



คู่มือฉบับกระเป๋  
**ความปลอดภัยในการทำงานกับสารเคมี**  
คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล



คณะกรรมการจัดระบบบริหารห้องปฏิบัติการปลอดภัย  
*ได้รับทุนสนับสนุนโดย*  
แผนงานเครือข่ายเภสัชศาสตร์เพื่อการสร้างเสริมสุขภาพ (คท.สสส.)  
ระยะที่ 2 (พ.ศ. 2550 - 2553)  
*ภายใต้การสนับสนุนจาก*  
สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ (สสส.)

## กฎระเบียบข้อบังคับด้านความปลอดภัยในการทำงานในห้องปฏิบัติการ คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

1. ควรศึกษากฎระเบียบข้อบังคับ และปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัด
2. ห้ามทำการทดลองโดยลำพัง และต้องแจ้งต่อเจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการ ในกรณีที่ต้องใช้ห้องปฏิบัติการนอกเวลาราชการ
3. ควรศึกษาวิธีการทำการทดลองให้เข้าใจก่อนลงมือทำการทดลอง ห้ามนักศึกษาทำการทดลองที่นอกเหนือจากที่ได้รับมอบหมาย และปฏิบัติตามวิธีการทดลองด้วยความระมัดระวัง
4. ห้ามหยอกล้อ วีนเล่น หรือรบกวนผู้อื่นขณะทำการทดลองในห้องปฏิบัติการ
5. ห้ามรับประทานอาหาร เครื่องดื่ม สูบบุหรี่ และแต่งหน้าในห้องปฏิบัติการ รวมทั้งห้ามนำเครื่องแก้วสำหรับใช้ในห้องปฏิบัติการเป็นภาชนะใส่อาหารและเครื่องดื่ม
6. ขณะปฏิบัติงานให้สวมเสื้อคลุมปฏิบัติการ และใช้อุปกรณ์ป้องกันอื่นๆ เช่น ถุงมือ แวนตา และอื่นๆ ถ้าจำเป็น และผู้ที่มีผมยาวควรรวบให้เรียบร้อย
7. ห้ามสวมรองเท้าแตะหรือรองเท้าส้นสูงในการทำงานในห้องปฏิบัติการ ให้สวมรองเท้าหุ้มส้น
8. ไม่ควรนำของใช้ส่วนตัวมาวางบนโต๊ะปฏิบัติการหรือบริเวณพื้นที่ปฏิบัติงาน ควรวางไว้ในตู้หรือชั้นที่จัดให้
9. เมื่อเกิดเหตุการณ์ที่ไม่คาดคิดต้องรายงานต่อเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการทันที
10. รายงานความเสียหายของอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นตั้งแต่เล็กน้อยจนถึงมาก การระเบิด ตกแตก ของสารเคมีต่อเจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการ โดยทันที
11. เครื่องแก้วที่แตกควรเก็บไว้ในที่จัดไว้ให้ (ห้ามทิ้งลงถังขยะ) และติดต่อเจ้าหน้าที่
12. ก่อนออกจากห้องปฏิบัติการ ให้จัดการพื้นที่ปฏิบัติการให้สะอาดเรียบร้อย เก็บสารเคมีให้เข้าที่ จัดเก็บเสื้อคลุมปฏิบัติการ ล้างเครื่องแก้ว และล้างมือให้สะอาด

## ข้อปฏิบัติเบื้องต้นในการทำงานกับสารเคมี

1. พึงระลึกเสมอว่าสารเคมีล้วนมีอันตราย หลีกเลี่ยงการสัมผัสสารเคมีด้วยมือเปล่า ห้ามทดสอบโดยการชิมหรือสูดดมสารเคมีต่างๆ รวมทั้งไม่ควรใช้ปากดูดสารเคมีแทนการใช้ลูกยางในกรณีที่เป็นของเหลว
2. ตรวจสอบชื่อและฉลากและแถบสีของสารเคมีที่ติดอยู่บนภาชนะบรรจุอย่างน้อย 2 ครั้งก่อนหยิบใช้ และใช้ในปริมาณที่นักศึกษาต้องการใช้
3. ไม่ควรมานำมือไปสัมผัสหน้าตา ปาก ขณะอยู่ในห้องปฏิบัติการ
4. ระมัดระวังการใช้สารระเหย การเตรียมสาร และการใช้กรดแก่หรือด่างแก่ควรทำในตู้ควัน
5. ไม่ถ่ายเทสารจากขวดสู่ภาชนะบรรจุปากแคบโดยตรง ให้เทผ่านกรวย บีกเกอร์ หรือภาชนะที่เหมาะสม
6. ห้ามคืนสารเคมีที่เหลือใช้ลงในขวดสารเคมีเดิม
7. ห้ามนำสารเคมี หรืออุปกรณ์อื่นๆ ออกจากห้องปฏิบัติการโดยไม่ได้รับอนุญาต
8. ในการเคลื่อนย้ายสารเคมี อย่าจับขวดสารเคมีเฉพาะที่คอขวดหรือหัวที่หู ให้ใช้การประคองขวดไว้ โดยใช้มืออีกข้างหนึ่งรองที่ก้นขวดเสมอ

## อุปกรณ์ความปลอดภัยในการทำงานกับสารเคมี

แบ่งเป็นสองส่วนคือ เครื่องมือหรืออุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน และอุปกรณ์ป้องกันเฉพาะบุคคล (Personal Protective Equipment)

### 1. เครื่องมือหรืออุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

ประกอบด้วย ตู้ดูดควัน (Fume Hood) อ่างล้างตา (Eye Wash) และฝักบัวนิรภัย (Emergency Shower) โดยที่อุปกรณ์หรือเครื่องมือแต่ละชนิด มีวัตถุประสงค์ของการใช้งานเพื่อความปลอดภัยดังนี้

#### 4 คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

1. **ตู้ดูดควัน (Fume Hood)** ใช้ในการปฏิบัติงานเกี่ยวกับสารเคมีที่มีการระเหยง่าย มีการกักกรองและเป็นพิษ การใช้งานควรเปิดพัดลมของตู้ดูดควันให้ทำงานตลอดเวลาที่ใช้งาน ระหว่างปฏิบัติงาน ฝาตู้ดูดควัน ต้องเปิดไม่เกิน 18 นิ้ว อุปกรณ์สารเคมีที่ใช้ปฏิบัติงานในตู้ดูดควัน ควรอยู่ห่างจากขอบฝาตู้ เข้าไปด้านในอย่างน้อย 6 นิ้ว

2. **อ่างล้างตา (Eye Wash) และฝักบัวนิรภัย (Emergency Shower)** ใช้ในกรณีเกิดอุบัติเหตุสารเคมีอันตรายหกกรดตัว หรือกระเด็นเข้าตา ในการใช้งานควรใช้ระยะเวลาการล้างตา หรือล้างตัว ไม่ต่ำกว่า 15 นาที เพื่อให้แน่ใจว่าสารเคมีได้ถูกชะล้างจนหมด

### 2. อุปกรณ์ป้องกันเฉพาะบุคคล (Personal Protective Equipment, PPE)

#### 1. อุปกรณ์ป้องกันดวงตาและใบหน้า (Eye and Face Protection) ได้แก่

❖ **แว่นตาป้องกันสารเคมี Safety Glasses** ใช้ในกรณีทำงานกับสารเคมีทั่วไปที่มีความเสี่ยงในการเกิดอันตรายน้อย เช่น การชั่ง ตวง วัด สารเคมี การผสมสารเคมี เป็นต้น

❖ **แว่นตานิรภัย (goggles)** ใช้ในกรณีทำงานกับสารเคมีกักกรองหรือสารเคมีอันตรายที่มีโอกาสเกิดการหกได้ง่าย เช่น การเทกรด หรือล้างออกจากขวดสารเคมีขนาดเล็ก การสังเคราะห์สารโดยใช้สารเคมีอันตราย เป็นต้น

❖ **Face Shield และ Goggles** ใช้ในกรณีทำงานกับสารเคมีกักกรองหรือมีความเป็นพิษสูงในปริมาณมากๆ เช่น การเท กรดหรือล้างออกจากขวดสารเคมีขนาดใหญ่ การเท organic solvent จากขวดสารเคมีขนาดใหญ่ เป็นต้น

2. **ถุงมือ** ถุงมือที่ใช้ในห้องปฏิบัติการแบ่งได้เป็นหลายประเภทตามวัสดุที่ใช้ ดังนั้นควรเลือกใช้ถุงมือให้เหมาะสมกับ ประเภทของสารเคมีที่จะต้องปฏิบัติงานด้วย เช่น Disposable glove ที่ทำจาก Vinyl หรือ Nitrile ใช้ในการเตรียมสารละลายทั่วไป Neoprene ใช้กับสารเคมีกักกรอง และแอลกอฮอล์ Nitrile ใช้กับ organic solvents (non-halogenated) และสามารถป้องกันของมีคมได้ (puncture resistant) Butyl ใช้กับ aldehydes, ketones และ esters Viton ใช้กับ chlorinated และ aromatic solvents และ Nomex หรือ Zetex ใช้กันความร้อนหรือความเย็น เป็นต้น ก่อนใช้ถุงมือทุกครั้งควรตรวจสอบสภาพของถุงมือก่อนใช้ นอกจากนี้ควรถอดถุงมือทุกครั้งเมื่อออกจากห้องปฏิบัติการ และไม่ควรไปจับอุปกรณ์ต่างๆ เช่น ลูกบิดประตู โทรศัพท์ ปากกา ขณะที่ยังสวมใส่ถุงมือ ทั้งนี้เพื่อป้องกันการปนเปื้อนของสารเคมีไปยังอุปกรณ์เหล่านั้น

**3. เสื้อคลุมปฏิบัติการ (Laboratory coat)** เสื้อคลุมปฏิบัติการใช้สวมทับชุดปกติระหว่างปฏิบัติงาน เพื่อป้องกันการปนเปื้อน ตลอดจนการหก กระเซ็นของสารเคมี ควรทำความสะอาดเสื้อคลุมปฏิบัติการอย่างสม่ำเสมอ และควรถอดเสื้อคลุมปฏิบัติการออกทุกครั้งเมื่อออกจากห้องปฏิบัติการเพื่อป้องกันการแพร่กระจายของสารเคมี และห้ามนำเสื้อคลุมปฏิบัติการซักรวมกับเสื้อผ้าชนิดอื่น และห้ามนำกลับไปใช้ที่บ้าน

**4. รองเท้า** ควรสวมรองเท้าตลอดเวลาที่ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ รองเท้าที่ใช้สวมใส่ควรเป็นรองเท้าที่ปกปิดนิ้วเท้า อย่างน้อยด้านบนของรองเท้า เพื่อป้องกันการเกิดกรดด่าง กระเซ็นของสารเคมี

### สัญลักษณ์แสดงอันตรายของสารเคมี

ในการทำงานกับสารเคมีอย่างปลอดภัยนั้น ควรรู้อันตรายของสารเคมีที่ใช้ เพื่อใช้ในการเตรียมความพร้อมด้านความปลอดภัยและตอบโต้เหตุฉุกเฉิน รวมทั้งประโยชน์ในการจัดเก็บตามชนิดของอันตรายของสารเคมี โดยสามารถได้ข้อมูลดังกล่าวจาก สัญลักษณ์แสดงอันตรายที่แสดงบนฉลากสารเคมี ซึ่งเป็นเครื่องหมายสากลที่เข้าใจง่าย อาจใช้สีพื้นหรือข้อความที่แตกต่างกัน เพื่อให้ทราบถึงอันตรายของสารเคมี ซึ่งระบบสัญลักษณ์แสดงอันตรายที่รู้จักและนิยมใช้มีหลายระบบ เช่น ระบบ UN ระบบ NFPA ของสหรัฐอเมริกา ระบบ EEC และระบบ GHS เป็นต้น

**ระบบ UN** – ได้จำแนกวัตถุอันตรายออกเป็น 9 ประเภทและกำหนดสัญลักษณ์แสดงอันตรายเพื่อใช้ในการขนส่งสารเคมี

**ระบบ NFPA** – The National Fire Protection Association ของสหรัฐอเมริกา กำหนดสัญลักษณ์แสดงอันตรายเป็นรูปเพชร (Diamond-shape) เพื่อใช้ในการป้องกันและตอบโต้เหตุเพลิงไหม้ สัญลักษณ์ดังกล่าวมีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่วางตั้งตามแนวเส้นทแยงมุม ภายในแบ่งออกเป็นสี่เหลี่ยมย่อยขนาดเท่ากัน 4 รูป ใช้พื้นที่กำกับ 4 สี ได้แก่ สีแดง แสดงอันตรายจากไฟ (Flammability) สีน้ำเงิน แสดงอันตรายต่อสุขภาพ (Health) สีเหลือง แสดงความไวต่อปฏิกิริยาของสาร (Reactivity) สีขาว แสดงสมบัติพิเศษของสาร และใช้ตัวเลข 0 ถึง 4 แสดงถึงระดับอันตราย ดังรูป

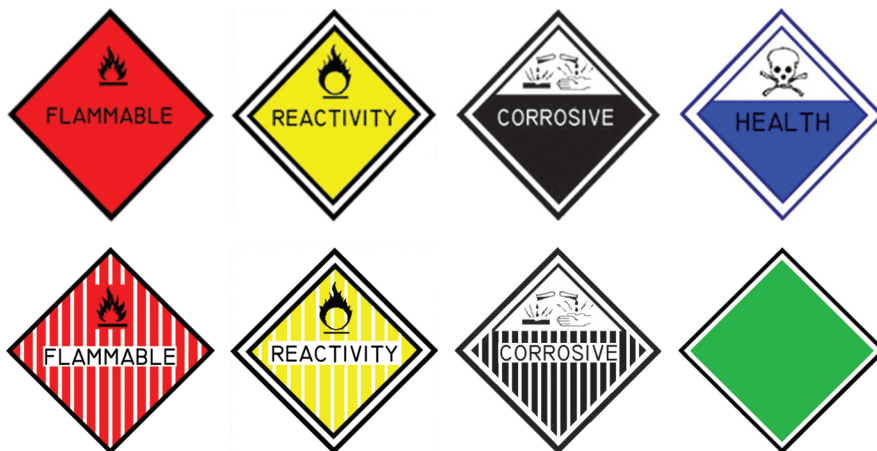
6 คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล



รูปที่ 1 แสดงสัญลักษณ์แสดงอันตรายตามระบบ National Fire Protection Association (NFPA)

















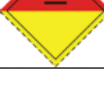


















**ระบบ EEC** เป็นสัญลักษณ์แสดงอันตรายที่ปรากฏอยู่บนฉลากของสารเคมีที่ใช้ในสหภาพยุโรป โดยใช้รูปภาพสีด้าเป็นสัญลักษณ์แสดงอันตรายบนพื้นสีเหลี่ยมจัตุรัสสีส้ม และมีอักษรย่อกำกับที่มุมขวา

**ระบบ GHS** (The Globally Harmonized System of Classification and Labeling of Chemicals) เป็นระบบการจัดกลุ่มผลิตภัณฑ์เคมีและการติดฉลากที่องค์กรสหประชาชาติได้กำหนดขึ้น เพื่อให้เป็นระบบสากลในการจำแนกหรือการจัดกลุ่มความเป็นอันตรายและการสื่อสารความเป็นอันตรายของสารเคมี ในรูปแบบของการแสดงฉลากและเอกสารข้อมูลความปลอดภัยในการทำงานกับสารเคมี (Safety Data Sheet, SDS) ที่เป็นระบบเดียวกันทั่วโลก



รูปที่ 2 แสดงสัญลักษณ์แสดงอันตรายที่ใช้ในการจัดเก็บสารเคมี

ตารางที่ 1 สัญลักษณ์แสดงอันตรายตามระบบ UN EEC และ GHS

ประเภทอันตราย	ระบบ UN	ระบบ EEC	ระบบ GHS	ตัวอย่างสารเคมี
Explosives				Ammonium Nitrate
Gases	  			Nitrogen gas
Highly Flammable				Ethanol
Extremely Flammable	  			
Oxidizer	 			Hydrogen Peroxide
Toxic	 	  	 	HCN
	 <b>Radioactive</b>	 <b>Irritant</b>		Sodium hypochlorite
Corrosive				HCl
Dangerous for the environment				HCN

## การจัดแยกประเภทสารเคมีภายในห้องปฏิบัติการ

คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ได้จัดแยกสารเคมีตามความอันตรายของสารเคมี และแยกออกตามการเข้ากันไม่ได้ (incompatibility) โดย

1. แยกตามสถานะ โดยจำแนกเป็น ของแข็ง ของเหลว และก๊าซ
2. แยกตามชนิดของความอันตรายของสารเคมี

โดยจำแนกเป็น สารเคมีที่ทำปฏิกิริยา สารเคมีที่ไวไฟ สารเคมีที่กัดกร่อน และสารเคมีที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ ออกจากกันให้ชัดเจนโดยใช้ระบบรหัสสี (colour code system) 8 รหัสด้วยกัน อันได้แก่

- ❖ สีแดง หมายถึง สารเคมีไวไฟ (flammability hazard)
- ❖ สีขาวสลับแดง หมายถึง สารเคมีไวไฟพิเศษ
- ❖ สีเหลือง หมายถึง สารเคมีทำปฏิกิริยา (reactivity hazard)
- ❖ สีขาวสลับเหลือง หมายถึง สารเคมีทำปฏิกิริยาพิเศษ
- ❖ สีขาว หมายถึง สารเคมีกัดกร่อน (corrosive hazard)
- ❖ สีดำสลับขาว หมายถึง สารเคมีกัดกร่อนพิเศษ
- ❖ สีน้ำเงิน หมายถึง สารเคมีที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ (health hazard)
- ❖ สีเขียว หมายถึง สารเคมีที่ไม่เข้าข่ายรหัสสีทั้ง 7 ซึ่งหมายถึงสารเคมีปกติ

ในการแยกประเภทจะอาศัยข้อมูลจาก Material Safety Data Sheet (MSDS) ของสารเคมีซึ่งจะจำแนกอันตรายของสารเคมีตามมาตรฐาน NFPA โดยในการจำแนกตามรหัสสีจะจัดสารเคมีที่มีระดับอันตราย 1 และ 2 ไว้ในระดับปกติและสารเคมีที่มีระดับอันตราย 3 และ 4 ไว้ในระดับพิเศษ

### การจัดเก็บสารเคมีที่เป็นของแข็ง

โดยแบ่งสารเคมีออกเป็น 8 กลุ่มตามระบบรหัสสีข้างต้น หลังจากนั้นทำการติดฉลากสีที่เฉพาะกับสารเคมีชนิดนั้นๆ ลงบนภาชนะที่บรรจุสารเคมีให้เห็นชัดเจน และจัดเก็บสารเคมีแต่ละชนิดในที่ที่เหมาะสม พร้อมทั้งติดสัญลักษณ์แสดงอันตรายของสารเคมีแต่ละชนิดให้ชัดเจน

### การจัดเก็บสารเคมีที่เป็นของเหลว

โดยจัดแยกสารเคมีที่เป็นของเหลวออกจากของแข็ง และแบ่งออกเป็นกลุ่มตามระบบรหัสสีข้างต้นติดฉลากสีที่เฉพาะกับสารเคมีชนิดนั้นๆ ลงบนภาชนะที่บรรจุสารเคมีให้เห็นชัดเจนและจัดเก็บสารเคมีแต่ละชนิดในที่ที่เหมาะสม

### การจัดเก็บสารเคมีที่เป็นก๊าซ

แยกสถานที่เก็บถึงก๊าซออกจากสารเคมีอื่นและจัดก๊าซตามระบบรหัสสีข้างต้น ติดฉลากที่ถึงก๊าซให้มองเห็นชัดเจน และต้องมีการป้องกันถึงก๊าซไม่ให้ลึ้มหรือกระแทก โดยการยึดถึงก๊าซด้วยสายหนึ่งหรือโซ่คล้อง

### การแยกประเภทของเสียภายในห้องปฏิบัติการ

ของเสียภายในห้องปฏิบัติการ หมายถึง ของเสียจากห้องปฏิบัติการทั้งหลาย ที่เป็นของแข็งและของเหลว อันเกิดจากการทดลองในการเรียนการสอน การวิจัย และทั้ง 2 ประเภท ยังได้จัดแบ่งตามคุณสมบัติที่ง่ายต่อการจัดการ เพื่อประโยชน์ในการบำบัดของเสียแต่ละชนิด

ตารางที่ 2 ของเสียจากห้องปฏิบัติการที่สามารถทิ้งลงในท่อระบายน้ำได้

ชนิด	วิธีการจัดการของเสีย
กรดหรือด่างน้อยกว่า 1 ลิตร	เปิดน้ำตามมากๆ อย่างน้อย 2 เท่าของปริมาณของของเสีย
เกลือของโลหะที่ไม่เป็นพิษและไม่มีแอนไอออนที่เป็นพิษ	เปิดน้ำตามมากๆ อย่างน้อย 2 เท่าของปริมาณของของเสีย
แอลกอฮอล์ ชนิดที่มี carbon น้อยกว่า 5 อะตอม โดยที่ไม่มีสารอื่นต้องกำจัดเจือปนอยู่ในปริมาณที่น้อยกว่า 1 ลิตร	เปิดน้ำตามมากๆ อย่างน้อย 2 เท่าของปริมาณของของเสีย
Formalin (C1) ที่มีปริมาณไม่มากกว่า 1 mg/L	เปิดน้ำตามมากๆ อย่างน้อย 2 เท่าของปริมาณของของเสีย
Aliphatic amines ชนิดที่มีอะตอมของคาร์บอนน้อยกว่า 7 อะตอม และมีปริมาณน้อยกว่า 1 ลิตร	เปิดน้ำตามมากๆ อย่างน้อย 2 เท่าของปริมาณของของเสีย

ตารางที่ 3 การจัดแยกประเภทของเสียที่เป็นของแข็ง

ชนิด	การจัดเก็บ
S01 ขวดสารเคมีที่ใช้หมดแล้ว	จัดเก็บตามประเภทของเสียที่ปนเปื้อน และแยกขวดที่เป็นแก้วออกจากขวดที่เป็นพลาสติก
S02 เครื่องแก้วและขวดสารเคมีที่แตก	ให้แยกทิ้งเป็นชนิด ที่ไม่ปนเปื้อนสารอันตราย และชนิดที่ปนเปื้อนสารอันตรายซึ่งต้องแยกตามประเภทของสารที่ปนเปื้อน และให้ระบุชื่อสารที่ปนเปื้อนไว้ด้วย
S03 Toxic waste	แยกจัดเก็บตามชนิดของเสียอันตราย
S04 Organic waste	เช่น อาหารเลี้ยงเชื้อปนเปื้อน จากปฏิบัติการเลี้ยงเชื้อ ล้างเปื้อนเลือดให้ล้างมาเชื้อโดยปฏิบัติตามวิธีการบำบัดของเสียที่มีจุลินทรีย์และทิ้งเป็นขยะปกติ
S05 ขยะปนเปื้อนสารเคมีอันตรายที่มีความเข้มข้นสูง	เช่น adsorbent หรือกระดาษชำระ ที่ดูดซับสารเหล่านี้ เป็นต้น ให้แยกเก็บและติดฉลากตามประเภทของเสียอันตราย
S06 เข็มฉีดยาและของมีคม	ทิ้งในภาชนะ ควรเก็บในภาชนะที่ไม่รั่ว ไม่โดนเจาะง่ายเมื่อเต็ม ให้ปิดผนึกภาชนะให้แน่น ติดฉลากให้เห็นชัดเจน
S07 แบตเตอรี่และถ่านไฟฉาย	ให้ทิ้งในที่ที่กำหนด ติดฉลากให้เห็นชัดเจน
S08 หลอดไฟ	ห้ามทุบให้แตก ให้เก็บในสภาพเดิมในปลอกกระดาษแล้วนำไปเก็บในที่ที่กำหนด

ตารางที่ 4 การจัดแยกประเภทของเสียที่เป็นของเหลว

ชนิดของเสีย	คำจำกัดความ	การจัดเก็บ
L01 ของเสียที่เป็นกรด	ของเสียที่มี pH ต่ำกว่า 5 หรือมีส่วนประกอบของกรดอินทรีย์มากกว่า 5% เช่น กรดซัลฟูริก กรดไนตริก กรดไฮโดรคลอริก	ขวดแก้วที่มีฝาปิด ถังพลาสติก PE
L02 ของเสียที่เป็นด่าง	ของเสียที่มี pH สูงกว่า 9 หรือมีส่วนประกอบของเบสมากกว่า 5% เช่น แอมโมเนีย คาร์บอเนต ไฮดรอกไซด์	ถังพลาสติก PE
L03 ของเสียที่เป็นเกลือ	ของเสียที่มีคุณสมบัติเป็นเกลือ ซึ่งความเข้มข้นมากกว่า 3000 mg/L เช่น $(\text{NH}_4)_2\text{NO}_3$ , Phosphate buffer	ถังพลาสติก PE
L04 ของเสียที่ประกอบด้วยฟอสฟอรัส/ฟลูออไรด์	ของเสียที่เป็นของเหลวประกอบด้วยฟอสฟอรัส/ฟลูออไรด์และสารประกอบฟลูออไรด์ (Hydrofluoric acid Silicon fluoride)	ขวดแก้วที่มีฝาปิด ถังพลาสติก PE
L05 ของเสียที่ประกอบด้วยไซยาไนด์	ของเสียที่ประกอบด้วยไซยาไนด์ เช่น Ammonium thiocyanate, Cyanogen bromide, Silver thiocyanate, Sodium cyanide, Tetracyanocuprate (II) anion $[\text{Cu}(\text{CN})_4]^{2-}$ , Tetracyanonickelate anion $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-}$	ขวดแก้วที่มีฝาปิด ถังพลาสติก PE
L06 ของเสียที่ประกอบด้วยโครเมียม	ของเสียที่มีโครเมียมเป็นองค์ประกอบ เช่น Potassium dichromate	ขวดแก้วที่มีฝาปิด ถังพลาสติก PE
L07 ของเสียที่เป็นสารปรอท	ของเสียที่เป็นสารปรอท เช่น Mercury (II) chloride, Mercuric acetate, Mercuric nitrate	ขวดแก้วที่มีฝาปิด ถังพลาสติก PE

12 คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

ตารางที่ 4 (ต่อ) การจัดแยกประเภทของเสียที่เป็นของเหลว

ชนิดของเสีย	คำจำกัดความ	การจัดเก็บ
L08 ของเสียที่เป็น สารอาร์เซนิก	เช่น Arsenic oxide, Arsenic chloride	ขวดแก้วที่มีฝาปิด ถึงพลาสติก PE
L09 ของเสียที่เป็น ไอออนของ โลหะหนักอื่นๆ	Sb, BaSO <sub>4</sub> , BaCl <sub>2</sub> , FeCl <sub>3</sub> , Bi, Cd, Co, CuSO <sub>4</sub> , Pb(CH <sub>3</sub> COO) <sub>2</sub> , AgNO <sub>3</sub> , AgCl, ZnSO <sub>4</sub>	ขวดแก้วที่มีฝาปิด ถึงพลาสติก PE
L10 ของเสียประเภท ออกซิไดซ์ ซิงเจนต์	ของเสียที่มีคุณสมบัติในการรับอิเล็กตรอน ซึ่งอาจ เกิดปฏิกิริยารุนแรงกับสารอื่น ทำให้เกิดการระเบิด ได้ เช่น Hydrogen peroxide, Iodine, KMnO <sub>4</sub> , Sodium hypochlorite	ถึงพลาสติก PE และต้องแยกเก็บ จากของเสียอื่นๆ
L11 ของเสียประเภท รีดิวซ์ซิงเจนต์	ของเสียที่มีคุณสมบัติในการให้อิเล็กตรอน ซึ่งอาจ เกิดปฏิกิริยารุนแรงกับสารอื่น ทำให้เกิดการระเบิด ได้ เช่น Lithium aluminium hydride, KI, Sodium thiosulfate	ถึงพลาสติก PE
L13 ของเสียที่เป็น สารอินทรีย์ที่ ประกอบด้วยน้ำ	ของเสียที่เป็นของเหลวอินทรีย์ที่มีน้ำผสมอยู่ มากกว่า 5%	ขวดแก้วที่มีฝาปิด ถึงพลาสติก PE
L14 ของเสียที่เป็น น้ำมัน	ของเสียที่เป็นของเหลวอินทรีย์ประเภทไขมัน	ขวดแก้วที่มีฝาปิด ถึงพลาสติก PE

ตารางที่ 4 (ต่อ) การจัดแยกประเภทของเสียที่เป็นของเหลว

ชนิดของเสีย	คำจำกัดความ	การจัดเก็บ
L15 ของเสียที่เป็นสารฮาโลเจน	ของเสียที่เป็นสารประกอบอินทรีย์ของธาตุฮาโลเจนซึ่งเผาไหม้ยาก หรือไม่สามารเผาไหม้ได้ เช่น Dichloromethane, Chloroform, Chlorophenol, Iodine solution	ขวดแก้วที่มีฝาปิด ถังพลาสติก PE
L16 ของเสียไวไฟ	ของเสียที่สามารถลุกติดไฟได้ง่าย เช่น Acetaldehyde, Benzene, Butanol, hexane, Diethyl ether, ethanol, ethyl acetate, methanol	ขวดแก้วที่มีฝาปิด ถังพลาสติก PE
L17 ของเสียที่เป็นสารระเบิดได้	ของเสียที่เป็นสารหรือสารประกอบที่เมื่อได้รับความร้อน การเสียดสี แรงกระแทก หรือความดันสูงๆ จะสามารถระเบิดได้ Azide, Chlorate, Nitramine, Nitrate, Peroxide, Picrate	ถังพลาสติก PE
L18 ของเสียที่เป็นสารกัมมันตรังสี	ของเสียที่ประกอบด้วยสารกัมมันตรังสี ซึ่งเป็นสารที่ไม่เสถียรสามารถแผ่รังสีที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม เช่น $^{125}\text{I}$ $^{32}\text{P}$ $^{35}\text{S}$	ภาชนะเฉพาะ ที่ใช้กับ สารกัมมันตรังสี
L19 ของเสียที่มีจุลินทรีย์	ของเสียที่ได้จากปฏิบัติการทดลองทางจุลชีววิทยา	เก็บในภาชนะเดิม และห่อหุ้มด้วย วัสดุที่เหมาะสม
L20 ของเสียที่มีสารก่อมะเร็ง	ของเสียที่มีสารก่อมะเร็ง เช่น Ethidium bromide (ความเข้มข้นมากกว่า 10 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร) Aflatoxin	ขวดแก้วที่มีฝาปิด ถังพลาสติก PE

## ข้อควรปฏิบัติในการทำงานกับสารเคมีอันตรายที่มีการใช้บ่อย

**Organic solvents** เช่น Hexane, Cyclohexane, Benzene, Chloroform, Methanol, Diethyl ether, Ethyl acetate, Acetone, Ethylene glycol

1. เก็บไว้ในที่เย็น อากาศถ่ายเท มีพัดลมระบายอากาศ มีประตูเข้าออกได้สะดวก
2. ที่ขวดบรรจุสารเคมีจะต้องมีป้ายระบุชื่อ ชนิดของสารเคมีนั้น รวมถึงคำเตือนพิเศษต่างๆ ในรูปแบบของรูปภาพ สัญลักษณ์ หรือเป็นลายลักษณ์อักษรก็ได้
3. แบ่งตัวทำละลายมาใช้ในห้องปฏิบัติการเท่าที่จำเป็น
4. ห้ามเก็บตัวทำละลายอินทรีย์ หรือตัวอย่างที่สกัดอยู่ในสารละลายอินทรีย์ไว้ในตู้เย็น เนื่องจากไอระเหยอาจสะสมกับประกายไฟในตู้เย็น เกิดการระเบิดได้
5. การใช้ต้องมีเครื่องปิดจุก และควรหลีกเลี่ยง contact lense เพราะไอสารละลายอินทรีย์ อาจทำปฏิกิริยากับตัวเลนส์ทำให้ตาได้รับอันตรายได้

**Toxic gases** เช่น Chlorine Hydrogen cyanide Hydrogen sulfide

1. ในการทำงานกับแก๊สพิษควรทำในตู้ดูดควันหรือการระบายอากาศที่ดี
2. ใช้เครื่องป้องกันหรือหน้ากากกันแก๊สพิษที่เหมาะสม

**ผงโลหะหนัก** เช่น Cadmium Silica Lead Mercury

1. ใช้หน้ากากกันผงฝุ่นที่เหมาะสม

**Carcinogens** เช่น Benzene Vinyl chloride Aflatoxins

1. ควรล้างมือด้วยสบู่เหลวให้สะอาด (สารก่อมะเร็งอาจปนเปื้อนในก้อนสบู่)
2. เสื้อคลุมปฏิบัติการหรือเสื้อผ้าอื่นๆ ที่ปนเปื้อนสารก่อมะเร็งไม่ควรนำส่งไปยังห้องซักผ้ารวม หรือซักรวมกับเสื้อผ้าอื่นๆ และควรใช้ถุงมือทุกครั้งในการซัก
3. การแบ่งถ่ายสารก่อมะเร็ง ถ้าเป็นของเหลวควรใช้ไปเปิดหรือหลอดฉีดยาเพราะสามารถวัดปริมาณที่แน่นอน

**กรดและด่างเข้มข้น**

1. เก็บกรดและด่างเข้มข้นในปริมาณที่เพียงพอกับการใช้เท่านั้นและมีฉลากติดอย่างชัดเจน
2. กรดต้องเก็บแยกจากสาร oxidizing agent และโลหะจำพวกสังกะสี ทองแดง เหล็ก เพราะถ้ากรดกรดจะทำให้เกิดก๊าซไฮโดรเจนซึ่งติดไฟได้
3. ใช้กรดและด่างเข้มข้นในตู้ควัน
4. รมัลดระวังเป็นพิเศษในการเทกรดและด่างเข้มข้นจากขวด

5. การเจือจางกรดหรือด่างเข้มข้นให้เจือจางหรือค้ำลงในน้ำอย่างช้าๆ
6. หากกรดหรือด่างหกหรือทำให้ล้างด้วยน้ำประมาณมาก ถ้าสารเคมีที่เป็นด่างเข้าตา เช่น โซเดียมไฮดรอกไซด์ แอมโมเนีย ฯลฯ จะเป็นอันตรายต่อตมามากกว่ากรด จะต้องรีบล้างตาด้วยสารละลายยกรดโบริกที่เจือจาง ในกรณีที่กรดเข้าตาให้ล้างด้วยสารละลายโซเดียมไบคาร์บอเนตที่เจือจาง

### เอกสารอ้างอิง

1. ศูนย์การจัดการด้านพลังงานสิ่งแวดล้อมความปลอดภัยและอาชีวอนามัย (EESH) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. คู่มือความปลอดภัยในการทำงานกับสารเคมีและจุลชีพ. กรุงเทพมหานคร : ฝ่ายจัดการด้านสิ่งแวดล้อม; 2547.
2. กรมโรงงานอุตสาหกรรม. การจำแนกประเภทและการติดฉลากสารเคมีที่เป็นระบบเดียวกันทั่วโลก (Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals – GHS). 2548.
3. ระบบการจัดการข้อมูลสารเคมี ChemTrack จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย [Online]. 2010 [cited 2010 April 30]; Available from : URL : <http://chemsafe.chula.ac.th/chemtrack/index>.
4. ศูนย์การจัดการด้านพลังงานสิ่งแวดล้อมความปลอดภัยและอาชีวอนามัย (EESH) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. คู่มือการจัดแยกประเภทและจัดเก็บของเสียภายในห้องปฏิบัติการ. กรุงเทพมหานคร : ฝ่ายจัดการด้านสิ่งแวดล้อม; 2546.
5. ภาควิชาเภสัชเคมี คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. หนังสือคู่มือปฏิบัติการเภสัชเคมี 1 : เภสัชอนินทรีย์เคมี. กรุงเทพมหานคร; ปี พ.ศ. 2548.