คู่มือความปลอดภัย

ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

สารบัญ

	หน้า
1. ระเบียบปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยทั่วไป	
1.1 ระเบียบปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยทั่วไปในห้องปฏิบัติการเคมีและโรงประลอง	1
1.2 กฎระเบียบการใช้ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์	2
2. ระบบความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ	3
2.1 อุปกรณ์ความปลอดภัย	3
2.2 แหล่งข้อมูลความปลอดภัยเกี่ยวกับสารเคมี	4
3. อันตรายในห้องปฏิบัติการ	5
3.1 ไฟไหม้	5
3.2 การระเบิด	5
3.3 ผิวหนังไหม้เกรียม	5
3.4 แก้วบาด	5
3.5 การสูดดมไอของสารเคมี	5
3.6 สารเคมีเข้าปาก	6
4. ข้อปฏิบัติเมื่อเกิดอุบัติเหตุเพลิงไหม้	7
4.1 ประเภทของไฟ ตามข้อกำหนดมาตรฐานสากล	7
4.2 ประเภทของถังดับเพลิง	8
4.3 เมื่อพบไฟไหม้	9
4.4 วิธีการดับเพลิง	9
4.5 การใช้ถังดับเพลิง (Fire Extinguishers)	9
4.6 วิธีการหนีไฟ	10
4.7 เมื่อได้ยินสัญญาณเตือนไฟ	11
4.8 ข้อปฏิบัติเพื่อป้องกันอุบัติเหตุจากไฟ	11
5. ข้อปฏิบัติเมื่อเกิดอุบัติเหตุจากสารเคมีหกรั่วไหล	13
5.1 ข้อปฏิบัติทั่วไปเมื่อเกิดอุบัติเหตุสารเคมีหกรั่วไหล	13
5.2 กรณีสารหกเป็นของเหลว	13
5.3 กรณีสารหกเป็นของแข็ง	14
5.4 กรณีสารรั่วเป็นแก๊ส	14
5.5 ข้อปฏิบัติทั่วไปเพื่อป้องกันอุบัติเหตุจากสารเคมีหกรั่วไหล	15
6. ข้อปฏิบัติเมื่อเกิดอุบัติเหตุต่อตัวบุคคล	17
6.1 ข้อปฏิบัติทั่วไปเพื่อหลีกเลี่ยงอุบัติเหตุต่อตัวบุคคล	17
6.2 ข้อปฏิบัติเมื่อถูกแก้วบาด	17
6.3 ข้อปฏิบัติเมื่อถูกของร้อนหรือไฟลวก	17
6.4 ข้อปฏิบัติเมื่อสารเคมีหกรดผิวหนัง	17

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
6.5 ข้อปฏิบัติเมื่อสารเคมีกระเด็นเข้าตา	18
6.6 ข้อปฏิบัติเมื่อสูดแก๊สที่เป็นพิษ	18
6.7 ข้อปฏิบัติเมื่อกลืนกินสารเคมี	19
7. การใช้อุปกรณ์อย่างปลอดภัย	20
7.1 การใช้อุปกรณ์ไฟฟ้า	20
7.2 การใช้งานถังแก๊ส	21
7.3 การใช้ตู้ดูดควัน อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล และอุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยอื่นๆ	22
8. การจัดเก็บสารเคมี	30
8.1 ประเภทและสัญลักษณ์ความเป็นอันตรายของสารเคมี	30
8.2 ข้อปฏิบัติในการเก็บรักษาสารเคมี	42
เอกสารอ้างอิง	44

1. ระเบียบปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยทั่วไป

1.1 ระเบียบปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยทั่วไปในห้องปฏิบัติการเคมีและโรงประลอง

1) ต้องสวมใส่เสื้อผ้าที่เหมาะสมขณะปฏิบัติงาน ปกคลุมร่างกายมิดชิดเพื่อป้องกันภัยจากอุบัติเหตุจากสารเคมีหกรดหรือ หกหล่น ห้ามสวมกางเกงขาสั้น
2) สวมแว่นตานิรภัย (safety glasses) และเสื้อคลุมปฏิบัติการที่เหมาะสมขณะทำงานภายในห้องปฏิบัติการ
3) สวมรองเท้าปิดหน้าเท้าและส้นเท้าที่สามารถปกป้องเท้าได้ทั้งหมดตลอดเวลาในห้องปฏิบัติการ ห้ามสวมรองเท้าแตะและรองเท้าส้นสูงเกิน 2 นิ้ว
4) ต้องมีอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (PPE) ที่เหมาะสมกับการทดลอง เช่นอุปกรณ์ป้องกันหน้า อุปกรณ์ป้องกันตา อุปกรณ์ป้องกันมือ อุปกรณ์ป้องกันเท้า อุปกรณ์ป้องกันร่างกาย อุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจ
5) รวบผมให้เรียบร้อย ห้ามใส่หมวกหรือผ้าพันคอ ห้ามสวมเครื่องประดับรุงรัง
6) ห้ามสูบบุหรี่ในห้องปฏิบัติการ และภายในอาคาร
7) ไม่อนุญาตให้เก็บอาหาร รับประทานอาหาร เคี้ยวหมากฝรั่ง ดื่มน้ำ รวมทั้งกิจกรรมอื่นๆ ที่เสี่ยงต่อการรับสารเคมีเข้าสู่ร่างกายในห้องปฏิบัติการ
8) ห้ามผู้ที่ไม่เกี่ยวข้องเข้ามาภายในห้องปฏิบัติการโดยไม่ได้รับอนุญาตจากภาควิชา และแม้ได้รับอนุญาตแล้วก็ต้องปฏิบัติตามระเบียบของห้องปฏิบัติการ และมีผู้ที่ได้รับมอบหมายดูแลอยู่ตลอดเวลา
9) ไม่อนุญาตให้ผู้ปฏิบัติงานในทุกระดับทำการทดลองภายในห้องปฏิบัติการโดยลำพัง
10) ในขณะทำงานภายในห้องปฏิบัติการ อย่าปิดล็อกประตูทางเข้า-ออกทั้งหมด
11) ห้ามปล่อยเครื่องมือทำงานโดยลำพัง หรือละทิ้งให้มีปฏิกิริยาดำเนินไปโดยปราศจากผู้ดูแลใกล้ชิด หากจำเป็นต้องได้รับอนุญาตจากเจ้าหน้าที่หรืออาจารย์ที่ปรึกษาก่อน และต้องมีป้ายระบุรายละเอียดการทดลอง ระยะเวลา ติดชื่อและหมายเลขโทรศัพท์ของผู้ทดลองและผู้อนุญาต
12) ผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการจะต้องทราบข้อมูลเรื่องความปลอดภัย การป้องกันอันตรายจากสารเคมีอันตรายที่อาจเกิด จากการปฏิบัติงาน การปฐมพยาบาลเบื้องต้น ข้อมูลการจัดการสารอันตรายเมื่อเกิดอุบัติเหตุจากเพลิงไหม้ และจากการหก รั่วไหล รวมถึงการจัดการของเสียที่เกิดขึ้น
13) ก่อนทำงานกับสารอันตรายหรือสารมีพิษ ควรมีการศึกษาข้อมูลจาก SDS หรือแหล่งอ้างอิงอื่น และเตรียมแผนการป้องกันไว้ล่วงหน้า
14) ห้ามทำการทดลองใดๆ ที่ยังไม่ได้ประเมินความเสี่ยงอย่างถี่ถ้วน
15) การทิ้งสารเคมีต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดของห้องปฏิบัติการ
16) ตรวจสภาพของอุปกรณ์ไฟฟ้าทุกชนิดอย่างสม่ำเสมอ อุปกรณ์ไฟฟ้าทุกชนิดที่ไม่ได้ใช้งานต้องปิดสวิตซ์และดึงปลั๊กไฟออก ห้ามใช้สายไฟพ่วง กรณีจำเป็นต้องใช้สายไฟพ่วงให้ใช้ชนิดรางที่มีฟิวส์สำหรับตัดไฟเมื่อเกิน 10 Amp และห้ามใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าเกินกำลังของปลั๊กไฟหรือสายไฟพ่วง และสายไฟต้องไม่ชำรุดหรือเป็นสายเปลือย ห้ามใช้สายไฟพ่วงนานเกินกว่า 8 ชั่วโมง
17) ตรวจสอบการปิดน้ำ ไฟฟ้า และ วาล์วถังก๊าซทุกครั้งหลังการใช้งาน และตรวจสอบอีกครั้งก่อนออกจากห้องปฏิบัติการ
18) ไม่ใช้เครื่องมือผิดประเภท และจัดวางเครื่องมือหรืออุปกรณ์บนโต๊ะปฏิบัติการให้เป็นระเบียบและสะอาด รักษาห้องปฏิบัติการให้อยู่ในสภาพที่ปลอดภัยต่อการทำงานอยู่ตลอดเวลา
19) ถอดถุงมือ เสื้อคลุมปฏิบัติการ และล้างมือให้สะอาดก่อนออกจากห้องปฏิบัติการ ไม่สวมเสื้อคลุมปฏิบัติการและถุงมือไปยังพื้นที่ซึ่งไม่เกี่ยวข้องกับการทำปฏิบัติการ

20) รายงานสิ่งที่พบเห็นว่าอาจไม่ปลอดภัยและก่อให้เกิดอุบัติเหตุต่อผู้รับผิดชอบห้องปฏิบัติการ รายงานอุบัติเหตุและการบาดเจ็บทุกชนิดที่เกิดขึ้นแก่ผู้รับผิดชอบห้องปฏิบัติการ เพื่อเป็นข้อมูลในการป้องการอุบัติเหตุที่อาจจะเกิดขึ้นอีก
21) ในกรณีต้องการความช่วยเหลือเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน ติดต่อผู้รับผิดชอบห้องปฏิบัติการ หากนอกเวลาทำการติดต่อตามเบอร์โทรฉุกเฉิน

1.2 กฎระเบียบการใช้ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์

1) ห้ามนำบุคคลภายนอกเข้ามาภายในห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์โดยเด็ดขาด
2) ห้ามนำอาหาร ขนม และเครื่องดื่มเข้ามาในห้องบริการคอมพิวเตอร์
3) ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ด้วยความระมัดระวังและห้ามขีดเขียนบนหน้าจอคอมพิวเตอร์
4) ห้ามติดตั้ง software ใดลงบนเครื่องโดยไม่ได้รับอนุญาต
5) ห้ามดัดแปลงและถอดอุปกรณ์ใด ๆ จากเครื่องคอมพิวเตอร์
6) ห้ามเคลื่อนย้ายเก้าอี้ โต๊ะ เครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่อพ่วงโดยไม่ได้รับอนุญาต
7) ห้ามนำอุปกรณ์ใด ๆ ออกจากห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์โดยไม่ได้รับอนุญาต
8) ผู้ใช้บริการจะต้องไม่ทำการใด ๆ ที่เป็นการฝ่าฝืน“พระราชบัญญัติว่าด้วยการกระทำผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ พ.ศ.2550”
9) รักษาความสะอาดในการเข้าใช้ห้อง
10) ปิดเครื่องและปิดหน้าจอทุกครั้ง หลังใช้งานคอมพิวเตอร์เสร็จ
11) ควรบันทึกข้อมูลหรือไฟล์งานไว้บน cloud ส่วนตัว
12) หากพบเครื่องคอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์ที่มีปัญหาในการใช้งาน ให้แจ้งต่อเจ้าหน้าที่ หรือครูผู้สอนโดยทันที

2. ระบบความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ

2.1 อุปกรณ์ความปลอดภัย

1 ตู้ดูดควัน

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

2 อ่างล้างตาฉุกเฉิน

เมื่อสารเคมีกระเด็นเข้าตา ต้องรีบล้างตาทันทีภายใน 15 วินาที โดยใช้อ่างล้างตาฉุกเฉิน ต้องช่วยเปิดตาของผู้ประสบภัยให้กว้าง และกดปุ่ม “ผลัก” ที่อ่างล้างตาฉุกเฉินเพื่อปล่อยให้น้ำพุ่งเข้าตาอย่างเต็มที่เป็นเวลานาน ประมาณ 15 นาที จากนั้นจึงรีบพาไปพบแพทย์

3 ที่ล้างตัวฉุกเฉิน

เมื่อสารเคมีหกรดตามร่างกายเป็นบริเวณกว้าง ให้รีบถอดเสื้อผ้าที่เปื้อนออก และเช็ดหรือซับ สารเคมีออกให้มากที่สุดอย่างรวดเร็วภายใน 15 วินาที แล้วชำระล้างสารเคมีออกจากร่างกายโดยใช้ที่ล้างตัวฉุกเฉิน เปิดน้ำให้ ไหลพุ่งลงมาโดยดันคันโยกขึ้น และล้างตัวเป็นเวลาประมาณ 15 นาที จากนั้นรีบพาไปพบแพทย์

4 เครื่องดับเพลิง

เครื่องดับเพลิงเป็นอุปกรณ์สำหรับดับไฟที่เริ่มก่อตัวขึ้น ซึ่งยังเป็นไฟไหม้ขนาดเล็ก เพื่อป้องกัน ไม่ให้ไฟลุกลามต่อไป ในถังดับเพลิงจะมีน้ำยาดับเพลิงเพียงพอสำหรับดับเพลิงในเวลาสั้นๆ เพื่อจะได้มีความสามารถในการดับเพลิงอย่างทันท่วงที

5 สัญญาณเตือนภัย

เมื่อเกิดอุบัติเหตุหรือพบเห็นอุบัติเหตุในห้องปฏิบัติการ ซึ่งเป็นอันตรายมากและไม่สามารถ จัดการด้วยตนเองได้ ต้องส่งสัญญานเตือนภัยทันที โดยดึงสลักลง หลังจากนั้นต้องรีบออกจากห้องปฏิบัติการและอาคารไปยัง จุดรวมพล

6 อุปกรณ์ปฐมพยาบาล

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

2.2 แหล่งข้อมูลความปลอดภัยเกี่ยวกับสารเคมี

เอกสารข้อมูลความปลอดภัยสารเคมี หรือ MSDS (Material Safety Data Sheet) แต่ปัจจุบันนี้เมื่อสืบค้นเอกสารข้อมูลความปลอดภัยของสารเคมีจากอินเทอร์เน็ต ในแหล่งข้อมูลบางแห่งก็อาจจะใช้คำว่า SDS (Safety Data Sheet) ขณะที่บางแห่งใช้ MSDS ไม่ว่าจะเรียก MSDS หรือ SDS ก็มีความหมายอย่างเดียวกัน คือ เป็นเอกสารที่ให้ข้อมูลความปลอดภัยของสารเคมี เพียงแต่ว่าในบางกลุ่มประเทศอาจจะเรียกชื่อต่างกันไป เช่น

- องค์กรแรงงานระหว่างประเทศ (International Labour Organization, ILO) และที่ประชุมสหประชาชาติว่าด้วยสิ่งแวดล้อมและการพัฒนา (United Nations Conference on Environment and Development, UNCED) ตลอดจนอีกหลายประเทศ เช่น สหรัฐอเมริกา ออสเตรเลีย เรียก MSDS (Material Safety Data Sheet)
- กลุ่มสหภาพยุโรป เรียก SDS (Safety Data Sheet)
- ประเทศมาเลเซีย เรียก CSDS (Chemical Safety Data Sheet)

ปัจจุบันนี้ ตามประกาศของสหประชาชาติ เรื่องระบบการจำแนกและการติดฉลากสารเคมีที่เป็นระบบเดียวกันทั่วโลก (The Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals, GHS) กำหนดให้เรียก SDS (Safety Data Sheet) เพียงอย่างเดียว เพื่อให้สอดคล้องและเป็นระบบเดียวกัน

เอกสารข้อมูลความปลอดภัยหรือ SDS (Safety Data Sheet) สามารถสืบค้นได้จาก

1) ข้อมูลจากบริษัทผู้ผลิตสารเคมี
   - Sigma Aldrich: http://www.sigmaaldrich.com
   - Merck: http://www.merck.co.th
2) Web site ต่าง ๆ เช่น
   - ฐานข้อมูลของศูนย์ข้อมูลวัตถุอันตรายและเคมีภัณฑ์ของกรมควบคุมมลพิษ http://msds.pcd.go.th
   - ฐานข้อมูลอาชีวอนามัยและความปลอดภัยเกี่ยวกับการใช้สารเคมีของกรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข http://www.anamai.moph.go.th
   - ฐานข้อมูลการจัดการความรู้เรื่องความปลอดภัยด้านสารเคมีของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย http://www.chemtrack.org

3. อันตรายในห้องปฏิบัติการ

3.1 ไฟไหม้

ไฟไหม้เป็นอุบัติเหตุที่มักเกิดขึ้นในห้องปฏิบัติการเสมอ เมื่อมีการใช้ตัวทำละลายอินทรีย์ วิธีป้องกันที่ดีที่สุดคือไม่ใช้หรือไม่ปล่อยให้มีเปลวไฟในห้องปฏิบัติการ การต้มตัวทำละลายอินทรีย์ต้องทำในอ่างน้ำร้อนเท่านั้น ห้ามทำให้ ร้อนบนฮ็อตเพลตโดยตรง และไม่ควรปล่อยตัวทำละลายอินทรีย์ที่ระเหยง่ายไว้ในบีกเกอร์โดยไม่มีฝาปิด เพราะไอของตัวทำ-ละลายจะแผ่ปกคลุมไปตามโต๊ะปฏิบัติการ และเมื่อติดไฟแล้วจะลุกลามมาที่บีกเกอร์ต้นเหตุ ทำให้เกิดไฟไหม้รุนแรงได้

3.2 การระเบิด

การระเบิดมักเกิดจากการต้มสารเคมีหรือทำปฏิกิริยาใดๆในภาชนะที่เป็นระบบปิดมิดชิด ก่อนเริ่มกลั่น หรือเริ่มทำปฏิกิริยาต้องตรวจสอบให้แน่ใจก่อนว่ามีช่องทางระบายไอออกจากระบบแล้ว อีกกรณีหนึ่งคือการทำปฏิกิริยา ระหว่างสารเคมีที่ห้ามผสมกัน ซึ่งมักเกิดขึ้นเพราะไม่รู้มาก่อน อันตรายของการระเบิดจะเนื่องมาจากเศษแก้วแตกทิ่มแทงและ สารเคมีกระเด็นถูกร่างกาย ซึ่งอาจทั้งร้อนและกัดกร่อนหรือเป็นพิษ

3.3 ผิวหนังไหม้เกรียม

อุบัติเหตุเล็กๆที่เกิดขึ้นบ่อยมากคือ ผิวหนังไหม้เกรียม สาเหตุอาจเกิดจากสารเคมีหกรด ตามร่างกายและการทำงานที่เกี่ยวกับความร้อน เนื่องจากสารเคมีหลายประเภท เช่น กรดและเบส เป็นต้น มีสมบัติกัดกร่อน ต่อผิวหนัง จึงควรหลีกเลี่ยงการสัมผัสโดยตรง ถ้าหกเลอะบนพื้นโต๊ะปฏิบัติการหรือที่ใดก็ตาม จะต้องทำความสะอาดทันทีด้วย ความระมัดระวัง เพื่อป้องกันไม่ให้เป็นอันตรายต่อผู้อื่น ถ้าหกเลอะปริมาณมากต้องแจ้งให้เจ้าหน้าที่ในห้องปฏิบัติการมาจัดการ เมื่อสัมผัสกับสารเคมีแม้เพียงเล็กน้อย ให้รีบล้างด้วยน้ำสะอาดอย่างน้อย 15 นาที แต่ถ้าหกรดตัวเป็นบริเวณกว้าง ให้ถอดเสื้อผ้า ที่เปื้อนออก และเช็ดหรือซับสารเคมีออกจากตัวอย่างรวดเร็ว แล้วจึงชำระล้างโดยใช้ที่ล้างตัวฉุกเฉินนานอย่างน้อย 15 นาที ในกรณีที่ต้องทำงานกับความร้อน ต้องใช้ถุงมือกันความร้อน หรืออุปกรณ์สำหรับหยิบหรือจับของร้อน

3.4 แก้วบาด

อุบัติเหตุแก้วบาดที่เกิดบ่อยที่สุดคือระหว่างการใช้งานเครื่องแก้ว และเทอร์โมมิเตอร์ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เวลาสวมต่อเครื่องแก้วกับเครื่องแก้วอีกชิ้นหนึ่งหรือสายยาง วิธีปฏิบัติที่ถูกต้องคือ ต้องหล่อลื่นเครื่องแก้วโดยใช้น้ำหรือกรีส ทาบางๆที่ข้อต่อของเครื่องแก้ว หรือบริเวณที่จะสวมต่อกันให้ทั่ว จากนั้นจับอุปกรณ์ตรงตำแหน่งห่างจากปลายที่ต้องการสวม ต่อกันประมาณ 1 นิ้ว แล้วสวมหรือสอดเข้าหากันโดยออกแรงดันเพียงเล็กน้อย พร้อมกับหมุนอุปกรณ์ช้าๆ เลื่อนตำแหน่งที่จับ แล้วทำซ้ำจนได้ระยะที่ต้องการ เมื่อทำงานเสร็จแล้วให้ถอดออกโดยค่อยๆขยับพร้อมกับหมุนช้าๆและออกแรงดึงเพียงเล็กน้อย หากปฏิบัติไม่ถูกต้องอาจเกิดอันตรายรุนแรง เนื่องจากการทิ่มแทงของเครื่องแก้วแตก ซึ่งอาจทำให้เส้นประสาทและเส้นเอ็น ขาดได้

3.5 การสูดดมไอของสารเคมี

สารเคมีทุกชนิดมีความดันไอค่าหนึ่ง ในห้องปฏิบัติการจึงมีกลิ่นไอของสารเคมีปะปนอยู่ มากมาย ถ้าเก็บสารเคมีไว้ปริมาณมาก จะมีไอของสารเคมีในบรรยากาศมาก เมื่อสูดดมไอของสารเคมีบางชนิดจะทำให้จมูก คอ และปอดระคายเคือง ความเป็นอันตรายขึ้นอยู่กับชนิดและปริมาณที่ได้รับเข้าสู่ร่างกาย จึงต้อง

หลีกเลี่ยงการสูดดมไอของสารเคมี โดยตรง ถ้าจำเป็นต้องทดสอบด้วยการสูดดม ให้ถือภาชนะบรรจุสารเคมี ห่างจากตัวประมาณ 6 นิ้ว แล้วใช้มือโบกพัดไอ เข้าหาจมูก ถ้าต้องการระเหยตัวทำละลายออก ต้องทำในตู้ดูดควัน หรือทำโดยการกลั่น ห้ามระเหยแห้งโดยการต้มในภาชนะเปิด ที่โต๊ะปฏิบัติการ

3.6 สารเคมีเข้าปาก

สารเคมีเข้าปากมักเกิดขึ้นโดยบังเอิญ ที่พบเห็นบ่อยมี 3 แบบ คือ การดูดสารเคมีเข้าพิเพตด้วยปาก ไม่ล้างมือเมื่อเปื้อนสารเคมี และการแอบกินลูกอมหรือของขบเคี้ยวในห้องปฏิบัติการ การป้องกันไม่ให้สารเคมีเข้าปากทำได้ ง่ายๆ คือ ใช้ลูกยางหรืออุปกรณ์ดูดสารเคมีเข้าพิเพต ห้ามดูดด้วยปากโดยเด็ดขาด ล้างมือทุกครั้งเมื่อเปื้อนสารเคมี จะช่วยลด โอกาสการปนเปื้อนของสารเคมีบนใบหน้า เนื่องจากเผลอเอามือป้ายหน้า หรือการปนเปื้อนของสารเคมีบนสิ่งของต่างๆ ที่หยิบ หรือจับต้อง โดยเฉพาะอย่างยิ่งต้องล้างมือให้สะอาดก่อนออกจากห้องปฏิบัติการ และก่อนรับประทานอาหาร นอกจากนี้แล้วยัง มีข้อห้ามอื่นๆ ได้แก่ ห้ามนำเกลือ น้ำตาล แอลกอฮอล์ ในห้องปฏิบัติการไปผสมหรือปรุงอาหาร ห้ามใช้เครื่องแก้วใดๆ ใส่อาหารหรือเครื่องดื่ม ห้ามแช่อาหารหรือเครื่องดื่มในตู้เย็นที่เก็บสารเคมีหรือตู้น้ำแข็ง และห้ามรับประทานน้ำแข็งจาก ตู้น้ำแข็งในห้องปฏิบัติการ

4. ข้อปฏิบัติเมื่อเกิดอุบัติเหตุเพลิงไหม้

4.1 ประเภทของไฟ ตามข้อกำหนดมาตรฐานสากล

สัญลักษณ์และความหมาย

ประเภทสัญลักษณ์	ความหมาย	วิธีการดับไฟ
	ไฟประเภท A คือไฟที่เกิดจากการลุกไหม้ของวัสดุที่เป็นเชื้อเพลิงทั่วๆไป เช่น กระดาษ ไม้ ผ้า ขยะแห้ง พลาสติกบางชนิด ฟาง ปอ ด้าย นุ่น เป็นต้น	**วิธีการดับไฟประเภท A** คือการลดความร้อนโดยการใช้น้ำ
	ไฟประเภท B คือไฟที่เกิดจากการลุกไหม้ของของเหลวและก๊าซ เช่น น้ำมันทุกชนิด แอลกอฮอล์ ทินเนอร์ ยางมะตอย จารบี ก๊าซติดไฟ เป็นต้น	**วิธีการดับไฟประเภท B** คือจำกัดออกซิเจน โดยการใช้ผงเคมีแห้ง, โฟม
	ไฟประเภท C คือไฟที่เกิดจากการลุกไหม้ของวัสดุทางด้านไฟฟ้า เช่น สายไฟ ปลั๊กไฟ สวิทช์ และอุปกรณ์ไฟฟ้าทุกชนิด	**วิธีดับไฟประเภท C** คือตัดกระแสไฟฟ้า และใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ หรือ น้ำยาเหลวระเหยที่ไม่มีสาร CFC
	ไฟประเภท D คือไฟไหม้บนสสารที่เป็นโลหะ เช่น อะลูมิเนียม แม็กนีเซียม โซเดียม ฯลฯ ซึ่งไฟประเภทนี้จะมีอุณหภูมิสูงมาก (อาจถึง 1000 องศาเซลเซียส) และยังมีเปลวไฟน้อยมาก จนสังเกตเห็นได้ยาก การใช้น้ำดับไฟประเภทนี้เป็นสิ่งที่ห้ามเด็ดขาด	**วิธีดับไฟประเภท D** คือใช้สารดับไฟที่เหมาะสม โดยทั่วไปจะใช้ ผงโซเดียมคลอไรด์ หรือ ผงแกรไฟต์
	ไฟประเภท K คือไฟที่เกิดจากน้ำมันที่ติดไฟยาก เช่น น้ำมันทำอาหาร น้ำมันพืช ไขมันสัตว์ติดไฟ	**วิธีดับไฟประเภท K** คือการจำกัดออกซิเจน การทำให้อับอากาศ ซึ่งจะมีถังดับเพลิงชนิดพิเศษที่สามารถดับไฟชนิดนี้โดยเฉพาะ

4.2 ประเภทของถังดับเพลิง

4.2.1 ถังดับเพลิงประเภทต่างๆ

ประเภทน้ำยาดับเพลิง	คุณสมบัติ
ชนิดผงเคมีแห้ง Dry Chemical	สามารถดับเพลิงได้ทุกชนิด เช่น ไม้, ผ้า, กระดาษ, พลาสติก, ไฟฟ้าช็อต, น้ำมัน, แก๊สและสารเคมี ไวไฟทุกประเภท เก็บไว้ได้นานโดยไม่เสื่อมคุณภาพ Class: A, B, C
ชนิดน้ำยาเหลว Clean Agent (Halotrion)	ดับเพลิงที่เกิดจากน้ำมันเชื้อเพลิงและไฟฟ้าได้ดี มีประสิทธิภาพในการดับไฟสูงเพราะไม่มีสื่อไฟฟ้า ไม่มีสาร CFC เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม Class: A, B, C, K
คาร์บอนไดออกไซด์ CO2	สามารถดับเพลิงที่เกิดจากไฟฟ้าลัดวงจร ห้องปรุงอาหาร เวิร์คช็อพ สำนักงาน คุณสมบัติช่วยลดอุณหภูมิความร้อนสกัดออกซิเจน Class: B, C

4.2.2 ตู้ดับเพลิง (Fire Hose Cabinet) คือ มีลักษณะเป็นตู้สีแดงด้านหน้าเป็นกระจกที่สามารถเปิดหรือ ทุบให้แตกเพื่อนำอุปกรณ์ช่วยเหลือออกมาได้เมื่อยามจำเป็น โดยในตู้ดับเพลิงจะมีสายฉีดน้ำแบบสายพับ (Fire Hose Rack Cabinet)

4.3 เมื่อพบไฟไหม้

1) ตั้งสติและประเมินความเสี่ยงอย่างรวดเร็ว
2) หากสามารถดับไฟด้วยตัวเองได้อย่างปลอดภัย ให้ทำทันที
3) ใช้เครื่องดับเพลิงประจำห้องปฏิบัติการ โดยเลือกให้เหมาะสมกับชนิดของเพลิง
4) หากไม่สามารถดับไฟได้ด้วยตนเอง ให้แจ้งอาจารย์หรือผู้รับผิดชอบห้องปฏิบัติการ และรีบส่งสัญญาณเตือนไฟไหม้ จากจุดที่อยู่ใกล้มือที่สุด โดยการดึงคันบังคับลง แล้วปฏิบัติตามวิธีการหนีไฟ

อุปกรณ์แจ้งเหตุเพลิงไหม้ด้วยมือ (Break Glass Manual Call Point)

4.4 วิธีการดับเพลิง

1) ระบุต้นตอของไฟ
2) ปิดสวิตซ์ไฟฟ้าหลักหรือคัตเอ๊าต์ ปิดวาล์วถังแก๊สหรือท่อแก๊ส เคลื่อนย้ายเชื้อเพลิงออกห่างจากบริเวณไฟไหม้
3) ดับไฟโดยใช้อุปกรณ์ดับเพลิงที่เหมาะสมกับชนิดของไฟ
4) หากไฟลุกไหม้บนร่างกายให้นอนราบแล้วกลิ้งไปมาบนพื้นห้อง และช่วยกันเอาผ้าเปียกหรือผ้าหนาๆ คลุม อย่าวิ่ง!
5) หากไม่แน่ใจว่าจะดับไฟด้วยตนเองได้อย่างปลอดภัย **อย่าทำ !**

4.5 การใช้ถังดับเพลิง (Fire Extinguishers)

1) ดูตำแหน่งการติดตั้งอุปกรณ์ดับเพลิงตามแผนผังของแต่ละชั้น ผู้ทำปฏิบัติการควรทราบชนิดและตำแหน่งของ อุปกรณ์ดับเพลิงที่อยู่ใกล้ที่เกิดเหตุมากที่สุด
2) หันหน้าเข้าหากองไฟและยืนห่างจากไฟประมาณ 2-4 เมตร และทำตามขั้นตอน

4.6 วิธีการหนีไฟ

1) เมื่อได้ยินสัญญาณเตือนไฟไหม้ ต้องรีบปิดสวิตซ์ไฟฟ้าหลักหรือคัตเอ๊าต์ ปิดวาล์วถังแก๊สหรือท่อแก๊ส (ถ้ามี)
2) เดินออกจากอาคารตามเส้นทางที่มีป้ายบอกทางหนีไฟ อย่างรวดเร็ว อย่าห่วงเก็บสมบัติส่วนตัว ห้ามใช้ลิฟต์โดยสารเด็ดขาด
3) ขณะหนีไฟต้องก้มตัวต่ำไว้และใช้ผ้าชุบน้ำปิดจมูกเพื่อป้องกันการสำลักควันไฟ
4) เดินลงไปยังด้านล่างของอาคารให้เร็วที่สุดและไปรวมกันที่บริเวณจุดรวมพล
5) ห้ามกลับเข้าไปในอาคารจนกว่าจะได้รับอนุญาตจากผู้รับผิดชอบอาคาร
6) ผู้อยู่ในเหตุการณ์อยู่รอแจ้งเหตุการณ์แก่ผู้รับผิดชอบที่จุดรวมพล

4.7 เมื่อได้ยินสัญญาณเตือนไฟ

ปฏิบัติตามกระบวนการหนีไฟทันที ไม่ต้องรอตรวจสอบว่าจริงหรือซ้อม

4.8 ข้อปฏิบัติเพื่อป้องกันอุบัติเหตุจากไฟ

1) ไม่วางวัสดุติดไฟง่ายใกล้แหล่งกำเนิดไฟ
2) ไม่วางของเกะกะบริเวณทางเดิน โดยเฉพาะอย่างยิ่งทางหนีไฟ ในกรณีของระเบียง หากจำเป็นให้วางเพียงด้านใน และไม่เกินครึ่งหนึ่งของทางเดิน โดยตีเส้นแถบแดงให้ชัดเจน
3) หมั่นฝึกซ้อมกระบวนการหนีไฟเป็นประจำ
4) ควรมีผู้ได้รับการฝึกอบรมการผจญเพลิงเบื้องต้นอย่างน้อย 1 คนในแต่ละห้องปฏิบัติการ
5) ไม่เก็บสารเคมี ตัวทำละลาย และแก๊สไวไฟในปริมาณมากเกินความจำเป็น
6) จัดหาเครื่องดับเพลิงที่เหมาะสมไว้ประจำห้องปฏิบัติการ โดยติดตั้งในตำแหน่งที่เหมาะสม และสามารถเข้าถึงได้ง่าย
7) ผู้ทำปฏิบัติการทุกคนพึงทราบตำแหน่งที่ตั้งและชนิดของเครื่องดับเพลิงในบริเวณใกล้เคียง
8) หมั่นตรวจสอบเครื่องดับเพลิงให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งานเสมอ
9) การตั้งปฏิกิริยาที่ใช้ความร้อนทิ้งไว้โดยไม่มีการเฝ้าดูแลจะต้องประเมินความเสี่ยงก่อน และต้องติดรายละเอียดของปฏิกิริยาพร้อมแนวทางปฏิบัติเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินไว้ให้ชัดเจน
10) ใช้น้ำมันซิลิโคนสำหรับ oil bath หรือใช้ sand bath ห้ามใช้น้ำมันพืชหรือ mineral oil
11) หมั่นตรวจสภาพของอุปกรณ์ไฟฟ้าอย่างสม่ำเสมอ อย่าใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ชำรุดหรือไม่อยู่ในสภาพที่ปลอดภัย โดยเฉพาะอย่างยิ่งปลั๊กไฟ และอุปกรณ์ที่มีมอเตอร์หมุน
12) ก่อนออกจากห้องปฏิบัติการต้องตรวจสอบว่าได้ปิดสวิตซ์อุปกรณ์ไฟฟ้าทุกชนิดที่ไม่ได้ใช้งาน และดึงปลั๊กไฟออก
13) ถ้าจำเป็นต้องใช้อุปกรณ์พ่วงต่อสายไฟ ให้ใช้ชนิดราง ไม่ใช่ชนิดตลับ และอุปกรณ์เหล่านี้ต้องมีฟิวส์สำหรับตัดไฟเมื่อเกิน 10 Amp
14) อย่าใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าเกินกำลังที่ปลั๊กไฟหรือตลับต่อสายไฟฟ้าจะรับได้ (ไม่เกิน 1000 watt / 1 เต้าเสียบ)
15) หากอุปกรณ์ไฟฟ้าชำรุดเสียหายให้ติดต่อบริษัทผู้จำหน่ายอุปกรณ์ ห้ามทำการดัดแปลงหรือซ่อมแซมอุปกรณ์ไฟฟ้าด้วยตนเอง
16) วางอุปกรณ์ที่แผ่รังสีความร้อนได้ เช่น ตู้อบ ในบริเวณที่มีการถ่ายเทอากาศได้ดี และมีขาตั้ง สูงจากพื้น อย่างน้อย 3 เซนติเมตร
17) ห้ามนำวัสดุที่ติดไฟได้ง่าย เช่น ผ้า พลาสติก ไว้ในตู้อบ โดยไม่ดูแลและควบคุมอย่างใกล้ชิด

18) ห้ามใช้อุปกรณ์ที่ก่อให้เกิดเปลวไฟในอาคารก่อนได้รับอนุญาต จากผู้จัดการอาคาร
19) ไม่ควรตั้ง hot plate ใกล้สารไวไฟ และระวังไม่ให้สายไฟพาดบนแผ่นร้อนของ hot plate ขณะใช้งาน
20) เมื่อต้องการให้ความร้อนแก่สารไวไฟและหรือสารที่มีจุดเดือดต่ำกว่า 100 ℃ ให้ทำโดยใช้อ่างน้ำร้อน หรืออ่างน้ำมันอย่าให้ความร้อนโดยตรงจาก hotplate
21) การทดลองที่ต้องใช้ตัวทำละลายไวไฟปริมาณมากหรือสารที่ไวต่อน้ำหรืออากาศ รวมทั้งปฏิกิริยาที่คายความร้อนปริมาณมากหรือรุนแรง ต้องทำแผนประเมินความเสี่ยง (Risk Assessment) รวมทั้งต้องปรึกษาและทบทวนข้อปฏิบัติกับอาจารย์ผู้รับผิดชอบก่อนลงมือปฏิบัติการ
22) จงให้ความระมัดระวังเป็นพิเศษในการทิ้งสารไวไฟ หากไม่แน่ใจว่าสารมีสมบัติอย่างไร ห้ามเทลงน้ำหรือเทน้ำใส่เป็นอันขาด ให้ปรึกษาผู้รับผิดชอบประจำห้องปฏิบัติการทุกครั้ง
23) ห้ามทิ้งขยะที่เป็นผงโลหะหรือสารที่ติดไฟได้ (pyrophoric) เมื่อสัมผัสอากาศหรือความชื้นลงในถังขยะโดยเด็ดขาด
24) ห้ามทิ้งสารไวไฟลงท่อน้ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อมีสารนั้นไม่ละลายน้ำและ/หรือมีปริมาณมาก

5. ข้อปฏิบัติเมื่อเกิดอุบัติเหตุจากสารเคมีหกรั่วไหล

5.1 ข้อปฏิบัติทั่วไปเมื่อเกิดอุบัติเหตุสารเคมีหกรั่วไหล

1) ให้กันผู้ที่ไม่เกี่ยวข้องออกจากบริเวณที่มีสารเคมีรั่วไหล
2) แจ้งผู้รับผิดชอบห้องปฏิบัติการให้ทราบทันที
3) หากสารหกรดร่างกายหรือมีผู้ได้รับบาดเจ็บให้ปฏิบัติตามหัวข้อ 6 ข้อปฏิบัติเมื่อเกิดอุบัติเหตุต่อตัวบุคคล
4) บ่งชี้ชนิดของสารที่หกรั่วไหลและหาข้อมูลเพิ่มเติม โดยศึกษาข้อควรปฏิบัติและอันตรายจาก SDS
5) ศึกษาถึงอันตรายที่อาจพึงมีจากกระบวนการหกรั่วไหลหรือการทำความสะอาด และวางแผนรับมือในกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน
6) ทำความสะอาดบริเวณที่สารเคมีหกโดยด่วน ถ้าสารเป็นอันตรายมากหรือเกินกำลังความสามารถให้รีบอพยพผู้คนจากบริเวณนั้นโดยเร็วที่สุดและแจ้งอาจารย์หรือผู้รับผิดชอบทันที
7) ผู้ทำความสะอาดต้องใช้อุปกรณ์ป้องกันที่เหมาะสม ขึ้นอยู่กับระดับความเป็นอันตรายของสารอย่างน้อยที่สุดควรจะมีถุงมือยางหนาๆ และเครื่องป้องกันระบบทางเดินหายใจ สำหรับสารที่ให้ไอพิษจะต้องสวมหน้ากากปิดตา-จมูกและปาก
8) ถ้ามีการใช้น้ำล้าง ควรระวังการรั่วไหลลงสู่ท่อน้ำทิ้ง แต่อย่างไรก็ตามขึ้นกับชนิดของสารเคมีที่หกด้วย หากเป็นกรดหรือเบสที่ผ่านการสะเทินหรือทำให้เจือจางแล้ว ก็สามารถปล่อยให้ไหลลงสู่ท่อน้ำทิ้งได้
9) หากจัดการกับอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นเรียบร้อยแล้ว ต้องส่งแบบรายงานอุบัติเหตุต่อประธานคณะกรรมการความปลอดภัย ตามหัวข้อ 6 การรายงานอุบัติเหตุและเหตุฉุกเฉิน
10) ควรมีชุดวัสดุดูดซับสำหรับอุบัติเหตุจากสารเคมีหกรั่วไหล (spill kit) ประจำห้องปฏิบัติการ ซึ่งควรประกอบด้วยตัวดูดซับเฉื่อย สารสำหรับสะเทินกรดและเบส ถุงมือยางหนา ที่ตัก และถุงเปล่าสำหรับบรรจุของเสียที่เกิดขึ้นจากการจัดการสารเคมีที่หกรั่วไหล

5.2 กรณีสารหกเป็นของเหลว

1) ใช้ตัวดูดซับเฉื่อยที่เหมาะสม เช่น chemical-adsorbent spill pillows, vermiculite หรือทรายแมว (cat litter) ชนิดไม่ใส่สารดับกลิ่น เมื่อดูดซับแล้วต้องปฏิบัติกับตัวดูดซับเหล่านี้เสมือนว่าเป็นของเสียอันตราย โดยกวาดหรือโกยลงภาชนะสำหรับเก็บของเสียอันตรายที่เหมาะสม อย่าใช้น้ำล้างของเหลวจนกว่าจะแน่ใจว่าผลที่จะตามมาคืออะไร
2) ถ้าเป็นกรดให้สะเทินด้วยโซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต ($NaHCO_3$) หรือโซเดียมคาร์บอเนต (Na_2CO_3) ถ้าเป็นเบสแก่ให้สะเทินด้วยกรดซิตริก (citric acid) ใช้กระดาษ pH ตรวจสอบให้แน่ใจว่าสารละลายมีความเป็นกลางก่อนกำจัดทิ้ง
3) หากตัวทำละลายอินทรีย์ไวไฟหกเป็นบริเวณกว้าง ให้ปิดแหล่งกำเนิดไฟหรือตู้อบบริเวณใกล้เคียงเพื่อป้องกันการลุกติดไฟ
4) ในกรณีของปรอทหก ต้องจัดการทันทีเนื่องจากไอปรอทมีความเป็นพิษสูง โดยสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การใช้ผงอะมัลกัม (amalgamation powder) เพื่อให้เกิดเป็นโลหะอะมัลกัม การกลบด้วยผงกำมะถันหรือใช้เครื่องมือดูดสุญญากาศ (mercury vacuum cleaner) ดูดเก็บรวบรวมไว้

ห้ามใช้เครื่องดูดฝุ่นที่ใช้ตามบ้านเรือนดูดปรอทโดยเด็ดขาดเนื่องจากจะทำให้ไอปรอทกระจายฟุ้งไปทั่ว หลังจากนั้นเก็บขยะที่มีปรอทเจือปนอยู่แยกจากขยะทั่วไป

5.3 กรณีสารหกเป็นของแข็ง

1) สารที่เป็นอันตรายมาก เช่น ว่องไวต่อการเกิดปฏิกิริยารุนแรงหรือระเบิดได้ ให้ปฏิบัติตามคำแนะนำใน SDS อย่างเคร่งครัด
2) หากสารไม่เป็นสารอันตรายมาก เช่น เกลือของโลหะที่ไม่เป็นพิษ ให้เก็บกวาดรวบรวมตามปกติ

5.4 กรณีสารรั่วเป็นแก๊ส

1) ปิด main regulator ที่ถังแก๊สก่อน แจ้งอาจารย์หรือผู้รับผิดชอบทันที
2) ถ้าเป็นแก๊สพิษให้ส่งสัญญาณเตือนภัยและอพยพคนออกจากบริเวณโดยด่วน
3) หากไม่สามารถควบคุมไอแก๊สได้ ให้เคลื่อนย้ายถังแก๊สไปนอกบริเวณอาคารที่มีอากาศถ่ายเทได้ดีแล้วปล่อยแก๊สออกสู่บรรยากาศ ถ้าเป็นแก๊สพิษต้องกำจัดตามวิธีการในตารางที่ 1
4) แจ้งบริษัทผู้รับผิดชอบถังแก๊สโดยด่วน
5) หากการรั่วเกิดใกล้วาล์วหรือ regulator ให้ใช้เทคนิค contain and divert vapour และอาจเผาทิ้งหรือใช้สารเคมีดูดซับที่เหมาะสม หากแก๊สละลายน้ำได้ให้ผ่านลงน้ำหรือฉีดด้วยน้ำ (ระวังอันตรายที่ตามมาจากปฏิกิริยาของแก๊สกับน้ำ)
6) การทำลายแก๊สพิษบางชนิดเมื่อเกิดการรั่วไหลในปริมาณเล็กน้อย ใช้แนวทางปฏิบัติตามตาราง

เทคนิคการทำลายแก๊สพิษบางชนิดเมื่อเกิดการรั่วไหลในปริมาณเล็กน้อย

ชนิดของแก๊สที่รั่วไหล	วิธีทำลาย
Ammonia, anhydrous	ละลายในน้ำ ในอัตราส่วนน้ำ 100 ลิตรต่อแอมโมเนีย 1 ลิตร
Arsine	ปล่อยแก๊สที่รั่วไหลผ่านสารละลายโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนตหรือตัวออกซิไดส์ที่แรงอื่นๆ
Boron trichloride	ปล่อยแก๊สที่รั่วไหลผ่านสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 15%
Carbon monoxide	จุดไฟเผาทำลายแก๊สที่รั่วไหล
Chlorine	ปล่อยแก๊สที่รั่วไหลผ่านสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 15% หรือสารละลายเบสแก่อื่นๆ
Fluorine	ปล่อยแก๊สที่รั่วไหลผ่านสารละลายโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้น 5 – 15%
Fluorocarbons	พยายามกักเก็บไว้เพื่อนำกลับมาใช้ใหม่
Hydrogen	ปล่อยออกสู่บรรยากาศ
Hydrogen fluoride	ปล่อยแก๊สที่รั่วไหลผ่านสารละลายโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้น 5 – 15%
Hydrogen sulfide	ปล่อยแก๊สที่รั่วไหลผ่านสารละลายฟอกขาว (โซเดียมไฮโปคลอไรต์) ความเข้มข้น 10 –20%
Methyl bromide	ดูดซับแก๊สที่รั่วไหลด้วยตัวทำละลายอินทรีย์เช่นเอทานอลหรือโทลูอีน
Nitric oxide	ปล่อยแก๊สที่รั่วไหลผ่านสารละลายโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต หรือ

	โซดาไลม์ (ของผสมระหว่างโซเดียมไฮดรอกไซด์และปูนขาว)
Nitrous oxide	ปล่อยออกสู่บรรยากาศ
Phosgene	ทำให้เป็นกลางด้วยปูนขาว (แคลเซียมออกไซด์หรือไฮดรอกไซด์) หรือหินปูนทุบละเอียด (แคลเซียมคาร์บอเนต)
Sulfur dioxide	ปล่อยแก๊สที่รั่วไหลผ่านสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น

(Source : J.E.Bowen, Emergency Management of Hazardous Materials Incidents, National Fire Protection Association,1995)

5.5 ข้อปฏิบัติทั่วไปเพื่อป้องกันอุบัติเหตุจากสารเคมีหกรั่วไหล

1) ตรวจสอบภาชนะบรรจุสารเคมีเสมอ เมื่อเสื่อมสภาพให้เปลี่ยนภาชนะแล้วทำลายภาชนะทิ้งตามความเหมาะสม
2) ควรตรวจสอบสภาพถังแก๊สทุกๆ 6 เดือนโดยผู้เชี่ยวชาญ และมีหมายเลขโทรศัพท์ของบริษัทผู้จำหน่ายถังหรือผู้ตรวจสอบติดไว้ใกล้ถังแก๊สหรือโทรศัพท์เผื่อยามเกิดเหตุฉุกเฉิน
3) การเคลื่อนย้ายขวดสารเคมี (Chemical transportation) ผู้ที่ทำการเคลื่อนย้ายสารเคมีใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลที่เหมาะสม ปิดฝาภาชนะที่บรรจุสารเคมีที่จะเคลื่อนย้ายให้สนิท หากจำเป็นอาจผนึกด้วยแผ่นพาราฟิล์ม ใช้รถเข็นที่มีแนวกั้น เมื่อมีการเคลื่อนย้ายสารเคมี พร้อมกันหลายๆ ขวด ใช้ตะกร้าหรือภาชนะรองรับ (secondary container) ในการเคลื่อนย้ายสารเคมี โดยต้องเป็นภาชนะที่ไม่แตกหักง่าย ทำมาจากยาง เหล็ก หรือพลาสติก ที่สามารถบรรจุขวดสารเคมีได้ หากมีโอกาสที่ขวดจะกระทบกระแทกกันต้องใช้วัสดุกันกระแทกที่เหมาะสมด้วย

รูปการใช้แผ่นพาราฟิล์มปิดฝาภาชนะ, ภาชนะรองรับ, รถเข็นสำหรับเคลื่อนย้ายสารเคมี

5) ภาชนะที่เป็นสเตนเลสควรใช้กับสารเคมีที่ไม่กัดกร่อน เช่น ตัวทำละลายอินทรีย์ ในขณะที่ภาชนะที่เป็นพลาสติกให้ใช้กับสารเคมีที่กัดกร่อนเช่น กรด
6) หากมีสารเคมีเป็นจำนวนมากต้องใช้รถเข็นช่วยในการขนย้ายร่วมกับตะกร้าที่แข็งแรง อย่าวางขวดสารเคมีบนรถเข็นโดยตรง และควรมีการเตรียมพร้อมสำหรับกรณีเกิดเหตุหกรั่วไหล
7) การถ่ายเทสารเคมีในปริมาณมากๆ ให้ทำในตู้ดูดควัน วางแผนล่วงหน้าและเตรียมพร้อมตลอดเวลาว่าถ้าเกิดการหกรั่วไหลขึ้นจะทำอย่างไร หลีกเลี่ยงการถ่ายเทสารไวไฟใกล้แหล่งกำเนิดไฟ

8) ไม่ถ่ายเทสารจากขวดบรรจุสู่ภาชนะปากแคบโดยตรง ให้เทผ่านกรวย บีกเกอร์หรือภาชนะอื่นที่เหมาะสม
9) มี SDS ของสารเคมีต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง และเตรียมอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลพร้อมทั้งอุปกรณ์ทำความสะอาดอยู่ในห้องปฏิบัติการเสมอเพื่อจะสามารถหยิบใช้ได้ทันท่วงทีเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน

6. ข้อปฏิบัติเมื่อเกิดอุบัติเหตุต่อตัวบุคคล

6.1 ข้อปฏิบัติทั่วไปเพื่อหลีกเลี่ยงอุบัติเหตุต่อตัวบุคคล

1) สวมอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลที่เหมาะสมกับระดับอันตรายของงานที่จะทำเสมอ ได้แก่ แว่นตานิรภัยหรือ goggles เสื้อคลุมปฏิบัติการ รองเท้าที่ปิดมิดชิด หากผมยาวควรรวบผมให้เรียบร้อย และถุงมือที่เหมาะสมกับความเป็นอันตรายของสาร (ตรวจสอบ SDS) โดยทั่วไปหากเป็นการทำงานในห้องปฏิบัติการเคมีควรใช้ถุงมือชนิดไนไตรล์ (nitrile gloves) ที่ทนต่อการซึมผ่านของตัวทำละลายได้ดีกว่าถุงมือยาง (rubber/latex gloves) ที่ใช้ทางการแพทย์

2) การปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับแก๊สหรือสารระเหยที่เป็นพิษหรือมีกลิ่นเหม็นต้องทำในตู้ดูดควัน และสวมหน้ากากป้องกันแก๊สหรือสารระเหย

3) ไม่สวมเสื้อคลุมปฏิบัติการและถุงมือไปยังพื้นที่ซึ่งไม่เกี่ยวข้องกับการทำงาน เช่น ลิฟต์โดยสาร

4) ห้ามเก็บ รับประทานอาหารหรือเครื่องดื่มในห้องปฏิบัติการ และห้ามใช้อุปกรณ์เครื่องแก้วในห้องปฏิบัติการสำหรับใส่อาหารและเครื่องดื่ม

5) อย่าทิ้งสิ่งของเกะกะบริเวณอ่างน้ำ ถึงเวลาจำเป็นจะต้องใช้จะได้มีที่ว่าง

6) ตรวจสอบการทำงานของ safety shower และ eye wash อย่างสม่ำเสมอ อย่าวางของเกะกะในบริเวณดังกล่าว

7) ไม่อนุญาตให้ทำงานตามลำพัง นำเด็กหรือสัตว์เลี้ยงเข้ามาในห้องปฏิบัติการ

8) ล้างมือทุกครั้งก่อนออกจากห้องปฏิบัติการ

6.2 ข้อปฏิบัติเมื่อถูกแก้วบาด

1) พยายามเขี่ยเศษแก้วที่มองเห็นชัดเจนออกจากบริเวณแผล

2) ห้ามเลือดโดยใช้น้ำแข็งประคบ กดที่เส้นเลือดหรือรัดที่บริเวณเส้นเลือดที่นำไปสู่บาดแผล ระวัง! อย่ารัดนานเกินไป

3) ทำความสะอาดแผลและใส่ยา ปิดปากแผลให้มิดชิด

4) หากแผลใหญ่หรือเลือดไม่หยุดให้นำส่งโรงพยาบาลโดยเร็ว

6.3 ข้อปฏิบัติเมื่อถูกของร้อนหรือไฟลวก

1) แช่น้ำเย็นจัดหรือปิดแผลด้วยผ้าชุบน้ำจนหายอาการปวดแสบปวดร้อน

2) ทายาขี้ผึ้งสำหรับไฟไหม้ และน้ำร้อนลวก

3) หากเกิดบาดแผลไฟลวกขนาดใหญ่ให้นำส่งโรงพยาบาลโดยเร็ว

6.4 ข้อปฏิบัติเมื่อสารเคมีหกรดผิวหนัง

1) ถอดเสื้อผ้าบริเวณที่เปื้อนสารเคมีออกโดยเร็ว

2) เช็ดหรือซับสารเคมีที่หกรดออกให้มากที่สุดโดยเร็ว

3) กรณีสารละลายน้ำแต่ไม่ทำปฏิกิริยากับน้ำ ล้างบริเวณที่สารหกรดด้วยน้ำไหลปริมาณมากๆ เป็นเวลาอย่างน้อย 10 นาที หรือจนแน่ใจว่าชำระล้างสารออกหมดแล้ว หากสารไม่ละลายน้ำให้ล้างด้วยสบู่ ใช้อ่างน้ำ หรือ Safety shower ที่อยู่ใกล้ที่สุด

4) หากทราบว่าสารที่หกรดคืออะไร ให้ดำเนินการต่อไปตามข้อกำหนดเฉพาะของแต่ละสารตาม SDS ในกรณีที่รุนแรงควรพบแพทย์ทันที

กรณีทราบชนิดสารที่หกรดผิวหนัง

1) ในกรณีกรด ล้างน้ำเปล่าปริมาณมากๆ

ข้อควรระวัง: ในกรณีกรดซัลฟิวริกเข้มข้นหกรด ต้องทำการเช็ดหรือซับออกด้วยผ้าให้ได้มากที่สุดก่อนการล้างด้วยน้ำเปล่าปริมาณมากๆ

2) ในกรณีเบส ล้างน้ำเปล่าปริมาณมากๆ

3) สำหรับฟีนอล ล้างน้ำเปล่าปริมาณมากๆ แล้วค่อยใช้กลีเซอรีนอิ่มตัวด้วยโบรมีนทา ถ้าฟีนอลหกรดปริมาณมาก อาจมีอาการไตวาย (อันตรายถึงชีวิต) ให้รีบส่งโรงพยาบาลทันที

4) สำหรับกรดไฮโดรฟลูออริก ทำให้เกิดแผลที่เจ็บปวดมาก กรดเจือจางจะเห็นผลช้ากว่า ควรหลีกเลี่ยงการใช้ถ้าเป็นไปได้ ห้องปฏิบัติการที่ใช้กรดชนิดนี้ควรเตรียมติดต่อสถานพยาบาลไว้ล่วงหน้าในกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน การปฐมพยาบาลเบื้องต้นให้ล้างด้วยน้ำมากๆ และนวดด้วย calcium gluconate gel 2 % และต้องพบแพทย์ในทุกกรณีที่เกิดการหกรดร่างกายไม่ว่าจะเพียงเล็กน้อยก็ตาม

6.5 ข้อปฏิบัติเมื่อสารเคมีกระเด็นเข้าตา

1) ล้างตาทันทีโดยใช้อ่างล้างตาฉุกเฉิน (eye wash) หรือด้วยน้ำไหลปริมาณมาก ขณะล้างตาต้องพลิกเปลือกตา และกลอกตาไปมาเป็นเวลาอย่างน้อย 10 นาทีหรือจนแน่ใจว่าชำระสารออกหมดแล้ว ในกรณีสารเคมีกระเด็นเข้าตาห้ามสะเทินด้วยสารละลายกรดหรือเบสโดยเด็ดขาด

2) นำส่งโรงพยาบาลโดยเร็ว

6.6 ข้อปฏิบัติเมื่อสูดแก๊สที่เป็นพิษ

1) นำผู้ประสบอุบัติเหตุออกจากบริเวณอันตรายทันที ผู้ช่วยเหลือต้องสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันตนเอง ได้แก่เครื่องช่วยหายใจ เป็นต้น แก๊สพิษบางชนิดเช่น CO, HCN, NO, $COCl_2$ และ SO_2 ซึมเข้าผิวหนังได้จึงต้องสวมชุดป้องกันที่เหมาะสมด้วย

2) ปลดเสื้อผ้าให้หลวม ให้ออกซิเจนถ้าทำได้

3) ถ้าหมดสติ ควรให้นอนคว่ำและตะแคงหน้าไปด้านใดด้านหนึ่ง เพื่อป้องกันโคนลิ้นกีดขวางทางเดินหายใจและสังเกตว่าหยุดหายใจหรือไม่

4) ถ้าหยุดหายใจ ให้ผายปอด ไม่ควรใช้วิธี mouth-to-mouth โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อสูดแก๊ส HCN เนื่องจากผู้ช่วยเหลือมีโอกาสได้รับพิษสูง

5) นำส่งโรงพยาบาลที่ใกล้ที่สุดโดยด่วน

อุบัติเหตุจากการสูดแก๊สที่เป็นพิษสามารถป้องกันได้โดยการใช้ตู้ดูดควัน แก๊สพิษส่วนมาก (ยกเว้น CO) จะมีกลิ่นเป็นสัญญาณเตือนภัย แต่ผู้ปฏิบัติต้องทราบและอย่าฝืนทำงานต่อ เพราะโดยมากจมูกจะเสียสัมผัสการรับกลิ่นไปเมื่อสูดแก๊สเข้าไปถึงระดับหนึ่ง ถ้ารู้สึกตัวว่าอาการไม่ดีให้รีบบอกให้ผู้ร่วมงานทราบและชี้ให้เห็นว่าอาจเกิดการรั่ว ไหลของแก๊ส แล้วออกมาสูดอากาศบริสุทธิ์ทันที

6.7 ข้อปฏิบัติเมื่อกลืนกินสารเคมี

1) ควรทำตามคำแนะนำ SDS อย่างเคร่งครัด

2) การกลืนกินสารทุกรูปแบบต้องนำส่งแพทย์ทันที

7. การใช้อุปกรณ์อย่างปลอดภัย

7.1 การใช้อุปกรณ์ไฟฟ้า

การเกิดอันตรายจากกระแสไฟฟ้าอาจมีสาเหตุมาจากการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าไม่ถูกต้อง การดูแลตรวจสอบไม่ทั่วถึงและเกิดจากการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าในการทำปฏิบัติการ ข้อควรระวังด้านความปลอดภัยในการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าเป็นดังนี้

1) การติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าในห้องปฏิบัติการ

1. ควรติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าไว้ในบริเวณที่อยู่ห่างจากน้ำหรือสารไวไฟ

2. ใช้ฟิวส์ที่มีขนาดเหมาะสมกับการใช้กระแสไฟฟ้าของอุปกรณ์ไฟฟ้าในห้องปฏิบัติการ ไม่ควรใช้ฟิวส์ที่มีขนาดสูงกว่ากระแสไฟฟ้าที่อุปกรณ์ไฟฟ้าต้องการมากเกินไป

3. อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์หรืออุปกรณ์ไฟฟ้าบางชนิด ที่ออกแบบให้มีเต้าเสียบ 3 ขา จะต้องใช้เต้าเสียบนี้ต่อกับเต้ารับที่มี 3 ช่องเท่านั้น เพื่อช่วยป้องกันอันตรายจากกระแสไฟฟ้าลัดวงจรและความเสียหายกับอุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดนั้น

2) การดูแลตรวจสอบ

1. ตรวจสอบการรั่วของกระแสไฟฟ้าอย่างสม่ำเสมอ โดยทดสอบประสิทธิภาพของอุปกรณ์ตัดวงจรไฟฟ้าจากการมีกระแสไฟฟ้าลัดวงจร

2. ตรวจสอบสายไฟและเต้าเสียบให้อยู่ในสภาพเรียบร้อย ถ้าพบว่าฉนวนหุ้มสายไฟฉีกขาดหรือเต้าเสียบชำรุดแตกหักจะต้องเปลี่ยนทันที

3) การปฏิบัติขณะใช้อุปกรณ์ไฟฟ้า

1. ควรใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าด้วยความระมัดระวัง เช็ดมือและเท้าให้แห้งทุกครั้งที่จับต้องอุปกรณ์ไฟฟ้า

2. ถ้าต้องใช้สายไฟต่อจากเต้ารับเดียวกันหลายสายหรือจำเป็นต้องใช้ต่อพ่วงกันควรเลือกเต้ารับชนิดที่มีสวิตช์เปิด-ปิด และไม่ต่อพ่วงเกิน 2 สาย

3. ถอดเต้าเสียบอุปกรณ์ไฟฟ้าออกจากเต้ารับทุกครั้งที่เลิกใช้งาน

4. อุปกรณ์ไฟฟ้าทุกชนิดควรมีสัญญาณไฟ ที่แสดงว่าเครื่องกำลังทำงานอยู่ และถ้าเกิดความผิดปกติในระหว่างการใช้งาน ต้องหยุดการทำงานของอุปกรณ์นั้นทันที

5. ต้องเปลี่ยนอุปกรณ์ไฟฟ้า สายไฟ สวิตช์ และเครื่องควบคุมอุณหภูมิที่ชำรุดทันที

6. อย่าแก้ไขไฟฟ้าเองโดยไม่มีความรู้ความชำนาญเรื่องไฟฟ้าเพียงพอ

7. ฝึกฝนให้รู้จักวิธีแก้ไขและป้องกัน รวมทั้งการช่วยเหลือปฐมพยาบาลเมื่อมีอุบัติเหตุทางไฟฟ้าเกิดขึ้น

ข้อควรระวังในขณะช่วยเหลือผู้ถูกไฟฟ้าดูด

1. อย่าใช้มือเปล่าแตะต้องตัวผู้ประสบภัยเด็ดขาด

2. รีบหาทางตัดกระแสไฟฟ้าโดยเร็ว

3. หากมีน้ำขัง ห้ามลงไปยืนในน้ำเด็ดขาด

4. ใช้วัตถุที่ไม่เป็นสื่อไฟฟ้า เช่น ผ้า ไม้แห้ง เชือกแห้ง สายยาง พลาสติกแห้งสนิท เขี่ยสายไฟให้หลุดจากตัวผู้ประสบภัย

5. สวมถุงมือยางหรือพันมือด้วยผ้าแห้งให้หนา ผลัก ดัน ฉุด ให้ผู้ประสบภัยหลุดออกมาโดยเร็ว

การช่วยเหลือเบื้องต้นโดยวิธีปฐมพยาบาล

1. หากหัวใจหยุดเต้นให้ใช้วิธีนวดหัวใจภายนอกด้วยเอามือ กดตรงหัวใจให้ยุบลงไป 3-4 เซนติเมตร เป็นจังหวะเท่าจังหวะการเต้นของหัวใจ ผู้ใหญ่วินาทีละ 1 ครั้ง เด็กเล็กวินาทีละ 2 ครั้ง นวด 10-15 ครั้งเอาหูแนบฟังครั้งหนึ่ง

2. หากไม่หายใจให้ใช้วิธีเป่าลมเข้าทางปากหรือจมูกของผู้ป่วยดังนี้

การเป่าปาก จับผู้ป่วยนอนหงาย ใช้หัวแม่มือง้างปลายคางให้ผู้ป่วยให้ปากอ้าออก หากมีเศษอาหารหรือวัสดุใดๆให้ล้วงออกให้หมด แล้วจับศีรษะให้เงยหน้ามากๆ ประกบปากกับผู้ป่วยให้สนิทแล้วเป่าลมเข้าไปอย่างแรง จนปอดผู้ป่วยขยายออก แล้วปล่อยให้ลมหายใจของผู้ป่วยออกเอง แล้วเป่าอีกที ทำเช่นนี้เป็นจังหวะเท่ากับจังหวะหายใจปกติ ผู้ใหญ่นาทีละ 12 ถึง 15 ครั้ง เด็กเล็กนาทีละ 20 ถึง 30 ครั้ง ถ้าเป่าปากไม่ได้ให้ปิดปากผู้ป่วยแล้วเปล่าเข้าทางจมูกแทน

ถ้าผู้ป่วยหัวใจหยุดเต้นและไม่หายใจด้วย ให้นวดหัวใจสลับกับการเป่าปาก ถ้ามีผู้ช่วยเหลือเพียงคนเดียวก็ให้เป่าปาก 2 ครั้งสลับกับการนวดหัวใจ 15 ครั้ง ถ้ามีผู้ช่วยเหลือ 2 คน ให้นวดหัวใจสลับกับการเป่าปาก เป่าปาก 1 ครั้งนวดหัวใจ 5 ครั้ง การปฐมพยาบาลช่วยให้ฟื้นนี้ ต้องรีบทำทันที หากช้าเกินกว่า 4-6 นาที โอกาสที่ฟื้นจะมีน้อย ขณะพาไปส่งแพทย์ก็ควรทำการปฐมพยาบาลไปด้วยตลอดเวลา

7.2 การใช้งานถังแก๊ส

7.2.1 อันตรายจากแก๊สบรรจุถัง

อาจแบ่งออกได้เป็น

1) ความดัน แก๊สบรรจุถังส่วนใหญ่ถูกเก็บไว้ภายใต้ความดันสูง หากวาล์วควบคุมเสียหาย (เช่น ในกรณีที่ถังแก๊สล้ม) หรือการปล่อยแก๊สจากถังลงไปในระบบปิด ไม่มีทางระบายแก๊ส จะทำให้เกิดอันตรายเนื่องจากแรงดันของแก๊สได้

2) ตัวถังแก๊ส ถังแก๊สเป็นวัสดุที่มีน้ำหนักมาก เมื่อล้มจะทำให้ผู้ที่อยู่ในบริเวณใกล้เคียงได้รับบาดเจ็บและทำให้อุปกรณ์เสียหาย จึงต้องให้ความระมัดระวังในการเก็บและขนย้ายถังแก๊สเป็นพิเศษ

3) แก๊สที่บรรจุ ตัวแก๊สที่บรรจุในถังมีอันตรายแตกต่างกัน บางชนิดไวไฟ (เช่นไฮโดรเจน บิวเทน) บางชนิดเป็นพิษ (เช่น คลอรีน คาร์บอนมอนอกไซด์) บางชนิดแม้ไม่เป็นพิษโดยตรงแต่ก็ทำให้ขาดอากาศหายใจ (เช่นไนโตรเจน อาร์กอน คาร์บอนไดออกไซด์)

7.2.2 ข้อปฏิบัติทั่วไปในการใช้ถังแก๊ส

1) ในการใช้งานปกติควรผูกถังแก๊สให้ติดอยู่กับที่ในลักษณะที่ตั้งตรง และใช้เข็มขัดผ้าหรือโซ่ ยึดรอบถัง ติดกับผนังให้มั่นคง

2) ติดฉลากชื่อแก๊สให้เห็นชัดเจน เก็บถังแก๊สในที่แห้ง อากาศถ่ายเทได้ดี ห่างจากแหล่งความร้อนหรือแหล่งกำเนิดไฟ

3) ถ้าเป็นไปได้ควรติดตั้งถังแก๊สภายนอกและต่อท่อเข้ามาข้างในห้องปฏิบัติการ

4) ในการเคลื่อนย้ายถังแก๊ส ควรใช้รถเข็นหรือการหมุนก้นถังในแนวตั้ง และต้องปิดฝาครอบวาล์วก่อนเคลื่อนย้าย

5) ใช้อุปกรณ์ควบคุมความดันที่เหมาะสมกับชนิดของแก๊ส และต่อเข้ากับถังแก๊สโดยขันเกลียวให้พอดี ห้ามใช้แรงฝืนการขันเกลียวหรือสารหล่อลื่นใดๆ

6) ก่อนเปิดวาล์วควบคุมความดันของแก๊สเข้าสู่ระบบทำงาน ต้องตรวจสอบให้แน่ใจว่าได้จัดให้มีทางออกของแก๊สไว้แล้ว

7) ถังแก๊สที่ยังมีแก๊สและไม่มีวาล์วควบคุมความดันต่ออยู่ ควรปิดฝาครอบถังและขันสกรูเพื่อความปลอดภัย

8) เก็บถังแก๊สที่กำลังใช้งานหรือมีแก๊สบรรจุเต็มและถังแก๊สเปล่าออกจากกัน พร้อมทั้งติดป้ายให้ชัดเจนว่าเป็นถังที่ยังมีแก๊สหรือเป็นถังเปล่า

9) กรณีมีถังแก๊สเป็นจำนวนมาก ควรเก็บไว้ในคอกที่มั่นคง หากไม่มีคอก ต้องให้มั่นใจว่าโซ่รัดนั้นมั่นคงพอในการรองรับน้ำหนักถังทั้งหมด เช่น ใช้โซ่ที่มีความหนามากขึ้นหรือติดโซ่รัดสองตำแหน่ง

7.2.3 ข้อปฏิบัติเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน

1) แจ้งผู้รับผิดชอบห้องปฏิบัติการ/อาคาร

2) กันบุคคลที่ไม่เกี่ยวข้องออกจากบริเวณให้เร็วที่สุด

3) พยายามปิด main valve ถ้าทำได้

4) ตรวจสอบชนิดของแก๊ส (identify the gas) ข้อมูลมักอยู่ที่ข้างถัง หรือที่ pressure regulator แก๊สบางชนิดอาจมีกลิ่นเฉพาะเช่นแอมโมเนีย หรือมีปฏิกิริยาเฉพาะอื่นๆ ที่ตรวจสอบได้

5) ในกรณีของ non-toxic, non-flammable gas ระวังอาการขาดอากาศหายใจ (asphyxiation) เนื่องจากที่บริเวณที่เกิดการรั่วจะมีอากาศเจือจางกว่าปกติ เครื่องช่วยหายใจเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง

6) แก๊สที่ไวไฟต้องระวังแหล่งกำเนิดประกายไฟเป็นพิเศษ

7) ถ้าเป็นแก๊สพิษหรือกัดกร่อนจะต้องใช้ "contain and divert technique" ดักแก๊สที่รั่วออกมาแล้วส่งผ่านไปยัง scrubber ที่เหมาะสม

8) แจ้งบริษัทผู้จำหน่ายถังแก๊ส (ควรมีเบอร์โทรศัพท์ติดต่อในบริเวณที่หาได้สะดวกเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน)

7.3 การใช้ตู้ดูดควัน อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล และอุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยอื่นๆ

7.3.1 ตู้ดูดควัน (fume hood)

ตู้ดูดควันเป็นเครื่องมือที่จะช่วยป้องกันผู้ปฏิบัติงานจากไอระเหยของสารเคมี การใช้ตู้ดูดควันให้มีประสิทธิผล ให้ยึดแนวปฏิบัติดังต่อไปนี้

1) เมื่อทำงานกับสารเคมีอันตรายควรใช้งานตู้ดูดควันในทุกกรณีที่เป็นไปได้

2) ไม่วางของเกะกะภายในตู้ดูดควัน รวมทั้งไม่ใช้ตู้ควันเป็นที่เก็บสารเคมี

3) ประตูตู้ดูดควันจะต้องอยู่ในระดับต่ำๆ เพื่อให้มีแรงดูด

4) มีการตรวจสอบแรงดูดและซ่อมบำรุงตู้ดูดควันอย่างสม่ำเสมอ

5) ไม่ชะโงกหน้าเข้าไปในตู้ควัน

7.3.2 อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (personal protective equipment, PPE)

อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลเป็นปราการด่านสุดท้ายที่จะป้องกันไม่ให้สารเคมีเข้าสู่ร่างกายผู้ปฏิบัติงาน

1) อุปกรณ์ป้องกันหน้า (Face protection) หรือ ที่กำบังใบหน้า (Face shield) ใช้เมื่อทำงานกับรังสีหรือสารเคมีอันตรายที่อาจกระเด็น ซึ่งสามารถใช้ร่วมกันกับแว่นตาได้

2) อุปกรณ์ป้องกันตา (Eye protection)

♦ แว่นตานิรภัย (safety glasses) ใช้สำหรับป้องกันหรือลดอันตรายจากสารกระเด็นเข้าตา เป็นอุปกรณ์พื้นฐานที่ต้องบังคับใช้ในห้องปฏิบัติการที่มีการใช้สารเคมีทุกประเภท แว่นตานิรภัยจะต้องมีขอบกั้นด้านข้าง ดังนั้นจึงไม่สามารถใช้แว่นสายตาแทนได้

♦ safety goggles ให้การปกป้องได้ดีกว่าแว่นตานิรภัย แต่มีข้อเสียคือมักสะสมไอน้ำทำให้เป็นฝ้าได้ง่ายการจะเลือกใช้ safety glasses หรือ goggles ขึ้นกับความเสี่ยงของงานที่ทำ เช่น การเตรียมสารละลายกรดเป็นปริมาณมากมีความเสี่ยงที่จะกระเด็นเข้าตาสูง การใช้ goggles น่าจะเหมาะสมกว่าแว่นตานิรภัย

♦ ในกรณีที่มีความเสี่ยงมาก (เช่น อาจเกิดการระเบิด) จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ป้องกันอื่นเพิ่มเติม เช่น face shield ร่วมกับแว่นตานิรภัยหรือ safety goggles

3) อุปกรณ์ป้องกันมือ (Hand protection)

- การใช้หรือไม่ใช้ถุงมือย่อมขึ้นกับปริมาณและความเป็นอันตรายของสารเคมีที่ต้องสัมผัส ควรศึกษาข้อมูลใน MSDS หรือขอคำแนะนำจากอาจารย์ผู้ควบคุมเสมอ
- ถุงมือมีหลายชนิด ควรเลือกใช้ให้เหมาะสมกับความเป็นอันตรายของสารที่จะใช้ เช่น ถุงมือยางหรือลาเทกซ์ไม่ควรใช้กับสารกัดกร่อนหรือตัวทำละลายอินทรีย์ เป็นต้น ถุงมือไนไตรล์ใช้กันสารเคมีทั่วๆ ไป ยกเว้นตัวทำละลายบางชนิด เช่น ไดคลอโรมีเทน ควรศึกษาข้อมูลใน MSDS
- พึงระลึกว่าถุงมืออาจจะมีสารเคมีปนเปื้อนอยู่ ดังนั้น จึงไม่ควรสวมถุงมือออกนอกห้องปฏิบัติการ และไม่ใช้ถุงมือสัมผัสสิ่งต่างๆ ที่ไม่ต้องการให้ปนเปื้อน เช่น ลูกบิดประตู ก๊อกน้ำ คีย์บอร์ด หรือโทรศัพท์เป็นต้น
- การถอดถุงมือต้องมีเทคนิคการถอดที่จะไม่ทำให้มือสัมผัสกับภายนอกของถุงมือ
- ไม่นำถุงมือแบบใช้แล้วทิ้ง (disposable) กลับมาใช้ซ้ำ
- ถุงมือที่ใช้แล้วควรทิ้งเป็นขยะปนเปื้อนสารเคมี (combustible waste)
- ถุงมือ (Gloves) ใช้ป้องกันมือจากสิ่งต่อไปนี้

• สารเคมี สิ่งปนเปื้อนและเชื้อโรค (เช่น ถุงมือลาเท็กซ์/ถุงมือไวนิล/ถุงมือไนไทรล์)

- ไฟฟ้า (เช่น ถุงมือป้องกันไฟฟ้าสถิต)
- อุณหภูมิที่สูง/ร้อนมาก (เช่น ถุงมือที่ใช้สำหรับตู้อบ)
- อันตรายทางเครื่องมือ/เครื่องกล สิ่งของมีคมซึ่งอาจทำให้เกิดบาดแผลได้

การเลือกถุงมือที่เหมาะสมเป็นเรื่องสำคัญ ปัจจุบันพบว่า โรคผิวหนังอักเสบเป็นโรคที่เกิดขึ้นมากถึง 40–45% ของโรคที่เกี่ยวข้องกับการทำงานในห้องปฏิบัติการวิจัยที่มีสารเคมีอันตราย สารเคมีหลายชนิดทำให้ผิวหนังระคายเคืองหรือผิวหนังไหม้ และยังอาจถูกดูดซึมผ่านผิวหนังได้ด้วย เช่น สารไดเมทิลซัลฟอกไซด์ (dimethyl sulfoxide, DMSO) ไนโตรเบนซีน (nitrobenzene) และตัวทำละลายหลายๆ ชนิด สามารถถูกดูดซึมผ่านผิวหนังเข้าสู่กระแสโลหิตได้

ถุงมือแต่ละชนิดมีสมบัติและอายุการใช้งานแตกต่างกัน ดังนั้นจึงต้องพิจารณาเลือกใช้ให้ถูกต้อง เพื่อให้เกิดความปลอดภัยสูงสุด

ตัวอย่างชนิดของถุงมือและการใช้งาน

ชนิดของถุงมือ	การใช้งาน
	- ถุงมือผ้าและถุงมือเคลือบชนิดต่างๆ (Fabric Gloves) - ถุงมือสำหรับงานทั่วไป เป็นถุงมือที่ทอด้วยฝ้าย หรือใยผ้าอื่น ๆ ซึ่งจะให้ระดับของการป้องกันแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับความหนาของชั้นผ้า ถุงมือผ้านั้นจะช่วยป้องกันฝุ่น สะเก็ด การขัด การครูด หรือช่วยป้องกันการลื่นจากการจับวัตถุ เช่น จับก้อนอิฐ เส้นลวด แต่ไม่สามารถให้การป้องกันที่เพียงพอสำหรับการใช้งานกับวัตถุที่หยาบ ขรุขระ แหลมคม หรือมีน้ำหนักมาก รวมถึงไม่สามารถใช้ป้องกันหรือต้านทานอันตรายจากการสัมผัสสารเคมีได้
	- ถุงมือยางงานทั่วไป (Household glove) - ถุงมือสำหรับงานทำความสะอาดทั่วไป ห้ามใช้จับของร้อนเพราะพลาสติกหรือยางอาจหลอมละลายได้ เป็นถุงมือที่มีความคงทนสามารถใช้ได้นาน หลังใช้งานแล้วสามารถนำ ถุงมือมาทำความสะอาดและนำกลับมาใช้ได้ใหม่
	- ถุงมือกันบาด (Cut Resistant Gloves) - ถุงมือสำหรับงานที่เกี่ยวข้องกับของมีคม ใช้สำหรับป้องกันอันตรายจากสิ่งมีคม เช่น มีด ใบตัด
	ถุงมือของช่างเชื่อม (Welder's gloves) - ถุงมือสำหรับงานเชื่อม งานที่ก่อให้เกิดประกายไฟ งานที่มีความร้อน
	- ถุงมือป้องกันความร้อน (Heat Resistance Gloves) - ใช้สำหรับป้องกันความร้อนที่เกิดขึ้นขณะปฏิบัติงาน เช่น การจับต้องของร้อน ซึ่งการสัมผัสต้องไม่นานมากนัก วัสดุที่ใช้ทำนั้น ได้แก่ ใยสังเคราะห์ ฝ้าย และอะลูมีเนียม เป็นต้น

ชนิดของถุงมือ	การใช้งาน
	- ถุงมือยางป้องกันไฟฟ้า(Rubber Insulating Gloves) - ใช้สำหรับงานที่เกี่ยวกับไฟฟ้า เพราะมีคุณสมบัติเป็นฉนวนไฟฟ้า ควรมีการตรวจสอบคุณสมบัติดังกล่าวอยู่ด้วย ถุงมือป้องกันไฟฟ้า ทำจากยาง ต้องได้มาตรฐานรับรองคุณภาพ และทดสอบการรั่ว ถุงมือประเภทนี้แบ่งเป็น 5 ประเภท ตามความสามารถในการต้านไฟฟ้า
	- ถุงมือกันสารเคมี - ยางบิวทิล (butyl rubber) - มีความทนทานสูงมากที่สุดต่อการซึมผ่านของแก๊สและไอน้ำ จึงมักใช้ในการทำงานกับสารกลุ่มเอสเทอร์และคีโตน
	- ถุงมือกันสารเคมี - นีโอพรีน (Neoprene) มีความทนทานต่อการถลอกและขีดข่วนปานกลาง แต่ทนแรงดึงและความร้อนได้ดี มักใช้งานกับกรด สารกัดกร่อน และน้ำมัน
	- ถุงมือกันสารเคมี - ไนไทรล์ (Nitrile) ถุงมือที่ใช้ทำงานทั่วไปได้ดีมาก สามารถป้องกันสารเคมีกลุ่มตัวทำละลาย น้ำมัน ผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมและสารกัดกร่อนบางชนิด และยังทนทานต่อการฉีกขาด การแทงทะลุและการขีดข่วน
	- ถุงมือกันสารเคมี - พอลิไวนิลคลอไรด์ (polyvinyl chloride, PVC) ทนทานต่อรอยขีดข่วนได้ดีมาก และสามารถป้องกันมือจากไขมัน กรด และสารกลุ่มปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอน
	- ถุงมือกันสารเคมี - พอลิไวนิลแอลกอฮอล์ (Polyvinyl alcohol, PVA) สามารถป้องกันการซึมผ่านของแก๊สได้ดีมาก สามารถป้องกันตัวทำละลายชนิดอะโรมาติก (aromatic)และคลอริเนต (chlorinate)ได้ดีมาก แต่ไม่สามารถใช้กับน้ำหรือสารที่ละลายในน้ำ

ชนิดของถุงมือ	การใช้งาน
	- ถุงมือกันสารเคมี - ไวทอน (Viton) มีความทนทานต่อตัวทำละลายชนิดอะโรมาติกและคลอริเนต ได้ดีเยี่ยม มีความทนทานมากต่อการฉีกขาดหรือการขีดข่วน
	- ถุงมือกันสารเคมี - ซิลเวอร์ชิลด์ (Silver shield) ทนต่อสารเคมีที่มีพิษและสารอันตรายหลายชนิด จัดเป็นถุงมือที่ทนทานต่อสารเคมี ระดับสูงที่สุด
	- ถุงมือกันสารเคมี - ยางธรรมชาติ มีความยืดหยุ่นและทนต่อกรด สารกัดกร่อน เกลือ สารลดแรงตึงผิว และแอลกอฮอล์ แต่มีข้อจำกัด เช่น ไม่สามารถใช้กับ chlorinated solvents ได้ และสารบางอย่าง สามารถซึมผ่านถุงมือยางได้ เช่น dimethylmercury

4) อุปกรณ์ป้องกันเท้า (Foot protection)

รองเท้าเป็นอุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากการตกหล่นของเครื่องแก้วหรือของมีคมลงบนเท้า ป้องกันเศษแก้วบนพื้น และป้องกันการหกหรือหยดของสารเคมีลงบนเท้าหรือบนพื้น รองเท้าที่ใช้สวมใส่ในห้องปฏิบัติการ ต้องเป็นรองเท้าที่ปิดหน้าเท้าและส้นเท้า และควรสวมใส่ตลอดเวลา รองเท้าที่ทำจากวัสดุบางชนิด สามารถทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมี ตัวทำละลาย หรือป้องกันการซึมผ่านของน้ำได้ เช่น รองเท้ายางที่สวมหุ้มรองเท้าธรรมดา และรองเท้าบูท สำหรับรองเท้าหนังสามารถดูดซับสารเคมีได้จึงไม่ควรสวมอีกถ้าปนเปื้อนสารเคมีอันตราย

5) อุปกรณ์ป้องกันร่างกาย (Body protection)

เสื้อคลุมปฏิบัติการใช้ป้องกันอันตรายจากการกระเด็นหกของสารเคมี โดยเลือกเสื้อคลุมปฏิบัติการที่ทำจากวัสดุทนต่อสารเคมี เป็นเสื้อแขนยาวที่มีขนาดเหมาะสมกับร่างกาย มีความยาวประมาณครึ่งแข้ง และต้องติดกระดุมทุกเม็ด ในกรณีที่ใช้เสื้อคลุมปฏิบัติการแขนยาวเกินไป ในขณะปฏิบัติงานปลายแขนเสื้ออาจพลาดเกี่ยวเข้ากับอุปกรณ์ เครื่องมือและสารเคมีได้ ดังนั้นให้ระมัดระวังในการใช้งาน ควรแยกซักทำความสะอาดเสื้อคลุมปฏิบัติการออกจากเสื้อผ้าอื่น ๆ

นอกจากเสื้อคลุมปฏิบัติการจะช่วยป้องกันเสื้อผ้าเลอะเทอะแล้ว ยังช่วยลดอันตรายจากไฟไหม้และสารหกใส่ร่างกาย โดยสามารถถอดทิ้งได้ทันทีเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินขึ้น ดังนั้นจึงเป็นอุปกรณ์พื้นฐานที่ต้องบังคับใช้ในห้องปฏิบัติการที่มีการใช้สารเคมีทุกประเภท

6) อุปกรณ์ป้องกันการได้ยิน (Hearing protection)

ใช้เมื่อทำงานกับเครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่มีคลื่นเสียงความถี่สูงเช่น sonicator ตามเกณฑ์ของ OSHA ได้กำหนดไว้ว่าคนที่ทำงานในสภาพแวดล้อมที่มีเสียงระดับ 85 เดซิเบล ไม่ควรทำงานเกิน 8 ชั่วโมงต่อวัน (OSHA Occupational Noise Standard)

7) อุปกรณ์ป้องกันระบบทางเดินหายใจ (Respiratory protection)

หน้ากากเป็นอุปกรณ์ป้องกันอันตรายต่อระบบทางเดินหายใจจากการสูดดมฝุ่นละออง หมอก ควัน หน้ากากที่สามารถกันไอสารเคมี กรด เบส จะมีตัวกรองไอสารหรือมีตัวดูดซับสิ่งปนเปื้อน การเลือกใช้ต้องคำนึงถึงศักยภาพและประสิทธิภาพของตัวกรอง (filter) หรือตัวดูดซับ (chemical adsorbent) เพื่อป้องกันสารอันตรายที่กฎหมายกำหนด เช่น โครเมียม ตะกั่ว ให้ต่ำกว่าระดับการได้รับสัมผัสสารจากการทางาน (Occupational Exposure Level, OEL) หน้ากากที่ใช้ในห้องปฏิบัติการไม่เหมาะที่จะใช้ป้องกันตัวในกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน เช่น แก๊สรั่วในปริมาณมาก ไม่ว่าจะเป็นแก๊สพิษหรือแก๊สที่ไม่มีพิษ

ผ้าปิดจมูกกันฝุ่น
หน้ากากคาร์บอน ใยสังเคราะห์ 4 ชั้น

หน้ากากชนิดไส้กรองเดี่ยว
ทำจากยางธรรมชาติ ทนต่อกรดด่าง และสารเคมี มีวาล์วหายใจ

8. การจัดเก็บสารเคมี

8.1 ประเภทและสัญลักษณ์ความเป็นอันตรายของสารเคมี

8.1.1 ระบบ Globally Harmonized System of Classification and Labeling of Chemicals (GHS)

ระบบ GHS มีพื้นฐานมาจากข้อตกลงระหว่างประเทศในการประชุมสหประชาชาติว่าด้วยสิ่งแวดล้อมและการพัฒนา (United Nation Conference for Environment and Development : UNCED) ในปี ค.ศ. 1992 (พ.ศ. 2535) ระเบียบวาระการประชุมที่ 21 (Agenda 21) เพื่อกำหนดแนวทางปฏิบัติในการสนับสนุนให้เกิดการพัฒนาอย่างยั่งยืนของภาคส่วนต่างๆในสังคม ทั้งนี้ได้มีการกำหนดมาตรการและข้อกำหนดเพื่อพัฒนาการบริการจัดการสารเคมีให้เป็นระบบเดียวกันทั่วโลก คือ ระบบ Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals (GHS)

ระบบ GHS เป็นการจำแนก และสื่อสารความเป็นอันตราของสารเคมี แสดงในรูปแบบของ ฉลาก (Label) และ เอกสารข้อมูลความปลอดภัยสารเคมี (Safety Data Sheet, SDS) สำหรับติดบนภาชนะบรรจุสารเคมี

ระบบ GHS แบ่งกลุ่มความเป็นอันตรายเป็น 3 ด้าน คือ

- ความเป็นอันตรายทางกายภาพ (17 ประเภท) เช่น การระเบิด สารไวไฟ ของเหลวที่ถูกอัดในภาชนะกับแก๊ส (aerosols) ที่อาจติดไฟ เป็นต้น
- ความเป็นอันตรายต่อสุขภาพ (10 ประเภท) เช่น ความเป็นพิษเฉียบพลัน ความระคายเคืองต่อผิวหนังหรือดวงตา การก่อมะเร็ง เป็นต้น
- ความเป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม (2 ประเภท) ได้แก่ ความเป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมทางน้ำ และความเป็นอันตรายต่อชั้นบรรยากาศ

ฉลากตามระบบ GHS จะประกอบด้วย

1. รูปสัญลักษณ์แสดงความเป็นอันตรายของสารเคมี (Pictograms)
2. คำสัญญาณ (Signal Word) ได้แก่ อันตราย (Danger) / ระวัง (Warning)
3. ข้อความแสดงความเป็นอันตราย (Hazard Statements)
4. ข้อความแสดงข้อควรระวัง (Precautionary Statements)
5. ตัวบ่งชี้ผลิตภัณฑ์ (Product Identifier)
6. การบ่งชี้ผู้จัดจำหน่าย (Supplier Identification)
7. ข้อมูลอื่นๆ (Any other additional information)

เอกสารข้อมูลความปลอดภัย (Safety Data Sheets-SDS) ประกอบด้วย 16 หัวข้อ ได้แก่

1. การบ่งชี้สารเดี่ยวหรือสารผสม และผู้ผลิต (Identification of the substance or mixture and of the supplier)
2. การบ่งชี้ความเป็นอันตราย (Hazards identification)

3. องค์ประกอบและข้อมูลเกี่ยวกับส่วนผสม (Composition/information on ingredients)
4. มาตราการปฐมพยาบาล (First-aid measures)
5. มาตราการผจญเพลิง (Fire-fighting measures)
6. มาตราการจัดการเมื่อมีการหกรด รั่วไหลของสาร (Accidental release measures)
7. การขนถ่าย เคลื่อนย้าย ใช้งาน และเก็บรักษา (Handling and storage)
8. การควบคุมการรับสัมผัสและการป้องกันส่วนบุคคล (Exposure controls/Personal protection)
9. คุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมี (Physical and chemical properties)
10. ความเสถียรและการเกิดปฏิกิริยา (Stability and reactivity)
11. ข้อมูลด้านพิษวิทยา (Toxicological information)
12. ข้อมูลด้านนิเวศวิทยา (Ecological information)
13. ข้อพิจารณาในการกำจัด (Disposal considerations)
14. ข้อมูลการขนส่ง (Transport information)
15. ข้อมูลด้านกฎข้อบังคับ (Regulatory information)
16. ข้อมูลอื่นๆ รวมทั้งข้อมูลการจัดทำและการปรับปรุงแก้ไขเอกสาร ข้อมูลความปลอดภัย (Other information including information on preparation and revision of the SDS)

รูปสัญลักษณ์บนฉลากที่ติดบนภาชนะบรรจุสารเคมี ตามระบบ GHS

รูปสัญลักษณ์ (Pictograms)	ประเภทสารเคมีที่ใช้สัญลักษณ์
อันตรายด้านกายภาพ	- วัตถุระเบิด - สารที่ทำปฏิกิริยาได้ด้วยตนเอง - สารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์
	- สารไวไฟ (ก๊าซ ของเหลว ของแข็ง) - สารที่ทำปฏิกิริยาได้ด้วยตนเอง - สารที่ลุกติดไฟได้เอง - สารที่เกิดความร้อนได้เอง - สารที่สัมผัสน้ำแล้วให้แก๊สไวไฟ - สารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์
	- สารออกซิไดส์ (ก๊าซ ของเหลว ของแข็ง)
	- ก๊าซภายใต้ความดัน
อันตรายด้านสุขภาพ	- สารกัดกร่อน (โลหะ/ผิวหนัง/ดวงตา)
	- ความเป็นพิษเฉียบพลัน (เป็นอันตรายถึงชีวิต)

	- การระคายเคืองต่อดวงตา/ผิวหนัง - การทำให้ไวต่อการกระตุ้นอาการแพ้ต่อผิวหนัง - อาจระคายเคืองต่อทางเดินหายใจ - ความเป็นพิษเฉียบพลัน - ความเป็นอันตรายต่อโอโซนในชั้นบรรยากาศ
	- ก่อมะเร็ง - เกิดการแพ้หรือหอบหืดหรือ หายใจลำบากเมื่อสูดดม - เป็นพิษต่อระบบสืบพันธุ์ - เป็นพิษต่อระบบอวัยวะเป้าหมาย - ก่อให้เกิดการกลายพันธุ์ - อันตรายจากการสำลัก
อันตรายด้านสิ่งแวดล้อม 	- เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ

8.1.2 ระบบ European Economic Community (EEC)

ตามข้อกำหนดของ EEC ที่ 67/548/EEC ของสหภาพยุโรป สัญลักษณ์แสดงอันตรายจะอยู่ในกรอบสี่เหลี่ยมจัตุรัสสีส้ม และมีตัวสัญลักษณ์เป็นสีดำ แต่อย่างไรก็ดี สัญลักษณ์ลักษณะนี้อาจจะพบเห็นน้อยลงในปัจจุบัน เนื่องจากสหภาพยุโรปได้ประกาศยกเลิกการใช้งานเมื่อปี พ.ศ. 2558 โดยให้ใช้สัญลักษณ์ตามระบบ GHS แทน

คลาส E	สารระเบิดได้ (explosive) สัญลักษณ์รูปแสดงการระเบิด
คลาส F/F+	สารไวไฟ/ไวไฟสูงมาก (flammable/highly flammable) สัญลักษณ์รูปเปลวไฟ
คลาส O	สารออกซิไดส์ (oxidizing agent) สัญลักษณ์รูปเปลวไฟบนวงกลม
คลาส T/T+	สารที่เป็นพิษ/เป็นพิษมาก (toxic/highly toxic) สัญลักษณ์รูปกระโหลกไขว้
คลาส Xn	สารที่เป็นอันตราย (harmful) สัญลักษณ์รูปกากบาท
คลาส Xi	สารระคายเคือง (irritant) สัญลักษณ์รูปกากบาท
คลาส C	สารกัดกร่อน (corrosive) สัญลักษณ์เป็นรูปของเหลวหกจากหลอดทดลองถูกมือและโลหะ
คลาส N	สารที่เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม สัญลักษณ์เป็นรูปต้นไม้และปลาตาย

สัญลักษณ์แสดงประเภทของสารเคมีและวัตถุอันตรายตามระบบ EEC

สัญลักษณ์	ประเภท	สัญลักษณ์	ประเภท
	ระเบิดได้ (explosive)		ไวไฟมาก (flammable)
	ให้ออกซิเจน (oxidizing)		เป็นพิษ (toxic)
	อันตราย (harmful)		ระคายเคือง (irritant)
	กัดกร่อน (corrosive)		เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม (dangerous for the environment)

8.1.3 ระบบ United Nations (UN)

ระบบ UN เป็นสัญลักษณ์ที่ใช้สำหรับการขนส่งสินค้าอันตราย หรือสารเคมีอันตราย โดยแบ่งวัตถุอันตรายออกเป็น 9 ประเภท มีสัญลักษณ์แสดงอันตรายอยู่ในกรอบสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่วางด้านมุมลง และมีตัวเลขกำกับเพื่อบอกกลุ่มความเป็นอันตราย และมีตัวเลขหนึ่งหรือสองหลักตามหลังทศนิยม เช่น 5.1 5.2 เพื่อแบ่งเป็นกลุ่มย่อยตามระดับความเป็นอันตราย

การจำแนกประเภทวัตถุอันตราย และรูปสัญลักษณ์ของแต่ละประเภท ตามข้อกำหนด UNRTDG มีรายละเอียดดังนี้

<u>ประเภทที่ 1 วัตถุระเบิด (Explosives)</u>

วัตถุที่สามารถระเบิดได้ เมื่อได้รับความร้อน ประกายไฟ เปลวไฟหรือ ได้รับความกระทบกระเทือน การเสียดสี หรือการจุดระเบิด ตัวอย่างเช่น กระสุนปืน, พลุ, ไนโตรเซลลูโลส, ไดนาไมท์, แอมโมเนียมไดโครเมท เป็นต้น

	ประเภท 1.1 ระเบิดอย่างรุนแรงฉับพลัน เกิดอันตรายจากการระเบิดทั้งมวล (การระเบิดของมวลสารทั้งหมดอย่างทันที) **ประเภท 1.2** เกิดอันตรายจากการกระจายของสะเก็ดระเบิด แต่ไม่เกิดการระเบิดทั้งมวล **ประเภท 1.3** เกิดอันตรายจากเพลิงไหม้ ตามด้วยการระเบิด หรืออันตรายจากการกระจายของสะเก็ดระเบิดบ้าง แต่ไม่เกิดการระเบิดทั้งมวล
	ประเภท 1.4 อันตรายจากการระเบิดเล็กน้อย ความเสียหายจะอยู่เฉพาะภายในหีบห่อ ไม่มีการแตกกระจายของสะเก็ดระเบิด
	ประเภท 1.5 ไม่ไวต่อการระเบิด เมื่อลุกไหม้มีโอกาสเกิดระเบิดน้อย แต่หากเกิดการระเบิดจะเกิดความเสียหายแบบเกิดการระเบิดมวล
	ประเภท 1.6 ไม่มีความไวต่อการระเบิดและไม่มีอันตรายแบบการระเบิดทั้งมวล

<u>ประเภทที่ 2 ก๊าซ (Gases)</u>

	ประเภท 2.1 ก๊าซไวไฟ (Flammable Gases) เป็นก๊าซที่ติดไฟได้ง่ายเมื่อได้รับ ความร้อน ประกายไฟ หรือเปลวไฟ เช่น อะเซทีลีน, บิวทาไดอีน, ไฮโดรเจน, เอทธีลีน, เอทธิลคลอไรด์ เป็นต้น
	ประเภท 2.2 ก๊าซไม่ติดไฟอัดภายใต้ความดัน (Nonflammable Compressed Gases) อาจเกิดระเบิดได้ เนื่องจากความดันหากถูกกระแทกอย่างแรง เช่น คาร์บอนไดออกไซด์, อาร์กอน, คลอโร-ไดฟลูออโรโบรโมมีเทน เป็นต้น

	ประเภท 2.3 ก๊าซพิษ (Poison Gases) เมื่อหายใจเข้าไปจะเป็นอันตรายต่อสุขภาพ อาจทำให้เสียชีวิตได้ เช่น คลอรีน, แอมโมเนียแอนไฮดรัส, โบรอนไตรฟลูออไรด์ เป็นต้น

ประเภทที่ 3 ของเหลวไวไฟ (Flammable Liquids) ของเหลว หรือของเหลวผสม ที่ให้ไอระเหยไวไฟสามารถติดไฟได้ที่อุณหภูมิ 61°C หรือต่ำกว่า

	ประเภท 3.1 จุดวาบไฟต่ำ (ต่ำกว่า 18°C) เช่น เฮกเซน, ไซโคลเฮกเซน, ไดเอทิลอีเธอร์, คลอโรบิวเทน เป็นต้น **ประเภท 3.2** จุดวาบไฟปานกลาง (ระหว่าง 18 - 23°C) เช่น กาว, เบนซีน, ไอโซบิวทิลอาซีเตท เป็นต้น **ประเภท 3.3** จุดวาบไฟสูง (ระหว่าง 23 - 61°C) เช่น โบรโมเบนซีน, คลอโรเบนซีน, สไตรีนโมโนเมอร์, เอททิลแอลกอฮอลล์, ไซลีน เป็นต้น

ประเภทที่ 4 ของแข็งไวไฟ (Flammable Solids) สารที่ก่อให้เกิดการลุกไหม้ได้เอง (Substances liable to spontaneous combustion) สารที่เมื่อสัมผัสน้ำแล้วก่อให้เกิดก๊าซไวไฟ (Substances that on contact with water emit flammable gas)

	ประเภท 4.1 ของแข็งไวไฟ (Flammable Solids) เป็นของแข็งที่ง่ายต่อการติดไฟ เมื่ออยู่ใกล้แหล่งประกายไฟ หรือได้รับความร้อน หรือการเสียดสี จะเกิดติดไฟ และลุกไหม้ อย่างรุนแรง เช่น กำมะถัน, ฟอสฟอรัสแดง, ฟอสฟอรัสไตรซัลไฟด์ เป็นต้น
	ประเภท 4.2 สารที่ก่อให้เกิดการลุกไหม้ได้เอง (Substances liable to spontaneous combustion) เป็นของแข็งหรือของเหลวที่สามารถให้ความร้อน และลุกติดไฟได้เอง เช่น ฟอสฟอรัสขาว หรือเหลือง, โซเดียมซัลไฟด์, แอคติเวทเตทคาร์บอน, ไดเมททิลซิงค์ เป็นต้น
	ประเภท 4.3 สารที่เมื่อสัมผัสน้ำแล้วก่อให้เกิดก๊าซไวไฟ (Substances that on contact with water emit flammable gas) อาจเป็นของแข็งหรือของเหลว เช่น อะลูมิเนียมไฮไดรด์, ผงอะลูมิเนียม, แบเรียม, อัลคิลเมททอลเอไมด์ เป็นต้น

ประเภทที่ 5 สารออกซิไดซ์ (Oxidizing Substances) และสารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์ (Organic Peroxides)

	ประเภท 5.1 สารออกซิไดซ์ (Oxidizing Substances) เป็นสารที่ทำให้หรือช่วยให้สารอื่นติดไฟได้โดยการให้ออกซิเจน ทำให้เพลิงไหม้รุนแรงยิ่งขึ้น เช่น อะลูมิเนียมไนเตรท, แอมโมเนียมไนเตรท , โปแตสเซียมคลอเรต, ไฮโดรเจนเปอร์ออไซด์ เป็นต้น
	ประเภท 5.2 สารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์ (Organic Peroxides) เป็นสารที่มีออกซิเจน 2 ตัว ในโมเลกุล (-O-O-) ทำให้เป็น สารออกซิไดซ์ที่รุนแรง สามารถสลายตัวให้ความร้อน ทำให้ระเบิดและลุกไหม้อย่างรวดเร็ว สามารถทำปฏิกิริยากับสารอื่นอย่างรุนแรง ไวต่อการถูกระแทกหรือเสียดสีเช่น ไดเบนโซอิลเปอร์ออกไซด์, เอทิลเมททิลคีโตน เปอร์ออกไซด์, อะซีโตนเปอร์ออกไซด์ เป็นต้น

ประเภทที่ 6 สารพิษ (Poisonous Substances) และสารติดเชื้อ (Infectious Substances)

	ประเภท 6.1 สารพิษ (Poisonous Substances) เป็นของแข็งหรือของเหลวที่เมื่อเข้าสู่ร่างกายโดยการสัมผัส หายใจ หรือรับประทาน ทำให้เกิดการเจ็บป่วยอย่างรุนแรง หรือเสียชีวิต
	ประเภท 6.2 สารติดเชื้อ (Infectious Substances) เป็นสารที่มีเชื้อจุลินทรีย์ หรือพิษของจุลินทรีย์ อันเป็นสาเหตุให้ เกิดโรคในมนุษย์ และสัตว์

ประเภทที่ 7 สารกัมมันตรังสี (Radioactive Substances)

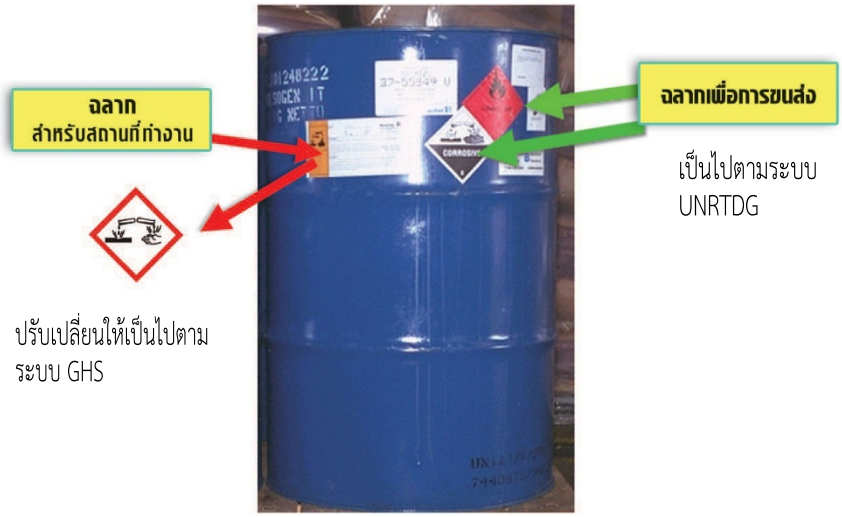
	สารที่สลายตัวให้รังสีออกมาในปริมาณมากกว่า 0.002 ไมโครคูรี ต่อน้ำหนักสาร 1 กรัม (μCi/g) หรือ 74 กิโลเบคเคอเรล ต่อน้ำหนักสาร 1 กิโลกรัม (kBq/kg)

ประเภทที่ 8 สารกัดกร่อน (Corrosive Substances)

	สารที่เป็นสาเหตุในการทำลายผิวหนังหรือกัดกร่อนเหล็กหรืออะลูมิเนียมที่ไม่ได้มีการเคลือบผิว เช่น กรดซัลฟูริค, กรดไนตริก, กรดไฮโดรคลอริค เป็นต้น

ประเภทที่ 9 สารหรือวัตถุอื่นที่อาจเป็นอันตรายได้ (Miscellaneous Dangerous Substances)

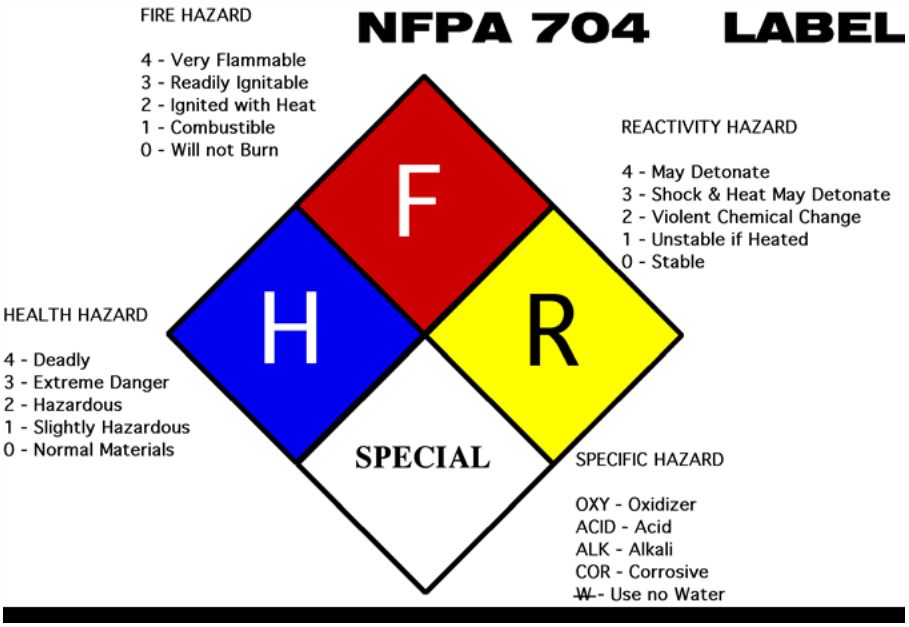
	สารที่เป็นอันตรายซึ่งยังไม่ได้จัดอยู่ใน 8 ประเภทข้างต้น แต่สามารถก่อให้เกิดอันตรายได้ สารที่ก่อให้เกิดอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม หรือของเสียอันตราย เช่น แอสเบสตอส, ซิงค์ไฮโดรซัลไฟท์ เป็นต้น



ตัวอย่างการติดฉลากบนภาชนะบรรจุสารเคมี

8.1.4 ระบบ National Fire Protection Association (NFPA)

ป้ายแสดงระดับความเป็นอันตรายของสารเคมีของเอ็นเอฟพีเอ (NFPA8 hazard rating signs) ที่แสดงด้วย code 7049 เป็นระบบที่ใช้ในประเทศสหรัฐอเมริกา มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้ประเมินความเสี่ยงในการทำงาน และการตอบโต้สถานการณ์ฉุกเฉิน (emergency response) สำหรับพนักงานดับเพลิงให้มีความระมัดระวังระหว่างผจญเพลิง ป้ายเตือนตามระบบ NFPA นี้ไม่ใช่สัญลักษณ์สากลที่ใช้ทั่วไป แต่อาจพบในเอกสาร Safety Data Sheet (SDS) หรือใช้สาหรับติดภาชนะบรรจุ บริเวณที่เก็บสารเคมี หรือบริเวณที่มีคนงานปฏิบัติงานซึ่งเกี่ยวข้องกับสารเคมีนั้น ๆ เพื่อบอกระดับความรุนแรงของสารเคมีที่มีผลต่อสุขภาพ ความไวไฟ ความไวในปฏิกิริยา และข้อมูลที่บอกลักษณะพิเศษของสารเคมี เพื่อที่ผู้ปฏิบัติงานจะได้เกิดความระมัดระวังและปฏิบัติงานกับสารเคมีนั้น ๆ ได้อย่างถูกวิธี



รูปสัญลักษณ์แสดงประเภทของสารเคมีและวัตถุอันตรายตามข้อกำหนดของ NFPA

สีน้ำเงิน (H) บอกผลต่อสุขภาพ (health) โดย

H4 : ผลรุนแรงมาก แม้ได้รับเพียงช่วงเวลาสั้นๆ อาจมีอาการสาหัสหรือทำให้เสียชีวิต เช่น ไฮโดรเจนไซยาไนด์ (HCN) ฟอสจีน (phosgene)

H3 : ผลรุนแรง หากได้รับเพียงช่วงเวลาสั้น ทำให้เกิดอาการรุนแรงหรือทุพพลภาพถาวรได้ เช่น แก๊สคลอรีน (Cl2) กรดซัลฟิวริก (sulfuric acid)

H2 : ผลปานกลาง ได้รับเป็นช่วง ๆ หรือต่อเนื่องแต่ไม่ประจำ อาจเป็นสาเหตุให้ไร้ความสามารถชั่วคราวหรือเป็นอันตรายแบบถาวรได้ เช่น เบนซีน (benzene) ไอโอดีน (iodine)

H1 : ผลเล็กน้อย ได้รับแล้วอาจทาให้เกิดระคายเคือง และอาจทำให้เกิดแผลเป็นเล็กน้อยเท่านั้น เช่น อะซิโตน (acetone) โพแทสเซียมคลอไรด์ (potassium chloride)

H0 : ไม่มีผลต่อสุขภาพ เช่น น้ำมันถั่วลิสง (peanut oil) กระดาษ

สีแดง (F) บอกความไวไฟ (flammability) โดย

F4 : ไวไฟมากที่สุด มีจุดวาบไฟ (flash point) โดยประมาณต่ำกว่า 23 °C เช่น แก๊สไฮโดรเจน (H_2) โพรเพน (propane)

F3 : ไวไฟมาก มีจุดวาบไฟโดยประมาณอยู่ที่ 23 – 38 °C เช่น อะซิโตน (acetone) น้ำมันเบนซิน (gasoline)

F2 : ไวไฟปานกลาง มีจุดวาบไฟโดยประมาณอยู่ที่ 38 - 93°C เช่น น้ำมันดีเซล (diesel fuel) กำมะถัน (sulfur)

F1 : ไวไฟน้อย มีจุดวาบไฟโดยประมาณสูงกว่า 93 °C เช่น แอมโมเนีย (ammonia) น้ำมันแร่ (mineral oil)

F0 : ไม่ติดไฟ เช่น คาร์บอนเตตระคลอไรด์ (carbon tetrachloride)

สีเหลือง (R) บอกความไม่คงตัว/ความสามารถในการทำปฏิกิริยา (instability/reactivity) โดย

R4 : ความไม่คงตัวสูงมาก ในอุณหภูมิและความดันปกติก็สามารถสลายตัวหรือระเบิดรุนแรงได้เอง เช่น ไนโตรกลีเซอรีน (nitroglycerine) ไนโตรเจนไตรไอโอไดด์ (nitrogen triiodide)

R3 : ความไม่คงตัวสูง จะสลายตัวหรือระเบิดเมื่อได้รับความร้อนและความดันสูง หรือทำปฏิกิริยากับน้ำแล้วเกิดการระเบิดรุนแรงได้ เช่น แอมโมเนียมไนเตรท (ammonium nitrate) ซีเซียม (caesium)

R2 : ความไม่คงตัวปานกลาง มีโอกาสสลายตัวอย่างรุนแรง แต่ไม่ถึงกับระเบิดเมื่อได้รับความร้อนและความดันสูง หรือทำปฏิกิริยากับน้ำเกิดการระเบิดได้ เช่น ฟอสฟอรัสขาว (white phosphorus) โซเดียม (sodium)

R1 : ปกติเสถียร แต่อาจทำปฏิกิริยากับสารอื่นถ้าอุณหภูมิสูงหรือความดันสูง หรือทำปฏิกิริยากับน้ำเกิดความร้อนขึ้นได้ เช่น โพรพีน (propene)

R0 : สารเสถียร ไม่ทำปฏิกิริยากับสารอื่น เช่น ฮีเลียม (helium) แก๊สไนโตรเจน (N_2)

สีขาว (W) สัญลักษณ์พิเศษ ความหมายดังนี้

OXY : เป็นสารออกซิไดส์ (oxidizer)

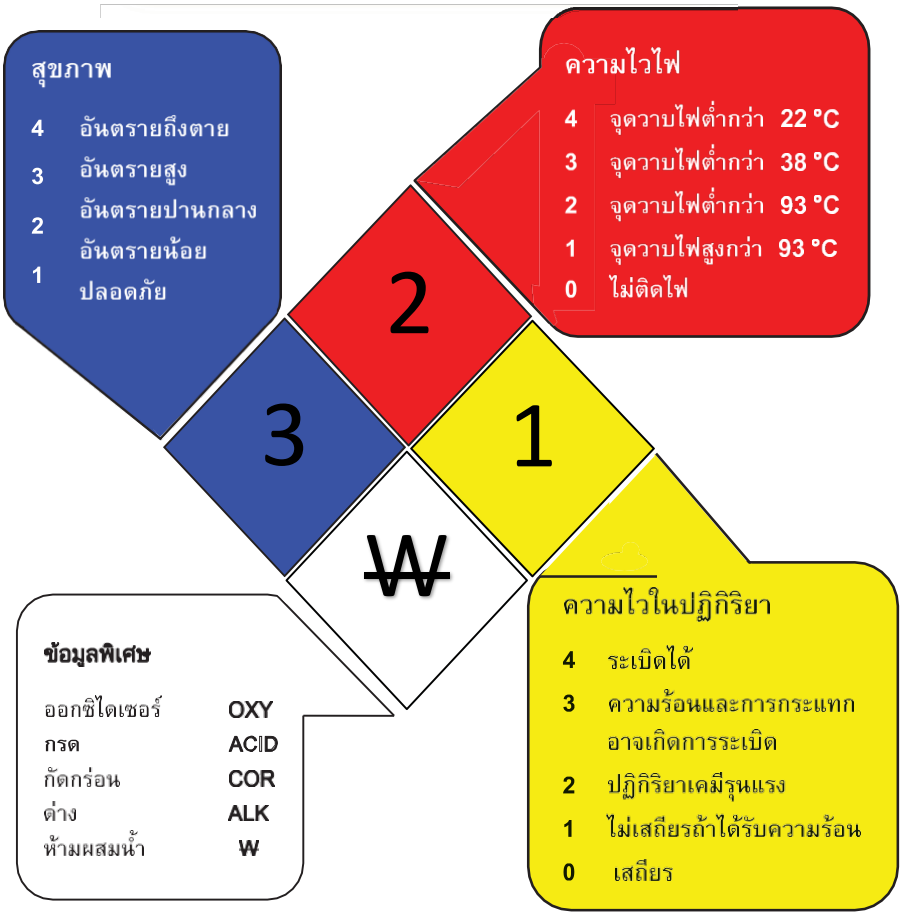
ACID : เป็นสารที่มีฤทธิ์เป็นกรด (acid)

ALK : เป็นสารที่มีฤทธิ์เป็นเบส (alkali)

COR : เป็นสารกัดกร่อน (corrosive)

~~W~~ : เป็นสารทำปฏิกิริยากับน้ำ

ตัวอย่างรูปแสดงความรุนแรงของอันตรายของสารเคมีมาตรฐาน NFPA (National Fire Protection Association)



8.2 ข้อปฏิบัติในการเก็บรักษาสารเคมี

1) ห้องปฏิบัติการต้องมีบัญชีรายชื่อและปริมาณสารเคมีทุกชนิดที่มีอยู่ในความครอบครอง ในรูป hard copy หรือฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ที่มีการปรับปรุงให้ทันสมัยอยู่เสมอ

2) สารเคมีที่จัดเก็บต้องมีฉลากชัดเจน ข้อมูลที่จำเป็นในฉลากมักจัดเตรียมโดยบริษัทผู้ผลิต ประกอบด้วย

- ชื่อและสูตรเคมี และ CAS no.
- คำเตือนอันตรายและลักษณะของอันตราย (Risk phrases) ซึ่งบอกถึงประเภทความเป็นอันตราย เช่น สารกัดกร่อน สารไวไฟ เป็นต้น
- เครื่องหมายเตือนอันตราย
- สิ่งที่ควรระวังหรือหลีกเลี่ยง
- คำแนะนำในการปฏิบัติเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน
- คำแนะนำในการเก็บรักษา
- วันหมดอายุ

3) ควรจัดแฟ้มหรือคอมพิวเตอร์เซิร์ฟเวอร์ที่รวบรวม SDS ของสารเคมีอันตรายทุกชนิดในห้องปฏิบัติการ เพื่อใช้อ้างอิงได้อย่างรวดเร็วในกรณีฉุกเฉิน และตรวจสอบปรับปรุงให้ทันสมัยอยู่เสมอ

4) ภาชนะบรรจุภัณฑ์และฉลากสารเคมี

- เก็บสารเคมีในบรรจุภัณฑ์ที่มีวัสดุเหมาะสมกับประเภทของสารเคมี
- ภาชนะที่บรรจุสารเคมีทุกชนิดต้องมีการติดฉลากที่เหมาะสม
- ตรวจสอบความบกพร่องของภาชนะบรรจุสารเคมีและฉลากอย่างสม่ำเสมอ

5) แยกเก็บสารเคมีตามความลักษณะทางกายภาพ ความเป็นอันตราย และความเข้ากันไม่ได้ ในทางปฏิบัติ การแยกเก็บสารไวไฟ, สารกัดกร่อน, สารออกซิไดซ์, สารไวต่อน้ำและอากาศ และสารที่ต้องการการเก็บรักษาพิเศษ (เช่นในตู้เย็น) ออกจากกันก็เพียงพอแล้ว โดยอาจมีการแบ่งย่อยลงไปอีกตามสถานะของสาร

6) ไม่วางสารเคมีบริเวณทางเดิน และสารเคมีทุกชนิดควรจัดเก็บอย่างปลอดภัยตามตำแหน่งที่แน่นอน

7) มีป้ายบอกบริเวณที่เก็บสารเคมีที่เป็นอันตราย

8) ห้ามใช้ตู้เย็นที่เก็บสารเคมีเป็นที่เก็บอาหารเด็ดขาด

9) การจัดเก็บสารไวไฟ

- เก็บสารไวไฟให้ห่างจากแหล่งความร้อน แหล่งกำเนิดไฟ เปลวไฟ ประกายไฟ และแสงอาทิตย์
- เก็บสารไวไฟแยกจากสารกลุ่มอื่น
- เก็บสารไวไฟในห้องปฏิบัติการในภาชนะที่มีความจุไม่เกิน 20 ลิตร
- เก็บสารไวไฟที่มีปริมาณรวมกันมากกว่า 50 ลิตร ในตู้เฉพาะที่ใช้สาหรับเก็บสารไวไฟ
- ถ้าสารไวไฟที่ต้องเก็บในที่เย็นต้องเก็บในตู้เย็นที่ปลอดภัยสำหรับสารไวไฟ

10) การจัดเก็บสารกัดกร่อน

- เก็บขวดสารกัดกร่อน (ทั้งกรดและเบส) ไว้ในระดับต่ำ
- เก็บขวดกรดในตู้เก็บกรดโดยเฉพาะ และมีภาชนะรองรับ
- ไม่เก็บสารเคมีกัดกร่อนในตู้ดูดควัน ใต้ตู้ดูดควัน หรือใต้ซิงค์

11) การจัดเก็บสารออกซิไดซ์ (oxidizers)

- เก็บสารออกซิไดซ์ห่างจากสารไวไฟ สารอินทรีย์และสารที่ไหม้ไฟได้
- เก็บสารที่มีสมบัติออกซิไดซ์สูง (เช่น กรดโครมิก)ไว้ในภาชนะแก้วหรือภาชนะที่มีสมบัติเฉื่อย
- ไม่ใช้จุกคอร์ก หรือจุกยางกับขวดที่ใช้เก็บสารออกซิไดซ์

12) การจัดเก็บสารที่ไวต่อปฏิกิริยา

- ตู้เก็บสารที่ไวต่อปฏิกิริยา มีป้ายคำเตือนที่ชัดเจน (เช่น “สารไวต่อปฏิกิริยา –ห้ามใช้น้ำ”)
- เก็บสารที่ก่อให้เกิดเปอร์ออกไซด์ห่างจากความร้อน แสง และแหล่งกำเนิดประกายไฟ
- ภาชนะบรรจุสารที่ก่อให้เกิดเปอร์ออกไซด์ต้องมีฝาปิดที่แน่นหนา และไม่ใช้จุกแก้ว
- มีการตรวจสอบสารที่ไวต่อปฏิกิริยาเช่น สภาพการเก็บ และ การเกิดเปอร์ออกไซด์ อย่างสม่ำเสมอ

13) การจัดเก็บแก๊ส

- เก็บถังแก๊สโดยมีอุปกรณ์ยึดที่แข็งแรง
- ถังแก๊สทุกถังต้องมีฝาครอบหัวถังหรือมี guard ป้องกันหัวถัง
- มีพื้นที่เก็บถังแก๊สเปล่ากับถังแก๊สที่มีแก๊ส แยกจากกันและติดป้ายระบุไว้อย่างชัดเจน
- เก็บถังแก๊สออกซิเจนห่างจากถังแก๊สเชื้อเพลิง แก๊สไวไฟและวัสดุไหม้ไฟได้ หรือมีฉาก/ผนังกั้นที่ไม่ติดไฟ

14) แก๊สอัดความดันควรเก็บนอกห้องปฏิบัติการ และต่อท่อเข้ามา ถังแก๊สจะต้องวางอยู่ในลักษณะที่มั่นคง เช่น มีโซ่ยึดไว้กับผนังที่แข็งแรงพอที่จะป้องกันไม่ให้ล้มได้

15) สารที่สลายตัวได้เมื่อโดนแสงหรือความร้อน หรือเกิดปฏิกิริยาต่อไปที่เป็นอันตรายควรเก็บในตู้เย็นหรือตามที่กำหนดโดยบริษัทผู้ผลิต

16) ตัวทำละลายที่มีจุดเดือดต่ำควรเก็บไว้ในที่มีการถ่ายเทอากาศที่ดี ไม่ควรให้โดนแสงแดดโดยตรง

17) ไม่เก็บสารเคมีในห้องปฏิบัติการมากเกินความจำเป็น

18) ใช้ หิ้ง/โต๊ะปฏิบัติการเป็นที่วางเฉพาะสารเคมีที่อยู่ระหว่างใช้งานเท่านั้น

19) ไม่ใช้ตู้ดูดควันเป็นที่เก็บสารเคมี

20) ไม่ควรเก็บสารเคมีใต้ตู้ดูดควันหรือใต้ซิงค์ ในกรณีที่จำเป็นอาจพิจารณาเก็บสารที่ไม่ใช่สารกัดกร่อนหรือสารทำปฏิกิริยากับน้ำได้ถ้ามีมาตรการรองรับที่เหมาะสม (เช่นมีกล่องใส่อีกชั้นหนึ่ง)

21) เก็บสารเคมีที่ต้องควบคุมเป็นพิเศษไว้ในตู้ที่มีกุญแจล็อค

22) สารที่มีวิธีการเก็บรักษาเฉพาะต้องพิจารณาเป็นพิเศษ ได้แก่

- กรดไฮโดรฟลูออริก : ภาชนะที่ไม่ใช่แก้วหรือโลหะ
- ฟอสฟอรัสขาว : เก็บในน้ำ
- โซเดียมและโลหะอัลคาไลอื่นๆ : เก็บในน้ำมัน
- กรดพีคริก : เก็บในน้ำ
- อีเทอร์ : ขวดสีชา
- เปอร์ออกไซด์, organometallics : เก็บในตู้เย็น

23) จัดหาอุปกรณ์ที่เหมาะสมในการจัดเก็บสารเคมีและรองรับเหตุฉุกเฉิน เช่นเครื่องดับเพลิง เครื่องป้องกันส่วนบุคคลวัสดุดูดซับสารเคมี ในปริมาณที่เหมาะสมกับชนิดและความเป็นอันตรายของสารเคมีที่เก็บ

เอกสารอ้างอิง

1. คู่มือความปลอดภัย ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 7 (สิงหาคม 2560), ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สืบค้นจาก http://www.chemistry.sc.chula.ac.th/safety/safety.shtml
2. โครงการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย. คู่มือการประเมินความปลอดภัยห้องปฏิบัติการ ฉบับแก้ไขเพิ่มเติม ครั้งที่ 2.-- กรุงเทพมหานคร : สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2558. สืบค้นจาก http://esprel.labsafety.nrct.go.th/home.asp
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์พีระพงษ์ เนียมเสวก. การจัดการความปลอดภัยสำหรับห้องปฏิบัติการ พิมพ์ครั้ง 1
4. รู้ไว้ใช่ว่า ไฟฟ้าใกล้ตัว : “การใช้ไฟฟ้าอย่างปลอดภัย” สืบค้นจาก https://www.egat.co.th/
5. คู่มือความปลอดภัยในการทำงานกับสารเคมีสำหรับนิสิตที่ทำวิจัยและนักวิจัย, ศูนย์ความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
6. ฐานความรู้เรื่องความปลอดภัยด้านสารเคมี สืบค้นจาก http://www.chemtrack.org/
7. สัญลักษณ์และป้ายเตือนอันตรายสารเคมี , โดย สำนักเทคโนโลยีความปลอดภัย กรมโรงงานอุตสาหกรรม