความเข้มข้นที่ระบุในบทปฏิบัติการ แล้วทำการเตรียมสารละลายให้ได้ปริมาณและความเข้มข้นที่ระบุในบทปฏิบัติการ</p> <p>๓.๑ บรรจุสารละลายใส่ขวดตามชนิดของสารละลาย โดยสามารถดูภาชนะบรรจุสารละลายแต่ละชนิดได้จากรายละเอียดการเตรียมปฏิบัติการแต่ละบทและข้อควรระวังในการปฏิบัติงาน ในภาคผนวก</p> <p>๓.๒ ติดฉลากชื่อสารละลายที่ขวดบรรจุสารละลายให้เรียบร้อย</p> <p>๓.๓ จัดเตรียมบีกเกอร์สำหรับแบ่งสารละลายเคมีจากภาชนะบรรจุพร้อมติดฉลากชื่อสารละลายเคมีให้เรียบร้อย ตัวอย่างดังภาพในภาคผนวก หน้า ๕๓ ภาพที่ ๒ บีกเกอร์แบ่งสารเคมีที่เป็นของแข็ง (A) และบีกเกอร์สำหรับแบ่งสารละลาย (B)</p> <p>๔. กรณีที่การทำปฏิบัติการใช้สารเคมีที่เป็นของเหลว ให้บรรจุสารเคมีที่เป็นของเหลวใส่ขวดสีชา พร้อมติดฉลากชื่อสารเคมีให้เรียบร้อย ตัวอย่างดังภาพในภาคผนวก หน้า ๕๓ ภาพที่ ๑ ขวดบรรจุสารเคมี/สารละลาย</p>

รายละเอียดงาน	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน
๔. จัดเตรียมภาชนะทิ้งของเสียอันตราย	<p>๑. ทำการเตรียมภาชนะทิ้งของเสียอันตรายแยกตามประเภทของเสียอันตราย ที่ระบุในแบบฟอร์มรายการเครื่องมืออุปกรณ์และสารเคมี สำหรับทำปฏิบัติการในส่วนที่เป็นข้อมูลของเสียอันตราย พร้อมทั้งติดฉลากประเภทของเสียอันตรายให้เรียบร้อยซึ่งอัตราส่วนจำนวนชุดของภาชนะทิ้งของเสียอันตรายต่อกลุ่มปฏิบัติการจะเท่ากับ ๑ ต่อ ๒</p> <p>๒. กรณีของเสียอันตรายประเภทที่มีกลิ่นเหม็น ให้จัดเตรียมสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ (ไฮเตอร์) ด้วย โดยแบ่งใส่ขวดฉีดน้ำกลิ่นแล้วติดฉลากให้เรียบร้อย</p> <p>๓. กรณีการทำปฏิบัติการเรื่องอัลดีไฮด์และคีโตน ต้องเตรียม ๑๐ เปอร์เซ็นต์สารละลายกรดไนตริกด้วย เพื่อใช้สำหรับล้างโลหะเงินวาวที่เคลือบหลุดทดลอง โดยเตรียม ๑๐ เปอร์เซ็นต์สารละลายกรดไนตริก ใส่ขวดสีชาติดฉลากข้างขวดให้เรียบร้อยพร้อมกับเตรียมปีกเกอร์สำหรับแบ่งสารละลายกรดและหลอดหยด ติดฉลากข้างปีกเกอร์ให้เรียบร้อย</p>

ผังกระบวนการที่ ๕ อาจารย์ผู้ประสานงานรายวิชาตรวจสอบผล

รายละเอียดงาน	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน
อาจารย์ผู้ประสานงานราย วิชา ตรวจสอบผลปฏิบัติการที่เตรียม	<p>๑. เตรียมปฏิบัติการแล้วเสร็จก่อนมีการเรียนการสอนปฏิบัติการอย่างน้อย ๑ วันทำการ</p> <p>๒. แจ้งอาจารย์ผู้ประสานงานตรวจสอบปฏิบัติการที่เตรียม (ตรวจสอบโดยทำการทดลองเสมือนจริง)</p> <p>๓. เมื่อผลปฏิบัติการเป็นไปตามทฤษฎี ให้อาจารย์ผู้ประสานงานลงลายมือชื่อรับรองในแบบฟอร์มรายการเครื่องมืออุปกรณ์และสารเคมี สำหรับทำปฏิบัติการ ตัวอย่างแบบฟอร์มในภาคผนวก หน้า ๕๑</p> <p>๔. กรณีที่ผลปฏิบัติการไม่เป็นไปตามทฤษฎี หาสาเหตุความผิดพลาดและแก้ไขโดยทำการเตรียมสิ่งที่ผิดพลาดใหม่ เพื่อให้ผลปฏิบัติการที่ได้เป็นไปตามทฤษฎี</p>

ผังกระบวนการที่ ๖ จัดวางเครื่องมืออุปกรณ์สารเคมีและภาชนะทิ้งของเสียอันตราย ในห้องปฏิบัติการ
สำหรับการเรียนการสอนปฏิบัติการ

รายละเอียดงาน	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน
<p>๑. จัดวางเครื่องมือและอุปกรณ์ ที่ ต้องใช้ในการทำปฏิบัติการ</p>	<p>๑. เครื่องมือจะถูกจัดวางประจำห้องปฏิบัติการอยู่แล้ว ปฏิบัติการใด ต้องใช้เครื่องมืออะไร ให้จัดเตรียมเครื่องมือต่างๆ โดยวิธีการ จัดเตรียมเครื่องมือแต่ละชนิดสามารถศึกษารายละเอียดการจัดเตรียม เครื่องมือ ได้จากการเตรียมปฏิบัติการและข้อควรระวังในการ ปฏิบัติงาน หน้า ๒๑</p> <p>๒. จัดวางอุปกรณ์ ที่ต้องใช้ในการทำปฏิบัติการตามตารางเรียน รายวิชาปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ เสร็จสิ้นก่อนเริ่มการเรียนการสอน ปฏิบัติการอย่างน้อย ๓๐ นาที</p>
<p>๒. จัดวางสารเคมีสำหรับการทำ ปฏิบัติการ</p>	<p>๑. จัดวางสารเคมี/สารละลายสำหรับการทำปฏิบัติการ บริเวณพื้นที่ สำหรับวางสารเคมีของแต่ละกลุ่มปฏิบัติการ (AC, BC, CC, และ DC) ตามแผนผังห้องปฏิบัติการ CL 502 ในภาคผนวก หน้า ๔๗ กรณีที่เป็นสารละลาย ให้วางบีกเกอร์สำหรับแบ่งสารละลายจาก ภาชนะบรรจุ ที่ติดฉลากชื่อสารละลายเรียบร้อยแล้ว ไว้ข้างภาชนะ บรรจุสารละลายด้วย</p> <p>๒. กรณีที่เป็นสารเคมี/สารละลาย ที่ระเหยง่าย ไอระเหยมีกลิ่นเหม็น ให้จัดวางในตู้ดูดควัน พร้อมวางบีกเกอร์สำหรับแบ่งสารเคมี/ สารละลายจากภาชนะบรรจุ ที่ติดฉลากชื่อสารเคมี/สารละลาย เรียบร้อยแล้ว ไว้ข้างภาชนะบรรจุสารละลายเคมีด้วย</p> <p>๓. กรณีที่การทำปฏิบัติการต้องชั่งสารเคมี ให้วางขวดสารเคมีและ วางบีกเกอร์สำหรับแบ่งสารเคมีจากภาชนะบรรจุ ที่ติดฉลากชื่อ สารเคมีเรียบร้อยแล้วพร้อมช้อนตักสาร ไว้ข้างเครื่องชั่งในห้องชั่ง สารเคมี</p>
<p>๓. จัดวางภาชนะทิ้งของเสีย อันตราย</p>	<p>๑. จัดวางภาชนะทิ้งของเสียอันตรายในห้องปฏิบัติการ พร้อมขวดฉีด ๕ เปอร์เซ็นต์สารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ (ไฮเตอร์) กรณีของเสีย อันตรายที่มีกลิ่นเหม็น บริเวณพื้นที่ Z ตามแผนผังห้องปฏิบัติการ CL 502 ในภาคผนวก หน้า ๔๗</p> <p>๒. จัดวางภาชนะทิ้งของเสียอันตรายประเภทของเสียอันตรายโลหะ หนัก ในห้องปฏิบัติการ พร้อมขวด ๑๐ เปอร์เซ็นต์สารละลายกรดไน ตริก สำหรับการปฏิบัติการเรื่องอัลติไฮด์และคีโตน</p>

ผังกระบวนการที่ ๗ จัดเก็บเครื่องมืออุปกรณ์สารเคมีและภาชนะทิ้งของเสียอันตราย ออกจากห้องปฏิบัติการ หลังปฏิบัติการสิ้นสุด

รายละเอียดงาน	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน
๑. จัดเก็บเครื่องมือและอุปกรณ์ ที่ใช้ในการทำปฏิบัติการขั้นสูง	๑. ทำความสะอาดเครื่องมือและจัดเก็บที่จุดวางเครื่องมืออื่นๆ ในห้องปฏิบัติการให้เรียบร้อยภายในเวลา ๑ ชั่วโมง หลังเสร็จสิ้นการเรียนการสอนปฏิบัติการ ๒. จัดเก็บอุปกรณ์ออกจากห้องปฏิบัติการให้เรียบร้อยภายในเวลา ๑ ชั่วโมง หลังเสร็จสิ้นการเรียนการสอนปฏิบัติการ แล้วจัดวางชั้นชั้นเก็บอุปกรณ์ หรือจัดเก็บเข้าตู้ให้เรียบร้อย ๓. ทำความสะอาดโต๊ะวางเครื่องมือและอุปกรณ์
๒. จัดเก็บสารเคมีที่ใช้ในการทำปฏิบัติการขั้นสูง	๑. จัดเก็บสารเคมีและสารละลายออกจากห้องปฏิบัติการให้เรียบร้อยภายในเวลา ๑ ชั่วโมง หลังเสร็จสิ้นการเรียนการสอนปฏิบัติการ แล้วจัดวางชั้นชั้นสารเคมีและสารละลาย โดยเรียงตามตัวอักษร ๒. ทำความสะอาดโต๊ะวางสารเคมีและสารละลาย และตู้ดูดควัน
๓. จัดเก็บภาชนะทิ้งของเสียอันตรายที่ห้องเก็บของเสียอันตราย	๑. จัดเก็บภาชนะทิ้งของเสียอันตรายออกจากห้องปฏิบัติการให้เรียบร้อยภายในเวลา ๑ ชั่วโมง หลังเสร็จสิ้นการเรียนการสอนปฏิบัติการ แล้วนำไปจัดเก็บที่จุดรวบรวมของเสียอันตราย ๒. ทำความสะอาดโต๊ะวางภาชนะของเสียอันตราย

ผังกระบวนการที่ ๘ รายงานผลการปฏิบัติงาน

รายละเอียดงาน	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน
จัดทำรายงานผลการปฏิบัติงาน การเตรียมปฏิบัติการ	จัดทำรายงานผลการปฏิบัติงาน ปัญหาและอุปสรรค พร้อมข้อเสนอแนะแนวทางแก้ไขปัญหา เสนอต่อหัวหน้าภาควิชาเคมี ภายใน ๑๕ วัน หลังจากเสร็จสิ้นการเรียนการสอนปฏิบัติการสุดท้ายของภาคการศึกษา

๙. แนวทางในการปฏิบัติของบุคลากร

๙.๑ ต้องมีความรู้ด้านการคำนวณปริมาณสารสัมพันธ์ การจัดแยกประเภทของเสียอันตราย การเตรียมสารเคมีและการเลือกภาชนะบรรจุ นอกจากนี้ยังต้องหมั่นศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับวิธีการใช้และการบำรุงดูแลรักษาเครื่องมือที่เกี่ยวข้อง

๙.๒ ต้องมีสติสัมปชัญญะอยู่เสมอขณะปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีอันตราย

๙.๓ ขณะปฏิบัติงานต้องคำนึงถึงเรื่องความปลอดภัยอยู่เสมอ คือ สวมเสื้อกาวน์ สวมถุงมือ สวมผ้าปิดปากขณะเตรียมสารเคมี

๙.๔ ปฏิบัติงานด้วยความเอาใจใส่ในงาน เช่น ในขณะที่มีการเรียนการสอนปฏิบัติการ หมั่นตรวจเช็คอุปกรณ์/ สารเคมี ว่ามีบางอย่างหมดหรือไม่ นอกจากนี้ยังต้องหมั่นบำรุงดูแลรักษาเครื่องมือที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงาน เพื่อให้เครื่องมือมีอายุการใช้งานที่นานขึ้น อันจะเป็นการช่วยประหยัดงบประมาณของส่วนงาน

๙.๕ ต้องมีความกระตือรือร้นและมีความตรงต่อเวลาในการปฏิบัติงานอยู่เสมอ เช่น กระตือรือร้นที่จะศึกษาบทปฏิบัติการล่วงหน้าเพื่อวางแผนในการเตรียมปฏิบัติการ เนื่องจากในบางครั้งสารเคมีบางชนิดต้องใช้ระยะเวลาในการเตรียมนาน

๙.๖ ต้องเป็นผู้มีความละเอียดรอบคอบ เช่น หลังเสร็จสิ้นการเรียนการสอนปฏิบัติการ ต้องจัดเก็บอุปกรณ์/ สารเคมี ให้เรียบร้อย หากพบว่ามีสารเคมีหกเลอะให้รีบทำความสะอาดอย่างถูกวิธี เพราะหากปล่อยทิ้งไว้อาจจะเป็นอันตรายต่อผู้อื่นที่มาสัมผัสโดนได้

๙.๗ มีจิตสำนึกต่อการรักษาสิ่งแวดล้อม คือ ควรมีการจัดการของเสียอันตรายให้เป็นระเบียบเพื่อส่งกำจัด ไม่ทิ้งของเสียอันตรายลงสู่สิ่งแวดล้อม หรือควรปรับสภาพของเสียให้หมดสภาพความเป็นพิษก่อนปล่อยออกสู่สิ่งแวดล้อม

๙.๘ ต้องมีความอดทนอดกลั้น เนื่องจากต้องปฏิบัติงานเกี่ยวข้องกับบุคคลหลายคนทั้งนิสิตและอาจารย์ผู้สอน

๑๐. มาตรฐานคุณภาพงาน

๑๐.๑ จัดเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ ให้มีความพร้อมต่อการใช้งาน เช่น จัดเตรียมระบบชุดกรองสุญญากาศให้สามารถใช้งานได้ทันที อ่างน้ำร้อนควรเปิดและตั้งอุณหภูมิไว้ตรงตามที่ใช้งานก่อนเริ่มทำปฏิบัติการอย่างน้อย ๓๐ นาที เป็นต้น

๑๐.๒ เตรียมสารเคมีได้ตรงตามความเข้มข้นที่ใช้

๑๐.๓ จัดเตรียมเครื่องมืออุปกรณ์และสารเคมี ได้ถูกต้องครบถ้วน

๑๐.๔ จัดแยกประเภทของเสียอันตรายได้ถูกต้องตามการจัดแยกประเภทของเสียอันตรายของคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

๑๐.๕ จัดวางและจัดเก็บเครื่องมืออุปกรณ์สารเคมีและภาชนะบรรจุของเสียอันตราย ได้ตรงตามเวลาและสถานที่ที่กำหนด

๑๐.๖ จำนวนร้อยละของบทปฏิบัติการที่เตรียมได้ถูกต้องครบถ้วนทันเวลา (ร้อยละ ๑๐๐)

๑๐.๗ จัดทำรายงานผลการปฏิบัติงาน ปัญหาและอุปสรรค พร้อมข้อเสนอแนะแนวทางแก้ไขปัญหาเสนอต่อหัวหน้าภาควิชาเคมี เสร็จสิ้นภายในระยะเวลาที่กำหนด (ภายใน ๑๕ วัน หลังจากเสร็จสิ้นการเรียนการสอนปฏิบัติการสุดท้ายของภาคการศึกษา)

๑๑. ระบบติดตามประเมินผล

นำเสนอรายงานผลการเตรียมปฏิบัติการสำหรับการเรียนการสอนรายวิชาปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ พื้นฐานตามตัวชี้วัดที่สำคัญของกระบวนการ และมาตรฐานคุณภาพงานในแต่ละขั้นตอน รวมทั้งสรุปปัญหาและความเสี่ยงต่อการบรรลุข้อกำหนดที่สำคัญ ตัวชี้วัดที่สำคัญของกระบวนการ และมาตรฐานคุณภาพงานในแต่ละขั้นตอนที่พบ ให้อาจารย์ผู้ประสานงานรายวิชาปฏิบัติการเคมีอินทรีย์พื้นฐานลงนามรับรองการปฏิบัติงาน แล้วนำเสนอสรุปรายงานผลการปฏิบัติงานต่อหัวหน้าภาควิชา (ทุก ๖ เดือน)

๑๒. เอกสารที่เกี่ยวข้องในการปฏิบัติงาน

- ๑๒.๑ ตารางเวลาเรียนรายวิชาปฏิบัติการเคมีอินทรีย์พื้นฐาน
- ๑๒.๒ หนังสือปฏิบัติการเคมีอินทรีย์พื้นฐาน
- ๑๒.๓ คู่มือการเตรียมปฏิบัติการเคมีอินทรีย์พื้นฐาน รหัสวิชา ๓๐๓๒๒๑๕๙
- ๑๒.๔ ข้อมูลรายการเครื่องมือครุภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนปฏิบัติการเคมีอินทรีย์
- ๑๒.๕ ข้อมูลรายการเครื่องมือ/อุปกรณ์/สารเคมี ที่ใช้ในการเรียนการสอนปฏิบัติการ
- ๑๒.๖ ฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์โปรแกรมคำนวณปริมาณสารเคมีที่ต้องใช้ (สำหรับเสนอซื้อสารเคมีในแต่ละภาคการศึกษา)
- ๑๒.๗ แบบรายการเครื่องมือ อุปกรณ์และสารเคมี สำหรับการทำปฏิบัติการที่ได้จัดทำไว้
- ๑๒.๘ ข้อมูลการจัดแยกประเภทของเสียอันตราย <http://sc.buu.ac.th/wastetrack/>
- ๑๒.๙ ข้อมูลการลงทะเบียนของนิสิต <http://reg.buu.ac.th/registrar/home.asp>
- ๑๒.๑๐ รายงานผลการปฏิบัติงาน

๑๓. แบบฟอร์มที่ใช้

- ๑๓.๑ แบบฟอร์มรายการเครื่องมือ/อุปกรณ์/สารเคมี สำหรับการทำปฏิบัติการ
- ๑๓.๒ ฉลากสารเคมี/สารละลาย
- ๑๓.๓ ฉลากของเสียอันตราย

๑๔. ปัญหาสำคัญในการปฏิบัติงานและแนวทางแก้ไขปัญหา

ลำดับ ที่	ผังกระบวนการ	ปัญหา/ความเสี่ยงสำคัญ ที่พบในการปฏิบัติงาน	แนวทางแก้ไขปัญหา/ลดความ เสี่ยง
	<p>ประชุมกำหนดบท ปฏิบัติการในรายวิชา</p>	ไม่มี เนื่องจากไม่ได้เป็นผู้ปฏิบัติ โดยตรง	ไม่มี เนื่องจากไม่ได้เป็นผู้ปฏิบัติ โดยตรง
	<p>นักวิทยาศาสตร์ ประชุมร่วมกับ อาจารย์ผู้ ประสานงานรายวิชา</p>	ความล่าช้าของการจัดประชุม ทำให้เวลาไม่เป็นไปตามกำหนด	นักวิทยาศาสตร์แจ้งเตือนอาจารย์ผู้ประสานงานรายวิชา
	<p>ตรวจสอบ เครื่องมือ/ อุปกรณ์/ สารเคมี</p> <p>เสนอ ซื้อ</p> <p>ไม่มี</p>	สารเคมีบางชนิดไม่สามารถตรวจสอบปริมาณที่เหลือตามจริงได้	ตรวจสอบปริมาณที่เหลือโดยนับเป็นจำนวนขวดที่ยังไม่เปิดใช้งาน
	<p>เตรียมปฏิบัติการ</p>	<p>๑. ไม่มีความเข้าใจอย่างชัดเจนในบางขั้นตอนของการทำปฏิบัติการ</p> <p>๒. ขณะทำปฏิบัติการนิสิตใช้เครื่องมือส่วนรวม ที่ไม่ใช่สำหรับของกลุ่มปฏิบัติการตนเอง ทำให้กลุ่มปฏิบัติการเจ้าของเครื่องมือไม่สามารถทำปฏิบัติการได้</p>	<p>๑. ปรึกษาขอคำแนะนำเพิ่มเติมจากอาจารย์ผู้เขียน/ผู้สอนบทปฏิบัติการ</p> <p>๒. ติดป้ายที่เครื่องมือว่า เครื่องมือชุดนั้นๆ สำหรับกลุ่มปฏิบัติการใด</p>

ลำดับ ที่	ผังกระบวนการ	ปัญหา/ความเสี่ยงสำคัญ ที่พบในการปฏิบัติงาน	แนวทางแก้ไขปัญหา/ลดความ เสี่ยง
	<p>วิเคราะห์สาเหตุและวิธีแก้ไข</p> <p>อาจารย์ผู้ประสานงานรายวิชาตรวจสอบผล</p> <p>ไม่ปฏิบัติตามทฤษฎี</p>	ผลการทดลองไม่เป็นไปตามทฤษฎีเนื่องจากเกิดการเสื่อมสภาพของสารเคมี	สารเคมีบางชนิดเกิดการเสื่อมสภาพได้ง่ายหลังจากเปิดใช้ ควรสั่งซื้อสารที่มีขนาดบรรจุปริมาณน้อย แทนการสั่งซื้อสารที่มีขนาดบรรจุภัณฑ์ปริมาณมาก
	จัดวางเครื่องมืออุปกรณ์สารเคมีและภาชนะทิ้งของเสียอันตรายในห้องปฏิบัติการสำหรับการเรียนการสอนปฏิบัติการ	จัดวางเครื่องมือ/อุปกรณ์/สารเคมีสำหรับการเรียนการสอนปฏิบัติการไม่ครบ	ทวนสอบการจัดเตรียมเครื่องมือ/อุปกรณ์ที่จัดเตรียมเรียบร้อยแล้วกับแบบฟอร์มรายการเครื่องมือ/อุปกรณ์/สารเคมี สำหรับทำปฏิบัติการ
	จัดเก็บเครื่องมืออุปกรณ์สารเคมีและภาชนะทิ้งของเสียอันตรายออกจากห้องปฏิบัติการ หลังปฏิบัติการสิ้นสุด	ในบางปฏิบัติการที่มีเครื่องมือ/อุปกรณ์/สารเคมี สำหรับทำปฏิบัติการจำนวนมาก ทำให้เก็บออกจากห้องปฏิบัติการไม่ทันภายในเวลา ๑ ชั่วโมง	ในขณะที่นิสิตทำปฏิบัติการหากพบว่านิสิตใช้เครื่องมือ/อุปกรณ์/สารเคมี ชนิดใดเสร็จเรียบร้อยแล้ว อาจเริ่มทยอยเก็บเครื่องมือ/อุปกรณ์/สารเคมี ที่นิสิตใช้เรียบร้อยแล้วออกก่อน
	รายงานผลการปฏิบัติงาน	-	-

การเตรียมปฏิบัติการและข้อควรระวังในการปฏิบัติงาน

ปฏิบัติการที่ ๑ การตกผลึก เครื่องมือและอุปกรณ์

รายการ	วิธีเตรียม
อ่างน้ำร้อน	๑. เติมน้ำลงในอ่างน้ำร้อนให้ระดับน้ำอยู่ต่ำกว่าขอบอ่างประมาณ ๒ นิ้ว ๒. วางตะแกรงสำหรับวางหลอดทดลองลงในอ่างน้ำร้อน ๓. เสียบปลั๊ก กดเปิดสวิตช์ แล้วหมุนปุ่มปรับอุณหภูมิไปที่ ๑๐๐ องศาเซลเซียส ก่อนเริ่มทำปฏิบัติการ ๓๐ นาที
เครื่องให้ความร้อน (Hot plate)	เปิดตู้เก็บเครื่องให้ความร้อน (Hot plate) (ตู้หมายเลข X2, X4, X6, X8, X10, X12) สำหรับให้นิสิตนำไปใช้ในปฏิบัติการ
ชุดกรองสุญญากาศ	๑. ทำการต่อระบบชุดกรองสุญญากาศ ดังรูปการประกอบชุดกรองสุญญากาศในภาคผนวก หน้า ๕๔ - ๕๕ ๒. ทดสอบการทำงานของระบบชุดกรองสุญญากาศว่าทำงานปกติหรือไม่ โดยตรวจดูว่ามีจุดรั่วไหลของอากาศเข้าสู่ระบบขณะที่ระบบอยู่ในสภาวะระบบปิดหรือไม่
เครื่องชั่งทศนิยม ๔ ตำแหน่ง	กดเปิดสวิตช์เครื่องชั่งก่อนเริ่มทำปฏิบัติการ ๓๐ นาที
ตู้ดูดควัน	กดเปิดสวิตช์ตู้ดูดควันเมื่อเริ่มลงมือทำปฏิบัติการ
กระดาษกรองเบอร์ ๑ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ๙๐ มิลลิเมตร	เตรียมกระดาษกรองเบอร์ ๑ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ๙๐ มิลลิเมตร วางไว้ข้างชุดกรองสุญญากาศ
กระดาษกรองเบอร์ ๑ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ๑๒๐ มิลลิเมตร	เตรียมกระดาษกรองเบอร์ ๑ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ๑๒๐ มิลลิเมตร วางไว้บนโต๊ะอาจารย์ผู้คุมปฏิบัติการแต่ละกลุ่ม

สารเคมี

รายการ	วิธีเตรียม
Acetanilide	เป็นของแข็ง ให้ตัดแบ่ง Acetanilide ให้มีปริมาณเพียงพอต่อกลุ่มปฏิบัติการ ใส่ในปิ๊กเกอร์ขนาด ๑๐๐ มิลลิลิตร พร้อมช้อนตักสารขนาดเล็ก แล้วติดฉลากชื่อสารเคมีข้างปิ๊กเกอร์
Benzoic acid	๑. เป็นของแข็ง ให้ตัดแบ่ง Benzoic acid ให้มีปริมาณเพียงพอต่อกลุ่มปฏิบัติการ ใส่ในปิ๊กเกอร์ขนาด ๑๐๐ มิลลิลิตร พร้อมช้อนตักสารขนาดเล็ก แล้วติดฉลากชื่อสารเคมีข้างปิ๊กเกอร์ (สำหรับใช้ในการทดสอบการละลายในตัวทำละลายต่างๆ) ๒. เตรียมขวดสาร Benzoic acid และปิ๊กเกอร์ขนาด ๒๕๐ มิลลิลิตรสำหรับแบ่งสารเคมีจากภาชนะบรรจุ ที่ติดฉลากชื่อสารเคมีข้างปิ๊กเกอร์พร้อมช้อนตักสาร (สำหรับใช้ทำการทดลองการตกผลึก)

รายการ	วิธีเตรียม
Resorcinol	เป็นของแข็ง ให้ตัดแบ่ง Resorcinol ให้มีปริมาณเพียงพอต่อกลุ่มปฏิบัติการ ใส่ในปิកเกอร์ขนาด ๑๐๐ มิลลิลิตร พร้อมช้อนตักสารขนาดเล็ก แล้วติดฉลากข้อสารเคมีข้างปิกเกอร์
Stearic acid	เป็นของแข็ง ให้ตัดแบ่ง Stearic acid ให้มีปริมาณเพียงพอต่อกลุ่มปฏิบัติการ ใส่ในปิกเกอร์ขนาด ๑๐๐ มิลลิลิตร พร้อมช้อนตักสารขนาดเล็ก แล้วติดฉลากข้อสารเคมีข้างปิกเกอร์
Hexane	เป็นของเหลว ให้เตรียมในตู้ดูดควัน โดยบรรจุตัวทำละลาย Hexane ใส่ขวดสีชาขนาด ๕๐๐ มิลลิลิตร และเตรียมปิกเกอร์ขนาด ๑๐๐ มิลลิลิตรสำหรับแบ่ง Hexane จากขวด ที่ติดฉลากข้อสารเคมีข้างปิกเกอร์พร้อมหลอดหยด และวางไว้ในตู้ดูดควัน
Ethanol	เป็นของเหลว ให้เตรียมในตู้ดูดควัน โดยบรรจุตัวทำละลาย Ethanol ใส่ขวดสีชาขนาด ๕๐๐ มิลลิลิตร และเตรียมปิกเกอร์ขนาด ๑๐๐ มิลลิลิตรสำหรับแบ่ง Ethanol จากขวด ที่ติดฉลากข้อสารเคมีข้างปิกเกอร์พร้อมหลอดหยด และวางไว้ในตู้ดูดควัน
น้ำกลั่น	ตรวจเช็คปริมาณน้ำกลั่นในถังน้ำกลั่นในห้องปฏิบัติการว่ามีปริมาณเพียงพอต่อการทำปฏิบัติการหรือไม่ ถ้าพบว่ามีไม่เพียงพอให้ทำการเติม

ของเสียอันตราย

รายการ	วิธีเตรียม
ผลึก Benzoic acid	เตรียมขวดพลาสติกที่แห้งและสะอาด แล้วติดฉลากข้างขวด “สำหรับใส่ผลึก Benzoic acid”
ของอันตรายเสียประเภท Hydrocarbon	นำถังพลาสติกสำหรับทิ้งของเสียอันตรายที่ทางส่วนกลางคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา จัดเตรียมไว้ให้ มาติดฉลากของเสียอันตรายประเภท Hydrocarbon

ปฏิบัติการที่ ๒ การกลั่น
เครื่องมือ/ อุปกรณ์

รายการ	วิธีเตรียม
ตุ้ดูดควัน	กดเปิดสวิทซ์ตุ้ดูดควันเมื่อเริ่มลงมือทำปฏิบัติการ
เตาหลุมให้ความร้อน (Heating mantle)	มีประจำตัวปฏิบัติการของนิสิตอยู่แล้ว
Distillation head	นำออกมาจากตู้ (A46, B46, C46, D46) ตรวจสอบเช็คว่ามี แดก หัก ร้าว บิ่น เสียหายหรือไม่ แล้วจัดใส่ตะกร้าให้มีจำนวนเท่ากับจำนวนกลุ่มย่อยในแต่ละกลุ่มปฏิบัติการ
Thermometer adaptor พร้อม Thermometer	นำออกมาจากตู้ (A39, B39, C39, D39) ๑. ตรวจสอบเช็ค Thermometer ต้องไม่มีช่องว่างระหว่างของเหลวใน Thermometer ๒. ตรวจสอบเช็คว่ามี แดก หัก ร้าว บิ่น เสียหายหรือไม่ แล้วจัดใส่ตะกร้าให้มีจำนวนเท่ากับจำนวนกลุ่มย่อยในแต่ละกลุ่มปฏิบัติการ
Condenser	นำออกมาจากตู้ (A53, B53, C53, D53) ตรวจสอบเช็คว่ามี แดก หัก ร้าว บิ่น เสียหายหรือไม่ แล้วจัดใส่ตะกร้าให้มีจำนวนเท่ากับจำนวนกลุ่มย่อยในแต่ละกลุ่มปฏิบัติการ
Take-off adaptor	นำออกมาจากตู้ (A46, B46, C46, D46) ตรวจสอบเช็คว่ามี แดก หัก ร้าว บิ่น เสียหายหรือไม่ แล้วจัดใส่ตะกร้าให้มีจำนวนเท่ากับจำนวนกลุ่มย่อยในแต่ละกลุ่มปฏิบัติการ
สายยาง	นำออกมาจากตู้ (A39, B39, C39, D39) ตรวจสอบเช็คว่ามีสายยางเปื่อย เสียหายหรือไม่ แล้วจัดใส่ตะกร้าให้มีจำนวนสองเท่าของจำนวนกลุ่มย่อยในแต่ละกลุ่มปฏิบัติการ
เศษกระเบื้อง (Boiling chip)	นำหลอดพลาสติก (หลอดกระดาษลิตมัสที่หมดแล้ว) จำนวนเท่ากับจำนวนกลุ่มย่อยในแต่ละกลุ่มปฏิบัติการ มาใส่เศษกระเบื้อง (Boiling chip) หลอดละ ๒ ชิ้น พร้อมติดฉลากหมายเลขปฏิบัติการ แล้วจัดใส่ตะแกรงวางหลอดทดลอง
หนังสือ	จัดหนังสือใส่ปิกเกอร์ขนาด ๕๐๐ มิลลิลิตร ประมาณครึ่งปิกเกอร์

สารเคมี

รายการ	วิธีเตรียม
0.1 % Ferric chloride ใน Ethyl acetate (w/v)	เตรียมในตุ้ดูดควัน โดย ๑. ชั่ง Ferric chloride ๑กรัม ใส่ลงในปิกเกอร์ขนาด ๑๐๐ มิลลิลิตร ๒. เติม Ethyl acetate ๕๐ มิลลิลิตร ใส่ลงในปิกเกอร์ที่มี Ferric chloride อยู่ ใช้แท่งแก้วคนจน Ferric chloride ละลายจนหมด เทสารละลายใส่ขวดปรับปริมาตรขนาด ๑,๐๐๐ มิลลิลิตรชะล้างปิกเกอร์ด้วย Ethyl acetate แล้วเทลงขวดปรับปริมาตร ทำ ๒ – ๓ ครั้ง แล้วปรับปริมาตรโดยใช้ Ethyl acetate จนถึงขีดปรับปริมาตร ๓. ปิดฝาขวดปรับปริมาตรเขย่าแบบคว่ำ – หาย ให้สารละลายผสมเป็นเนื้อ

รายการ	วิธีเตรียม
	เดียวกัน ๔. บรรจุสารละลายใส่ขวดสีชาขนาด ๑,๐๐๐ มิลลิลิตรและเตรียมปีกเกอร์ขนาด ๑๐๐ มิลลิลิตรสำหรับแบ่งสารละลายจากขวด ที่ติดฉลากชื่อสารละลายข้างปีกเกอร์พร้อมกระบอกตวงขนาด ๕๐ มิลลิลิตร และวางไว้ในตู้ดูดควัน
Toluene	เป็นของเหลว ให้เตรียมในตู้ดูดควัน โดยบรรจุ Toluene ใส่ขวดสีชาขนาด ๕๐๐ มิลลิลิตรและเตรียมปีกเกอร์ขนาด ๑๐๐ มิลลิลิตรสำหรับแบ่ง Toluene จากขวด ที่ติดฉลากชื่อสารเคมีข้างปีกเกอร์พร้อมกระบอกตวงขนาด ๕๐ มิลลิลิตร และวางไว้ในตู้ดูดควัน
Acetone ฉีดล้าง	เป็นของเหลว ให้เตรียมในตู้ดูดควัน โดยบรรจุ Acetone ใส่ขวดฉีด Acetone
วาสลีน หรือ Grease	ตักแบ่งวาสลีนให้มีปริมาณเพียงพอต่อกลุ่มปฏิบัติการ ใส่ในปีกเกอร์ขนาด ๑๐๐ มิลลิลิตรแล้วติดฉลากข้างปีกเกอร์
น้ำกลั่น	ตรวจเช็คปริมาณน้ำกลั่นในถังน้ำกลั่นในห้องปฏิบัติการว่ามีปริมาณเพียงพอต่อการทำปฏิบัติการหรือไม่ ถ้าพบว่ามีไม่เพียงพอให้ทำการเติม

ของเสียอันตราย

รายการ	วิธีเตรียม
Ethyl acetate ที่กลั่นได้	เตรียมขวดขนาด ๒.๕ ลิตร ที่แห้งและสะอาด ติดฉลากข้างขวด “Ethyl acetate ที่กลั่นได้” และวางไว้ในตู้ดูดควัน
Ethyl acetate ที่เหลือจากการกลั่น	เตรียมขวดขนาด ๒.๕ ลิตร ที่แห้งและสะอาด ติดฉลากข้างขวด “Ethyl acetate ที่เหลือจากการกลั่น” และวางไว้ในตู้ดูดควัน
ของเสียอันตราย Toluene	นำถังพลาสติกที่ทางส่วนกลางคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา จัดเตรียมไว้ให้ มาติดฉลากของเสียอันตราย Toluene และวางไว้ในตู้ดูดควัน

ปฏิบัติการที่ ๓ การสกัดสารและการวิเคราะห์ห้องค์ประกอบด้วยเทคนิค TLC
เครื่องมือ/ อุปกรณ์

รายการ	วิธีเตรียม
ตู้ดูดควัน	กดเปิดสวิตซ์ตู้ดูดควันเมื่อเริ่มลงมือทำปฏิบัติการ
อ่างน้ำร้อน	๑. เติมน้ำลงในอ่างน้ำร้อนให้ระดับน้ำอยู่ต่ำกว่าขอบอ่างประมาณ ๒ นิ้ว ๒. วางตะแกรงสำหรับวางหลอดทดลองลงในอ่างน้ำร้อน ๓. เสียบปลั๊ก กดเปิดสวิตซ์ แล้วหมุนปุ่มปรับอุณหภูมิไปที่ ๑๐๐ องศาเซลเซียส ก่อนเริ่มทำปฏิบัติการ ๓๐ นาที
โกร่งบด (Mortar)	นำออกมาจากตู้ (A32, B32, C32, D32) ตรวจสอบเช็คว่ามี แดก หัก ร้าว บิ่นเสียหายหรือไม่ แล้วจัดใส่ตะกร้าให้มีจำนวนเท่ากับจำนวนกลุ่มย่อยในแต่ละกลุ่มปฏิบัติการ
กรวยแยก ขนาด ๑๒๕ มิลลิลิตร	นำออกมาจากตู้ (A32, B32, C32, D32) ตรวจสอบเช็คว่ามี แดก หัก ร้าว บิ่นเสียหายหรือไม่ แล้วจัดใส่ตะกร้าให้มีจำนวนเท่ากับจำนวนกลุ่มย่อยในแต่ละกลุ่มปฏิบัติการ
Stand	มีการจัดวางไว้ที่ชั้นวาง Stand ในห้องปฏิบัติการอยู่แล้ว
Iron ring	มีประจำตู้ปฏิบัติการของนิสิตอยู่แล้ว
กระจกสไลด์	ตรวจสอบเช็คว่ามี แดก หัก ร้าว บิ่นเสียหายหรือไม่ แล้วจัดใส่ตะกร้าให้มีจำนวนเท่ากับ ๒ แผ่นต่อ ๑ กลุ่มย่อยในแต่ละกลุ่มปฏิบัติการ
Capillary tube	จัดไว้ในตะกร้าเดียวกันกับกระจกสไลด์ โดยจัด ๑ แพ็ค ต่อกลุ่มปฏิบัติการ
สำลี	แบ่งสำลีใส่ปิ๊กเกอร์ขนาด ๕๐๐ มิลลิลิตร
กระดาษกรองเบอร์ ๑ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ๑๒๐ มิลลิเมตร	เตรียมกระดาษกรองเบอร์ ๑ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ๑๒๐ มิลลิเมตร วางไว้บนโต๊ะอาจารย์ผู้คุมปฏิบัติการแต่ละกลุ่ม
กรรไกร	จัด ๑ อัน ต่อกลุ่มปฏิบัติการวางไว้บนโต๊ะอาจารย์ผู้คุมปฏิบัติการแต่ละกลุ่ม
ขวด Vial และ Label	จัดเตรียมขวด Vial และ Label ให้มีจำนวนเท่ากับจำนวนกลุ่มย่อยในแต่ละกลุ่มปฏิบัติการ ใส่ในปิ๊กเกอร์ขนาด ๒๕๐ มิลลิลิตรวางไว้บนโต๊ะอาจารย์ผู้คุมปฏิบัติการแต่ละกลุ่ม

สารเคมี

รายการ	วิธีเตรียม
Acetone	เป็นของเหลว ให้เตรียมในตู้ดูดควัน โดยบรรจุ Acetone ใส่ขวดสีชาขนาด ๒.๕ ลิตร และเตรียมปิ๊กเกอร์ขนาด ๑๐๐ มิลลิลิตร สำหรับแบ่ง Acetone จากขวด ที่ติดฉลากชื่อสารเคมีข้างปิ๊กเกอร์พร้อมกระบอกตวงขนาด ๕๐ มิลลิลิตร และวางไว้ในตู้ดูดควัน
Hexane	เป็นของเหลว ให้เตรียมในตู้ดูดควัน โดยบรรจุ Hexane ใส่ขวดสีชาขนาด ๒.๕ ลิตร และเตรียมปิ๊กเกอร์ขนาด ๑๐๐ มิลลิลิตร สำหรับแบ่ง Hexane จากขวด ที่ติดฉลากชื่อสารเคมีข้างปิ๊กเกอร์พร้อมกระบอกตวงขนาด ๕๐ มิลลิลิตร และวางไว้ในตู้ดูดควัน

รายการ	วิธีเตรียม
Calcium carbonate	เตรียมขวดสาร Calcium carbonate และบีกเกอร์ขนาด ๑๐๐ มิลลิลิตร สำหรับแบ่งสารเคมีจากภาชนะบรรจุ ที่ติดฉลากชื่อสารเคมีข้างบีกเกอร์พร้อมช้อนตักสาร
10 % Sodium chloride (w/w)	๑. ชั่ง Sodium chloride มา ๑๐๐ กรัม ใส่ลงในบีกเกอร์ขนาด ๑,๐๐๐ มิลลิลิตร ๒. ตวงน้ำกลั่นโดยกระบอกตวงมา ๔๐๐ มิลลิลิตร ใส่ลงในบีกเกอร์ ใช้แท่งแก้วคนจน Sodium chloride ละลายจนหมด แล้วใช้กระบอกตวง ตวงน้ำกลั่นมาอีก ๕๐๐ มิลลิลิตร ใส่ลงในบีกเกอร์ ใช้แท่งแก้วคนจนสารละลายเข้ากันดี ๓. บรรจุสารละลายใส่ขวดสีชาขนาด ๑,๐๐๐ มิลลิลิตรและเตรียมบีกเกอร์ขนาด ๑๐๐ มิลลิลิตรสำหรับแบ่งสารละลายจากขวด ที่ติดฉลากชื่อสารละลายข้างบีกเกอร์พร้อมกระบอกตวงขนาด ๑๐ มิลลิลิตร
Sodium sulfate anhydrous	เตรียมขวดสาร Sodium sulfate anhydrous และบีกเกอร์ขนาด ๑๐๐ มิลลิลิตร สำหรับแบ่งสารเคมีจากภาชนะบรรจุ ที่ติดฉลากชื่อสารเคมีข้างบีกเกอร์พร้อมช้อนตักสาร
Isopropanol	เป็นของเหลว ให้เตรียมในตู้ดูดควัน โดยบรรจุ Isopropanol ใส่ขวดสีชาขนาด ๕๐๐ มิลลิลิตร และเตรียมบีกเกอร์ขนาด ๑๐๐ มิลลิลิตร สำหรับแบ่ง Isopropanol จากขวด ที่ติดฉลากชื่อสารเคมีข้างบีกเกอร์พร้อมกระบอกตวงขนาด ๑๐ มิลลิลิตร และวางไว้ในตู้ดูดควัน
Acetone ผิดล้าง	เป็นของเหลว ให้เตรียมในตู้ดูดควัน โดยบรรจุ Acetone ใส่ขวดผิด Acetone
Silica gel for TLC	เตรียมขวดสาร Silica gel for TLC และบีกเกอร์ขนาด ๑๕๐ มิลลิลิตร สำหรับผสม Slurry ซิลิกาเจลในตัวทำละลายไดคลอโรมีเทนและเมทานอล (๒ : ๑) ที่ติดฉลากชื่อสารเคมีข้างบีกเกอร์พร้อมแท่งแก้วคน
ตัวทำละลายไดคลอโรมีเทนและเมทานอล ๒ : ๑	เตรียมในตู้ดูดควัน โดย ๑. ตวงเมทานอลโดยกระบอกตวงมา ๑๕๐ มิลลิลิตร ใส่ลงในบีกเกอร์ขนาด ๕๐๐ มิลลิลิตร แล้วตวงไดคลอโรมีเทน ๓๐๐ มิลลิลิตร ใส่ลงในบีกเกอร์ ใช้แท่งแก้วคนให้ตัวทำละลายผสมกันดี ๒. บรรจุสารละลายใส่ขวดสีชาขนาด ๕๐๐ มิลลิลิตร และวางไว้ในตู้ดูดควัน
น้ำกลั่น	ตรวจเช็คปริมาณน้ำกลั่นในถังน้ำกลั่นในห้องปฏิบัติการว่ามีปริมาณเพียงพอต่อการทำปฏิบัติการหรือไม่ ถ้าพบว่ามีไม่เพียงพอให้ทำการเติม

ของเสียอันตราย

รายการ	วิธีเตรียม
แคปิลลารีที่ใช้แล้ว	เตรียมขวดพลาสติกที่แห้งและสะอาด แล้วติดฉลากข้างขวด “สำหรับใส่แคปิลลารีที่ใช้แล้ว”
ซิลิกาเจลที่ใช้แล้ว	เตรียมขวดพลาสติกที่แห้งและสะอาด แล้วติดฉลากข้างขวด “สำหรับใส่ซิลิกาเจลจากแผ่นสไลด์”
ของอันตรายตัวทำละลายต่างๆ	นำถังพลาสติกที่ทางส่วนกลางคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา จัดเตรียมไว้ให้ มาติดฉลากของเสียอันตราย “สำหรับทิ้งตัวทำละลายที่เหลือจากการทดลอง”

ปฏิบัติการที่ ๔ การแยกสารด้วยเทคนิคคอลัมน์โครมาโทกราฟี
เครื่องมือ/ อุปกรณ์

รายการ	วิธีเตรียม
ตู้ดูดควัน	กดเปิดสวิตซ์ตู้ดูดควันเมื่อเริ่มลงมือทำปฏิบัติการ
อ่างน้ำร้อน	๑. เติมน้ำลงในอ่างน้ำร้อนให้ระดับน้ำอยู่ต่ำกว่าขอบอ่างประมาณ ๒ นิ้ว ๒. วางตะแกรงสำหรับวางหลอดทดลองลงในอ่างน้ำร้อน ๓. เสียบปลั๊ก กดเปิดสวิตซ์ แล้วหมุนปุ่มปรับอุณหภูมิไปที่ ๑๐๐ องศาเซลเซียส ก่อนเริ่มทำปฏิบัติการ ๓๐ นาที
Column	นำออกมาจากตู้ (KA2, KB2, KC2, KD2) ตรวจสอบเช็คว่ามี แटक หัก ร้าว บิ่นเสียหายหรือไม่ แล้วจัดใส่ตะกร้าให้มีจำนวนเท่ากับจำนวนกลุ่มย่อยในแต่ละกลุ่มปฏิบัติการ
แท่งแก้วยาว	นำออกมาจากตู้ (KA2, KB2, KC2, KD2) ตรวจสอบเช็คว่ามี แटक หัก ร้าว บิ่นเสียหายหรือไม่ แล้วจัดใส่ตะกร้าร่วมกับ Column ให้มีจำนวนเท่ากับ ๒ อันต่อ ๑ กลุ่มย่อยในแต่ละกลุ่มปฏิบัติการ
Stand	มีการจัดวางไว้ที่ชั้นวาง Stand ในห้องปฏิบัติการอยู่แล้ว
Clamp	มีประจำตู้ปฏิบัติการของนิสิตอยู่แล้ว
กระจกสไลด์	ตรวจสอบเช็คว่ามี แटक หัก ร้าว บิ่นเสียหายหรือไม่ แล้วจัดใส่ตะกร้าให้มีจำนวนเท่ากับ ๒ แผ่นต่อ ๑ กลุ่มย่อยในแต่ละกลุ่มปฏิบัติการ
Capillary tube	จัดไว้ในตะกร้าเดียวกันกับกระจกสไลด์ โดยจัด ๑ แพ็ค ต่อกลุ่มปฏิบัติการ
สำลี	แบ่งสำลีใส่บีกเกอร์ขนาด ๕๐๐ มิลลิลิตร
กระดาษกรองเบอร์ ๑ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ๑๒๐ มิลลิเมตร	เตรียมกระดาษกรองเบอร์ ๑ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ๑๒๐ มิลลิเมตรวางไว้บนโต๊ะอาจารย์ผู้คุมปฏิบัติการแต่ละกลุ่ม
กรรไกร	จัด ๑ อัน ต่อกลุ่มปฏิบัติการวางไว้บนโต๊ะอาจารย์ผู้คุมปฏิบัติการแต่ละกลุ่ม

สารเคมี

รายการ	วิธีเตรียม
Acetone	เป็นของเหลว ให้เตรียมในตู้ดูดควัน โดยบรรจุ Acetone ใส่ขวดสีชาขนาด ๒.๕ ลิตร และเตรียมบีกเกอร์ขนาด ๑๐๐ มิลลิลิตร สำหรับแบ่ง Acetone จากขวด ที่ติดฉลากชื่อสารเคมีข้างบีกเกอร์พร้อมกระบอกตวงขนาด ๕๐ มิลลิลิตร และวางไว้ในตู้ดูดควัน
Hexane	เป็นของเหลว ให้เตรียมในตู้ดูดควัน โดยบรรจุ Hexane ใส่ขวดสีชาขนาด ๒.๕ ลิตร และเตรียมบีกเกอร์ขนาด ๑๐๐ มิลลิลิตร สำหรับแบ่ง Hexane จากขวด ที่ติดฉลากชื่อสารเคมีข้างบีกเกอร์พร้อมกระบอกตวงขนาด ๕๐ มิลลิลิตร และวางไว้ในตู้ดูดควัน
Isopropanol	เป็นของเหลว ให้เตรียมในตู้ดูดควัน โดยบรรจุ Isopropanol ใส่ขวดสีชาขนาด ๕๐๐ มิลลิลิตร และเตรียมบีกเกอร์ขนาด ๑๐๐ มิลลิลิตร สำหรับแบ่ง Isopropanol จากขวด ที่ติดฉลากชื่อสารเคมีข้างบีกเกอร์พร้อมกระบอกตวง

รายการ	วิธีเตรียม
	ขนาด ๑๐ มิลลิลิตร และวางไว้ในตู้ดูดควัน
Acetone ฉีดล้าง	เป็นของเหลว ให้เตรียมในตู้ดูดควัน โดยบรรจุ Acetone ใส่ขวดฉีด Acetone
Silica gel for TLC	เตรียมขวดสาร Silica gel for TLC และบีกเกอร์ขนาด ๑๕๐ มิลลิลิตร สำหรับผสม Slurry ซิลิกาเจลในตัวทำละลายไดคลอโรมีเทนและเมทานอล (๒ : ๑) ที่ติดฉลากชื่อสารเคมีข้างบีกเกอร์พร้อมแท่งแก้วคน
Silica gel for column	เตรียมขวดสาร Silica gel for column และบีกเกอร์ขนาด ๒๕๐ มิลลิลิตร สำหรับแบ่งสารเคมีจากภาชนะบรรจุ ที่ติดฉลากชื่อสารเคมีข้างบีกเกอร์
ตัวทำละลายไดคลอโรมีเทน และเมทานอล ๒ : ๑	เตรียมในตู้ดูดควัน โดย ๑. ตวงเมทานอลโดยกระบอกตวงมา ๑๕๐ มิลลิลิตร ใส่ลงในบีกเกอร์ขนาด ๕๐๐ มิลลิลิตร แล้วตวงไดคลอโรมีเทน ๓๐๐ มิลลิลิตร ใส่ลงในบีกเกอร์ ใช้แท่งแก้วคนให้ตัวทำละลายผสมกันดี ๒. บรรจุสารละลายใส่ขวดสีชาขนาด ๕๐๐ มิลลิลิตร และวางไว้ในตู้ดูดควัน
น้ำกลั่น	ตรวจเช็คปริมาณน้ำกลั่นในถังน้ำกลั่นในห้องปฏิบัติการว่ามีปริมาณเพียงพอต่อการทำปฏิบัติการหรือไม่ ถ้าพบว่ามีไม่เพียงพอให้ทำการเติม
สารสกัด	เตรียมขวด Vial สารสกัดจากปฏิบัติการเรื่องการสกัดสารและการวิเคราะห์ องค์ประกอบด้วยเทคนิค TLC

ของเสียอันตราย

รายการ	วิธีเตรียม
แคปิลลารีที่ใช้แล้ว	เตรียมขวดพลาสติกที่แห้งและสะอาด แล้วติดฉลากข้างขวด “สำหรับใส่แคปิลลารีที่ใช้แล้ว”
Silica gel for TLC ที่ใช้แล้ว	เตรียมขวดพลาสติกที่แห้งและสะอาด แล้วติดฉลากข้างขวด “สำหรับใส่ซิลิกาเจลจากแผ่นสไลด์”
Silica gel for column ที่ใช้แล้ว	เตรียมถังพลาสติกที่แห้งและสะอาด แล้วติดฉลากข้างถัง “สำหรับใส่ซิลิกาเจลจากคอลัมน์”
ของอันตรายตัวทำละลายต่างๆ	นำถังพลาสติกที่ทางส่วนกลางคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา จัดเตรียมไว้ให้ มาติดฉลากของเสียอันตราย “สำหรับทิ้งตัวทำละลายที่เหลือจากการทดลอง”

ปฏิบัติการที่ ๕ การสกัดแบบกรดเบส

เครื่องมือ/ อุปกรณ์

รายการ	วิธีเตรียม
ตู้ดูดควัน	กดเปิดสวิทช์ตู้ดูดควันเมื่อเริ่มลงมือทำปฏิบัติการ
อ่างน้ำร้อน	๑. วางอ่างน้ำร้อนในตู้ดูดควัน ๒. เติมน้ำลงในอ่างน้ำร้อนให้ระดับน้ำอยู่ต่ำกว่าขอบอ่างประมาณ ๒ นิ้ว ๓. วางตะแกรงสำหรับวางหลอดทดลองลงในอ่างน้ำร้อน ๔. เสียบปลั๊ก กดเปิดสวิทช์ แล้วหมุนปุ่มปรับอุณหภูมิไปที่ ๘๐ องศาเซลเซียส ก่อนเริ่มทำปฏิบัติการ ๓๐ นาที
ชุดกรองสุญญากาศ	๑. ทำการต่อระบบชุดกรองสุญญากาศ ดังรูปการประกอบชุดกรองสุญญากาศในภาคผนวก หน้า ๕๔ - ๕๕ ๒. ทดสอบการทำงานของระบบชุดกรองสุญญากาศว่าทำงานปกติหรือไม่ โดยตรวจดูว่ามีจุดรั่วไหลของอากาศเข้าสู่ระบบขณะที่ระบบอยู่ในสภาวะระบบปิดหรือไม่
เครื่องชั่งทศนิยม ๔ ตำแหน่ง	กดเปิดสวิทช์เครื่องชั่งก่อนเริ่มทำปฏิบัติการ ๓๐ นาที
กรวยแยกขนาด ๑๒๕ มิลลิลิตร	นำออกมาจากตู้ (A32, B32, C32, D32) ตรวจสอบเช็คว่ามี แดก หัก ร้าว บิ่น เสียหายหรือไม่ แล้วจัดใส่ตะกร้าให้มีจำนวนเท่ากับจำนวนกลุ่มย่อยในแต่ละกลุ่มปฏิบัติการ
Stand	มีการจัดวางไว้ที่ชั้นวาง Stand ในห้องปฏิบัติการอยู่แล้ว
Iron ring	มีประจำตู้ปฏิบัติการของนิสิตอยู่แล้ว
กระดาษลิตมัสสีแดง	ตัดกระดาษลิตมัสสีแดงให้มีขนาดประมาณ ๐.๕ x ๑ เซนติเมตร ใส่จานเพาะเชื้อพลาสติก แล้วติดฉลากกระดาษลิตมัสสีแดง
กระดาษลิตมัสสีน้ำเงิน	ตัดกระดาษลิตมัสสีน้ำเงินให้มีขนาดประมาณ ๐.๕ x ๑ เซนติเมตร ใส่จานเพาะเชื้อพลาสติก แล้วติดฉลากกระดาษลิตมัสสีน้ำเงิน
อ่างน้ำเย็น	นำน้ำแข็งใส่กล่องโฟมขนาดประมาณ ๕๐ x ๕๐ x ๒๐ เซนติเมตร ให้น้ำแข็งสูงจากก้นกล่องประมาณ ๕ เซนติเมตร

สารเคมี

รายการ	วิธีเตรียม
สารผสม (w : w : w)	เตรียมในตู้ดูดควัน โดย ๑. ชั่ง <i>p</i> -Nitroaniline, Benzoic acid และ Benzanilide ในอัตราส่วน ๑ : ๑ : ๑ ใส่ในเครื่องปั่นผสม ปั่นผสมสารให้เข้ากันดี ๒. บรรจุสารผสมใส่ขวดพลาสติกที่แห้งและสะอาด ติดฉลากสารผสมข้างขวด เตรียมบีกเกอร์ขนาด ๒๕๐ มิลลิลิตร ที่ติดฉลากชื่อสารผสมข้างบีกเกอร์พร้อมช้อนตักสาร และวางไว้ข้างเครื่องชั่ง
Dichloromethane	เป็นของเหลว ให้เตรียมในตู้ดูดควัน โดยบรรจุ Dichloromethane ใส่ขวดสีชาขนาด ๒.๕ ลิตร และเตรียมบีกเกอร์ขนาด ๑๐๐ มิลลิลิตร สำหรับแบ่ง

รายการ	วิธีเตรียม
	Dichloromethane จากขวด ที่ติดฉลากข้อสารเคมีข้างปีกเกอร์พร้อมกระบอกตวงขนาด ๕๐ มิลลิลิตร และวางไว้ในตู้ดูดควัน
6 M HCl	<p>เตรียมในตู้ดูดควัน โดย</p> <ol style="list-style-type: none"> ๑. ตวงน้ำกลั่น ๓๐๐ มิลลิลิตรใส่ลงในปีกเกอร์ขนาด ๑,๐๐๐ มิลลิลิตรแล้วตวง Hydrochloric acid เข้มข้น ๕๐๐ มิลลิลิตร ค่อยๆ เทลงในปีกเกอร์ และคนอย่างต่อเนื่อง ตั้งทิ้งไว้จนสารละลายเย็นลงที่อุณหภูมิห้อง ๒. เทสารละลายใส่ขวดปรับปริมาตรขนาด ๑,๐๐๐ มิลลิลิตรชะล้างปีกเกอร์ด้วยน้ำกลั่นแล้วเทลงขวดปรับปริมาตร ทำ ๒ - ๓ ครั้งแล้วปรับปริมาตรโดยใช้น้ำกลั่นจนถึงขีดปรับปริมาตร ๓. ปิดฝาขวดปรับปริมาตรเขย่าแบบคว่ำ - หาย ให้สารละลายผสมเป็นเนื้อเดียวกัน ๔. บรรจุสารละลายใส่ขวดสีชาติดฉลากข้อสารและความเข้มข้นที่เตรียมเตรียมปีกเกอร์ขนาด ๑๐๐ มิลลิลิตร สำหรับแบ่งสารละลายจากขวด ที่ติดฉลากข้อสารเคมีข้างปีกเกอร์พร้อมกระบอกตวงขนาด ๕๐ มิลลิลิตร และวางไว้ในโตะวางสารเคมีของแต่ละกลุ่มปฏิบัติการ
6 M NaOH	<p>เตรียมในตู้ดูดควัน โดย</p> <ol style="list-style-type: none"> ๑. ชั่ง Sodium hydroxide ๒๔๐ กรัม ในปีกเกอร์ขนาด ๑,๐๐๐ มิลลิลิตรตวงน้ำกลั่น ๘๐๐ มิลลิลิตรลงในปีกเกอร์ใช้แท่งแก้วคนให้ Sodium hydroxide ละลายจนหมด ตั้งทิ้งไว้จนสารละลายเย็นลงที่อุณหภูมิห้อง ๒. เทสารละลายใส่ขวดปรับปริมาตรขนาด ๑,๐๐๐ มิลลิลิตร ชะล้างปีกเกอร์ด้วยน้ำกลั่นแล้วเทลงขวดปรับปริมาตร ทำ ๒ - ๓ ครั้ง แล้วปรับปริมาตรโดยใช้น้ำกลั่นจนถึงขีดปรับปริมาตร ๓. ปิดฝาขวดปรับปริมาตรเขย่าแบบคว่ำ - หาย ให้สารละลายผสมเป็นเนื้อเดียวกัน ๔. บรรจุสารละลายใส่ขวดพลาสติกโพลีเอทิลีน ติดฉลากข้อสารและความเข้มข้นที่เตรียม เตรียมปีกเกอร์ขนาด ๑๐๐ มิลลิลิตร สำหรับแบ่งสารละลายจากขวด ที่ติดฉลากข้อสารเคมีข้างปีกเกอร์พร้อมกระบอกตวงขนาด ๕๐ มิลลิลิตร และวางไว้ในโตะวางสารเคมีของแต่ละกลุ่มปฏิบัติการ
น้ำกลั่น	ตรวจเช็คปริมาณน้ำกลั่นในถังน้ำกลั่นในห้องปฏิบัติการว่ามีปริมาณเพียงพอต่อการทำปฏิบัติการหรือไม่ ถ้าพบว่ามีไม่เพียงพอให้ทำการเติม

ของเสียอันตราย

รายการ	วิธีเตรียม
<i>p</i> -Nitroaniline	เตรียมขวดพลาสติกที่แห้งและสะอาด แล้วติดฉลากข้างขวด “สำหรับใส่ <i>p</i> -Nitroaniline”
Benzoic acid	เตรียมขวดพลาสติกที่แห้งและสะอาด แล้วติดฉลากข้างขวด “สำหรับใส่ Benzoic acid”
Benzanilide	เตรียมขวดพลาสติกที่แห้งและสะอาด แล้วติดฉลากข้างขวด “สำหรับใส่ Benzanilide”

ปฏิบัติการที่ ๖ โครงสร้างสารอินทรีย์
เครื่องมือ

-

อุปกรณ์

รายการ	วิธีเตรียม
ชุดแบบจำลองโมเลกุล	นำออกมาจากตู้ (G3) นับจำนวนชุดแบบจำลองโมเลกุลจัดใส่กล่อง ให้มีจำนวนชุดเท่ากับจำนวนกลุ่มย่อยในแต่ละกลุ่มปฏิบัติการ

สารเคมี

-

ของเสียอันตราย

-

ปฏิบัติการที่ ๗ ไฮโดรคาร์บอน

เครื่องมือ/ อุปกรณ์

รายการ	วิธีเตรียม
ตู้ดูดควัน	กวดเปิดสวิทซ์ตู้ดูดควันเมื่อเริ่มลงมือทำปฏิบัติการ
อ่างน้ำเย็น	๑. นำน้ำแข็งใส่กล่องโฟมขนาดประมาณ ๕๐ x ๕๐ x ๒๐ เซนติเมตร ให้ น้ำแข็งสูงจากก้นกล่องประมาณ ๕ เซนติเมตร ๒. วางตะแกรงสำหรับวางหลอดทดลองลงในอ่างน้ำเย็น

สารเคมี

รายการ	วิธีเตรียม
Cyclohexane	เป็นของเหลว ให้เตรียมในตู้ดูดควัน โดยบรรจุ Cyclohexane ใส่ขวดหยดสีชาให้มีปริมาณเพียงพอต่อกลุ่มปฏิบัติการแล้วติดฉลากชื่อสารเคมีข้างขวด และวางไว้ในตู้ดูดควัน
1-Hexene	เป็นของเหลว ให้เตรียมในตู้ดูดควัน โดยบรรจุ 1-Hexene ใส่ขวดหยดสีชาให้มีปริมาณเพียงพอต่อกลุ่มปฏิบัติการแล้วติดฉลากชื่อสารเคมีข้างขวด และวางไว้ในตู้ดูดควัน
Cyclohexene	เป็นของเหลว ให้เตรียมในตู้ดูดควัน โดยบรรจุ Cyclohexene ใส่ขวดหยดสีชาให้มีปริมาณเพียงพอต่อกลุ่มปฏิบัติการแล้วติดฉลากชื่อสารเคมีข้างขวด และวางไว้ในตู้ดูดควัน
Toluene	เป็นของเหลว ให้เตรียมในตู้ดูดควัน โดยบรรจุ Toluene ใส่ขวดหยดสีชาให้มีปริมาณเพียงพอต่อกลุ่มปฏิบัติการแล้วติดฉลากชื่อสารเคมีข้างขวด และวางไว้ในตู้ดูดควัน
H ₂ SO ₄ .conc	เป็นของเหลว ให้เตรียมในตู้ดูดควันและเตรียมด้วยความระมัดระวัง โดยบรรจุกรดซัลฟิวริกเข้มข้น ใส่ขวดสีชาขนาด ๕๐๐ มิลลิลิตรติดฉลากชื่อสารเคมีข้างขวดและเตรียมบีกเกอร์ขนาด ๑๐๐ มิลลิลิตรสำหรับแบ่งกรดซัลฟิวริกเข้มข้นจากขวด ที่ติดฉลากชื่อสารเคมีข้างบีกเกอร์พร้อมหลอดหยด และวางไว้ในตู้ดูดควัน
1 % Potassium permanganate (w/w)	๑. ชั่ง Potassium permanganate ๑ กรัมลงในบีกเกอร์ขนาด ๒๕๐ มิลลิลิตรตวงน้ำกลั่น ๙๙ มิลลิลิตรใส่ลงในบีกเกอร์ ใช้แท่งแก้วคนให้ Potassium permanganate ละลายจนหมด ๒. บรรจุสารละลาย 1 % Potassium permanganate ใส่ขวดหยดสีชาให้มีปริมาณเพียงพอต่อกลุ่มปฏิบัติการแล้วติดฉลากชื่อสารละลายและความเข้มข้นข้างขวด และวางไว้ในตู้ดูดควัน

ของเสียอันตราย

รายการ	วิธีเตรียม
๐.๓ % สารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ (ไฮเตอร์) (v/v)	<p>๑. ตวงน้ำประปาจากก๊อกรปริมาณ ๙๕๐ มิลลิลิตร ใส่ลงในปิอเกอร์ขนาด ๑,๐๐๐ มิลลิลิตร แล้วตวงสารละลาย ๖ เปอร์เซ็นต์โซเดียมไฮโปคลอไรต์ (ไฮเตอร์) ปริมาตร ๕๐ มิลลิลิตรใส่ลงในปิอเกอร์ ใช้แท่งแก้วคนให้สารละลายผสมกัน</p> <p>๒. บรรจุ ๐.๓ % สารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ (ไฮเตอร์) ใส่ขวดฉีดน้ำกลับ ติดฉลากชื่อสารละลายและความเข้มข้นข้างขวด</p>
ของอันตรายเสียประเภท Hydrocarbon	นำถังพลาสติกสำหรับใส่ของเสียอันตรายที่ทางส่วนกลางคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา จัดเตรียมไว้ให้ มาติดฉลากของเสียอันตรายประเภท Hydrocarbon

ปฏิบัติการที่ ๘ แอลกอฮอล์และฟีนอล

เครื่องมือ

รายการ	วิธีเตรียม
ตู้ดูดควัน	กดเปิดสวิทช์ตู้ดูดควันเมื่อเริ่มลงมือทำปฏิบัติการ
อ่างน้ำร้อน	๑. วางอ่างน้ำร้อนในตู้ดูดควัน ๒. เติมน้ำลงในอ่างน้ำร้อนให้ระดับน้ำอยู่ต่ำกว่าขอบอ่างประมาณ ๒ นิ้ว ๓. วางตะแกรงสำหรับวางหลอดทดลองลงในอ่างน้ำร้อน ๔. เสียบปลั๊ก กดเปิดสวิทช์ แล้วหมุนปุ่มปรับอุณหภูมิไปที่ ๑๐๐ องศาเซลเซียส ก่อนเริ่มทำปฏิบัติการ ๓๐ นาที

อุปกรณ์

-

สารเคมี

รายการ	วิธีเตรียม
สารละลาย Ceric ammonium nitrate	เตรียมในตู้ดูดควัน โดย ๑. เตรียม Stock สารละลายซีริกแอมโมเนียมไนเตรตเข้มข้น ๑.๑ ตวงน้ำกลั่น ๒๘๐ มิลลิลิตร ใส่ลงในบีกเกอร์ขนาด ๕๐๐ มิลลิลิตร แล้วตวงกรดไนตริกเข้มข้น ๔๐ มิลลิลิตร ค่อยๆ เทลงในบีกเกอร์ ใช้แท่งแก้วคนให้เข้ากัน ๑.๒ ชั่ง Ceric ammonium nitrate ๑๒๘ กรัม ใส่ลงในบีกเกอร์ขนาด ๕๐๐ มิลลิลิตร เทสารละลายกรดไนตริก จากข้อ ๑.๑ ลงไป แล้วใช้แท่งแก้วคนให้ Ceric ammonium nitrate ละลายจนหมด บรรจุสารละลายเก็บในขวดสีชา ๒. เมื่อต้องการใช้ให้นำสารละลายซีริกแอมโมเนียมไนเตรตเข้มข้นมาเจือจางด้วยน้ำกลั่นในอัตราส่วน ๑ : ๒ แล้วบรรจุสารละลายใส่ขวดหยด ติดฉลากชื่อสารเคมีข้างขวด และวางไว้ในตู้ดูดควัน
Lucas reagent	เตรียมในตู้ดูดควันและเตรียมด้วยความระมัดระวัง โดย ๑. ชั่ง Zinc chloride ๑๖๐ กรัมลงในบีกเกอร์ขนาด ๒๕๐ มิลลิลิตรวางบีกเกอร์ลงในอ่างน้ำแข็ง ๒. ตวงกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น ๑๐๐ มิลลิลิตรใส่ลงในบีกเกอร์ใช้แท่งแก้วคนจน Zinc chloride ละลายหมด ๓. บรรจุสารละลายใส่ขวดหยดสีชาให้มีปริมาณเพียงพอต่อกลุ่มปฏิบัติการแล้วติดฉลากชื่อสารเคมีข้างขวด และวางไว้ในตู้ดูดควัน
1,4-Dioxane	เป็นของเหลว ให้เตรียมในตู้ดูดควัน โดยบรรจุ 1,4-Dioxane ใส่ขวดหยดสีชาให้มีปริมาณเพียงพอต่อกลุ่มปฏิบัติการแล้วติดฉลากชื่อสารเคมีข้างขวด และวางไว้ในตู้ดูดควัน
Ethanol (absolute)	เป็นของเหลว ให้เตรียมในตู้ดูดควัน โดยบรรจุ Ethanol (absolute) ใส่ขวด

รายการ	วิธีเตรียม
	หยดสีชาให้มีปริมาณเพียงพอต่อกลุ่มปฏิบัติการแล้วติดฉลากข้อสารเคมีข้างขวด และวางไว้ในตู้ดูดควัน
1-Butanol	เป็นของเหลว ให้เตรียมในตู้ดูดควัน โดยบรรจุ 1-Butanol ใส่ขวดหยดสีชาให้มีปริมาณเพียงพอต่อกลุ่มปฏิบัติการแล้วติดฉลากข้อสารเคมีข้างขวด และวางไว้ในตู้ดูดควัน
2-Butanol	เป็นของเหลว ให้เตรียมในตู้ดูดควัน โดยบรรจุ 2-Butanol ใส่ขวดหยดสีชาให้มีปริมาณเพียงพอต่อกลุ่มปฏิบัติการแล้วติดฉลากข้อสารเคมีข้างขวด และวางไว้ในตู้ดูดควัน
2-Methyl-2-propanol	เป็นของเหลว ให้เตรียมในตู้ดูดควัน โดยบรรจุ 2-Methyl-2-propanol ใส่ขวดหยดสีชาให้มีปริมาณเพียงพอต่อกลุ่มปฏิบัติการแล้วติดฉลากข้อสารเคมีข้างขวด และวางไว้ในตู้ดูดควัน
Phenol	เตรียมในตู้ดูดควัน โดยบรรจุ Phenol ขณะที่เป็ของเหลวใส่ขวดหยดสีชาให้มีปริมาณเพียงพอต่อกลุ่มปฏิบัติการแล้วติดฉลากข้อสารเคมีข้างขวด และวางไว้ในตู้ดูดควัน **๑. หากพบว่า Phenol เป็นผลึกแข็ง ให้นำขวด Phenol ไปตั้งในอ่างน้ำร้อนที่อุณหภูมิ ๖๐ °C ก่อนถ่ายใส่ขวดสีชา ๒. ขณะที่นิสิตทำปฏิบัติการหากพบว่า Phenol ในขวดหยดสีชาแข็งเป็นผลึกให้นำไปอุ่นในอ่างน้ำร้อน**
Hexane	เป็นของเหลว ให้เตรียมในตู้ดูดควัน โดยบรรจุ Hexane ใส่ขวดหยดสีชาให้มีปริมาณเพียงพอต่อกลุ่มปฏิบัติการแล้วติดฉลากข้อสารเคมีข้างขวด และวางไว้ในตู้ดูดควัน
Salicylic acid	ตักแบ่ง Salicylic acid ให้มีปริมาณเพียงพอต่อกลุ่มปฏิบัติการ ใส่ในบีกเกอร์ขนาด ๑๐๐ มิลลิลิตร พร้อมช้อนตักสารขนาดเล็ก แล้วติดฉลากข้อสารเคมีข้างบีกเกอร์ และวางไว้บนโต๊ะวางสารเคมีของแต่ละกลุ่มปฏิบัติการ
Resorcinol	ตักแบ่งResorcinolให้มีปริมาณเพียงพอต่อกลุ่มปฏิบัติการ ใส่ในบีกเกอร์ขนาด ๑๐๐ มิลลิลิตร พร้อมช้อนตักสารขนาดเล็ก แล้วติดฉลากข้อสารเคมีข้างบีกเกอร์ และวางไว้บนโต๊ะวางสารเคมีของแต่ละกลุ่มปฏิบัติการ
H ₂ SO ₄ .conc	เป็นของเหลว ให้เตรียมในตู้ดูดควันและเตรียมด้วยความระมัดระวัง โดยบรรจุกรดซัลฟิวริกเข้มข้น ใส่ขวดสีชาขนาด ๕๐๐ มิลลิลิตรติดฉลากข้อสารเคมีข้างขวดและเตรียมบีกเกอร์ขนาด ๑๐๐ มิลลิลิตรสำหรับแบ่งกรดซัลฟิวริกเข้มข้นจากขวด ที่ติดฉลากข้อสารเคมีข้างบีกเกอร์พร้อมหลอดหยด และวางไว้ในตู้ดูดควัน
สารละลายโพแทสเซียมไดโครเมต	เตรียมในตู้ดูดควันและเตรียมด้วยความระมัดระวัง โดย ๑. ชั่งโพแทสเซียมไดโครเมต ๓๐ กรัมลงในบีกเกอร์ขนาด ๕๐๐ มิลลิลิตร ตวงน้ำกลั่น ๓๐๐ มิลลิลิตรใส่ลงในบีกเกอร์ ใช้แท่งแก้วคนให้โพแทสเซียมไดโครเมตละลายจนหมด ๒. ตวงกรดซัลฟิวริกเข้มข้น๓๐ มิลลิลิตร ใส่ลงในบีกเกอร์สารละลาย

รายการ	วิธีเตรียม
	<p>โพแทสเซียมไดโครเมตใช้แท่งแก้วคนให้สารละลายผสมกันดี วางทิ้งไว้ในตู้ดูดควันให้สารละลายเย็นลงที่อุณหภูมิห้อง</p> <p>๓. บรรจุสารละลายโพแทสเซียมไดโครเมตในกรดใส่ขวดสีชาขนาด ๕๐๐ มิลลิลิตรติดฉลากชื่อสารเคมีข้างขวดและเตรียมบีกเกอร์ขนาด ๑๐๐ มิลลิลิตรสำหรับแบ่งสารละลายจากขวด ที่ติดฉลากชื่อสารเคมีข้างบีกเกอร์พร้อมหลอดหยด และวางไว้ในตู้ดูดควัน</p>
1% FeCl ₃ (w/w)	<p>เตรียมโดย</p> <p>๑. ชั่ง Ferric chloride ๑ กรัมลงในบีกเกอร์ขนาด ๒๕๐ มิลลิลิตรตวงน้ำกลั่น ๙๙ มิลลิลิตรใส่ลงในบีกเกอร์ ใช้แท่งแก้วคนให้ Ferric chloride ละลายจนหมด</p> <p>๒. บรรจุสารละลาย 1 % Ferric chloride ใส่ขวดหยดสีชาให้มีปริมาณเพียงพอต่อกลุ่มปฏิบัติการแล้วติดฉลากชื่อสารละลายและความเข้มข้นข้างขวด และวางไว้ในตู้ดูดควัน</p>
น้ำกลั่น	ตรวจเช็คปริมาณน้ำกลั่นในถังน้ำกลั่นในห้องปฏิบัติการว่ามีปริมาณเพียงพอต่อการทำปฏิบัติการหรือไม่ ถ้าพบว่ามีไม่เพียงพอให้ทำการเติม

ของเสียอันตราย

รายการ	วิธีเตรียม
๐.๓ % สารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ (ไฮเตอร์) (v/v)	<p>เตรียมโดย</p> <p>๑. ตวงน้ำประปาจากก๊อกปริมาตร ๙๕๐ มิลลิลิตร ใส่ลงในบีกเกอร์ขนาด ๑,๐๐๐ มิลลิลิตร แล้วตวงสารละลาย ๖ เปอร์เซ็นต์โซเดียมไฮโปคลอไรด์ (ไฮเตอร์) ปริมาตร ๕๐ มิลลิลิตรใส่ลงในบีกเกอร์ ใช้แท่งแก้วคนให้สารละลายผสมกัน</p> <p>๒. บรรจุ ๐.๓ % สารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ (ไฮเตอร์) ใส่ขวดฉีดน้ำกลั่น ติดฉลาก “สารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ (ไฮเตอร์) สำหรับชะล้างหลอดทดลอง”</p>
ของเสียอันตราย	นำถังพลาสติกสำหรับใส่ของเสียอันตรายที่ทางส่วนกลางคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา จัดเตรียมไว้ให้ มาติดฉลากของเสียอันตราย “ปฏิบัติการเรื่องแอลกอฮอล์และฟีนอล”

ปฏิบัติการที่ ๙ อัลดีไฮด์และคีโตน

เครื่องมือ/ อุปกรณ์

รายการ	วิธีเตรียม
ตู้ดูดควัน	กดเปิดสวิทช์ตู้ดูดควันเมื่อเริ่มลงมือทำปฏิบัติการ
อ่างน้ำร้อน	๑. วางอ่างน้ำร้อนในตู้ดูดควัน ๒. เติมน้ำลงในอ่างน้ำร้อนให้ระดับน้ำอยู่ต่ำกว่าขอบอ่างประมาณ ๒ นิ้ว ๓. วางตะแกรงสำหรับวางหลอดทดลองลงในอ่างน้ำร้อน ๔. เสียบปลั๊ก กดเปิดสวิทช์ แล้วหมุนปุ่มปรับอุณหภูมิไปที่ ๑๐๐ องศาเซลเซียส ก่อนเริ่มทำปฏิบัติการ ๓๐ นาที

สารเคมี

รายการ	วิธีเตรียม
สารละลาย 2,4-Dinitrophenylhydrazine	เตรียมในตู้ดูดควันและเตรียมด้วยความระมัดระวัง โดย ๑. ชั่ง 2,4-Dinitrophenylhydrazine ๓ กรัมลงในปิកเกอร์ขนาด ๒๕๐ มิลลิลิตรใส่แท่งแม่เหล็กกวนสารลงในปิกเกอร์ ๒. ตวงกรดซัลฟูริกเข้มข้น ๑๕ มิลลิลิตรค่อยๆ เทลงในปิกเกอร์ที่มี 2,4-Dinitrophenylhydrazine อยู่ แล้วยกปิกเกอร์ขึ้นวางบนเครื่องกวนสาร เปิดสวิทช์ หมุนปุ่มปรับกวนสาร ตั้งทิ้งไว้จน 2,4-Dinitrophenylhydrazine ละลายจนหมด ยกปิกเกอร์ลง ๓. ผสมน้ำ ๒๐ มิลลิลิตรและ 95% Ethanol ๗๐ มิลลิลิตรในปิกเกอร์ขนาด ๒๕๐ มิลลิลิตรใส่แท่งแม่เหล็กกวนสารลงในปิกเกอร์ยกปิกเกอร์ขึ้นวางบนเครื่องกวนสาร เปิดสวิทช์ หมุนปุ่มปรับกวนสาร ๔. ค่อยๆ เทสารละลายในข้อ ๒ ลงในปิกเกอร์ข้อ ๓ จนหมด ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องจนสารละลายเย็น ๕. บรรจุสารละลายใส่ขวดหยดสีขาให้มีปริมาณเพียงพอต่อกลุ่มปฏิบัติการแล้วติดฉลากชื่อสารเคมีข้างขวด และวางไว้ในตู้ดูดควัน
3 % Silver nitrate (w/w)	เตรียมโดย ๑. ชั่ง Silver nitrate ๖ กรัมลงในปิกเกอร์ขนาด ๒๕๐ มิลลิลิตรตวงน้ำกลั่น ๑๙๔ มิลลิลิตรใส่ลงในปิกเกอร์ ใช้แท่งแก้วคนให้ Silver nitrate ละลายจนหมด ๒. บรรจุสารละลายใส่ขวดสีขาขนาด ๕๐๐ มิลลิลิตรและเตรียมปิกเกอร์ขนาด ๑๐๐ มิลลิลิตรสำหรับแบ่งสารละลายจากขวด ที่ติดฉลากชื่อสารละลายข้างปิกเกอร์พร้อมกระบอกตวงขนาด ๑๐ มิลลิลิตร และวางไว้บนโต๊ะวางสารเคมีของแต่ละกลุ่มปฏิบัติการ
10 % NaOH (w/w)	เตรียมในตู้ดูดควัน โดย ๑. ชั่ง Sodium hydroxide ๒๐ กรัมลงในปิกเกอร์ขนาด ๒๕๐ มิลลิลิตรตวงน้ำกลั่น ๑๘๐ มิลลิลิตรใส่ลงในปิกเกอร์ ใช้แท่งแก้วคนให้ Sodium hydroxide ละลายจนหมด

รายการ	วิธีเตรียม
	๒. บรรจุสารละลายใส่ขวดพลาสติกโพลีเอทิลีนขนาด ๕๐๐ มิลลิลิตรและเตรียมบีกเกอร์ขนาด ๑๐๐ มิลลิลิตรสำหรับแบ่งสารละลายจากขวด ที่ติดฉลากชื่อสารละลายข้างบีกเกอร์พร้อมกระบอกตวงขนาด ๑๐ มิลลิลิตร และวางไว้บนโต๊ะวางสารเคมีของแต่ละกลุ่มปฏิบัติการ
10 % Ammonium hydroxide (v/v)	เตรียมในตู้ดูดควัน โดย ๑. ตวงน้ำกลั่น ๓๐๐ มิลลิลิตร ใส่ลงในบีกเกอร์ขนาด ๕๐๐ มิลลิลิตร แล้วตวง 25 % Ammonium hydroxide solution ๒๐๐ มิลลิลิตร ใส่ลงในบีกเกอร์ ใช้แท่งแก้วคนให้สารละลายผสมกัน ๒. บรรจุสารละลายใส่ขวดสีชาขนาด ๕๐๐ มิลลิลิตร และเตรียมบีกเกอร์ขนาด ๑๐๐ มิลลิลิตรสำหรับแบ่งสารละลายจากขวด ที่ติดฉลากชื่อสารละลายข้างบีกเกอร์พร้อมหลอดหยด และวางไว้ในตู้ดูดควัน
95 % Ethanol	เป็นของเหลว ให้เตรียมในตู้ดูดควัน โดยบรรจุ 95 % Ethanol ใส่ขวดหยดสีชาให้มีปริมาณเพียงพอต่อกลุ่มปฏิบัติการแล้วติดฉลากชื่อสารเคมีข้างขวด และวางไว้ในตู้ดูดควัน
Acetaldehyde	เป็นของเหลว ให้เตรียมในตู้ดูดควัน โดย ๑. บรรจุ Acetaldehyde ซึ่งเป็นของเหลว ใส่ขวดหยดสีชาให้มีปริมาณเพียงพอต่อกลุ่มปฏิบัติการแล้วติดฉลากชื่อสารเคมีข้างขวด นำเข้าแช่ในตู้เย็นเนื่องจาก Acetaldehyde มีจุดเดือดต่ำมาก เมื่ออยู่ที่อุณหภูมิห้องจะเกิดการเดือดพลุ่ง ๒. เมื่อนิสิตเริ่มลงมือทำปฏิบัติการนำขวด Acetaldehyde ออกมาจากตู้เย็นวางในกล่องพลาสติกที่มีน้ำแข็ง และวางไว้ในตู้ดูดควัน
Acetone	เป็นของเหลว ให้เตรียมในตู้ดูดควัน โดยบรรจุ Acetone ใส่ขวดหยดสีชาให้มีปริมาณเพียงพอต่อกลุ่มปฏิบัติการแล้วติดฉลากชื่อสารเคมีข้างขวด และวางไว้ในตู้ดูดควัน
Benzaldehyde	เป็นของเหลว ให้เตรียมในตู้ดูดควัน โดยบรรจุ Benzaldehyde ใส่ขวดหยดสีชาให้มีปริมาณเพียงพอต่อกลุ่มปฏิบัติการแล้วติดฉลากชื่อสารเคมีข้างขวด และวางไว้ในตู้ดูดควัน
Butanal	เป็นของเหลว ให้เตรียมในตู้ดูดควัน โดยบรรจุ Butanal ใส่ขวดหยดสีชาให้มีปริมาณเพียงพอต่อกลุ่มปฏิบัติการแล้วติดฉลากชื่อสารเคมีข้างขวด และวางไว้ในตู้ดูดควัน
Acetophenone	เป็นของเหลว ให้เตรียมในตู้ดูดควัน โดยบรรจุ Acetophenone ใส่ขวดหยดสีชาให้มีปริมาณเพียงพอต่อกลุ่มปฏิบัติการแล้วติดฉลากชื่อสารเคมีข้างขวด และวางไว้ในตู้ดูดควัน
Cyclohexanone	เป็นของเหลว ให้เตรียมในตู้ดูดควัน โดยบรรจุ Cyclohexanone ใส่ขวดหยดสีชาให้มีปริมาณเพียงพอต่อกลุ่มปฏิบัติการแล้วติดฉลากชื่อสารเคมีข้างขวด และวางไว้ในตู้ดูดควัน
Butanone	เป็นของเหลว ให้เตรียมในตู้ดูดควัน โดยบรรจุ Butanone ใส่ขวดหยดสีชาให้

รายการ	วิธีเตรียม
	มีปริมาณเพียงพอต่อกลุ่มปฏิบัติการแล้วติดฉลากข้อสารเคมีข้างขวด และวางไว้ในตู้ดูดควัน
10 % Glucose (w/w)	เตรียมโดย ๑. ชั่ง Glucose ๑๐ กรัมลงในปิកเกอร์ขนาด ๒๕๐ มิลลิลิตรตวงน้ำกลั่น ๙๐ มิลลิลิตรใส่ลงในปิกเกอร์ ใช้แท่งแก้วคนให้ Glucose ละลายจนหมด ๒. บรรจุสารละลาย 10 % Glucose ใส่ขวดหยดสีขาให้มีปริมาณเพียงพอต่อกลุ่มปฏิบัติการแล้วติดฉลากข้อสารละลายและความเข้มข้นข้างขวด และวางไว้บนโต๊ะวางสารเคมีของแต่ละกลุ่มปฏิบัติการ
Dibenzalacetone	ตักแบ่ง Dibenzalacetone ให้มีปริมาณเพียงพอต่อกลุ่มปฏิบัติการ ใส่ในปิกเกอร์ขนาด ๑๐๐ มิลลิลิตร พร้อมช้อนตักสารขนาดเล็ก แล้วติดฉลากข้อสารเคมีข้างปิกเกอร์ และวางไว้บนโต๊ะวางสารเคมีของแต่ละกลุ่มปฏิบัติการ
Vanillin	ตักแบ่ง Vanillin ให้มีปริมาณเพียงพอต่อกลุ่มปฏิบัติการ ใส่ในปิกเกอร์ขนาด ๑๐๐ มิลลิลิตร พร้อมช้อนตักสารขนาดเล็ก แล้วติดฉลากข้อสารเคมีข้างปิกเกอร์ และวางไว้บนโต๊ะวางสารเคมีของแต่ละกลุ่มปฏิบัติการ
Camphor	ตักแบ่ง Camphor ให้มีปริมาณเพียงพอต่อกลุ่มปฏิบัติการ ใส่ในปิกเกอร์ขนาด ๑๐๐ มิลลิลิตร พร้อมช้อนตักสารขนาดเล็ก แล้วติดฉลากข้อสารเคมีข้างปิกเกอร์ และวางไว้บนโต๊ะวางสารเคมีของแต่ละกลุ่มปฏิบัติการ
น้ำกลั่น	ตรวจเช็คปริมาณน้ำกลั่นในถังน้ำกลั่นในห้องปฏิบัติการว่ามีปริมาณเพียงพอต่อการทำปฏิบัติการหรือไม่ ถ้าพบว่าไม่มีเพียงพอให้ทำการเติม
สารละลายไอโอดีนในโพแทสเซียมไอโอไดด์	เตรียมในตู้ดูดควัน โดย ๑. ชั่ง Potassium iodide ๑๐ กรัมลงในปิกเกอร์ขนาด ๒๕๐ มิลลิลิตรตวงใส่ลงน้ำกลั่นลงในปิกเกอร์ ๖๐ มิลลิลิตรใช้แท่งแก้วคนให้ Potassium iodide ละลายจนหมด ๒. ชั่ง Iodine ๕ กรัมใส่ลงในสารละลาย Potassium iodide ในข้อ ๑ คนให้ Iodine ละลายจนหมด เมื่อละลายหมดแล้วตวงน้ำกลั่นใส่ลงในปิกเกอร์อีก ๑๔๐ มิลลิลิตรคนให้เข้ากัน ๓. บรรจุสารละลายใส่ขวดสีขาขนาด ๕๐๐ มิลลิลิตรและเตรียมปิกเกอร์ขนาด ๑๐๐ มิลลิลิตรสำหรับแบ่งสารละลายจากขวด ที่ติดฉลากข้อสารละลายข้างปิกเกอร์พร้อมหลอดหยด และวางไว้ในตู้ดูดควัน

ของเสียอันตราย

รายการ	วิธีเตรียม
๐.๓ % สารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ (ไฮเตอร์) (v/v)	เตรียมโดย ๑. ตวงน้ำประปาจากก๊อกปริมาตร ๙๕๐ มิลลิลิตร ใส่ลงในปิกเกอร์ขนาด ๑,๐๐๐ มิลลิลิตร แล้วตวงสารละลาย ๖ เปอร์เซ็นต์โซเดียมไฮโปคลอไรด์ (ไฮเตอร์) ปริมาตร ๕๐ มิลลิลิตรใส่ลงในปิกเกอร์ ใช้แท่งแก้วคนให้สารละลาย

รายการ	วิธีเตรียม
	<p>ผสมกัน</p> <p>๒. บรรจุ ๐.๓ % สารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ (ไฮเตอร์) ใส่ขวดฉีดน้ำกลั่น ตีฉลาก “สารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ (ไฮเตอร์) สำหรับชะล้างหลอดทดลอง” และวางไว้ข้างถังพลาสติกสำหรับใส่ของเสียอันตราย</p>
10 % HNO ₃ (v/v)	<p>เตรียมในตู้ดูดควัน โดย</p> <p>๑. ตวงน้ำกลั่น ๒๒๐ มิลลิลิตร ใส่ลงในปิอเกอร์ขนาด ๕๐๐ มิลลิลิตร แล้วตวง 65 % Nitric acid ๔๐ มิลลิลิตรใส่ลงในปิอเกอร์ ใช้แท่งแก้วคนให้สารละลายผสมกัน</p> <p>๒. บรรจุสารละลายใส่ขวดสีชาขนาด ๕๐๐ มิลลิลิตรและเตรียมปิอเกอร์ขนาด ๑๐๐ มิลลิลิตรสำหรับแบ่งสารละลายจากขวด ที่ตีฉลากชื่อสารละลายข้างปิอเกอร์พร้อมหลอดหยด และวางไว้ข้างขวดทิ้งของเสียอันตราย ประเภท Heavy metal</p>
ของเสียอันตรายเสียประเภท Hydrocarbon	<p>นำถังพลาสติกสำหรับใส่ของเสียอันตรายที่ทางส่วนกลางคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา จัดเตรียมไว้ให้ มาตีฉลาก “ของเสียอันตรายจากปฏิบัติการเรื่องอัลดีไฮด์และคีโตน”</p>
ของเสียอันตราย Silver mirror test	<p>เตรียมขวดแก้วที่แห้งและสะอาด แล้วตีฉลากข้างขวด “สำหรับทิ้งของเสียจากปฏิกิริยา Silver mirror test”</p>

ปฏิบัติการที่ ๑๐ กรดคาร์บอกซิลิกและอนุพันธ์
เครื่องมือ/ อุปกรณ์

รายการ	วิธีเตรียม
ตู้ดูดควัน	กดเปิดสวิทซ์ตู้ดูดควันเมื่อเริ่มลงมือทำปฏิบัติการ
อ่างน้ำร้อน	๑. วางอ่างน้ำร้อนในตู้ดูดควัน ๒. เติมน้ำลงในอ่างน้ำร้อนให้ระดับน้ำอยู่ต่ำกว่าขอบอ่างประมาณ ๒ นิ้ว ๓. วางตะแกรงสำหรับวางหลอดทดลองลงในอ่างน้ำร้อน ๔. เสียบปลั๊ก กดเปิดสวิทซ์ แล้วหมุนปุ่มปรับอุณหภูมิไปที่ ๑๐๐ องศาเซลเซียส ก่อนเริ่มทำปฏิบัติการ ๓๐ นาที
จุกยางปิดหลอดทดลอง	นำจุกยางออกมาจากตู้ (F4) นับจำนวนจุกยางปิดหลอดทดลองให้เพียงพอต่อกลุ่มปฏิบัติการ ใส่ในบีกเกอร์ขนาด ๑๕ มิลลิลิตรแล้วติดฉลากจุกยางปิดหลอดทดลอง

สารเคมี

รายการ	วิธีเตรียม
10 % NaHCO ₃ (w/w)	เตรียมโดย ๑. ชั่ง Sodium hydrogen carbonate ๒๐ กรัมลงในบีกเกอร์ขนาด ๒๕๐ มิลลิลิตรตวงน้ำกลั่น ๑๘๐ มิลลิลิตรใส่ลงในบีกเกอร์ ใช้แท่งแก้วคนให้Silver nitrateละลายจนหมด ๒. บรรจุสารละลายใส่ขวดพลาสติกโพลีเอทิลีนขนาด ๕๐๐ มิลลิลิตรและเตรียมบีกเกอร์ขนาด ๑๐๐ มิลลิลิตรสำหรับแบ่งสารละลายจากขวด ที่ติดฉลากชื่อสารละลายข้างบีกเกอร์พร้อมหลอดหยด และวางไว้บนโต๊ะวางสารเคมีของแต่ละกลุ่มปฏิบัติการ
สารละลาย Bromothymol blue (BTB)	เตรียมโดย ๑. ชั่ง Bromothymol blue ๐.๑ กรัมลงในบีกเกอร์ขนาด ๒๕๐ มิลลิลิตรตวงน้ำกลั่น ๑๐๐ มิลลิลิตรใส่ลงในบีกเกอร์หยดสารละลาย 10% Sodium hydroxide ๑๐ หยด ใช้แท่งแก้วคนให้Bromothymol blueละลายจนหมด ๒. บรรจุสารละลายBromothymol blue (BTB) ใส่ขวดหยดสีขาให้มีปริมาณเพียงพอต่อกลุ่มปฏิบัติการแล้วติดฉลากชื่อสารละลายข้างขวด และวางไว้บนโต๊ะวางสารเคมีของแต่ละกลุ่มปฏิบัติการ
สารละลาย ๑ % โซเดียมไฮดรอกไซด์ในเมทานอล (w/v)	เตรียมในตู้ดูดควัน โดย ๑. ชั่ง Sodium hydroxide ๑กรัม ใส่ลงในบีกเกอร์ขนาด ๑๐๐ มิลลิลิตร ๒. ตวง Methanol ๕๐ มิลลิลิตร ใส่ลงในบีกเกอร์ ใช้แท่งแก้วคนจน Sodium hydroxide ละลายจนหมด เทสารละลายใส่ขวดปรับปริมาตรขนาด ๑๐๐ มิลลิลิตรชะล้างบีกเกอร์ด้วยMethanolแล้วเทลงขวดปรับปริมาตร ทำ ๒ - ๓ ครั้ง แล้วปรับปริมาตรโดยใช้Methanol จนถึงขีดปรับปริมาตร ๓. ปิดฝาขวดปรับปริมาตรเขย่าแบบคว่ำ - หาย ให้สารละลายผสมเป็นเนื้อเดียวกัน

รายการ	วิธีเตรียม
	๔. บรรจุสารละลาย ๑ % โซเดียมไฮดรอกไซด์ในเมทานอลใส่ขวดหยดสีชาให้มีปริมาณเพียงพอต่อกลุ่มปฏิบัติการแล้วติดฉลากชื่อสารละลายข้างขวด และวางไว้ในตู้ดูดควัน
Acetic acid	เป็นของเหลว ให้เตรียมในตู้ดูดควัน โดยบรรจุ Acetic acid ใส่ขวดหยดสีชาให้มีปริมาณเพียงพอต่อกลุ่มปฏิบัติการแล้วติดฉลากชื่อสารเคมีข้างขวด และวางไว้ในตู้ดูดควัน
Citric acid	ตักแบ่ง Citric acid ให้มีปริมาณเพียงพอต่อกลุ่มปฏิบัติการ ใส่ในบีกเกอร์ขนาด ๑๐๐ มิลลิลิตร พร้อมช้อนตักสารขนาดเล็ก แล้วติดฉลากชื่อสารเคมีข้างบีกเกอร์ และวางไว้บนโต๊ะวางสารเคมีของแต่ละกลุ่มปฏิบัติการ
Salicylic acid	ตักแบ่ง Salicylic acid ให้มีปริมาณเพียงพอต่อกลุ่มปฏิบัติการ ใส่ในบีกเกอร์ขนาด ๑๐๐ มิลลิลิตร พร้อมช้อนตักสารขนาดเล็ก แล้วติดฉลากชื่อสารเคมีข้างบีกเกอร์ และวางไว้บนโต๊ะวางสารเคมีของแต่ละกลุ่มปฏิบัติการ
Tartaric acid	ตักแบ่ง Tartaric acid ให้มีปริมาณเพียงพอต่อกลุ่มปฏิบัติการ ใส่ในบีกเกอร์ขนาด ๑๐๐ มิลลิลิตร พร้อมช้อนตักสารขนาดเล็ก แล้วติดฉลากชื่อสารเคมีข้างบีกเกอร์ และวางไว้บนโต๊ะวางสารเคมีของแต่ละกลุ่มปฏิบัติการ
Methanol	เป็นของเหลว ให้เตรียมในตู้ดูดควัน โดยบรรจุ Methanol ใส่ขวดหยดสีชาให้มีปริมาณเพียงพอต่อกลุ่มปฏิบัติการแล้วติดฉลากชื่อสารเคมีข้างขวด และวางไว้ในตู้ดูดควัน
H ₂ SO ₄ .conc	เป็นของเหลว ให้เตรียมในตู้ดูดควันและเตรียมด้วยความระมัดระวัง โดยบรรจุกรดซัลฟิวริกเข้มข้น ใส่ขวดสีชาขนาด ๕๐๐ มิลลิลิตรติดฉลากชื่อสารเคมีข้างขวดและเตรียมบีกเกอร์ขนาด ๑๐๐ มิลลิลิตรสำหรับแบ่งกรดซัลฟิวริกเข้มข้นจากขวด ที่ติดฉลากชื่อสารเคมีข้างบีกเกอร์พร้อมหลอดหยด และวางไว้ในตู้ดูดควัน
n-Propyl alcohol	เป็นของเหลว ให้เตรียมในตู้ดูดควัน โดยบรรจุ n-Propyl alcohol ใส่ขวดหยดสีชาให้มีปริมาณเพียงพอต่อกลุ่มปฏิบัติการแล้วติดฉลากชื่อสารเคมีข้างขวด และวางไว้ในตู้ดูดควัน
Isoamyl alcohol	เป็นของเหลว ให้เตรียมในตู้ดูดควัน โดยบรรจุ Isoamyl alcohol ใส่ขวดหยดสีชาให้มีปริมาณเพียงพอต่อกลุ่มปฏิบัติการแล้วติดฉลากชื่อสารเคมีข้างขวด และวางไว้ในตู้ดูดควัน
น้ำมันปาล์ม	บรรจุน้ำมันปาล์มใส่ขวดหยดสีชาให้มีปริมาณเพียงพอต่อกลุ่มปฏิบัติการแล้วติดฉลากข้างขวด และวางไว้บนโต๊ะวางสารเคมีของแต่ละกลุ่มปฏิบัติการ
น้ำกลั่น	ตรวจเช็คปริมาณน้ำกลั่นในถังน้ำกลั่นในห้องปฏิบัติการว่ามีปริมาณเพียงพอต่อการทำปฏิบัติการหรือไม่ ถ้าพบว่ามีไม่เพียงพอให้ทำการเติม

ของเสียอันตราย

รายการ	วิธีเตรียม
๐.๓ % สารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ (ไฮเตอร์) (v/v)	<p>เตรียมโดย</p> <p>๑. ตวงน้ำประปาจากก๊อกปริมาณ ๙๕๐ มิลลิลิตร ใส่ลงในบีเกอร์ขนาด ๑,๐๐๐ มิลลิลิตร แล้วตวงสารละลาย ๖ เปอร์เซ็นต์โซเดียมไฮโปคลอไรต์ (ไฮเตอร์) ปริมาตร ๕๐ มิลลิลิตรใส่ลงในบีเกอร์ ใช้แท่งแก้วคนให้สารละลายผสมกัน</p> <p>๒. บรรจุ ๐.๓ % สารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ (ไฮเตอร์) ใส่ขวดฉีดน้ำกลั่น ติดฉลาก “สารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ (ไฮเตอร์) สำหรับชะล้างหลอดทดลอง” และวางไว้ข้างถังพลาสติกสำหรับใส่ของเสียอันตราย</p>
ของเสียอันตราย	นำถังพลาสติกสำหรับใส่ของเสียอันตรายที่ทางส่วนกลางคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา จัดเตรียมไว้ให้ มาติดฉลาก “ของเสียอันตรายปฏิบัติการเรื่องกรดคาร์บอกซิลิกและอนุพันธ์”

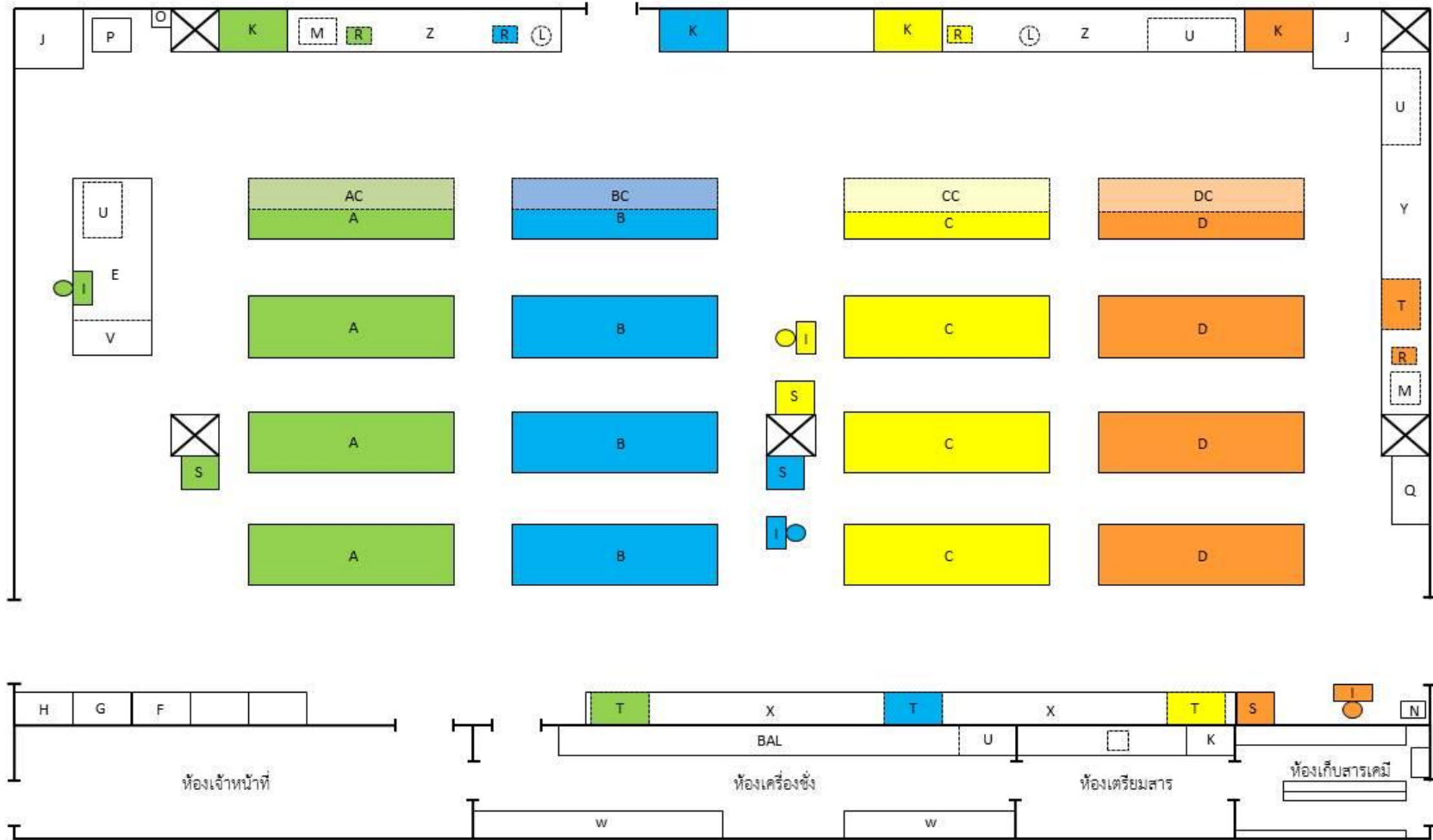
บรรณานุกรม

- กรมควบคุมมลพิษ. (ม.ป.ป.). *แนวทางการจัดการของเสียและสารอันตราย (WEEE)*. เข้าถึงได้จาก http://www.pcd.go.th/info_serv/haz_battery.htm
- จเร จรัสจรรยาพงศ์ และคณะ. (๒๕๕๘). *ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์พื้นฐาน (๓๐๓๒๒๑๕๙)*. ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ฐานความรู้เรื่องความปลอดภัยด้านสารเคมี*. (๒๕๕๖). เข้าถึงได้จาก <http://www.chemtrack.org/chem.asp>
- ประเสริฐ ศรีไพโรจน์. (๒๕๔๗). *เคมีพื้นฐาน เล่ม ๑ (พิมพ์ครั้งที่ ๒)*. กรุงเทพฯ : ส.พิจิตร การพิมพ์.
- เรื่องชัย จรุงศิริวัฒน์. (๒๕๕๔). *เทคนิคการเขียนคู่มือปฏิบัติงาน*. ศูนย์ผลิตเอกสาร มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- วิกิพีเดียสารานุกรมเสรี. (๒๕๕๙). *เคมีอินทรีย์*. เข้าถึงได้จาก <https://th.wikipedia.org/wiki/>
- วิกิพีเดียสารานุกรมเสรี. (๒๕๕๙). *ห้องปฏิบัติการ*. เข้าถึงได้จาก <https://th.wikipedia.org/wiki/>

ภาคผนวก

แผนผังห้องปฏิบัติการ

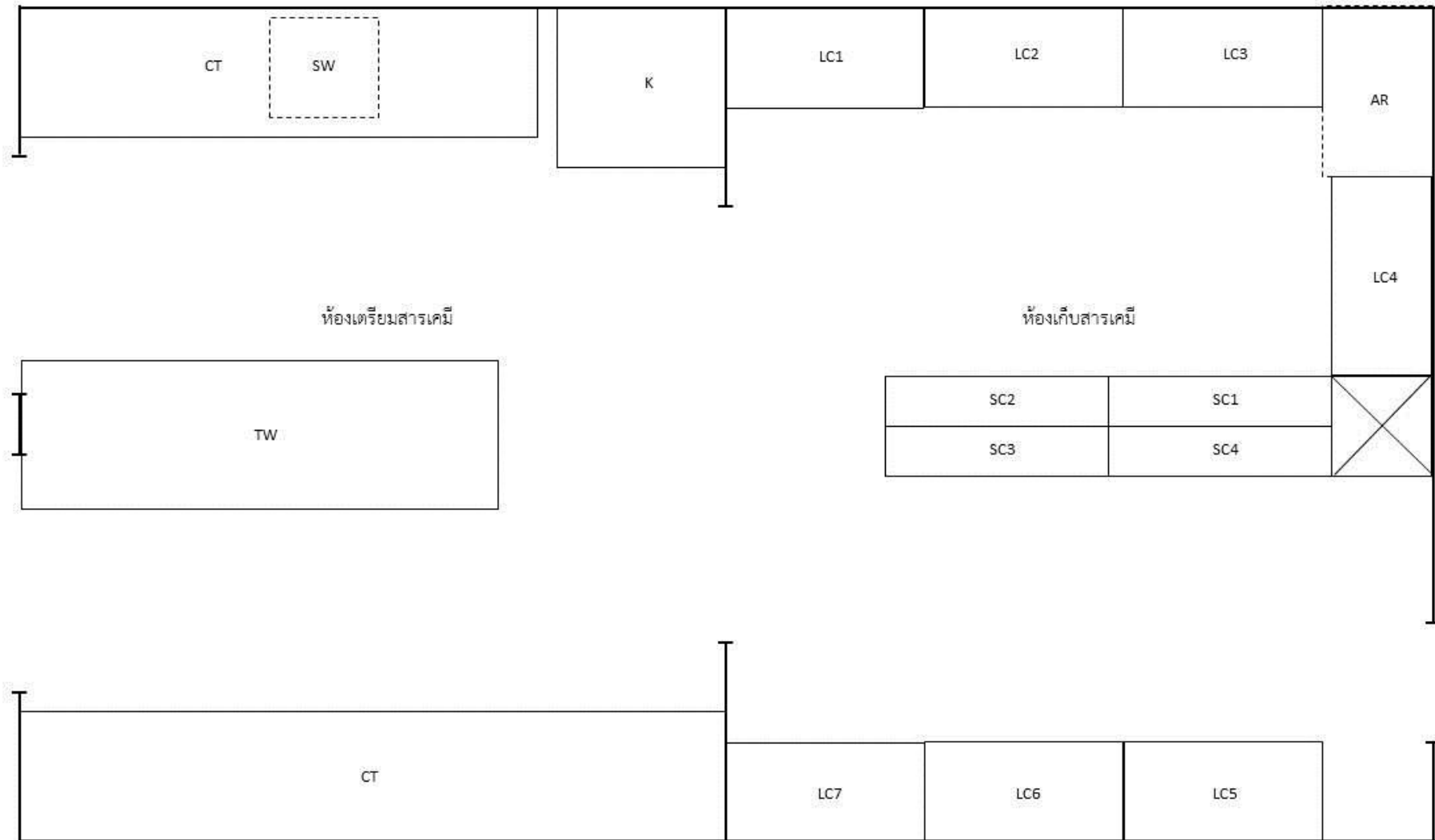
๑. ห้องปฏิบัติการ CL 502



หมายเหตุ

A	โต๊ะปฏิบัติการกลุ่ม A	Q	ชั้นวางสารละลาย
AC	พื้นที่วางอุปกรณ์และสารเคมี/สารละลาย กลุ่ม A	R	อ่างน้ำร้อน
B	โต๊ะปฏิบัติการกลุ่ม B	S	ชั้นวาง Stand
BC	พื้นที่วางอุปกรณ์และสารเคมี/สารละลาย กลุ่ม B	T	พื้นที่วางชุดกรองสุญญากาศ
BAL	พื้นที่วางเครื่องชั่ง	U	พื้นที่วางเครื่อง Rotary evaporator
C	โต๊ะปฏิบัติการกลุ่ม C	V	พื้นที่วางโสตทัศนอุปกรณ์
CC	พื้นที่วางอุปกรณ์และสารเคมี/สารละลาย กลุ่ม C	W	ชั้นวางเครื่องแก้ว
D	โต๊ะปฏิบัติการกลุ่ม D	X	พื้นที่อเนกประสงค์
DC	พื้นที่วางอุปกรณ์และสารเคมี/สารละลาย กลุ่ม D	Y	พื้นที่อเนกประสงค์
E	โต๊ะอธิบายปฏิบัติการ	Z	พื้นที่อเนกประสงค์
F	ตู้เก็บอุปกรณ์		
G	ตู้เก็บอุปกรณ์		
H	ตู้เก็บอุปกรณ์		
I	โต๊ะอาจารย์ประจำกลุ่ม		
J	Shower		
K	ตู้ดูดควัน		
L	ถังน้ำกลั่น		
M	เตาอบ		
N	ตู้เย็น		
O	ถังทิ้งแก้วแตก		
P	เครื่องทำน้ำแข็ง		

๒. ห้องเตรียมสารและห้องเก็บสารเคมี



หมายเหตุ

AR	พื้นที่วางตัวท่าละลายอินทรี
CT	เคาน์เตอร์เตรียมปฏิบัติการ
K	ตู้ดูดควัน
LC1	ตู้เก็บสารเคมีประเภทของเหลว สาขาเคมีวิเคราะห์
LC2	ตู้เก็บสารเคมีประเภทของเหลว สาขาเคมีอินทรีย์
LC3	ตู้เก็บสารเคมีประเภทกรดกัดกร่อน
LC4	ตู้เก็บสารเคมีประเภทของแข็ง สาขาเคมีอินทรีย์
LC5	ตู้เก็บสารเคมีประเภทของแข็ง เคมีพื้นฐาน
LC6	ตู้เก็บสารเคมีประเภทของเหลว สาขาเคมีอินทรีย์
LC7	ตู้เก็บสารเคมีประเภทของแข็ง สาขาเคมีวิเคราะห์
SC1	ชั้นเก็บสารเคมีประเภทของแข็ง สาขาเคมีอินทรีย์
SC2	ชั้นเก็บสารเคมีประเภทของแข็ง สาขาเคมีอินทรีย์
SC3	ชั้นวางของอเนกประสงค์
SC4	ชั้นวางของอเนกประสงค์
SW	อ่างล้าง
TW	โต๊ะเตรียมปฏิบัติการ

ตัวอย่างแบบฟอร์ม

๑. รายการเครื่องมือ อุปกรณ์สารเคมีและของเสียอันตราย

CH-02

รายการเครื่องมือ/ อุปกรณ์/ สารเคมี/ ของเสียอันตราย

ปฏิบัติการเรื่อง.....
เครื่องมือ/ อุปกรณ์/ สารเคมี

ที่	รายการ	ความเข้ม	ปริมาตร	จำนวน	ผลการปฏิบัติ

ที่	ประเภทของเสียอันตราย	ผลการปฏิบัติ

ลงชื่อ.....ผู้เตรียม
(.....)

ลงชื่อ.....ผู้รับรอง
(.....)

๒. ฉลากสารเคมี/ สารละลาย

CH - L - 01
.....(ความเข้มข้น)(ชื่อสารเคมี/สูตรเคมี).....
(เช่น 10% NaOH หรือ สารละลาย 10% Hydrochloric acid หรือ สารละลาย 2,4-Dinitrophenylhydrazine)

๓. ฉลากของเสียอันตราย

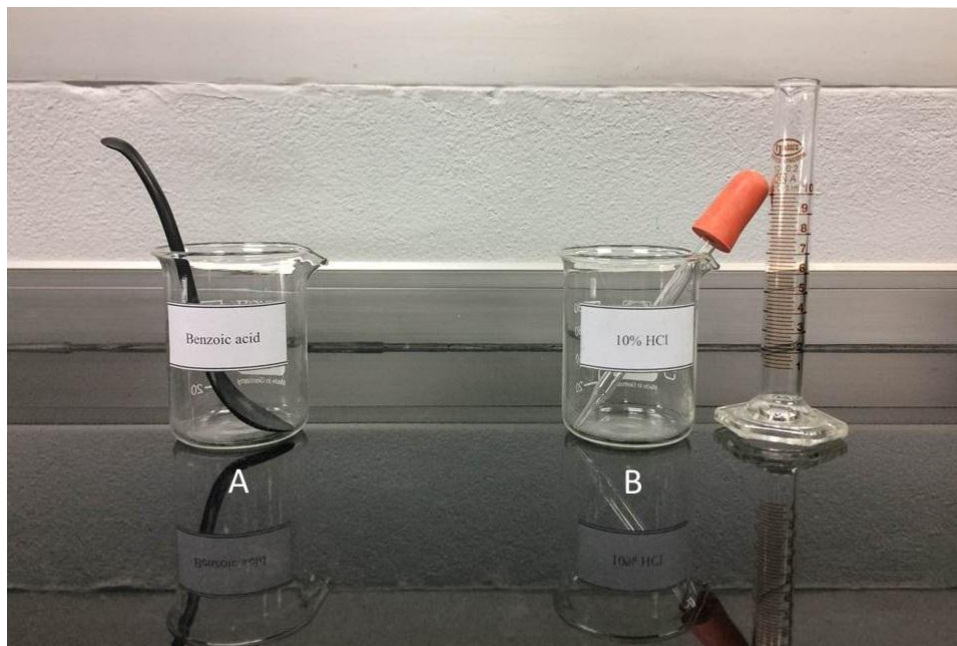
CH - L - 01
ประเภทของเสียอันตราย.....
วันที่เริ่มบรรจุ.....
ผู้รับผิดชอบ.....

ภาพตัวอย่าง

๑. ภาพขณะบรรจุสารเคมี/สารละลาย

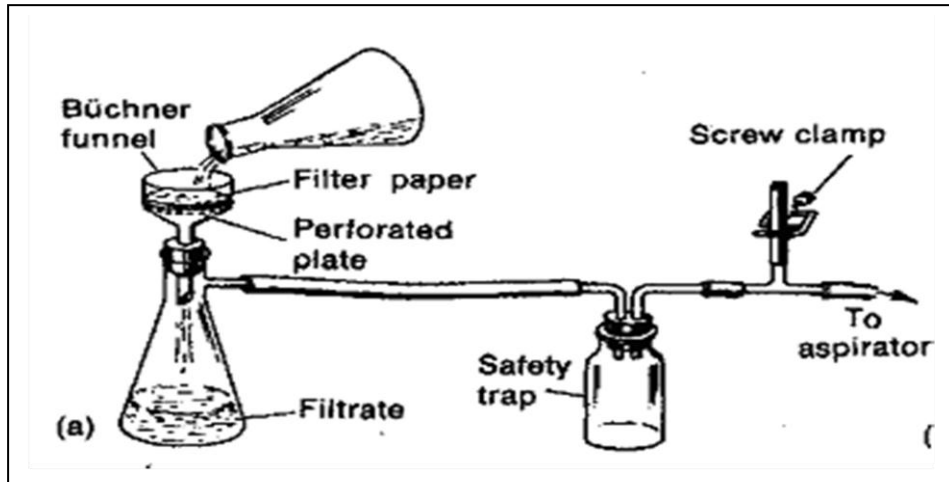


ภาพที่ ๑ ขวดบรรจุสารเคมี/สารละลาย



ภาพที่ ๒ ปีกเกอร์แบ่งสารเคมีที่เป็นของแข็ง (A) และปีกเกอร์สำหรับแบ่งสารละลาย (B)

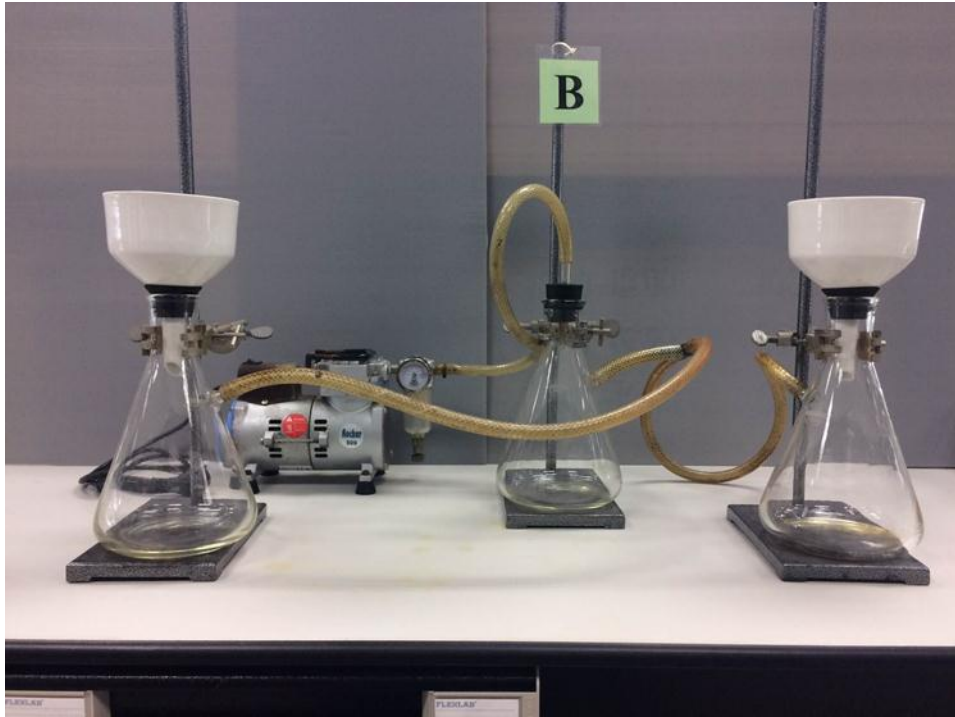
๒. การประกอบชุดกรองสุญญากาศ



ภาพที่ ๑ รูปแบบการประกอบชุดกรองสุญญากาศ



ภาพที่ ๒ ชุดกรองสุญญากาศกรณีชุดกรอง ๑ ชุด



ภาพที่ ๓ ชุดกรองสุญญากาศกรณีชุดกรอง ๒ ชุด

บันทึกที่เกี่ยวข้อง

ข้อมูลสารเคมี

สารเคมี	สถานะ	น้ำหนัก โมเลกุล	ความหนาแน่น (g/cm ³)	จุดหลอมเหลว (°C)	จุดเดือด (°C)	ข้อมูลทางพิษวิทยา
Acetanilide	ของแข็ง	135.17	1.22	115	304	-
Acetaldehyde	ของเหลว	44.05	0.78	-123	21	เมื่อสูดดม : ระคายเคืองต่อเยื่อเมือก ไอ หายใจลำบาก เมื่อสัมผัสผิวหนัง : ระคายเคืองเฉพาะที่ เมื่อเข้าตา : ไอรระเหยก่อให้เกิดการระคายเคืองจมน้ำตา ไหล ผลต่อระบบในร่างกาย : คลื่นไส้ อาเจียน ชัก ง่วงซึม การหายใจถูกกด
Acetic acid	ของเหลว	60.05	1.05	17	118	สารกัดกร่อนอย่างแรง เมื่อสูดดมไอรระเหย : ระคายเคืองต่อระบบทางเดิน หายใจ โรคปอดอักเสบ หลอดลมอักเสบ การสูดดม อาจทำให้เกิดอาการบวมน้ำ (edema) ในทางเดิน หายใจ เมื่อถูกผิวหนัง : แสบร้อน เมื่อเข้าตา : แสบร้อน อาจทำให้ตาบอด อาจก่อให้เกิด ต้อในตา แผลไหม้ของเยื่อเมือก เมื่อกลิ้งกิน : แผลไหม้ในหลอดอาหารและกระเพาะ กระเพาะหดเกร็ง (gastric spasm) อาเจียนเป็นเลือด หายใจลำบาก มีฤทธิ์กัดกร่อน อาจทำให้หลอดอาหาร

สารเคมี	สถานะ	น้ำหนักโมเลกุล	ความหนาแน่น (g/cm ³)	จุดหลอมเหลว (°C)	จุดเดือด (°C)	ข้อมูลทางพิษวิทยา
						และกระเพาะทะลุ การสำลักสารเคมี อาจส่งผลให้การทำงานของปอดล้มเหลว รวมไปถึง ช็อค หลอดเลือดเลี้ยงหัวใจตีบตัน ภาวะผิดปกติเนื่องจากกรดสะสม ทำอันตรายต่อไต
Acetone	ของเหลว	58.08	-95	56	0.79	เมื่อสูดดมไอระเหย : ระคายเคืองต่อเยื่อเมือก เมื่อได้รับในปริมาณมากก่อให้เกิดอาการปวดศีรษะ น้ำลายไหล คลื่นไส้ อาเจียน เวียนศีรษะ ง่วงซึม รวมไปถึงสลบ เมื่อเข้าตา : อาจก่อให้เกิดต้อในตา เมื่อกลิ้งกิน : ระบบทางเดินอาหารผิดปกติ ปวดศีรษะ น้ำลายไหล คลื่นไส้ อาเจียน เวียนศีรษะ ง่วงซึม สลบ
Acetophenone	ของแข็ง	120.15	1.03	19 - 20	200 - 204	เมื่อเข้าตา : ระคายเคือง
Ammonia solution	ของเหลว	-	0.91	-57.5	37.7	เมื่อสูดดม : อาการที่อาจจะเกิดขึ้น ไอ หลอดลมอักเสบ โรคปอดบวม ผลจากละออง : ไอ ระคายเคืองอย่างรุนแรง เมื่อสัมผัสผิวหนัง : ผลที่อาจจะเกิดขึ้น ระคายเคืองและกักร้อน (ผิวหนังอักเสบ การตายของเนื้อเยื่อ) เมื่อเข้าตา : แผลไหม้ อาจทำให้ตาบอด เมื่อกลิ้งกิน : ระคายเคืองต่อเยื่อเมือก ปวดท้อง คลื่นไส้ อาเจียนเป็นเลือด หมดแรง ช็อค หายใจลำบาก หมดสติ มีฤทธิ์กักร้อน อาจทำให้หลอดอาหารและกระเพาะทะลุ

สารเคมี	สถานะ	น้ำหนัก โมเลกุล	ความหนาแน่น (g/cm ³)	จุดหลอมเหลว (°C)	จุดเดือด (°C)	ข้อมูลทางพิษวิทยา
Ceric ammonium nitrate	ของแข็ง	548.23	-	108	-	เมื่อสูดดมฝุ่น : ระคายเคืองต่อเยื่อเมือก ไอ และหายใจ ลำบาก เมื่อสัมผัสผิวหนัง : ระคายเคือง เมื่อเข้าตา : ระคายเคืองอย่างรุนแรง เมื่อกลิ้งกิน: ระคายเคืองต่อเยื่อในปาก หลอดลม หลอดอาหารและระบบลำไส้
Isoamyl alcohol	ของเหลว	88.15	0.81	-117	131 - 132	เมื่อสูดดม : เป็นอันตราย เมื่อถูกผิวหนัง : ระคายเคือง เมื่อเข้าตา : ระคายเคือง เมื่อกลิ้งกิน : เป็นอันตราย
Benzaldehyde	ของเหลว	106.13	1.05	-56	178 -180	เมื่อสูดดม : ระคายเคืองต่อระบบทางเดินหายใจ ง่วงซึม เมื่อถูกผิวหนัง : ระคายเคือง ผิวหนังอักเสบ เมื่อเข้าตา : ระคายเคือง
Benzanilide	ของแข็ง	197.24	-	162 - 165	-	-
Benzoic acid	ของแข็ง	122.12	1.32	121 - 123	250	เมื่อสูดดมฝุ่น : ระคายเคืองต่อระบบทางเดินหายใจ เมื่อถูกผิวหนัง : ระคายเคือง เมื่อเข้าตา : ระคายเคือง เมื่อกลิ้งกิน : ระคายเคืองต่อเยื่อเมือก เมื่อดูดซึมใน ปริมาณมากระบบทางเดินอาหารผิดปกติ
Bromothymol blue	ของแข็ง	646.37	-	-	-	-
Butanal	ของเหลว	72.11	0.80	-97	75 - 77	-

สารเคมี	สถานะ	น้ำหนักโมเลกุล	ความหนาแน่น (g/cm ³)	จุดหลอมเหลว (°C)	จุดเดือด (°C)	ข้อมูลทางพิษวิทยา
1-Butanol	ของเหลว	74.12	0.81	-89	117	เมื่อถูกผิวหนัง : ระคายเคือง เมื่อเข้าตา : ระคายเคือง ระคายเคืองต่อเยื่อเมือก เมื่อกลิ้งกิน : คลื่นไส้ อาเจียน เมื่อร่างกายดูดซึม : ระบบประสาทส่วนกลางผิดปกติ ด้วย ง่วงซึม เวียนศีรษะ มึนเมา (inebriation) ความดันโลหิตลดลง หลอดเลือดเลี้ยงหัวใจผิดปกติ การหายใจถูกกด และง่วงซึม ทำอันตรายต่อตับและไต
2-Butanol	ของเหลว	74.12	0.81	-114	99	เมื่อสูดดมไอระเหย : ระคายเคืองต่อระบบทางเดินหายใจ เมื่อเข้าตา : ระคายเคือง ระคายเคืองต่อเยื่อเมือก เมื่อดูดซึมในปริมาณมาก : ง่วงซึม
tert-Butanol	ของเหลว	74.12	0.77	24	82	เมื่อถูกผิวหนัง : ระคายเคือง เมื่อเข้าตา : ระคายเคือง ระคายเคืองต่อเยื่อเมือก ผิวหนังสูญเสียไขมัน อาจเกิดการอักเสบตามมา เมื่อกลิ้งกิน : คลื่นไส้ อาเจียน เมื่อร่างกายดูดซึม : ระบบประสาทส่วนกลางผิดปกติ ความดันโลหิตลดลง ง่วงซึม เวียนศีรษะ มึนเมา (inebriation) ระบบหายใจล้มเหลว หลอดเลือดเลี้ยงหัวใจผิดปกติ และง่วงซึม
Butanone	ของเหลว	72.11	0.80	-86	79	เมื่อสัมผัสผิวหนัง : ระคายเคือง ผิวหนังสูญเสียไขมัน อาจเกิดการอักเสบตามมา ระวังอันตรายจากการซึมผ่านผิวหนัง

สารเคมี	สถานะ	น้ำหนัก โมเลกุล	ความหนาแน่น (g/cm ³)	จุดหลอมเหลว (°C)	จุดเดือด (°C)	ข้อมูลทางพิษวิทยา
						เมื่อเข้าตา : ระคายเคือง ระคายเคืองต่อเยื่อเมือก เมื่อกลิ้งกิน : คลื่นไส้ อาเจียน เมื่อสูดดมในปริมาณมาก : ระบบประสาทส่วนกลาง ผิดปกติ ง่วงซึม เวียนศีรษะ มึนเมา (inebriation) ความดันโลหิตลดลง ง่วงซึม ทำให้เกิดการทำงานที่ ผิดปกติของทางเดินหายใจ
Calcium carbonate	ของแข็ง	100.09	2.93	825	-	-
Camphor	ของแข็ง	152.24	0.99	175 - 180	210	-
Citric acid	ของแข็ง	192.13	1.54	153	-	เป็นสารซึ่งเกิดขึ้นในร่างกายมนุษย์ ในสภาพร่างกาย ปกติ เมื่อสูดดมฝุ่น : ระคายเคืองต่อระบบทางเดินหายใจ เมื่อถูกผิวหนัง : ระคายเคืองเล็กน้อย เมื่อเข้าตา : ระคายเคือง เมื่อกลิ้งกินในปริมาณมาก : ระคายเคืองต่อ เยื่อเมือก (กระเพาะ) ไอ่ เจ็บปวด อาเจียนเป็นเลือด
Cyclohexane	ของเหลว	84.16	0.78	6	80	ผลจากกล่อง : ไอ่ ระคายเคืองต่อเยื่อเมือก (ผิวหนัง ตา ทางเดินหายใจ) เมื่อสูดดมไอระเหย : ง่วงซึม เวียนศีรษะ คลื่นไส้ ไอ่ อาเจียน เมื่อมีความเข้มข้นสูงส่งผลให้ระบบหายใจ ล้มเหลว หมดสติ หมดแรง การสูดดมอาจทำให้เกิด อาการบวมน้ำ (edema) ในทางเดินหายใจ เมื่อกลิ้งกิน : ปวดท้อง ระบบทางเดินอาหารผิดปกติ

สารเคมี	สถานะ	น้ำหนัก โมเลกุล	ความหนาแน่น (g/cm ³)	จุดหลอมเหลว (°C)	จุดเดือด (°C)	ข้อมูลทางพิษวิทยา
						ระบบหายใจล้มเหลว หมดสติ หมดแรง อาจทำให้ สลักเนื่องจากการอาเจียน เมื่อถูกผิวหนัง : ระคายเคืองอย่างรุนแรง
Cyclohexene	ของเหลว	82.15	0.81	-104	83	เมื่อสูดดม : ระคายเคืองต่อระบบทางเดินหายใจ ไอ คลื่นไส้ อาเจียน ปวดศีรษะ เวียนศีรษะ ง่วงซึม มีน เมา (inebriation) กระสับกระส่าย เมื่อสัมผัสกับสาร : ก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อ ตา ผิวหนัง เมื่อกลิ้งกิน : อาการของระบบทางเดินอาหาร หมดสติ ระบบหายใจล้มเหลว หมดแรง
Cyclohexanone	ของเหลว	98.15	0.95	-32	156	เมื่อสูดดมไอระเหย : เมื่อได้รับในปริมาณมากก่อให้เกิด อาการระคายเคืองต่อระบบทางเดินหายใจ เมื่อสัมผัสผิวหนัง : เมื่อได้รับสารเคมีเป็นเวลานาน ผิวหนังสูญเสียไขมัน อาจเกิดการอักเสบตามมา ระวัง อันตรายจากการซึมผ่านผิวหนัง เมื่อเข้าตา : ระคายเคือง อาจก่อให้เกิดต้อในตา เมื่อกลิ้งกิน : ระบบทางเดินอาหารผิดปกติ เมื่อดูดซึมในปริมาณมาก : ปวดศีรษะ น้ำลายไหล คลื่นไส้ อาเจียน เวียนศีรษะ ง่วงซึม สลบ
Dibenzalacetone	ของแข็ง	-	-	-	-	-
Dichloromethane	ของเหลว	84.93	1.32	-97	39	เมื่อสูดดม : ระคายเคืองต่อเยื่อเมือก มีนเมา (inebriation) ง่วงซึม หมดสติ

สารเคมี	สถานะ	น้ำหนักโมเลกุล	ความหนาแน่น (g/cm ³)	จุดหลอมเหลว (°C)	จุดเดือด (°C)	ข้อมูลทางพิษวิทยา
						เมื่อถูกผิวหนัง : ระคายเคืองอย่างรุนแรง ผิวหนังสูญเสียไขมัน อาจเกิดการอักเสบตามมา เมื่อเข้าตา : ระคายเคืองอย่างรุนแรง อาจก่อให้เกิดต้อในตา เมื่อกลิ้งกิน : คลื่นไส้ อาเจียน การกลืนกินอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อตับ ไต เมื่อดูดซึมในปริมาณมาก : ระบบประสาทส่วนกลางผิดปกติ ง่วงซึม เวียนศีรษะ ความดันโลหิตลดลง หัวใจเต้นผิดปกติ ระบบหายใจล้มเหลว การหายใจถูกกด มีนเมา (inebriation) ง่วงซึม
2,4-Dinitrophenylhydrazine	ของแข็ง	-	0.68	197	-	-
1,4-Dioxane	ของเหลว	88.11	1.03	11	101	เมื่อสูดดม : เมื่อร่างกายดูดซึม ระคายเคืองต่อระบบทางเดินหายใจ เมื่อสัมผัสผิวหนัง : ระวางอันตรายจากการซึมผ่านผิวหนัง เมื่อเข้าตา : ระคายเคือง ผลจากละออง ไอ ระคายเคือง เมื่อกลิ้งกิน : อาจเกิดการดูดซึม ผลต่อระบบในร่างกาย : เมื่อร่างกายดูดซึม ทำให้เกิดอันตรายต่อตับ ไต
Ethanol	ของเหลว	46.07	0.81	-117	78	เมื่อสูดดมไอระเหย : ระคายเคืองต่อเยื่อเมือก อาจเกิดการดูดซึม เมื่อเข้าตา : ระคายเคืองเล็กน้อย

สารเคมี	สถานะ	น้ำหนัก โมเลกุล	ความหนาแน่น (g/cm ³)	จุดหลอมเหลว (°C)	จุดเดือด (°C)	ข้อมูลทางพิษวิทยา
						เมื่อกลิ้งกินในปริมาณมาก : คลื่นไส้ และอาเจียน ผลต่อระบบในร่างกาย : ทำให้รู้สึกเคลิบเคลิ้ม เมื่อดูดซึมในปริมาณมาก : เวียนศีรษะ มึนเมา (inebriation) ง่วงซึม ระบบหายใจล้มเหลว
Ethyl acetate	ของเหลว	88.10	0.90	-83	77	เมื่อกลิ้งกินและหายใจเข้าไป : ระคายเคืองต่อเยื่อเมือก เบื่ออาหาร ปวดศีรษะ เมื่อมีความเข้มข้นสูงส่งผลให้ น้ำลายไหล คลื่นไส้ อาเจียน ง่วงซึม ระบบหายใจ ล้มเหลว เมื่อสัมผัสผิวหนัง : ผิวหนังสูญเสียไขมัน อาจเกิดการ อักเสบตามมา เมื่อได้รับสารเคมีเป็นเวลานาน : ก่อให้เกิดอาการแพ้
Ferric chloride	ของแข็ง	162.21	2.9	-	-	เมื่อถูกผิวหนัง : ระคายเคือง เมื่อเข้าตา : ระคายเคือง เมื่อกลิ้งกิน : คลื่นไส้ และอาเจียน เมื่อมีการดูดซึมในปริมาณมาก : ระบบเลือดเลี้ยงหัวใจ ทำงานผิดปกติ เป็นพิษต่อตับและไต
Glucose	ของแข็ง	180.16	0.63	146	-	-
Hexane	ของเหลว	86.18	0.66	-94	68	เมื่อสูดดม : ระคายเคืองต่อระบบทางเดินหายใจ เมื่อสัมผัสผิวหนัง : ระวังอันตรายจากการซึมผ่านผิวหนัง เมื่อเข้าตา : ระคายเคือง อาจก่อให้เกิดต้อในตา เมื่อกลิ้งกิน : คลื่นไส้ เมื่อร่างกายดูดซึม : ง่วงซึม อ่อนเพลีย ง่วงซึม

สารเคมี	สถานะ	น้ำหนักโมเลกุล	ความหนาแน่น (g/cm ³)	จุดหลอมเหลว (°C)	จุดเดือด (°C)	ข้อมูลทางพิษวิทยา
						เมื่อได้รับสารเคมีเป็นเวลานาน : ระบบประสาทส่วนกลางผิดปกติ อัมพาต
1-Hexene	ของเหลว	84.16	0.67	-140	62	ผิวหนังสูญเสียไขมัน อาจเกิดการอักเสบตามมา เมื่อกลืนกิน : ระคายเคืองต่อเยื่อในปาก หลอดลม หลอดอาหารและระบบลำไส้ เมื่อดูดซึมในปริมาณมาก : ปวดศีรษะ ง่วงซึม
Hydrochloric acid	ของเหลว	36.46	-	-112	-85	เมื่อสูดดม : เป็นพิษ ไอ หายใจลำบาก การสูดดมอาจทำให้เกิดอาการบวมน้ำ (edema) ในทางเดินหายใจ เมื่อสัมผัสผิวหนัง : แผลไหม้ เมื่อเข้าตา : แผลไหม้ อาจก่อให้เกิดต้อในตา เมื่อกลืนกิน : แผลไหม้ในหลอดอาหารและกระเพาะ เมื่อได้รับสารปริมาณมาก : ตัวเขียว หลอดเลือดเลี้ยงหัวใจตีบตัน หยุดหายใจทันที
Methanol	ของเหลว	32.04	0.79	-98	65	เมื่อสูดดมไอระเหย : ระคายเคืองต่อระบบทางเดินหายใจ เมื่อสัมผัสผิวหนัง : ดูดซึมเข้า เมื่อเข้าตา : ระคายเคือง ระคายเคืองต่อเยื่อเมือก เมื่อกลืนกิน : เป็นพิษ เมื่อร่างกายดูดซึม : คลื่นไส้ อาเจียน ปวดศีรษะ เวียนศีรษะ มึนเมา (inebriation) การมองเห็นผิดปกติ ตาบอด (ทำอันตรายต่อระบบประสาทที่เกี่ยวข้องกับการ

สารเคมี	สถานะ	น้ำหนักโมเลกุล	ความหนาแน่น (g/cm ³)	จุดหลอมเหลว (°C)	จุดเดือด (°C)	ข้อมูลทางพิษวิทยา
						มองเห็น อย่างไม่สามารถแก้ไขได้) ผลต่อระบบในร่างกาย : ภาวะผิดปกติเนื่องจากกรด สะสม ความดันโลหิตลดลง กระสับกระส่าย ชัก ง่วง ซึม สลบ อาจแสดงอาการหลังหมดระยะแฝง
Nitric acid	ของเหลว	-	1.40	-32	121	สารกัดกร่อนอย่างแรง เมื่อสูดดมไอระเหย : แผลไหม้ของเยื่อเมือก ไอ หายใจ ลำบาก การสูดดมอาจทำให้เกิดอาการบวมน้ำ (edema) ในทางเดินหายใจ เมื่อสัมผัสผิวหนัง : แผลไหม้ เมื่อเข้าตา : แผลไหม้ เมื่อกลิ้งกิน : การทำลายเนื้อเยื่อ (ปาก หลอดอาหาร ทางเดินอาหาร) เจ็บปวดอย่างรุนแรง (มีฤทธิ์กัดกร่อน อาจก่อให้เกิดการกัดทะลุ) อาเจียนเป็นเลือด ถึงแก่ ความตาย
<i>p</i> -Nitroaniline	ของแข็ง	138.12	1.44	145	331	อาจก่อให้เกิดเมทฮีโมโกลบิน เวียนศีรษะ ซึ่พจรเต้นไม่ เป็นจังหวะ ความดันโลหิตลดลง หายใจลำบาก และ ชัก อาการบ่งชี้ : ตัวเขียว เมื่อสัมผัสผิวหนัง : ระคายเคือง เมื่อเข้าตา : ระคายเคือง
Phenol	ของแข็ง	94.11	1.06	41	180	เมื่อหายใจเข้าไป : ก่อให้เกิดการระคายเคืองของเยื่อ เมือก ไอ และหายใจลำบาก

สารเคมี	สถานะ	น้ำหนักโมเลกุล	ความหนาแน่น (g/cm ³)	จุดหลอมเหลว (°C)	จุดเดือด (°C)	ข้อมูลทางพิษวิทยา
						เมื่อสัมผัสผิวหนัง : แผลไหม้ ระวังอันตรายจากการซึมผ่านผิวหนัง เมื่อเข้าตา : แสบร้อน อาจทำให้ตาบอด เมื่อกลืนกิน : ระคายเคืองต่อเยื่อในปาก หลอดลม หลอดอาหารและระบบลำไส้ ผลต่อระบบในร่างกาย : ระบบประสาทส่วนกลาง ผิดปกติ หลอดเลือดเลี้ยงหัวใจผิดปกติ ความดันโลหิตเปลี่ยนแปลง ก่อให้เกิดอาการแพ้
1-Propanol	ของเหลว	60.10	0.80	-126	97	เมื่อสูดดมไอระเหย : ระคายเคืองต่อระบบทางเดินหายใจ เมื่อสัมผัสผิวหนัง : ระคายเคือง เมื่อเข้าตา : ระคายเคือง เมื่อกลืนกิน : ดูดซึมอย่างรวดเร็ว ปวดศีรษะ เวียนศีรษะ มึนเมา (inebriation) หมดสติ ง่วงซึม เมื่อได้รับสารปริมาณมาก : ระบบหายใจล้มเหลว สลบ
2-Propanol	ของเหลว	60.10	0.78	-89	82	เมื่อสูดดม : ระคายเคืองต่อระบบทางเดินหายใจ เมื่อสัมผัสผิวหนัง : ผิวหนังสูญเสียไขมัน อาจเกิดการอักเสบตามมา เมื่อเข้าตา : ระคายเคือง ระคายเคืองต่อเยื่อเมือก เมื่อร่างกายดูดซึม : ปวดศีรษะ เวียนศีรษะ มึนเมา (inebriation) หมดสติ ง่วงซึม เมื่อได้รับสารปริมาณมาก : ระบบหายใจล้มเหลว สลบ

สารเคมี	สถานะ	น้ำหนักโมเลกุล	ความหนาแน่น (g/cm ³)	จุดหลอมเหลว (°C)	จุดเดือด (°C)	ข้อมูลทางพิษวิทยา
Potassium dichromate	ของแข็ง	294.19	2.69	398	610	<p>เมื่อหายใจเข้าไป: ดูดซึม เกิดการกัดกร่อนเยื่อเมือก อาจทำให้ผนังกันโพรงจมูกถูกกัดทะลุ ระคายเคืองต่อทางเดินหายใจส่วนบน</p> <p>เมื่อถูกผิวหนัง : เนื่องจากเป็นตัวออกซิไดซ์ที่แรง สารนี้สามารถก่อให้เกิดแผลไหม้และการอักเสบ แผลอักเสบนี้จะหายได้ยาก หลังจากสารแทรกซึมเข้าไปในแผล</p> <p>เมื่อเข้าตา : เกิดแผลไหม้</p> <p>เมื่อกลืนกิน : เกิดการกัดกร่อน ถ่ายเป็นเลือด อาเจียน (ปอดบวมเนื่องจากการสำลัก) ชัก หมดสติ ระบบไหลเวียนโลหิตล้มเหลว</p> <p>ผลต่อระบบในร่างกาย : เมื่อร่างกายดูดซึม จะส่งผลให้เม็ดเลือดผิดปกติเนื่องจากเกิดเมทฮีโมโกลบิน ทำอันตรายต่อตับและไต</p>
Potassium permanganate	ของแข็ง	158.04	2.70	50	-	<p>เมื่อสูดดมฝุ่น : การสูดดมอาจทำให้เกิดอาการบวมน้ำ (edema) ในทางเดินหายใจ</p> <p>เมื่อถูกผิวหนัง : แสบร้อน</p> <p>เมื่อเข้าตา : แสบร้อน อาจก่อให้เกิดต้อในตา</p> <p>เมื่อกลืนกิน : คลื่นไส้ และ อาเจียน มีฤทธิ์กัดกร่อน อาจทำให้หลอดอาหารและกระเพาะทะลุ</p>
Resorcinol	ของแข็ง	110.11	1.28	110	281	<p>เมื่อสูดดมฝุ่น : ระคายเคืองต่อระบบทางเดินหายใจ</p> <p>เมื่อถูกผิวหนัง : ระคายเคือง</p> <p>เมื่อเข้าตา : ระคายเคือง</p>

สารเคมี	สถานะ	น้ำหนัก โมเลกุล	ความหนาแน่น (g/cm ³)	จุดหลอมเหลว (°C)	จุดเดือด (°C)	ข้อมูลทางพิษวิทยา
						เมื่อกลืนกิน : เมื่อร่างกายดูดซึม ระบายเคืองต่อเยื่อ เมือก ผลต่อระบบในร่างกาย : ระบบประสาทส่วนกลาง ผิดปกติ ด้วย ปวดศีรษะ กระสับกระส่าย ชัก โลหิต จางเนื่องจากเกิดเมทฮีโมโกลบิน หลอดเลือดเลี้ยงหัวใจ ผิดปกติ (หมดแรง) ทำให้เกิดการทำงานที่ผิดปกติของ : ไทรอยด์
Salicylic acid	ของแข็ง	138.12	1.44	157	211	-
Silica gel for column	ของแข็ง	-	-	-	-	-
Silica gel for TLC	ของแข็ง	-	-	-	-	-
Silver nitrate	ของแข็ง	169.87	4.35	212	444	ข้อมูลสำหรับสารประกอบซิลเวอร์ที่ละลายได้ : ดูดซึมได้เพียงเล็กน้อยผ่านกระเพาะ/ลำไส้ เมื่อเข้าตาหรือถูกผิวหนัง : ระบายเคืองมาก เมื่อกลืนกิน : ส่งผลกระทบต่อทางเดินอาหาร
Sodium chloride	ของแข็ง	58.44	2.16	800	1,461	เมื่อเข้าตา : ระบายเคือง เมื่อกลืนกินในปริมาณมาก : คลื่นไส้ อาเจียน
Sodium hydrogen carbonate	ของแข็ง	84.01	2.16	270	-	-
Sodium hydroxide	ของแข็ง	40.00	2.13	324	1,390	เมื่อสูดดม : แผลไหม้ของเยื่อเมือก เมื่อถูกผิวหนัง : แสบร้อน เมื่อเข้าตา : แสบร้อน อาจทำให้ตาบอด

สารเคมี	สถานะ	น้ำหนักโมเลกุล	ความหนาแน่น (g/cm ³)	จุดหลอมเหลว (°C)	จุดเดือด (°C)	ข้อมูลทางพิษวิทยา
						เมื่อกลิ้งกิน : ระคายเคืองต่อเยื่อในปาก หลอดลม หลอดอาหารและระบบลำไส้ มีฤทธิ์กัดกร่อน อาจทำให้หลอดอาหารและกระเพาะทะลุ
Sodium sulfate anhydrous	ของแข็ง	142.04	2.70	884	-	เมื่อกลิ้งกินในปริมาณมาก : หลอดเลือดเลี้ยงหัวใจ ผิดปกติ ส่งผลต่อ : ทางเดินอาหาร อาการที่อาจจะเกิดขึ้น : คลื่นไส้ อาเจียน
Stearic acid	ของแข็ง	284.47	-	67	383	เมื่อสูดดม : เมื่อได้รับในปริมาณมากก่อให้เกิดอาการ ระคายเคืองต่อระบบทางเดินหายใจ เมื่อสัมผัสผิวหนัง : ผลที่อาจจะเกิดขึ้น เมื่อสัมผัสสาร : ระคายเคืองเล็กน้อย เมื่อกลิ้งกิน : ไม่มีรายละเอียดของอาการพิษ เป็นสารที่เกิดขึ้นเองในธรรมชาติ
Sulfuric acid	ของเหลว	98.08	1.84	-15	330	เมื่อสูดดมละอองลอย : ก่อให้เกิดอันตรายต่อเยื่อเมือกที่สัมผัสสาร เมื่อถูกผิวหนัง : เกิดแผลไหม้อย่างรุนแรงและเกิดสะเก็ดแผล เมื่อเข้าตา : เกิดแผลไหม้ แผลในกระจกตา เมื่อกลิ้งกิน : เจ็บปวดอย่างรุนแรง (อาจทำให้เกิดการกัดจนทะลุ) คลื่นเหียน อาเจียน และท้องร่วง หลังระยะแผลงเป็นเวลาหลายสัปดาห์ อาจทำให้ส่วนปลายกระเพาะตีบ
Tartaric acid	ของแข็ง	150.09	1.76	170	-	เป็นสารที่เกิดขึ้นเองในธรรมชาติ

สารเคมี	สถานะ	น้ำหนักโมเลกุล	ความหนาแน่น (g/cm ³)	จุดหลอมเหลว (°C)	จุดเดือด (°C)	ข้อมูลทางพิษวิทยา
						เมื่อสูดดมฝุ่น : เมื่อได้รับในปริมาณมากก่อให้เกิดอาการระคายเคืองเล็กน้อย เมื่อถูกผิวหนัง : ระคายเคือง เมื่อเข้าตา : ระคายเคือง เมื่อกลืนกิน : ท้องร่วง
Toluene	ของเหลว	92.14	0.87	-95	111	เมื่อสูดดม : ระคายเคืองต่อระบบทางเดินหายใจ เมื่อถูกผิวหนัง : ระคายเคือง เมื่อได้รับสารเคมีเป็นเวลานาน ผิวหนังอักเสบ ผิวหนังสูญเสียไขมัน อาจเกิดการอักเสบตามมา ระวังอันตรายจากการซึมผ่านผิวหนัง เมื่อเข้าตา : ระคายเคือง ระคายเคืองต่อเยื่อเมือก เมื่อกลืนกิน : คลื่นไส้ อาเจียน อาจทำให้สำลักเนื่องจากการอาเจียน เมื่อร่างกายดูดซึมผลต่อระบบในร่างกาย : เมื่อดูดซึมในปริมาณมาก ระบบประสาทส่วนกลางผิดปกติ มึนเมา (inebriation) ชัก หมดสติ หุดหายใจทันที หลอดเลือดเลี้ยงหัวใจตีบตัน
Vanillin	ของแข็ง	152.15	1.00	80	285	-
Zinc chloride	ของแข็ง	136.28	2.9	318	730	ผลจากฝุ่นละออง : ทำอันตรายต่อ ทางเดินหายใจ การสูดดมอาจทำให้เกิดอาการบวมน้ำ (edema) ในทางเดินหายใจ เมื่อสัมผัสกับสาร : แผลไหม้ของตา ผิวหนัง เยื่อเมือก

สารเคมี	สถานะ	น้ำหนัก โมเลกุล	ความหนาแน่น (g/cm ³)	จุดหลอมเหลว (°C)	จุดเดือด (°C)	ข้อมูลทางพิษวิทยา
						เมื่อกลืนกิน : ระคายเคืองต่อเยื่อในปาก หลอดลม หลอดอาหารและระบบลำไส้ เจ็บปวด อาเจียน ท้องร่วง เมื่อได้รับสารปริมาณมาก : ความดันโลหิตลดลง หลอด เลือดเลี้ยงหัวใจผิดปกติ หดแรง