

สารเคมีและความปลอดภัย

สอนโดย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ภัทรนันท์ ทวดอาจ

เนื้อหา

- ความสำคัญของการจัดระบบความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ
- ข้อเสนอแนะในการปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ
- อันตรายจากสารเคมี
- ประเภทของสารเคมีอันตราย
- สัญลักษณ์และรหัสแสดงอันตราย
- การจัดเก็บสารเคมีอันตรายอย่างปลอดภัย
- การจัดเก็บสารเคมีที่ใช้แล้ว
- หลักการบำบัดเบื้องต้น
- การปฐมพยาบาลเบื้องต้น

❖ ความสำคัญของการจัดเก็บระบบความปลอดภัย
ในห้องปฏิบัติการ

ตัวอย่างสื่อวิดีโอต่างๆ ด้านความปลอดภัยในการใช้สารเคมี







ตัวอย่างที่เกิดขึ้นจริงในห้องปฏิบัติการต่างประเทศ





ความสำคัญของการจัดเก็บระบบความปลอดภัยใน ห้องปฏิบัติการ

- ไม่มีอุปกรณ์ป้องกัน ชุกเงิน
- สะเพร่า เดินเลื้อ
- ไม่มีมาตรการที่เหมาะสม ขาดการเตรียมความพร้อม
- ขาดความรู้ ไม่ได้รับการฝึกอบรม
- ไม่มีความตระหนักรู้ด้านความปลอดภัย ขาดจิตสำนึก ไม่ให้ความร่วมมือ
- ไม่ทราบข้อมูลความปลอดภัยของสารเคมี หรือ **safety data sheet (SDS)**

วัตถุประสงค์ของการจัดทำคู่มือความปลอดภัยใน ห้องปฏิบัติการ

1. เพื่อให้เกิดความปลอดภัยต่อเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ
2. เพื่อเตรียมอุปกรณ์ด้านความปลอดภัยให้พอเพียงต่อผู้ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ
3. เพื่อลดโอกาสในการสัมผัสต่อสารเคมีให้อยู่ในระดับต่ำที่สุด
4. เพื่อลดความเสี่ยงจากการเกิดอุบัติเหตุสารเคมีขึ้นในห้องปฏิบัติการ
5. เพื่อป้องกันสิ่งแวดล้อมจากมลพิษสารเคมี และของเสียที่เกิดจากสารเคมีอันตราย
6. เพื่อให้มีการตรวจสอบความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการอย่างสม่ำเสมอ

แผนสุขอนามัยเคมี (Chemical hygiene plan)

- การจัดหาสารเคมี (Chemical procurement)
- การดำเนินการทั่วไป
- การปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับสารเคมี (Chemical handling)
- ข้อพึงปฏิบัติเมื่อต้องปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับสารเคมี
- สุขอนามัยบุคคล (Personal hygiene)

แผนสุขอนามัยเคมี (Chemical hygiene plan)

การจัดหาสารเคมี (Chemical procurement) ห้องปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับการรับสารเคมีเข้าห้องปฏิบัติการ จำเป็นต้องรู้

1. ข้อมูลเกี่ยวกับสารเคมี รวมถึงวิธีการจัดเก็บ และการจัดการของเสียที่เกิดขึ้น
2. จัดให้มีการบันทึกวันที่ ที่ได้รับสารเคมีเข้ามาในห้องปฏิบัติการ
3. สารเคมี ที่ยอมรับเพื่อใช้ในห้องปฏิบัติการ ควรได้รับในบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสม มีฉลากระบุรายละเอียดที่ชัดเจน, เอกสารข้อมูลความปลอดภัยเคมีภัณฑ์ (Material safety data sheets) หรือ MSDS ไม่ควรรับสารเคมี กรณีที่บรรจุภัณฑ์มีการชำรุดเสียหาย ระหว่างการขนส่ง
4. ควรแจ้งให้เจ้าหน้าที่ในห้องปฏิบัติการได้ทราบกรณีเป็นสารเคมีอันตราย หรือ สารก่อมะเร็ง ซึ่งจำเป็นต้องมีวิธีการจัดเก็บเป็นพิเศษ และมีการใช้สารเคมีอย่างถูกต้อง

การปฏิบัติงานทั่วไป

- ต้องรับทราบนโยบายด้านความปลอดภัย รวมทั้งต้องอ่านคู่มือความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการก่อนเริ่มปฏิบัติงาน
- ต้องทราบอันตรายต่างๆที่อาจเกิดขึ้น และแนวทางป้องกัน ก่อนเริ่มลงมือทำงาน โดยเฉพาะเมื่อต้องเริ่มงานใหม่
- จะต้องทราบตำแหน่งของอุปกรณ์ช่วยเหลือ และวิธีการปฏิบัติตนที่ถูกต้องเมื่อได้รับสารเคมี
- จะต้องทราบวิธีการกำจัดของเสียที่เหมาะสม เพื่อป้องกันผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม
- จะต้องตรวจสอบว่าภาชนะบรรจุสารเคมีแต่ละตัว มีป้ายและ ฉลากที่ถูกต้อง และชัดเจน
- การใช้เครื่องมือ ต้องเป็นไปตามลักษณะการใช้งานที่แท้จริงของเครื่องมือต่างๆ
ไม่ควรปฏิบัติงานโดยลำพัง กรณีที่ต้องปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับสารอันตราย



การปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับสารเคมี (Chemical handling)

ข้อพึงปฏิบัติทั่วไป ในการปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ

- การเตรียมสารเคมีพวก กรด ด่าง หรือสารระเหย ควรทำในตู้ดูดควัน
- เทกรดลงน้ำ **ห้ามเทน้ำลงกรด**
- ไม่ใช้จุกแก้ว กับขวดบรรจุสารละลายต่าง เพราะจุกจะติดกับขวดจนเปิดไม่ได้
- ไม่ใช้จุกยางกับขวดบรรจุตัวทำละลายอินทรีย์ เช่น แอลกอฮอล์ อะซิโตน
- ห้ามใช้เปลวไฟในการให้ความร้อนแก่ของเหลวไวไฟ หรือในขบวนการกลั่น
- ให้ความระมัดระวังในการจุดไฟในห้องปฏิบัติการ ดับไฟทันทีเมื่อเลิกใช้งาน ไม่ควรปล่อยให้ไฟติดทิ้งไว้โดยไม่มีคนดู
- ก่อนที่จะทำการจุดไฟ ควรย้ายวัสดุไวไฟออกจากบริเวณดังกล่าว นอกจากนี้ควรแน่ใจว่าได้ปิดภาชนะที่บรรจุของเหลวไวไฟอย่างดีแล้ว
- ควรเก็บสารเคมีไวไฟในตู้สำหรับเก็บสารเคมีไวไฟโดยเฉพาะ

การแต่งกายเจ้าหน้าที่ปฏิบัติการ

ควรใส่เครื่องแต่งกายให้รัดกุม และเหมาะสม ไม่ควรใส่เสื้อผ้าหลวม ผ้าคลุมผม
ควรใส่เสื้อมือยาว ตลอดเวลาที่ปฏิบัติงาน เพื่อป้องกันการกระเด็นปนเปื้อนของสารเคมี
ไม่ควรใส่กางเกงขาสั้น หรือ กระโปรงสั้น
ไม่ควรใส่รองเท้าแตะในการปฏิบัติงาน ไม่ควรสวมเครื่องประดับในระหว่างปฏิบัติงานเพราะ
อาจได้รับการปนเปื้อนของสารเคมี
เมื่อต้องปฏิบัติงานกับสารเคมีอันตรายควรสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันที่เหมาะสม
(Personal protective equipment : PPE) เช่น
ใส่ถุงมือที่เหมาะสม
ใส่แว่นตาเพื่อป้องกันการกระเด็นของสารเคมีเข้าตา
ควรถอดถุงมือที่ใส่ระหว่างปฏิบัติงาน เมื่อต้องรับโทรศัพท์เพื่อ
ป้องกันการปนเปื้อนของสารเคมี ไปยังอุปกรณ์ต่างๆ ถอดเสื้อมือยาว เมื่อออกจากห้องปฏิบัติการ
เพื่อป้องกันการแพร่กระจายของสารเคมีจากห้องปฏิบัติการ

การแต่งกายของเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการ



❖ **ข้อเสนอแนะในการปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ**

การจัดการภายในอาคารปฏิบัติการ (House keeping)

- ควรช่วยกันรักษาความสะอาดของพื้นที่ทำงาน
- ทำความสะอาดพื้นที่ทำงานทุกครั้งเมื่อเสร็จภารกิจในแต่ละวัน
- ควรทิ้งขยะ และของเสียในภาชนะที่จัดเตรียมไว้
- ควรแยกเครื่องแก้วแตก ในภาชนะรองรับที่แยกต่างหากจากของเสียอื่นๆ
- ไม่ควรเก็บสารเคมีในบริเวณทางเดิน บันได หรือวางบนพื้น
- ภาชนะบรรจุสารเคมีทุกขวด ควรมีป้ายฉลากที่ชัดเจน
- เมื่อสิ้นสุดภารกิจในแต่ละวันควรเก็บขวดสารเคมี กลับเข้าที่
- ของเสียที่เป็นสารเคมีควรแยกเก็บ พร้อมติดป้ายฉลากระบุชนิดของสารเคมีให้ชัดเจน
- จัดให้มีการทำความสะอาดห้องปฏิบัติการเป็นประจำ
- กรณีที่มีการหกของสารเคมีต้องทำความสะอาดโดยทันที

การจัดทำบัญชีสารเคมี (Inventory control)

- การจัดซื้อสารเคมีควรจัดซื้อเท่าที่จำเป็น การจัดซื้ออาจกระทำเป็นงวด เช่น งวดละ **6** เดือน เป็นต้น
- ควรตรวจสอบวันหมดอายุของสารเคมีแต่ละตัว
- ควรมีการบันทึกการซื้อสารเคมีแต่ละตัว เช่น วันที่ได้รับ ชื่อบริษัทที่ผลิต ปริมาณบรรจุ เป็นต้น
- การใช้สารเคมีควรเป็นลักษณะ **First-in, First-out**
- ควรมีการกำหนดตัวบุคคลที่ชัดเจน เพื่อเป็นผู้รับผิดชอบ ดูแลการจัดเก็บสารเคมี
- ควรมีการตรวจสอบสารเคมีทุกๆ ครั้งปี
- ควรกำจัดสารเคมีที่เสื่อมสภาพ เช่น สีเปลี่ยน เป็นตะกอน หรือ สีขุ่น รวมทั้งสารเคมีที่ฉลากลบเลือน หรือ ภาชนะบรรจุเสียหาย

การจัดเก็บสารเคมี



การจัดเก็บสารเคมี

- แยกการเก็บสารเคมีตามประเภทอันตราย จากนั้นจึงค่อยวางเรียงตามลำดับตัวอักษร
- ไม่ควรใช้ตู้ดูดควัน เป็นที่เก็บสารเคมี
- เก็บสารเคมีเข้าที่ ภายหลังจากเสร็จสิ้นการปฏิบัติงานทุกครั้ง
- สารเคมีไวไฟ ควรเก็บตู้ควบคุมอุณหภูมิ เพื่อป้องกันการติดไฟ
- ไม่ควรเก็บสารเคมีบนชั้นในระดับที่เหนือระดับสายตาขึ้นไป
- ไม่ควรวางขวดสารเคมีซ้อนกันในแนวตั้ง
- ไม่ควรเก็บสารเคมีในบริเวณทางเดิน บันได หรือวางบนพื้น
- สารเคมีทุกตัวควรมีการบันทึก วันที่ได้รับเข้ามาในห้องปฏิบัติการ และวันที่เปิดใช้

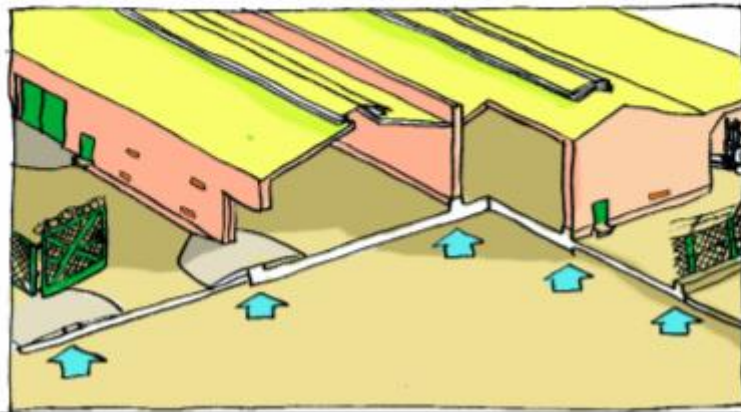
หลักการเก็บสารเคมีและวัตถุอันตรายในอาคาร

- จัดเก็บตามประเภทโดยพิจารณาจากเอกสารข้อมูลความปลอดภัย
- ยึดหลัก เข้าก่อน-ออกก่อน (first in- first out) เพื่อลดความเสี่ยงจากการเสื่อมสภาพ หรือการถูกทำลายของสารเคมี
- ต้องตรวจสอบคุณลักษณะทั้งปริมาณและคุณภาพ ภาชนะบรรจุและหีบห่อต้องอยู่ในสภาพที่ดี
- จัดทำแผนผังกำหนดตำแหน่ง ประเภทกลุ่มสารเคมี พร้อมตำแหน่งอุปกรณ์ฉุกเฉิน อุปกรณ์ผจญเพลิง และเส้นทางหนีไฟ
- ต้องมีพื้นที่ว่างโดยรอบระหว่างผนังอาคารกับกองสารเคมี เพื่อตรวจสอบและจัดการกรณีเกิดเพลิงไหม้หรือหกรั่วไหล
- การจัดเรียงสารเคมีไม่ควรสูงเกิน 3 เมตร



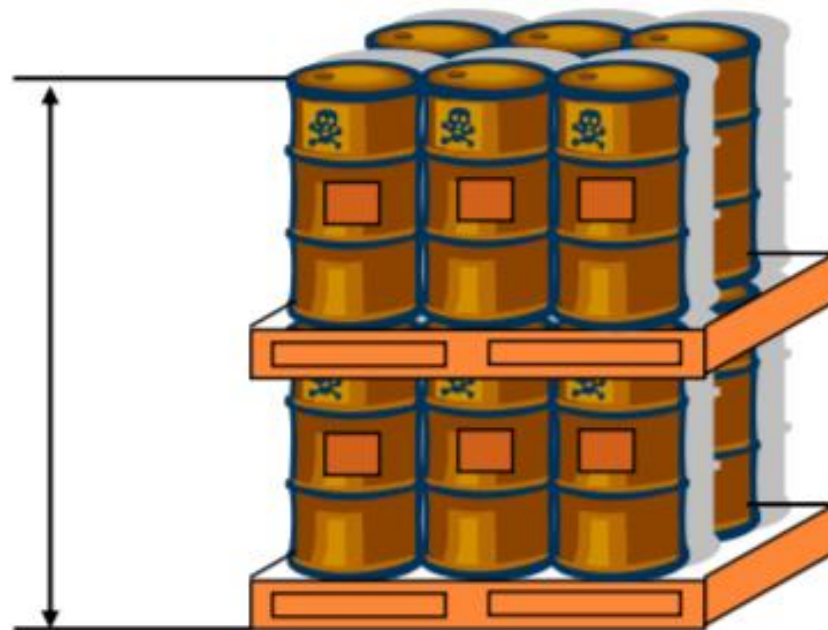
การเก็บสารเคมีและวัตถุอันตรายนอกอาคาร

- ❖ บริเวณโดยรอบต้องไม่มีสาเหตุที่ทำให้เกิดอัคคีภัย ;
ไม่มีทิวทัศน์รก / ไม่มีวัสดุติดไฟได้ / ไม่มีแหล่งประกายความร้อน
- ❖ ต้องไม่เป็นที่จอดยานพาหนะหรือเส้นทางจราจร
- ❖ พื้นต้องแข็งแรงและรับน้ำหนักสารเคมีและวัตถุอันตรายได้ / ไม่ลื่น /
ทนต่อการกัดกร่อน / ทนน้ำ /
- ❖ มีวางระบายลงสู่บ่อกักเก็บหรือเขื่อนไม่ให้น้ำไหลออกสู่ภายนอก



❖ การวางซ้อนกันของชั้นสารเคมีและ
วัตถุอันตรายต้องสูงไม่เกิน 3 เมตร

Max 3 ม.



lab



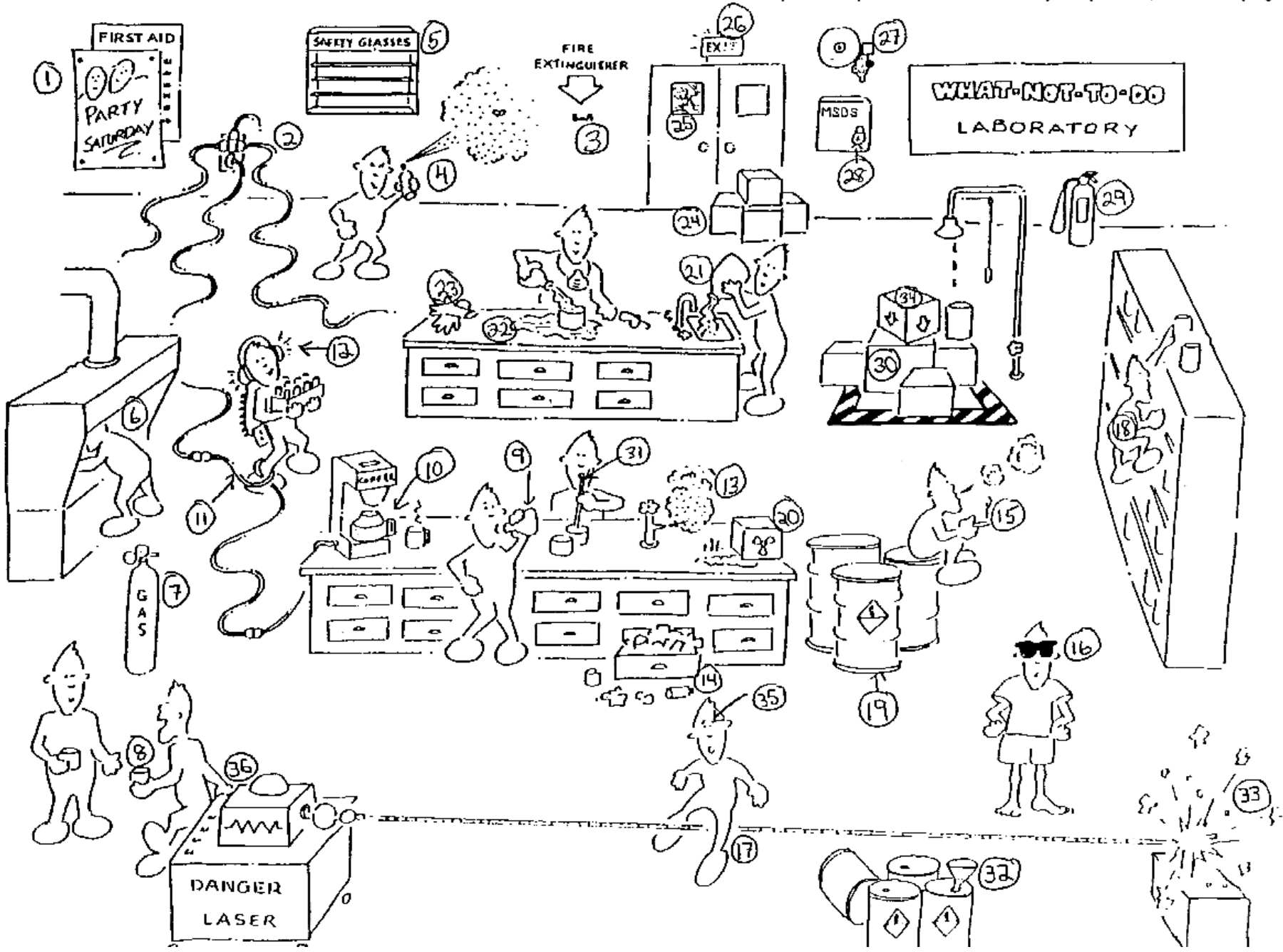
Safety guide: ARE YOU STUPID?! v2.0



Shards of broken glass that will go on to stab SOME poor Housekeeping Personnel (or melanie or me).



Way deadly e.coli



❖ **อันตรายจากสารเคมี**

ความหมายของสารเคมี

ความหมายกว้างๆ สารเคมี หมายถึง สารอินทรีย์ หรือ สารอินทรีย์ที่สามารถระบุนโมเลกุลของสารได้อาจปรากฏอยู่ในธรรมชาติ หรือถูกสังเคราะห์ขึ้นจากปฏิกิริยาต่าง ๆ

สารเคมีจะมีสถานะอยู่ 3 สถานะเช่นเดียวกับสสาร ได้แก่ ของแข็ง ของเหลว และก๊าซ สามารถเปลี่ยนสถานะได้เมื่อสภาวะหรือเงื่อนไขเปลี่ยนไป เช่น เปลี่ยนอุณหภูมิความดัน โดยใช้ปฏิกิริยาทางเคมี ก็สามารถเปลี่ยนจากสารเคมีหนึ่ง ไปเป็นสารเคมีตัวใหม่ได้

สารเคมีอันตราย



สารเคมีอันตราย คือ สารที่อาจก่อให้เกิดอันตรายต่อประชาชน และทรัพย์สินได้ ซึ่งอาจก่อให้เกิดการกัดกร่อน เกิดการเผาไหม้ หรือลุดกติดไฟ การระเบิด การออกซิไดซ์ หรือทำปฏิกิริยากับน้ำ

อันตรายจากสารเคมี

อันตรายจากสารเคมี มีหลายรูปแบบ ที่สำคัญได้แก่

- ความเป็นพิษจากสารเคมี
- ความเป็นอันตรายจากสารไวไฟ สารไวไฟต่อการเกิดปฏิกิริยาและสารระเบิด
- อันตรายเนื่องมาจากลักษณะการทำงาน
- อันตรายทางชีวภาพ



เครื่องหมาย ! เตือนอันตรายจากสารเคมี



เครื่องหมายเตือนอันตราย
จากสารไวไฟ



เครื่องหมายเตือนอันตราย
จากกัมมันตรังสี



เครื่องหมายอันตราย
จากสารกัดกร่อน



เครื่องหมายเตือนอันตราย
จากสารเป็นพิษ



เครื่องหมายเตือนอันตรายจากก๊าซ



เครื่องหมายเตือนอันตราย
จากสารระเบิดได้

ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับสารเคมี

เกรดของสารเคมี (Chemical grade)

เกรดของสารเคมีสามารถแบ่งได้หลายระดับ เช่น

- 1. ACS certified grade** มีคุณภาพตามมาตรฐาน American Chemical Society ใช้ในห้องปฏิบัติการโดยทั่วไป
- 2. Reagent grade** มีคุณภาพสูง มีมาตรฐานเทียบเท่า ACS
- 3. Technical grade** นิยมใช้ในงานทางอุตสาหกรรม
- 4. Practical or Purified grade** มีสิ่งเจือปนบ้าง มักใช้เฉพาะงานทางการศึกษาและงานทางอินทรีย์เคมี
- 5. Primary standard grade** มีคุณภาพสูงใช้ในการเตรียม

สารละลายมาตรฐาน

❖ ประเภทของสารเคมีอันตราย

สารเคมีอันตราย Hazardous Chemicals

แบ่งเป็น 9 กลุ่มตาม UN Hazard Classification

- ❖ สารระเบิด เช่น Peroxide Azide , Nitroglycerine
- ❖ ก๊าซ เช่น ก๊าซพิษ CO, HCN, H₂S
- ❖ ของเหลวไวไฟ มีจุดวาบไฟต่ำ เช่น acetone, xylene
- ❖ ของแข็งไวไฟ จะลุกติดไฟเมื่อสัมผัสกับอากาศ เช่น Na
- ❖ สารออกซิไดส์ ทำปฏิกิริยากับออกซิเจนแล้วจะกระตุ้นให้เกิดการเผาไหม้ได้ เช่น คลอเรต ไนเตรต เปอร์ออกไซด์

สารเคมีอันตราย Hazardous Chemicals

- ❖ สารพิษ เป็นสารที่เป็นอันตรายต่อร่างกาย เช่น ตัวทำละลายอินทรีย์ เช่น แอลกอฮอล์ และผงฝุ่นไอโลหะ เช่น Pb
- ❖ สารกัมมันตรังสี เป็นสารที่สลายตัวให้รังสีเกิน 0.002 ไมโครคูรี ต่อกรัมของสาร เช่น ยูเรเนียม
- ❖ สารกัดกร่อน สารเคมีกรดและด่างซึ่งมีความเข้มข้นสูง เช่น กรดไนตริก กรดไฮโดรคลอริก
- ❖ สารอันตรายอื่น ประกอบด้วยสารก่อมะเร็ง เช่น คลอโรฟอร์ม สารที่เข้ากันไม่ได้ ซึ่งเมื่อผสมกันจะเกิดปฏิกิริยารุนแรง/ให้ก๊าซพิษ/ระเบิดได้ เช่น น้ำกับแคลเซียมออกไซด์ ซึ่งให้ความร้อนสูง

การแยกประเภทสารเคมี (Classification of chemicals)

1. สารเคมีที่ไวไฟ (Flammable and combustible)

1.1 สารเคมีที่ระเบิดได้ (Explosive)

สารเคมีที่ก่อให้เกิดการระเบิดเมื่อได้รับความร้อน แสง หรือ ตัวเร่ง (catalyst) ได้ที่พบในห้องปฏิบัติการ ได้แก่

สารประกอบในกลุ่ม nitrate, chlorate, perchlorates, picrate

นอกจากนั้นสารประกอบของโลหะเช่น ผงแมกนีเซียม หรือผง สังกะสี เมื่อผสมกับอากาศ ก็สามารถระเบิดได้เช่นกัน

1.2 สารเคมีที่ติดไฟเองได้ (Pyrophorics)

สารเคมีกลุ่ม **Pyrophorics** ตามมาตรฐานของ

US OSHA (United States Office of Occupation Safety and Administration) ได้แก่สารเคมีที่สามารถติดไฟ (ignition) ได้เองที่อุณหภูมิเท่ากับหรือต่ำกว่า 54.4°C .

สารในกลุ่มนี้มักทำปฏิกิริยารุนแรงกับน้ำ (Water reactive) และติดไฟเมื่อสัมผัสกับน้ำ หรืออากาศชื้น ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นจะเร็วหรือช้าขึ้นอยู่กับชนิดของสารเคมี ตัวอย่างสารเคมีประเภทนี้ ได้แก่ calcium, magnesium สารเคมีบางตัวสามารถติดไฟเองได้ เมื่ออุณหภูมิภายนอกถึงจุดสันดาปของสารเคมีนั้น โดยไม่ต้องอาศัยอุปกรณ์อื่นช่วย สารเคมีเหล่านี้ ได้แก่ sodium, potassium, phosphorus

เป็นต้น

1.3 สารที่ไวต่อการทำปฏิกิริยากับน้ำ (Water reactive substances)

สารเคมีที่ไวต่อปฏิกิริยากับน้ำเกิดปฏิกิริยารุนแรง โดยเฉพาะเมื่อน้ำอยู่จำกัด สารเคมีในกลุ่มนี้ เช่น สาร **Alkali** และ สาร **Alkali earth** เช่น **potassium, calcium** สารในกลุ่ม **Anhydrous metal halides** เช่น **Aluminum bromide, Germanium chloride** เป็นต้น

1.4 สารเคมีที่เกิดเปอร์ออกไซด์ (Peroxidizable substances)

สารเคมีในกลุ่มนี้ ทำปฏิกิริยาอย่างช้าๆ กับออกซิเจนในอากาศ โดยมีแสง และความร้อนเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา เกิดเป็นสารเปอร์ออกไซด์ ซึ่งสามารถก่อให้เกิดการระเบิดรุนแรงได้ การนำสารเคมีในกลุ่มนี้มาใช้ต้องแน่ใจว่าปราศจากสารเปอร์ออกไซด์ บางห้องปฏิบัติการ กำหนดระยะเวลาจัดเก็บสารเคมีในกลุ่มนี้เป็นรายสารเคมี

2. สารเคมีที่มีฤทธิ์กัดกร่อน (**Corrosives**)

สารในกลุ่มนี้ ก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อระบบทางเดินหายใจ ทำลายเยื่อบุผิวหนัง และเยื่อบุตา สารในกลุ่มนี้ที่สำคัญ ได้แก่

2.1 กรดแก่

กรดแก่ หรือ กรดเข้มข้นทุกชนิด สามารถก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อผิวหนัง และ เยื่อบุตา โดยเฉพาะอย่างยิ่งกรดไนตริก กรดโครมิก และ กรดไฮโดรฟลูออริก ทั้งนี้การเคลื่อนย้ายกรดเหล่านี้ควรใส่ถุงมือยาง ผ้ายางกันเปื้อน รวมทั้งควรใส่หน้ากาก ป้องกันไอระเหย

2.2 ด่างแก่

ด่างแก่ เช่น sodium hydroxide, potassium hydroxide, ammonia สารเหล่านี้ มีฤทธิ์ระคายเคืองตาสูง ดังนั้นการเคลื่อนย้ายสารเคมีในกลุ่มนี้ต้องใส่อุปกรณ์ป้องกันเช่นเดียวกันกับการเคลื่อนย้ายกรดแก่

ลำดับของอำนาจในการกัดทำลายของกรดที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ

ชื่อกรด	สูตรเคมี	เนื้อกรด (% โดยน้ำหนัก)
กรดเพอร์คลอริก	HClO_4	72.4
กรดซัลฟูริก	H_2SO_4	98
กรดไฮโดรคลอริก	HCl	36-38
กรดไนตริก	HNO_3	68-70
กรดฟอสฟอริก	H_3PO_4	85
กรดไนตรัส	HNO_2	-
กรดไฮโดรฟลูออริก	HF	48-60
กรดอะซิติก	CH_3COOH	99-100

ลำดับของอำนาจในการกัดทำลายของกรดที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ

ชื่อกรด	สูตรเคมี	เนื้อกรด (% โดยน้ำหนัก)
กรดคาร์บอนิก	H_2CO_3	-
กรดไฮโดรซัลฟูริก	H_2S	-
กรดไฮโดรไซยานิก	HCN	-
กรดบอริก	H_3BO_3	-

สารที่สะสมความร้อนแล้วระเบิดได้เอง

ผงถ่านคาร์บอน	ขี้เถ้า
ผงถ่านหิน	กองฟาง
แร่ทองแดงเข้มข้น	น้ำมัน เช่น corn oil cotton seed oil soybean oil
โฟมและพลาสติก	
ผงสังกะสี	
นุ่น	
เมล็ดพืชที่แห้ง	
ปุ๋ย	

ปฏิกิริยาบางอย่างของกรดซัลฟูริกเข้มข้นที่ทำให้เกิดสารพิษ

สารประกอบ	กรดซัลฟูริกเข้มข้น	ผลผลิต	
			ที่เป็นพิษ
3KClO_3	$3\text{H}_2\text{SO}_4$	$\text{HClO}_4 + 3\text{KHSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$	2ClO_2
2NaCl	$3\text{H}_2\text{SO}_4$	$\text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$	$\text{SO}_2 + \text{Cl}_2$
2NaBr	$2\text{H}_2\text{SO}_4$	$\text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$	$\text{SO}_2 + \text{Br}_2$

ปฏิกิริยาบางอย่างของกรดซัลฟูริกเข้มข้นที่ทำให้เกิดสารพิษ

สารประกอบ	กรดซัลฟูริกเข้มข้น	ผลผลิต	
			ที่เป็นพิษ
2NaI	$2\text{H}_2\text{SO}_4$	$\text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$	$\text{SO}_2 + \text{I}_2$
8HI	H_2SO_4	$4\text{H}_2\text{O}$	$\text{H}_2\text{S} + 4\text{I}_2$
Cu	$2\text{H}_2\text{SO}_4$	$\text{CuSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$	SO_2

ตัวอย่างโลหะที่ทำปฏิกิริยาแล้วเกิดอันตราย

ชนิดสาร	ทำปฏิกิริยาได้ กับสาร	ผลที่เกิดจากการทำ ปฏิกิริยา
1. โลหะแอลคาไลด์	น้ำ	ปฏิกิริยามีความรุนแรง ได้แก๊สไฮโดรเจนและเกิดเปลวไฟปะทุทันที อาจกระเด็นออกไปเป็นบริเวณกว้างได้
2. โลหะ Mg,Zn,Al,Cr,Fe, Sn,Ni,Pb	กรด	เกิดปฏิกิริยา ได้แก๊สไฮโดรเจน

ตัวอย่างโลหะที่ทำปฏิกิริยาแล้วเกิดอันตราย

ชนิดสาร	ทำปฏิกิริยา ได้กับสาร	ผลที่เกิดจากการทำ ปฏิกิริยา
3. โลหะ Zn, Al	เบส	เกิดปฏิกิริยา ได้แก๊ส ไฮโดรเจน
4. โลหะ Na	แอลกอฮอล์	เกิดปฏิกิริยา ได้แก๊ส ไฮโดรเจน

2.3 สารเคมีที่ดูดน้ำ (Dehydrating agent)

สารเคมีในกลุ่มนี้ที่สำคัญ ได้แก่ กรดกำมะถัน (sulfuric acid), sodium hydroxide, Phosphorus pentoxide และ calcium oxide สารเหล่านี้หากสัมผัสผิวหนังก่อให้เกิดอาการไหม้ของผิวหนังได้

2.4 สารออกซิไดซ์ (Oxidizing agent)

สารออกซิไดซ์ (Oxidizing agent) ได้แก่ สารที่เป็นตัวรับอิเล็กตรอน (Electron acceptor) ในปฏิกิริยา หรืออีกความหมายหนึ่งเป็นตัวให้ออกซิเจน สารเคมีในกลุ่มนี้ เช่น สารประกอบ Hypochlorite, permanganate และ เปอร์ออกไซด์ เป็นต้น เนื่องจากสารเคมีในกลุ่มนี้เป็นตัวให้ออกซิเจน จึงสามารถเป็นตัวเร่งให้เกิดการสันดาป หรือเผาไหม้ได้

สารเคมีที่ไม่ควรจัดเก็บร่วมกัน (Incompatible chemicals)

สารเคมีหลายตัวเมื่อทำปฏิกิริยากัน จะเกิดผลิตภัณฑ์ที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ และทรัพย์สิน ดังนั้นควรระมัดระวัง ในการจัดเก็บสารเคมีเหล่านี้ให้แยกจากกัน เพื่อป้องกันการเกิดอุบัติเหตุที่จะทำให้สารเคมีเหล่านี้ทำปฏิกิริยากัน รวมทั้งระมัดระวังในการนำขวดบรรจุสารเคมีเก่ามาใช้บรรจุสารเคมีตัวอื่นๆ

สารเคมีที่ไม่ควรจัดเก็บร่วมกัน (Incompatible chemicals)

สารเคมี	ไม่ควรจัดเก็บร่วมกับ	สาเหตุ
กรด	Cyanide salts, Cyanide solution	Highly toxic cyanide gas
กรด	Sulfide salts, Sulfide solution	Highly toxic hydrogen sulfide gas
กรด	ผงฟอกสี (Bleach)	Highly toxic chlorine gas
Oxidizing acid (e.g., nitric acid)	Alcohol, solvent	อาจเกิดไฟไหม้
Alkali metals (e.g., sodium, potassium)	น้ำ	เกิดก๊าซไฮโดรเจนที่ติดไฟได้
Oxidizing agents (e.g., nitric acid)	Reducing agents	อาจเกิดไฟไหม้ หรือระเบิด
Hydrogen peroxide	Acetone	หากมีกรดและได้รับความร้อน อาจเกิดการระเบิด
Hydrogen peroxide	Acetic acid	หากได้รับความร้อน อาจเกิดการระเบิด
Hydrogen peroxide	Sulfuric acid	อาจเกิดการระเบิด

ข้อมูลความปลอดภัยเคมีภัณฑ์

(Material safety data sheet) หรือ MSDS


ข้อมูลความปลอดภัยเคมีภัณฑ์ จะประกอบไปด้วย

1. ข้อมูลของบริษัทผู้ผลิตสารเคมี
2. หมายเลขสารเคมี **CAS registry number**
3. ลักษณะทางกายภาพ และเคมีของสารเคมี
4. อันตรายที่อาจเกิดจากการได้รับสารเคมี
5. วิธีที่เหมาะสมในการเก็บรักษา
6. แนวทางการปฐมพยาบาลเบื้องต้น
7. การจัดการของเสีย
8. การเคลื่อนย้ายและขนส่ง

ฐานข้อมูล MSDS

- ฐานข้อมูลของศูนย์ข้อมูลวัตถุอันตรายและเคมีภัณฑ์ กรมควบคุมมลพิษ
ที่ <http://msds.pcd.go.th>
- ฐานข้อมูลอาชีวอนามัยและความปลอดภัยเกี่ยวกับการใช้สารเคมีของกรม
อนามัยกระทรวงสาธารณสุข ได้ที่ www.anamai.moph.go.th
- ฐานข้อมูลการจัดการความรู้เรื่องความปลอดภัยด้านสารเคมี ของ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้ที่ <http://www.chemtrack.org>
<http://www.chemtrack.org/sds-intro.asp>
- website ต่างประเทศที่ให้บริการข้อมูล MSDS เช่น
<http://www.SIRI.org>

ตัวอย่างเว็บไซต์ <http://msds.pcd.go.th>



กรมควบคุมมลพิษ
Pollution Control Department

ศูนย์ข้อมูลวัตถุอันตรายและเคมีภัณฑ์ • Chemical Data Bank

เอกสารข้อมูลความปลอดภัยเคมีภัณฑ์ (MSDS)

สืบค้นด้วยชื่อหรือดัชนีตัวอักษร

ชื่อสารเคมี: ค้นหา

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

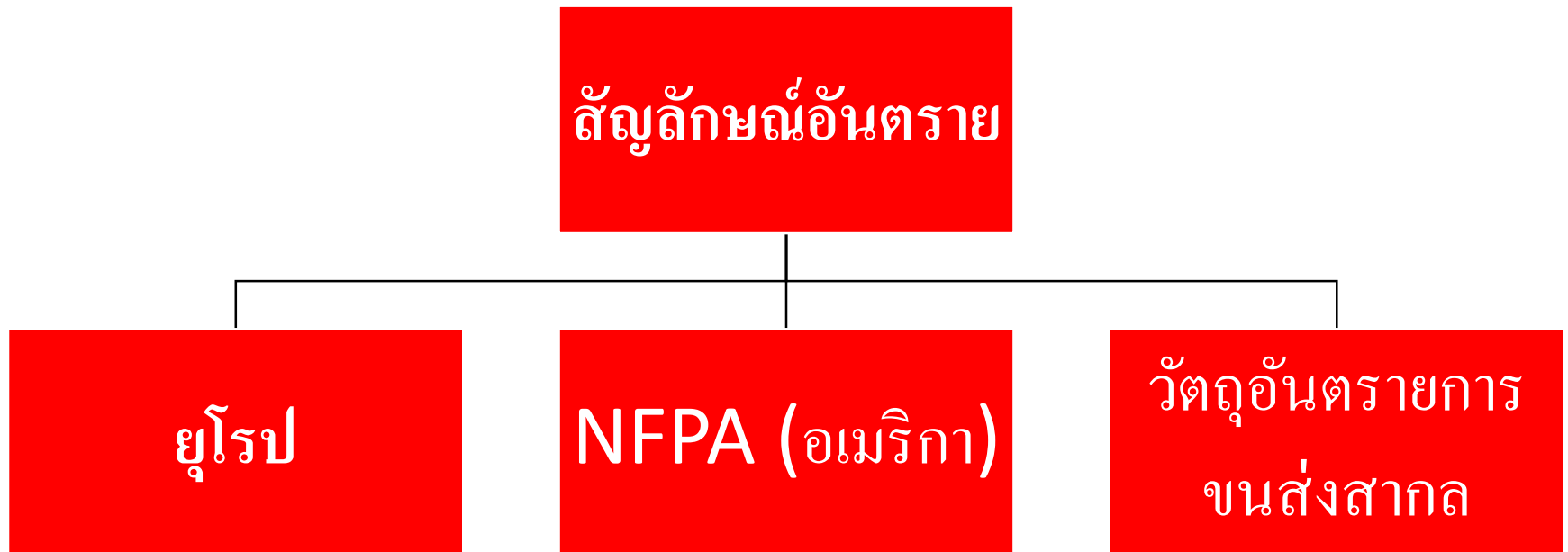
ผลการค้นหาตามดัชนีตัวอักษร **sulfuric acid** พบ 24 รายการ

ลำดับ	ชื่อ	CAS No.	UN/ID No.
	acid		
3	Amidosulfuric acid	5329-14-6	2967
4	Chlorosulfuric acid	7790-94-5	1754, 2240
5	Chlorosulfuric acid	7791-25-5	1834
6	Dms sulfuric acid dimethyl ester	77-78-1	1595
7	Hydrosulfuric acid	7783-06-4	1053
8	Monochlorosulfuric acid	7790-94-5	1754, 2240
9	Sulfuric acid	7664-93-9	1830

<http://msds.pcd.go.th/searchName.asp?vID=209>

❖ **สัญลักษณ์และ
รหัสแสดงอันตราย**

อุตสาหกรรมเคมี และความเป็นอันตราย



1. ฉลากสารเคมียุโรป



E

วัตถุระเบิด



O

ตัวออกซิไดส์



X_n

เป็นอันตราย



F
F+

สารไวไฟ



T
T+

สารพิษ



X_i

ระคายเคือง



N

สารก่อให้เกิดมลพิษ
ต่อสิ่งแวดล้อม



C

สารกัดกร่อน

2. ฉลากสารเคมี และความเป็นอันตราย NFPA (อเมริกา)



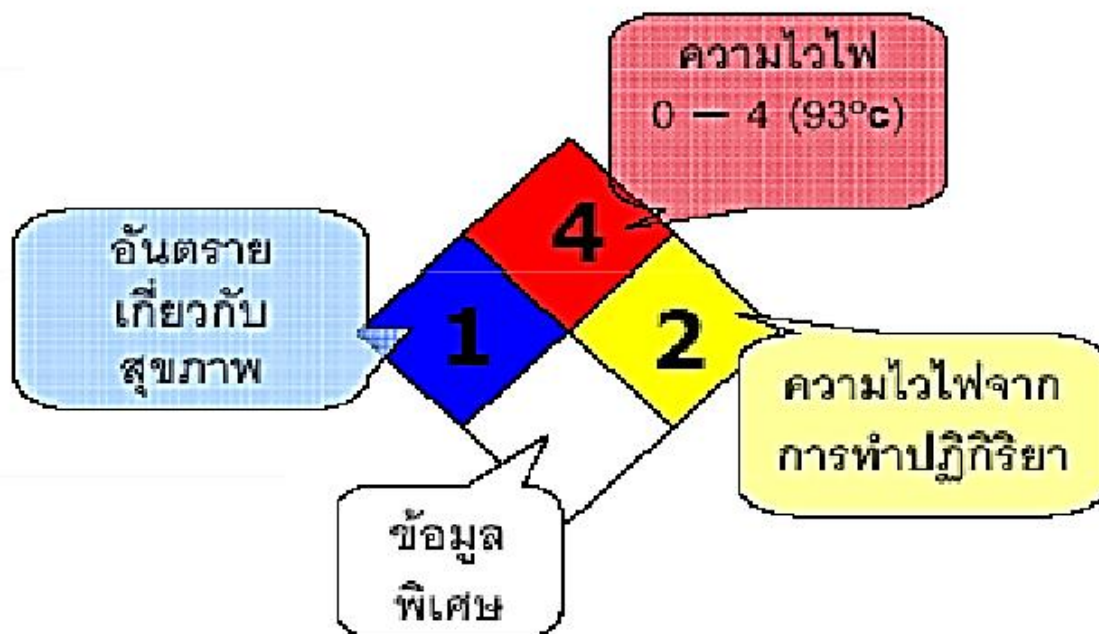
สารติดเชื้อ



วัตถุกัมมันตรังสี



สารอันตราย
ระวัง



ฉลากมาตรฐาน NFPA

<http://www.orcbs.msu.edu/chemical/nfpa/nfpa.html>

ฉลากสารเคมี และความเป็นอันตราย NFPA (อเมริกา)

สุขภาพ

- 4 - อันตรายต่อสุขภาพรุนแรงมาก อาจเป็นอันตรายถึงชีวิตในระยะสั้น ต้องสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล
- 3 - อันตรายต่อสุขภาพ หลีกเลี่ยงการสูดดมและสัมผัส
- 2 - อันตรายต่อสุขภาพปานกลาง อาจเป็นอันตรายหากสูดดมและสัมผัส
- 1 - อันตรายต่อสุขภาพเล็กน้อย อาจทำให้ระคายเคือง
- 0 - อันตรายต่อสุขภาพน้อยที่สุด

ไวไฟ

- 4 - ไวไฟรุนแรงมาก จุดวาบไฟต่ำกว่า 23°C
- 3 - ไวไฟ จุดวาบไฟต่ำกว่าระหว่าง 23°C- 38°C
- 2 - ไวไฟปานกลาง ติดไฟได้ง่าย ติดไฟเมื่อได้รับความร้อน จุดวาบไฟระหว่าง 38°C- 93°C
- 1 - ไวไฟเล็กน้อย สามารถติดไฟได้ เมื่อได้รับความร้อนนาน
- 0 - ไม่ไวไฟ ในสภาพปกติ

ไวไฟต่อการทำปฏิกิริยา

- 4 - อันตรายรุนแรงมาก จะเปิดได้ที่อุณหภูมิห้องปกติ
- 3 - อันตราย อาจระเบิดได้เมื่อสัมผัส ให้ความร้อนในที่แคบ หรือผสมกับน้ำ
- 2 - อันตรายปานกลาง ไม่เสถียร อาจทำปฏิกิริยากับน้ำ
- 1 - อันตรายเล็กน้อย อาจทำปฏิกิริยาเมื่อให้ความร้อนหรือผสมกับน้ำ
- 0 - อันตรายน้อยที่สุด เสถียร ไม่ทำปฏิกิริยากับน้ำ

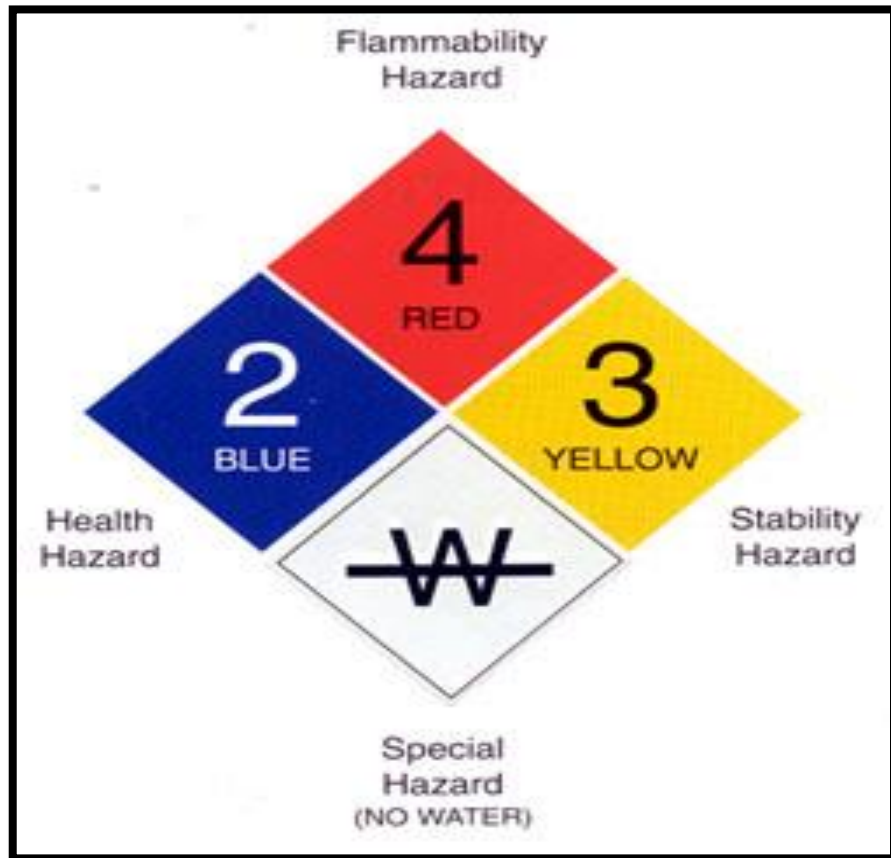
ข้อมูลพิเศษ

OX = สารออกซิไดซ์ ; ACID = กรด ; ALK = ด่าง; COR = กัดกร่อน; W = หลีกเลี่ยงน้ำ

ป้ายกำกับสารเคมี

- บริษัทผู้ผลิตสารเคมีมักติดป้ายกำกับสารเคมี เพื่อแสดงถึงลักษณะของอันตรายไว้ที่ฉลากของภาชนะบรรจุสารเคมี ซึ่งมักประกอบไปด้วยสัญลักษณ์ต่างๆกันออกไป ระบบของป้ายกำกับสารเคมีที่ควรรู้จักมีดังต่อไปนี้
- **NFPA (National Fire Protection Agency)** ได้กำหนดป้ายกำกับสารเคมีเป็น รูปเพชร ภายในแบ่งเป็น 4 สี ได้แก่ สีแดง สีน้ำเงิน สีเหลือง และ สีขาว (**Special hazard**)

ตัวอย่างฉลากของระบบ NFPA



ประกอบด้วยสี่เหลี่ยมย่อยขนาดเท่ากัน 4 รูป

□ สีน้ำเงินบอกถึงอันตรายต่อร่างกาย

□ สีแดงบอกถึงอันตรายจากไฟ

□ สีเหลืองบอกถึงความไม่เสถียรหรือความไวต่อปฏิกิริยา

และใช้ตัวเลข 0-4 แสดงระดับอันตราย

ซึ่ง เลข 0 แปลว่าไม่มีอันตราย

และเลข 4 แปลว่าอันตรายมากที่สุด

สารเคมีอันตรายและการจำแนกประเภท

ป้ายสัญลักษณ์บ่งชี้ความเป็นอันตราย

ตามระบบ NFPA 704

- สุขภาพ
- 4 - อันตรายถึงตาย
 - 3 - อันตรายสูง
 - 2 - อันตรายปานกลาง
 - 1 - อันตรายน้อย
 - 0 -ปลอดภัย

ข้อมูลพิเศษ

ออกซิโดเซอว์	OXY
กรด	ACID
กัดกร่อน	COR
ด่าง	ALK
ห้ามถูกน้ำ	W
โพลีเมอร์ไวเซชั่น	P

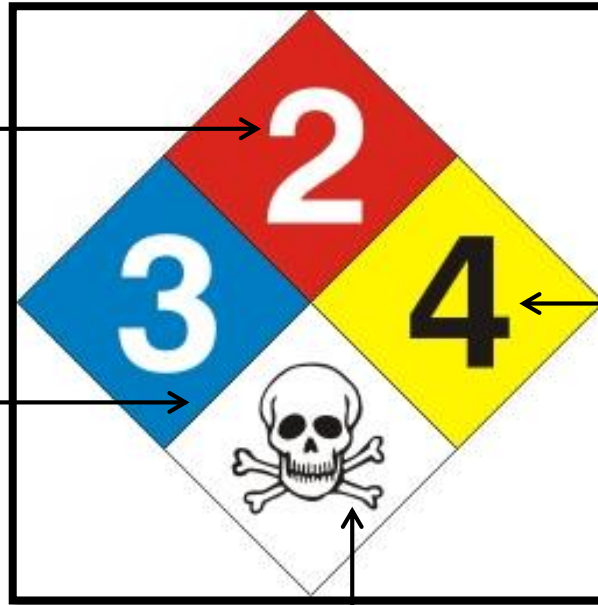


- ความไวไฟ
- จุดวาบไฟ 4 - ต่ำกว่า 22 c
- 3 - ต่ำกว่า 38 c
- 2 - ต่ำกว่า 93 c
- 1 - ต่ำกว่า 93 c
- 0 - ไม่ติดไฟ

- การเกิดปฏิกิริยาเคมี
- 4 - ระเบิดได้
 - 3 - ความร้อนและการกระแทก อาจเกิดการระเบิด
 - 2 - ปฏิกิริยาเคมีรุนแรง
 - 1 - ไม่เสถียรถ้าถูกความร้อน
 - 0 - เสถียร

อันตรายจากไฟ

2- ของเหลวที่ลุกติดไฟได้ที่อุณหภูมิสูง มีจุดวาบไฟสูงกว่า 38°C ของแข็งที่ให้ไอไวไฟก็จัดอยู่ในกลุ่มนี้



ความไม่เสถียรหรือความไวต่อปฏิกิริยา

4- สารที่ระเบิดได้ด้วยตัวของมันเอง อาจเป็นเพราะการสลายตัวภายใต้สภาวะธรรมดา ถ้าเกิดมีไฟไหม้ในบริเวณใกล้เคียงต้องรีบนำสารพวกนี้ออกให้ห่างที่สุด

อันตรายต่อร่างกาย

3- อันตรายน้อยกว่า 4 แต่ก็ยังเป็นอันตรายมากถ้าช่วยเหลือไม่ทัน ดังนั้นผู้ที่เข้าไปช่วยเหลือต้องป้องกันตัวเองก่อน

สารอันตรายที่เป็นพิษ

ตัวอย่างฉลากของระบบ NFPA

ความรุนแรงของอันตรายของสารเคมี
กรดซัลฟูริก

สุขภาพ 4 - อันตรายที่สุด 3 - อันตรายสูง 2 - อันตรายปานกลาง 1 - อันตรายน้อย 0 - ไม่เป็นพิษ	ความไวไฟ 4 - ติดไฟง่าย 3 - ติดไฟได้ 2 - ติดไฟได้ยาก 1 - ติดไฟได้ยาก 0 - ไม่ติดไฟ
---	--

3 **0** **2**

OXY

อันตรายจากการสัมผัส OXI OXH OXL OXM OXN OXO OXQ OXR OXV OXW OXZ	ความไวไฟ 4 - ติดไฟง่าย 3 - ติดไฟได้ 2 - ติดไฟได้ยาก 1 - ติดไฟได้ยาก 0 - ไม่ติดไฟ
---	--

3 **0** **2**

W

กรดซัลฟูริก
SULFURIC ACID

3. ฉลากสารเคมี และความเป็นอันตราย (ต่อ)

กฎการขนส่งของสหประชาชาติ



1 วัตถุระเบิด



2.1 ก๊าซไวไฟ



2.2 ก๊าซที่ละลายภายใต้ความดัน



2.3 ก๊าซพิษ



3 ของเหลวไวไฟ



4.1 ของแข็งไวไฟ



4.2 สารที่มีความเสี่ยงต่อการลุกไหม้ได้เอง



4.3 สารให้ก๊าซไวไฟเมื่อสัมผัสกับน้ำ



5.1 สารออกซิไดซ์



5.2 สารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์



6.1 สารพิษ



6.1 สารพิษเก็บให้ห่างจากอาหาร



6.2 สารติดเชื้อ



7 วัสดุกัมมันตรังสี



8 สารกัดกร่อน



9 สารหรือวัตถุอันตรายเบ็ดเตล็ด



9

การติดฉลากสารเคมีและเคมีภัณฑ์

จำแนกความเป็นอันตรายและการติดฉลากสารเคมีและเคมีภัณฑ์
หรือ ระบบ **GHS (Globally Harmonized System
of Classification and Labelling of
Chemicals)**

รูปสัญลักษณ์ แสดงความเป็นอันตราย ตามระบบ **GHS**
ทั้งหมด **9** รูป และอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม

ฉลากสารเคมี และของเสียอันตราย (ต่อ)

ระบบการจัดกลุ่มความเป็นอันตรายและการติดฉลาก (GHS)

อันตรายต่อกายภาพ



วัตถุระเบิด



สารไวไฟ



ตัวออกซิไดซ์



ก๊าซอัดแรงดัน



สารกัดกร่อน

อันตรายต่อสุขภาพ



สารพิษ



สารกัดกร่อน



อันตรายต่อสุขภาพ
(ปริมาณที่ทำให้ตายได้สูง)



อันตรายต่อระบบ
ทางเดินหายใจ

อันตรายต่อสิ่งแวดล้อม



สารก่อให้เกิดมลพิษ
ต่อสิ่งแวดล้อม

GHS คืออะไร

คือระบบสากลการจัดกลุ่มความเป็นอันตรายและการติดฉลากสารเคมีที่เป็นระบบเดียวกันทั่วโลกพัฒนาขึ้นโดยองค์การสหประชาชาติเพื่อให้ทั่วโลกมีการจัดกลุ่มความเป็นอันตรายของสารเคมีที่เป็นมาตรฐานเดียวกันโดยคำนึงถึงความเป็นอันตรายทางด้าน กายภาพ สุขภาพ และสิ่งแวดล้อม

ประโยชน์ของระบบ GHS

สำหรับผู้ใช้งานสารเคมีและผลิตภัณฑ์เคมี

- ได้รับข้อมูลความเป็นอันตรายของสารเคมีที่ชัดเจนและเข้าใจง่าย
- ใช้สารเคมีอย่างถูกต้อง ปลอดภัยและลดความเสี่ยงอันตรายที่อาจเกิดขึ้น

GHS คืออะไร ?

Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals (GHS)

เป็นระบบ / วิธีการ (Approach) สำหรับ

- การจำแนกความเป็นอันตรายของสารเคมี
(Chemical Hazard Classification)

- การสื่อสารความเป็นอันตรายของสารเคมี
(Chemical Hazard Communication)



GHS Pictograms



สารออกซิไดซ์



สารไวไฟ สารทำปฏิกิริยาได้เอง สารที่ลุกติดไฟ
ได้เองในอากาศ สารที่เกิดความร้อนได้เองสารที่
สัมผัสแล้วให้ก๊าซไวไฟสารเปอร์ออกไซด์
อินทรีย์



วัตถุระเบิด
สารทำปฏิกิริยาได้เอง
สารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์



สารระคายเคือง
สารไวต่อการกระตุ้นอาการแพ้ทางผิวหนัง
สารเป็นพิษเฉียบพลัน(อันตรายต่อสุขภาพ)



สารเป็นพิษเฉียบพลัน



ก๊าซภายใต้ความดัน



สารเป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม



สารกัดกร่อน



สารก่อมะเร็ง
สารไวต่อการกระตุ้นอาการแพ้
สารเป็นพิษต่อระบบสืบพันธุ์

ตัวอย่างฉลากของสารเคมี



ฉลาก

องค์ประกอบบนฉลาก



- รูปสัญลักษณ์ (Pictograms)
- คำสัญญาณ (A signal word)
- ข้อความแสดงความเป็นอันตราย (Hazard Statements)
- ข้อความแสดงข้อควรระวัง (Precautionary statements)
- ตัวบ่งชี้ผลิตภัณฑ์ (Product identifier)
- การบ่งชี้ผู้จัดจำหน่าย (Supplier identification)
- ข้อมูลอื่นๆ (Any other additional information)



ลักษณะ ฉลาก

- รูปร่าง สีเหลี่ยมจัตุรัสมุมตั้ง
- สี สัญลักษณ์ — สีดำ
สีพื้น — สีขาว
เส้นขอบ — สีแดง

ตัวอย่างฉลากสารเคมี ตามระบบ GHS

2 	1 Sulfuric Acid 3 Danger! May be harmful if swallowed. Causes sever skin burns and eye 4 damage. Fatal if inhaled. Harmful to aquatic life.	2 
Do not breathe dust/fume/gas/mist/vapors/spray. Wear protective gloves/protective clothing/eye protection/face protection. Wear respiratory protection.		
5 IF IN EYES: Rinse cautiously with water for several minutes. Remove contact lenses, if present and easy to do. Continue rinsing. Immediately call a POISON CENTER or doctor/physician.		
In case of fire Use water spray, alcohol-resistant foam, dry chemical or carbon dioxide.		
See Material Safety Data Sheet for further details regarding safe use of this product.		
6 Sigma-Aldrich 3050 Spruce Street SAINT LOUIS MO 63103 USA Telephone : +18003255832		

1 Product Identifier

2 Pictograms

3 Signal word, "Danger!"

4 Hazard Statements

5 Precautionary Statements

6 Supplier Information

ตัวอย่างฉลากสารเคมี ตามระบบ GHS

<p>ชื่อ: โทโลลีนอะโรมาติก (ortho-xylene) เป็นสารไวไฟ มีพิษ โดยระบบทางเดิน หายใจ alcohol หรือ มีระเหยง่าย มีกลิ่นฉุน มีพิษ สามารถก่อให้เกิดการระคายเคือง ต่อผิวหนังและตา พิษ อาจเป็นอันตราย ต่อ , สัตว์น้ำ</p>	<p>HAZARDOUS BENZENE</p>
 	<p>Contains benzene 99.9%</p> <ul style="list-style-type: none"> - อาจทำให้เกิดมะเร็ง - อาจทำให้เกิด heritable genetic damage - มีพิษ - อาจเกิด lung damage - พิษ: อาจก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อระบบทางเดินหายใจและผิวหนัง - ระคายเคืองต่อตาและผิวหนัง - ระเบิดได้ - ไวไฟสูงมาก - อาจก่อให้เกิดมลพิษทางน้ำ <p>- มีพิษสูง - เป็นอันตรายต่อระบบทางเดินหายใจ - มีพิษสูง - ระคายเคืองต่อผิวหนังและตา - อาจเป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำ</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">    </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">     </div> <p>NETT: BATCH: NO:</p>
<p>บริษัท สถานที่ตั้ง เบอร์โทรฉุกเฉิน</p>	

1. รหัสแสดงอันตราย (Risk phrases)

เป็นรหัสที่บ่งบอกลักษณะของอันตราย 59 แบบจากสารเคมีชนิดต่างๆ โดยใช้อักษร **R** ตามด้วยตัวเลข 1-59 อาจแสดงด้วยรหัสเดี่ยว เช่น **R20** หมายถึง เป็นสารที่เกิดอันตรายได้เมื่อสูดดม หรือแสดงด้วยรหัสผสม เช่น **R20/21** หมายถึง เป็นสารที่เกิดอันตรายได้เมื่อสูดดมและสัมผัสทางผิวหนัง และ **R20/21/22** หมายถึง เป็นสารที่เกิดอันตรายได้เมื่อสูดดมเมื่อสัมผัสทางผิวหนัง และเมื่อกินเข้าไป เป็นต้น รหัสแสดงอันตรายและลักษณะของอันตรายมีดังต่อไปนี้

ตัวอย่างรหัสแสดงอันตราย

1. รหัสที่แสดงอันตราย แบบรหัสเดี่ยว

R1 เกิดระเบิดได้เมื่อสารแห้ง

R2 มีความเสี่ยงต่อการระเบิดเมื่อกระเทือน เสียดสี ถูกเปลวไฟ
หรือมีประกายไฟเกิดขึ้น

R3 มีความเสี่ยงสูงต่อการระเบิดเมื่อกระเทือน เสียดสี ถูกเปลวไฟ
หรือมีประกายไฟเกิดขึ้น

R4 เกิดเป็นสารประกอบโลหะที่ไวต่อการระเบิด

R5 เกิดระเบิดได้เมื่อได้รับความร้อน

R6 เกิดระเบิดได้ไม่ว่าจะสัมผัสกับอากาศหรือไม่

R7 อาจติดไฟได้

รหัสที่แสดงอันตรายทั้งหมด เพิ่มเติมตามเอกสารที่แจกในห้องเรียน

ตัวอย่างรหัสแสดงอันตราย

2. รหัสแสดงอันตราย แบบรหัสผสม

R14/15	เกิดปฏิกิริยารุนแรงกับน้ำแล้วใช้ก๊าซที่ไวไฟสูง
R15/29	เกิดก๊าซพิษที่ไวไฟสูงเมื่อสัมผัสกับน้ำ
R20/21	อันตรายเมื่อสูดดมและเมื่อสัมผัสกับผิวหนัง
R20/22	อันตรายเมื่อสูดดมและเมื่อกินเข้าไป
R20/21/22	อันตรายเมื่อสูดดม เมื่อสัมผัสกับผิวหนัง และเมื่อกินเข้าไป
R21/22	อันตรายเมื่อสัมผัสกับผิวหนัง และเมื่อกินเข้าไป
R23/24	เป็นพิษ เมื่อสูดดมและเมื่อสัมผัสกับผิวหนัง
R23/25	เป็นพิษ เมื่อสูดดมและเมื่อกินเข้าไป

รหัสที่แสดงอันตรายทั้งหมด เพิ่มเติมตามเอกสารที่แจกในห้องเรียน

2. รหัสความปลอดภัย (Safety phrases)

เป็นรหัสที่บอกคำแนะนำ **60** อย่าง เพื่อให้เกิดความปลอดภัยจากสารเคมีชนิดต่างๆ โดยใช้อักษร **S** ตามด้วยตัวเลข **1-60** อาจแสดงด้วยรหัสเดี่ยว เช่น **S3** หมายถึง เป็นสารที่เก็บไว้ในที่เย็นและมีการระบายอากาศที่ดี และ **S3/9/14** หมายถึง เป็นสารที่เก็บไว้ในที่เย็น

มีการระบายอากาศที่ดี และเก็บให้ห่างจาก ... (สารที่อยู่ใกล้กันไม่ได้ ซึ่งผู้ผลิตระบุไว้) เป็นต้น รายละเอียดของรหัสความปลอดภัยมีดังต่อไปนี้

รหัสความปลอดภัย แบบรหัสเดียว

S1 เก็บในสถานที่ปิดมิดชิด

S2 เก็บให้ห่างจากเด็ก

S3 เก็บในที่เย็น

S4 เก็บให้ห่างจากสิ่งมีชีวิต

S5 เก็บสารไว้ใน

S5.1 ... น้ำ

S5.2 ... ปีโตรเลียม

S6 เก็บไว้ภายใต้สถานะ

S6.1 ... ก๊าซไนโตรเจน

S6.2 ... ก๊าซอาร์กอน

S6.3 ... ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

S7 เก็บในภาชนะที่ปิดสนิท

S8 เก็บในภาชนะแห้ง

รหัสความปลอดภัย แบบรหัสผสม

S1/2 เก็บในสถานที่ปิดสนิท และพ้นจากเด็ก

S3/7/9 เก็บในภาชนะที่ปิดสนิท และเก็บในที่เย็น อากาศ
ถ่ายเทดี

S3/9 เก็บในที่เย็น และอากาศถ่ายเทดี

S3/9/14 เก็บในที่เย็น อากาศถ่ายเทดี และให้ห่างไกลจาก ...

S3/9/14.1 ... สารรีดิวซ์ สารประกอบโลหะหนัก กรดและด่าง

S3/9/14.2 ... สารออกซิไดซ์ และกรด รวมทั้งสารประกอบ
โลหะหนัก

การจัดเก็บสารเคมีอันตรายอย่างปลอดภัย

การเก็บสารเคมี

การเก็บสารเคมีที่ดี จะทำให้เราสามารถใช้ประโยชน์จากมันมากที่สุด และช่วยลดอันตรายที่เกิดขึ้นได้

ตามปกติไม่ควรจะเก็บสารเคมีไว้เป็นปริมาณมากเกินไปเกินความจำเป็น เพื่อ..

1. ลดความเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุ

2. เมื่อเกิดไฟไหม้จะได้ควบคุมได้ง่าย

การเก็บสารเคมีในห้องปฏิบัติการ

- แยกการเก็บสารเคมีตามประเภทที่อันตราย
- วางเรียงลำดับตามหมวดหมู่ ตามตัวอักษร เพื่อให้ค้นหาง่ายขึ้น
ควรเก็บในที่ที่จัดไว้โดยเฉพาะ
- สารเคมีทุกตัวควรมีการบันทึกวันที่ได้รับเข้ามาในห้องปฏิบัติการ
และวันที่เปิดใช้
- ผู้ใช้หรือผู้ที่มีสารเคมีควรทราบสมบัติบางประการ
ของสารเคมีนั้นๆ

การเก็บสารเคมีจะมีหลักการทั่วไป

สถานที่เก็บสารควรเป็นสถานที่ปิดมิดชิด ฝาผนังควรทำด้วยสารกันไฟปิดล็อกได้ และมีป้ายบอกอย่างชัดเจนว่า “สถานที่เก็บสารเคมี”

ภายในสถานที่เก็บสารเคมี ควรมีอากาศเย็นและแห้ง มีระบบถ่ายเทอากาศที่ดี และแดดส่องไม่ถึง



ชั้นวางสารเคมีภายในสถานที่เก็บสารเคมีต้องมีความแข็งแรง ไม่มีการสั่นสะเทือน

ภาชนะที่บรรจุสารเคมี ต้องมีป้ายชื่อที่ทนทานติดอยู่พร้อมทั้งบอกอันตรายและข้อควรระวังต่างๆ



การเก็บสารเคมีจะมีหลักการทั่วไป (ต่อ)

▶ ภาชนะที่ใส่ต้องทนทานการสีกกร่อนและแรงกระแทกจากภายนอก ควรมีภาชนะสำรอง ในกรณีที่ภาชนะรั่ว
จะได้เปลี่ยนได้ทันที

▶ ภาชนะเก็บสารที่ใหญ่และหนักไม่ควรเก็บไว้ในที่สูง เพื่อสะดวกในการหยิบใช้

▶ ขวดสารเคมีไม่ควรวางบนพื้นโดยตรง ควรมีระยะห่างกันพอสมควรระหว่างชั้นที่เก็บสาร ไม่ควรวางใกล้
ประตูหรือหน้าต่าง



การเก็บสารเคมีจะมีหลักการทั่วไป (ต่อ)

ควรแยกเก็บสารเคมีในปริมาณน้อยๆ โดยใช้ภาชนะบรรจุขนาดเล็ก บริเวณที่เก็บสารควรรักษาความสะอาด และมีความเป็นระเบียบอย่างสม่ำเสมอ และมีการจัดเรียงอย่างเป็นระบบ

ต้องมีอุปกรณ์ดับเพลิง อุปกรณ์ป้องกันภัย และเครื่องปฐมพยาบาลพร้อมไว้ในกรณีที่เกิดเหตุฉุกเฉิน

ควรเก็บสารตามลำดับการเข้ามาก่อนหลัง ถ้าหมดอายุแล้วต้องทำลายทันที ห้ามใช้เด็ดขาด

การจัดเก็บสารเคมีที่ใช้แล้ว

การแยกประเภทของเสียสารเคมี

- 1. ของเสียสารเคมีจากห้องปฏิบัติการ**
- 2. ของเสียติดเชื้อ**
- 3. ของเสียกัมมันตรังสี**

การติดฉลากภาชนะและการปิดผนึก ภาชนะ ของเสียอันตราย

การติดฉลาก ควรมีรายละเอียด

1. ส่วนประกอบของเสีย
2. ความเป็นอันตรายของของเสีย
3. วันที่เริ่มและสิ้นสุดการบรรจุ
4. ชื่อบุคคลที่ดูแลรับผิดชอบห้องปฏิบัติการ
5. หมายเลขห้องปฏิบัติการ, ชื่อหน่วยงาน
6. ทิศทางการวางถัง

การปิดผนึกภาชนะ

1. กรณีบรรจุของเสียอันตรายที่มีแรงดัน เช่น ของเสีย อินทรีย์ หรือของเสียที่มีจุดเดือดต่ำ ควรปิดผนึกฝาอย่างหลวมๆ
2. ยานำของเสียที่ไม่ปิดผนึกมาวางใกล้กัน จะทำให้เกิด การลุกไหม้หรือการระเบิดได้

การรวบรวมของเสียอันตราย

สถานที่จัดเก็บ โรงเก็บ สถานที่จัดเก็บ , โรงเก็บ

1. อากาศถ่ายเทสะดวก
2. ไม่มีอุณหภูมิที่สูงจนเกินไป



การจัดเก็บของเสีย

ภาชนะจัดเก็บ

1. ระวางวัตถุมีคม หรือวัตถุปลายแหลม
2. ห้ามใช้ภาชนะที่รั่วหรือเป็นสนิม รวมถึงปิดฝาให้สนิทเวลาส่งกำจัด
3. ห้ามวางหรือเก็บขยะสารเคมีปนใน ภาชนะขยะติดเชื้อ
4. ห้ามใช้อุปกรณ์ใดๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องเป็นที่บรรจุของเสียอันตราย
5. ไม่ควรใช้แก้วเป็นภาชนะเพราะอาจแตกหรือระเบิด กรณีเกิดปฏิกิริยาสร้าง ก๊าซแรงดัน และสารเคมีบางประเภททำปฏิกิริยากับแก้ว เช่น กรดไฮโดรฟลูออริก (Hydrofluoric)
6. ควรใช้ภาชนะที่ทำจาก โพลีเอทิลีนความหนาแน่นสูง **HDPE (high density polyethylene)**
7. หากใช้บรรจุที่ทำจากโลหะเพื่อบรรจุสารไวไฟ ต้องต่อสายดินในขณะเทสารไวไฟลงถัง

การจับเก็บสารเคมีและของเสียอันตราย

สารเคมี	สารที่เข้ากันไม่ได้	สารเคมี	สารที่เข้ากันไม่ได้
Acetic acid	Chromic acid, nitric acid, hydroxyl compounds, ethylene glycol, perchloric acid, peroxides, permanganates	Calcium oxide	Water
Acetone	Concentrated nitric and sulfuric acid mixtures	Sodium peroxide	Ethyl or methyl alcohol, glacial acetic acid, acetic anhydride, benzaldehyde, carbon disulfide, glycerin, ethylene glycol, ethyl acetate, methyl acetate, furfural
Ammonia (anhydrous)	Mercury, chlorine, calcium hypochlorite, iodine, bromine, hydrofluoric acid (anhydrous)	Peroxides, organic	Acids (organic or mineral), avoid friction, store cold
Chlorine	Ammonia, acetylene, butadiene, butane, methane, propane		

อุปกรณ์ป้องกัน ถุงมือ

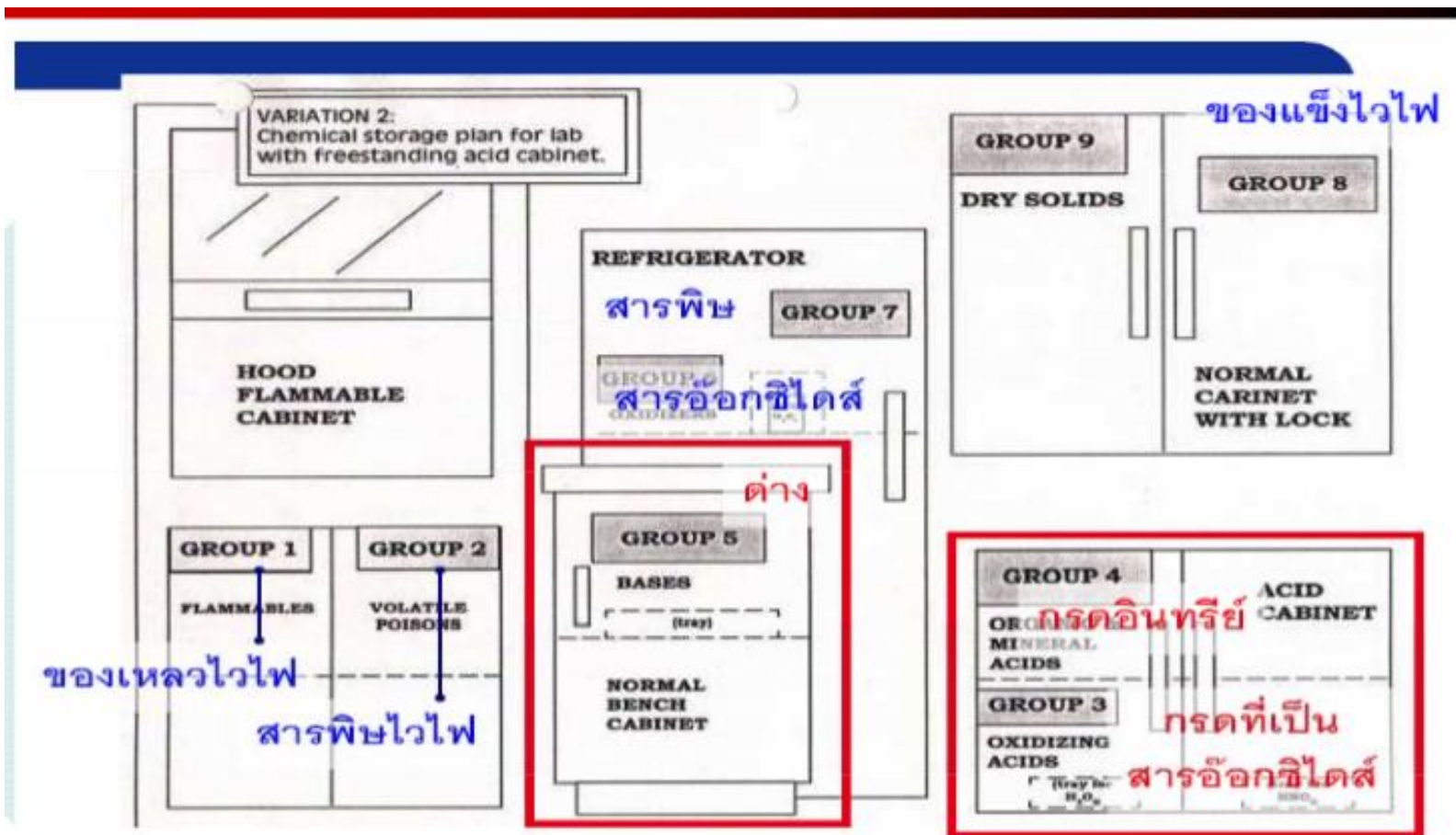


อุปกรณ์ป้องกัน ถุงมือ

- งานทางจุลชีววิทยา ใช้เพื่อป้องกันการติดเชื้อ ถุงมือที่ใช้ควรเป็นถุงมือ latex หรือ vinyl 2 ชั้นหรือถุงมือ **นีโอพรีน** ที่หนา 0.76 มิลลิเมตร
- งานทางเคมี ใช้เพื่อป้องกันการสัมผัสระยะสั้น ถุงมือที่ใช้ควรเป็น **ไนทริล** ความหนาอย่างน้อย 0.11 มิลลิเมตร

ชนิดของถุงมือ	ใช้เพื่อป้องกัน
ยางธรรมชาติ, ลาเท็กซ์	ต่าง, แอลกอฮอล์, สารละลาย อัลดีไฮด์ เจือจาง
พีวีซี	กรดและเกลือเบสิก แก่ๆ , แอลกอฮอล์
นีโอพรีน	กรดออกซิไดซ์ , แอนนิลีน , ฟีนอล , ไกลคอล อีเทอร์
ไนทริล	น้ำมัน, จาระบี, สารเคมีประเภท อะลิฟาติก, ไฮลีน, เปอร์คลอโรอีเทน
บิวทิล	ไกลคอล อีเทอร์, คีโตน, เอสเทอร์
Polyvinyl alcohol	อลิฟาติก , สารละลาย อะโรเมติกส์ที่มีคลอรีน, คีโตน, เอสเทอร์
พลูโอโรอีลาสโตเมอร์	อะโรเมติกส์ , สารละลาย คลอรีน, และ อลิฟาติก

การจัดสถานที่สำหรับการจัดเก็บที่เหมาะสม สำหรับห้องปฏิบัติการขนาดเล็ก



แนวทางปฏิบัติเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน

สิ่งที่ควรมี

1. เครื่องมือและอุปกรณ์ดับเพลิง

2. ป้ายเตือนภัย

3. แผนการอพยพ

4. อุปกรณ์สำหรับจุดชั้นกรณีสารเคมีหก

Geometric Shape	Meaning	Example
	Prohibition Indicates certain behaviour is prohibited ป้ายคำสั่งห้าม	
	Mandatory Meaning a specific action is required ป้ายทำตามคำสั่ง	
	Hazard Warning Gives warning of an identified hazard ป้ายเตือนภัย	
	Safe Condition Provides information of safe conditions in use ป้ายชี้ชวนในสภาพความปลอดภัย	
	Fire Equipment Indicates the location of fire fighting equipment ป้ายชี้ชวนในอุปกรณ์ดับเพลิง	

แนวทางปฏิบัติเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน(ต่อ)

แผนตอบรับสถานการณ์ฉุกเฉิน

1. **หน้าที่**ของแต่ละคนที่ทำงานอยู่ในบริเวณเกิดเหตุ
2. **ข้อควรกระทำ**ขั้นต้นเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน เช่น ปิดถังก๊าซ, ตัดกระแสไฟ เป็นต้น
3. **การแจ้งเหตุ**เตือนภัยให้ผู้ที่อาจได้รับผลกระทบรับทราบ
4. **การปฏิบัติและอุปกรณ์**ที่จำเป็นในการลดความรุนแรงที่เกิดขึ้น (ในกรณีที่ทำได้)
5. **จัดสถานที่นัดพบ**และเส้นทางในการอพยพในกรณีที่ทำเป็น
6. **ข้อมูลในการติดต่อ**ของผู้รับผิดชอบพื้นที่นั้นๆ และสถานที่ที่สามารถขอความช่วยเหลือเช่น สถานีตำรวจ, โรงพยาบาล, สถานีดับเพลิง เป็นต้น

แนวทางปฏิบัติเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน สารเคมีหก

- เมื่อพบของเหลวในพื้นที่ที่เกี่ยวข้องกับสารเคมี ควรใช้กระดาษวัดความเป็นกรด-ด่างตรวจวัดว่าเป็นสารเคมีที่เป็นกรด/ด่างหรือไม่ ก่อนทำความสะอาด
- ห้ามใช้น้ำทำความสะอาด
- ทำให้เป็นกลางโดยใช้หินปูนละลายในสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต หรือโรยด้วยปูนขาว
- ใช้วัสดุดูดซับสารเคมีที่รั่วไหล
 - Chemizorb[®] mineral copolymer
 - Diatomaceous earth สำหรับดูดซับของเหลวไวไฟ หรือ ของเหลวออกซิไดส์



แนวทางปฏิบัติเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน(ต่อ)

ตัวอย่าง: พรอททก

- บั๊กเขตแสดงพื้นที่ปนเปื้อน
- ผู้ทำความสะอาดต้องสวมถุงมือชนิด Nitrile หรือ Silver shield ชั้น 2 ชั้น เสื้อคลุม แว่นตานิรภัย และที่คลุมรองเท้า เปิดไฟไฟสว่าง
- เก็บเศษแก้ว และวัสดุที่ปนเปื้อนในถุงที่มีซิปปิด
- เก็บเม็ดปรอทลงในขวด Screw cap



โดยใช้ช้อนชูด หรือใช้



- ดูดฝุ่นด้วยเครื่องดูดฝุ่นเฉพาะ ห้ามใช้เครื่องดูดฝุ่นทั่วไปดูดปรอท
- ถ้าไม่มีเครื่องดูดฝุ่นด้วยเครื่องดูดฝุ่นเฉพาะ ให้เช็ดด้วยกระดาษเช็ดอย่างหนา



หลักการบำบัดเบื้องต้น

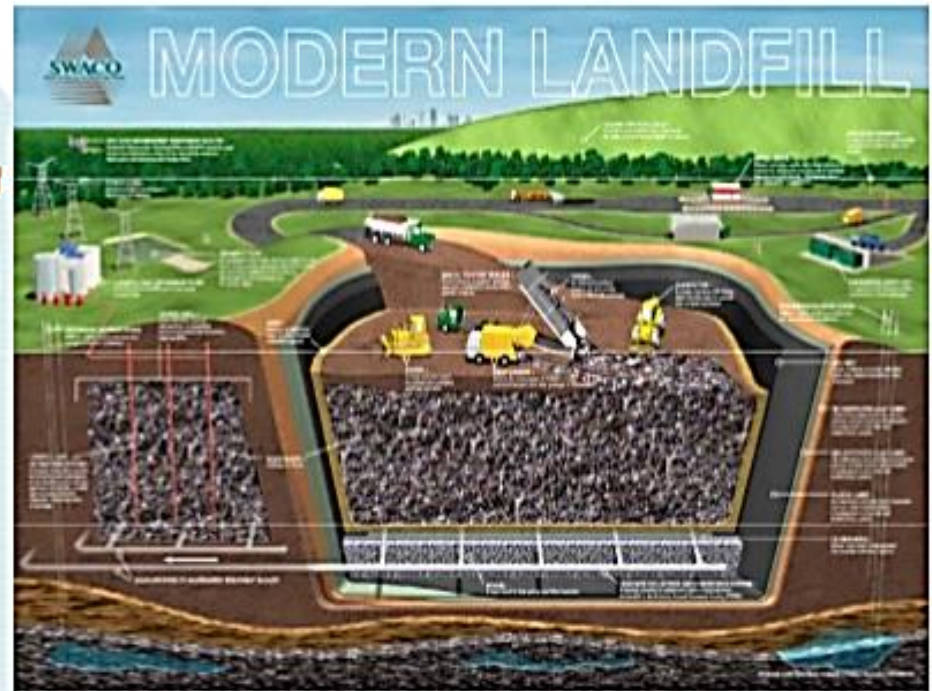
การบำบัดและกำจัดของเสียอันตราย



การบำบัดและกำจัดของเสียอันตราย(ต่อ) การฝังกลบ (Landfill)

ปัจจุบันสามารถจำแนกหลุมฝังกลบตามประเภทของเสียได้ 3 ประเภทหลัก คือ

1. หลุมฝังกลบของเสียอันตราย
 2. หลุมฝังกลบของเสียที่เสถียร
 3. หลุมฝังกลบของเสียที่ไม่เป็นของเสียอันตราย
- ของเสียที่ไม่เหมาะสม หรือห้ามฝังกลบ ได้แก่
- ของเสียที่เป็นของเหลว
 - ของเสียที่เมื่อฝังกลบแล้วอาจเกิดการระเบิด
 - สารกัดกร่อน
 - สารออกซิไดซ์ สารลุกติดไฟได้
 - ของเสียติดเชื้อ



การบำบัดและกำจัดของเสียอันตราย(ต่อ)

การทำลายรวม

การเผาทำลายรวมหรือ Co-Incineration (cement kiln)

สามารถของเสียที่รับดำเนินการได้ดังนี้

- ของเสียที่ใช้เป็นวัตถุดิบทดแทน (มีองค์ประกอบของส่วนผสมของปูนซีเมนต์ เหล็ก อลูมินา ททราย หินปูน)
- ของเสียที่ใช้เป็นเชื้อเพลิงทดแทน (มีค่าความร้อน มากกว่า 2,800 kcal/kg)
- ของเสียที่มีฮาโลเจนเป็นองค์ประกอบในปริมาณที่ต่ำ
- ของเสียที่มีโลหะเป็นองค์ประกอบในปริมาณที่ต่ำ









การปฏิบัติตนเมื่อเกิดอุบัติเหตุ และหรือภาวะฉุกเฉิน

1. ประเภทของอุบัติเหตุและ/หรือภาวะฉุกเฉินที่อาจเกิดขึ้นในระหว่างปฏิบัติงาน เช่น ไฟไหม้ สารเคมีหก มีการสัมผัสกับสารเคมีในปริมาณมาก
2. ระบบสามารถแจ้งเตือน เมื่อเกิดอุบัติเหตุและ/หรือสถานการณ์ฉุกเฉิน เช่น ระบบการติดตามการสัมผัสสารเคมี
3. วัสดุและอุปกรณ์ประจำห้องปฏิบัติการ เพื่อใช้ในการช่วยเหลือเมื่อเกิดอุบัติเหตุและ/หรือภาวะฉุกเฉิน เช่น ฝักบัวอาบน้ำ ที่ล้างตาฉุกเฉิน อุปกรณ์ดูดซับ ของเหลวอันตราย และอุปกรณ์ป้องกันตัวส่วนบุคคล
4. บุคลากรที่ผ่านการฝึกอบรมมาอย่างดีสำหรับพญเหตุจากอุบัติเหตุและ/หรือภาวะฉุกเฉิน เช่น อบรมเกี่ยวกับการปฐมพยาบาลเบื้องต้น การใช้เครื่องช่วยหายใจ

การปฏิบัติตนเบื้องต้นเมื่อเกิดอุบัติเหตุและหรือภาวะฉุกเฉิน

กรณีอุบัติเหตุและ/หรือภาวะฉุกเฉินรุนแรง คือ อุบัติเหตุหรือสภาวะฉุกเฉินที่อันตรายต่อชีวิตและสุขภาพเฉียบพลัน ครอบคลุมเป็นบริเวณกว้าง ผู้ปฏิบัติงานได้รับบาดเจ็บรุนแรง เช่น ได้รับสารกัมมันตภาพรังสี วัตถุติดเชื้อ สารพิษ รุนแรง สารกัดกร่อน สารที่ไวต่อปฏิกิริยา และเป็นอันตราย ให้ปฏิบัติตามแผน ปฏิบัติการ “ก

ตัวอย่างสัญลักษณ์เกี่ยวกับความปลอดภัยและป้ายห้ามในพื้นที่ทำงานที่ อาจก่อให้เกิดอันตราย

ป้ายสัญลักษณ์	ป้ายสัญลักษณ์ที่ไม่สมบูรณ์	ป้ายสัญลักษณ์ที่ถูกต้อง
ทางหนีไฟ		
ห้ามสูบบุหรี่		
ถังดับเพลิง		

ตัวอย่างสัญลักษณ์ที่ควรติดตั้งไว้กับอุปกรณ์ ความปลอดภัย หรือป้ายห้ามในพื้นที่ทำงาน



แผน ก กรณีอุบัติเหตุและ/หรือภาวะฉุกเฉิน

รุนแรง

- 1) จำกัดบริเวณที่เกิดภาวะฉุกเฉิน ควรอพยพ หรือย้ายสิ่งของไปยังที่ปลอดภัย
- 2) ไม่อนุญาตให้บุคคลภายนอกเข้าไปในบริเวณที่เกิดเหตุ เพื่อป้องกัน อันตรายที่อาจเกิดขึ้นต่อชีวิตและทรัพย์สิน
- 3) โทรศัพท์ติดต่อหน่วยงานที่รับผิดชอบภาวะฉุกเฉิน และกวดสัญญาณไฟฉุกเฉิน (ถ้ามี) จากนั้นจึงแจ้งข้อมูลต่อไปนี้ - ชื่อผู้แจ้งเหตุและระบุประเภทอุบัติเหตุ - สถานที่เกิดเหตุ (ระบุให้ชัดเจน) - ประเภทของภาวะอันตรายที่เกิดขึ้น เช่น อาการบาดเจ็บ หรืออาการ อื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับวัตถุอันตรายที่อยู่ในที่เกิดเหตุ (ถ้ามี)
- 4) ให้ความช่วยเหลือผู้ประสบเหตุหลังจากทำการป้องกันตนเองอย่างถูกต้องเท่านั้น ห้ามให้การช่วยเหลือผู้ที่หมดสติจนกว่าจะทราบถึงสาเหตุของปัญหา และมีการป้องกันภัยจากวัตถุอันตรายเหล่านั้นอย่างถูกต้อง

แผน ก กรณีอุบัติเหตุและ/หรือภาวะฉุกเฉิน

รุนแรง

- ควรเคลื่อนย้ายผู้บาดเจ็บที่ได้รับควัน แก๊ส หรือไอพิษ ไปสู่บริเวณที่มีอากาศถ่ายเทสะดวก และดูแลให้หายใจจากอาการตกใจ หรืออาการหมดสติ
- ทำการปฐมพยาบาลเบื้องต้นหากมีความรู้เพียงพอ

5) กรณีที่มีสารเคมีเข้าตาหรือสารเคมีหกรดผิวหนัง เมื่อสารเคมีเข้าตาให้ ทำการถอดคอนแทคเลนส์ออก (ถ้ามี) ล้างบริเวณตาหรือผิวหนังที่ถูกสารเคมีด้วยน้ำ สะอาดเป็นเวลาประมาณ 15 นาที ด้วยน้ำพุล้างตาหรือฝักบัวนิรภัย ถอดเสื้อผ้าออก ซึ่งรวมถึงชุดชั้นใน และเครื่องประดับ จากนั้นติดต่อหน่วยที่ดูแลภาวะฉุกเฉิน (ควร ระบุให้ชัดเจนว่าหมายถึงที่ใด)

6) ตั้งสติและพร้อมที่จะให้ข้อมูลส่วนตัว และข้อมูลเบื้องต้นแก่พยาบาล ทันทีที่มาถึง ควรรวบรวมเอกสารข้อมูลความปลอดภัยของสารเคมีที่เกี่ยวข้องและมอบ ให้กับหน่วยที่ดูแลภาวะฉุกเฉิน

กรณีอุบัติเหตุและ/หรือภาวะฉุกเฉิน ที่ไม่รุนแรง

เช่น ไม่เกิดเพลิงไหม้ ได้รับสารพิษปานกลางในปริมาณ
เล็กน้อย ได้รับบาดเจ็บเล็กน้อยสามารถปฐมพยาบาลเองได้
ให้ปฏิบัติตามแผนปฏิบัติการ “จ”

แผน ข กรณีอุบัติเหตุและ/หรือภาวะฉุกเฉินไม่รุนแรง

อาการบาดเจ็บเล็กน้อยที่เกิดขึ้นในระหว่างการทำงานควรได้รับการรักษาที่สถานีนอามัยหรือโรงพยาบาล ส่วนกรณีสารเคมีหกรั่วไหลในปริมาณเล็กน้อย ควรกำจัดหรือทำลายฤทธิ์โดยใช้สารเคมีหรือวัสดุดูดซับสารเคมีให้ถูกต้องตามชนิดของสารที่รั่วไหล ซึ่งผู้ปฏิบัติจะต้องศึกษารายละเอียดเหล่านี้ให้แน่ใจก่อนการกำจัดหรือทำลาย สารเคมี ตัวอย่างสารเคมีทำลายฤทธิ์และวัสดุดูดซับสารเคมีที่ใช้มีดังนี้

- ไตรโซเดียมฟอสเฟต
- **oil-dri, zorb-all, speedi-dri**
- ทราย (ห้ามใช้กับไฮโดรเจนฟลูออไรด์)
- กระดาษซับเอนกประสงค์
- โซเดียมไบคาร์บอเนต
- ผงกรดซัลฟริกและโซดาแอช

กรณีอุบัติเหตุเกี่ยวกับไฟ

อาจเกิดจากการเดินที่ผิดปกติของสารเคมี ติดไฟได้หรือการรั่วไหลของแก๊ส ให้ปฏิบัติตามแผนปฏิบัติการ “อุบัติเหตุเกี่ยวกับไฟ”

กรณีเกิดอุบัติเหตุเกี่ยวกับการรั่วไหลของปรอท ให้ปฏิบัติตามแผนปฏิบัติการ “การหกปนเปื้อนของปรอท”

กรณีที่ไม่ทราบสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ หรือไม่แน่ใจการแก้ไข อุบัติเหตุที่เกิดขึ้น ให้ปฏิบัติตามแผนปฏิบัติการ “ก”

อุบัติเหตุเกี่ยวกับไฟ

ควรรีบบมีการฝึกอบรมการใช้อุปกรณ์ดับเพลิงภายในหน่วยงาน รวมทั้งชี้ให้เห็นถึงประโยชน์ของสวัสดิภาพและความปลอดภัยเมื่อเกิดไฟไหม้ ไม้ควรรีบให้เจ้าหน้าที่ ที่ไม่ผ่านการฝึกอบรมการใช้อุปกรณ์ดับเพลิงปฏิบัติงานขณะเกิดเพลิงไหม้ เมื่อพบเห็นไฟไหม้และไม่สามารถควบคุมเพลิงได้ด้วยอุปกรณ์ดับเพลิงในห้องปฏิบัติการ ให้ปฏิบัติตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

- 1) ปิดเครื่องมือทุกชนิดที่อยู่ในบริเวณที่เกิดเหตุ
- 2) ในเบื้องต้นให้ใช้อุปกรณ์ดับเพลิง พยายามดับเพลิงก่อนหากไม่สามารถ ควบคุมไฟได้ให้แบ่งกันเขตพื้นที่ติดไฟ โดยการปิดประตูกันพื้นที่เกิดเหตุ
- 3) กดระบบสัญญาณเตือนไฟไหม้ หากไม่สามารถใช้การได้ให้ตะโกนบอก กล่าวผู้ที่อยู่ในอาคาร และอพยพผู้คนออกจากอาคารโดยด่วนทางบันไดหนีไฟตามที่ ได้ฝึกอบรม
- 4) แจ้งหน่วยดับเพลิง

ข้อควรปฏิบัติเมื่อได้ยินเสียงสัญญาณเตือนไฟไหม้

- 1) รีบอพยพออกจากอาคารในทันที
- 2) อยู่ห่างจากอาคารที่เกิดไฟไหม้อย่างน้อย 60 เมตร
- 3) อย่ายืนกีดขวางเส้นทางการเข้า-ออกอาคารที่ถูกไฟไหม้
- 4) ผู้รับผิดชอบห้องปฏิบัติการจะต้องนับจำนวนผู้ปฏิบัติงานที่มีอยู่และทำบันทึกรายชื่อบุคคลที่สูญหายไปแจ้งต่อเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องหรือพนักงานดับเพลิง
- 5) ห้ามกลับเข้าไปในอาคารจนกว่าจะทำการตรวจสอบเรียบร้อยแล้ว

ชุดดับเพลิง

ในห้องปฏิบัติการมีอยู่สองแบบ คือ ชนิดติดตั้งถาวร ซึ่งได้แก่น้ำพุพุดานแบบอัตโนมัติ และชนิดเคลื่อนย้ายได้ ประกอบไปด้วย ชุดท่อประปาดับเพลิง (**fire hose**) และถังดับเพลิง ทั้งสองอย่างควรเก็บไว้ในตู้ที่มองเห็นได้ชัดเจนและไม่ควรล็อกตู้ โดยสายท่อประปา ต้องมีความยาวอย่างน้อย 100 ฟุต ส่วนถังดับเพลิงมีอยู่หลายประเภทขึ้นอยู่กับต้นกำเนิดของเพลิงนั้นๆ

การจัดการเบื้องต้นเมื่อสารเคมีหก

- 1. สารที่เป็นของแข็ง** เมื่อสารเคมีที่เป็นของแข็งหก ควรใช้แปรงกวาดมารวมกัน ใส่ในช้อนตัก หรือกระดาษแข็งก่อน แล้วจึงนำไปใส่ในภาชนะ
- 2. สารละลายที่เป็นกรด** เมื่อกรดหกจะต้องรีบทำให้เจือจางด้วยน้ำก่อนแล้วโรยโซดาแอส หรือ โซเดียมไบคาร์บอเนตหรือ เทสารละลายด่าง เพื่อให้กรดเป็นกลางต่อจากนั้นจึงล้างด้วยน้ำให้สะอาด

ข้อควรระวัง เมื่อเทน้ำลงบนกรดเข้มข้นที่หก เช่น กรดกำมะถันเข้มข้น จะมีความร้อนเกิดขึ้นมาก และกรดอาจกระเด็นออกมา จึงควรค่อย ๆ เทน้ำลงไปมาก ๆ เพื่อให้กรดเจือจางและความร้อนที่เกิดขึ้นรวมทั้งการกระเด็นจะน้อยลง

3. สารละลายที่เป็นด่าง

เมื่อสารเคมีที่เป็นด่างหกจะต้องเทน้ำลงไปเพื่อลดความเข้มข้นของด่างแล้วเช็ดให้แห้ง โดยใช้ไม้ที่มีปุยผูกที่ปลายสำหรับซับน้ำบนพื้น (Mop) พยายามอย่าให้กระเด็นขณะเช็ด เนื่องจากสารละลายด่างจะทำให้พื้นลื่น เมื่อล้างด้วยน้ำหลาย ๆ ครั้งแล้วยังไม่หายควรใช้ทรายโรยบริเวณที่ด่างหกแล้วเก็บกวาดทรายออกไป จะช่วยแก้ปัญหานี้ได้

4. สารที่ระเหยง่าย

เมื่อสารเคมีที่ระเหยง่ายหกจะระเหยกายเป็นไออย่างรวดเร็ว บางชนิดติดไฟได้ง่าย บางชนิดเป็นอันตรายต่อผิวหนังและปอด ให้รีบนำผ้าแห้งมาซับบริเวณที่สารเคมีหกทันทีและ**ควรสวมใส่ผ้าปิดจมูกและสวมถุงมือขณะทำความสะอาด** เพื่อป้องกันการระคายเคืองต่อผิวหนังและระบบทางเดินหายใจ

5. สารที่เป็นน้ำมัน

สารพวกนี้เช็ดออกได้โดยใช้น้ำมาก ๆ เมื่อเช็ดออกแล้วพื้นบริเวณที่สารหกจะลื่น จึงต้องล้างด้วยผงซักฟอกอีกครั้งหนึ่ง เพื่อให้สารที่ติดอยู่ออกไปให้หมด

การหกปนเปื้อนของปรอท

ในกรณีที่ปรอทหกปนเปื้อนปริมาณน้อย เช่น กรณีที่เทอร์โมมิเตอร์ตกแตก หรือรั่ว
ต้องปฏิบัติดังนี้

- 1)** ให้โรยผงกำมะถัน สารประกอบเงิน หรือน้ำแข็งแห้ง (เพื่อทำให้ปรอท
แข็งตัว) ลงบนบริเวณที่ปนเปื้อนปรอท
- 2)** เก็บปรอทที่ผสมกับผงสารเคมีข้างต้นใส่ที่ตักผง แล้วทิ้งลงในภาชนะ สำหรับ
ขยะอันตราย

การปฐมพยาบาลเบื้องต้น สำหรับอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นจากสารเคมี

เมื่อเกิดอุบัติเหตุจากสารเคมีกรด การปฐมพยาบาลเบื้องต้นที่ถูกต้อง และรวดเร็ว มีความจำเป็นอย่างยิ่ง ก่อนที่จะนำผู้ป่วยส่งต่อไปยังแพทย์

☐ อุบัติเหตุที่เกิดขึ้นจากสารเคมีกระเด็นเข้าตา

ถ้าสารเคมีกระเด็นเข้าตา ควรจะล้างตาทันทีด้วยน้ำสะอาดจากน้ำพุล้างตา อย่างน้อย 15 นาที เพื่อลดการเกิดการทำลายเนื้อเยื่อตา ไม่ควรแตะต้องตา ขยี้ตา หรือพยายามที่จะเช็ดบางสิ่งบางอย่างออกจากตา เพราะอาจจะก่อให้เกิดอันตราย ควรให้แพทย์เป็นผู้ทำการรักษาต่อไป

อุบัติเหตุที่เกิดจากแก๊สรั่ว

ปัญหาเกิดจากที่ท่อแก๊สหรือข้อต่อของแก๊สมีกการรั่วซึมเป็นผลให้แก๊สออกสู่ภายนอก ซึ่งจะทราบได้จากการได้กลิ่นของแก๊ส หรือจากสีของท่อส่งแก๊สซึ่งจะบ่งบอกถึงความร้ายแรงของแก๊สนั้นๆ ผู้ได้รับแก๊สควรถูกนำออกสู่บริเวณที่มีอากาศบริสุทธิ์ ปลดเสื้อผ้าบริเวณเอวและคอให้หลวมและให้ความอบอุ่นแก่ผู้ได้รับแก๊ส ถ้าการหายใจตื้นและอ่อน ควรให้ออกซิเจนโดยผู้ที่มีความชำนาญ ถ้าผู้ได้รับแก๊สหยุดหายใจควรปฐมพยาบาลเบื้องต้นเพื่อช่วยหายใจทันทีและนำส่งโรงพยาบาล ผู้ได้รับแก๊สพิษทุกคนควรอยู่ภายใต้การดูแลจากแพทย์ระยะหนึ่ง

อุบัติเหตุที่เกิดจากการปนเปื้อนสารเคมี

เมื่อเสื้อผ้าที่ปนเปื้อนสารเคมี ควรถอดออกและทำการกำจัดสารนั้นๆ ตามขั้นตอน ในกรณีที่ต้องทำงานกับสารเคมีต่างๆ จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องให้ความสำคัญและเอาใจใส่ในขั้นตอนการแก้ปัญหาต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้น เช่น ต้องรู้ถึงยาแก้พิษและที่เก็บยาเหล่านั้น พร้อมทั้งคู่มือการใช้ ส่วนใหญ่อุบัติเหตุที่เกิดขึ้นมักจะมาจากการสูดดมหรือการปนเปื้อนที่ผิวหนังของสารเคมีเหล่านั้น ซึ่งได้แก่ **acid base cyanides narcotics** และ **phenol** เป็นต้น

การปฐมพยาบาลเบื้องต้นเมื่อเกิดอุบัติเหตุที่เกิดจากการปนเปื้อนสารเคมี

- 1) นำผู้ป่วยออกจากบริเวณนั้น ถ้าได้รับสารนั้นๆ เข้าไปมากควรรีบนำส่งแพทย์ ในกรณีที่ได้รับสาร **cyanides** ควรโรย **amyl nitrite** บนเสื้อผ้าของผู้ที่ได้รับสารเพื่อให้สูดดมเป็นเวลาประมาณ 15-30 วินาที หรือจนกว่าผู้ได้รับสาร **cyanides** จะได้รับการฉีด **dicobalt edetate** ถ้าผู้ป่วยหยุดหายใจ ควรปฐมพยาบาลเบื้องต้น เพื่อช่วยหายใจ
- 2) ถ้ามีการปนเปื้อนที่ผิวหนังให้ล้างบริเวณนั้นด้วยน้ำสะอาด และเอาสารเคมีนั้น ออกจากเสื้อผ้า ถ้ามีบาดแผลเกิดขึ้นควรปรึกษาแพทย์ ในกรณีของ **cyanides** มีความจำเป็นที่ให้ **amyl nitrite** และ/หรือ **antidote** ถ้าจำเป็น
- 3) ถ้ารับสารเคมีเข้าทางปาก - ประเภทกรด (**acid**) ให้ล้างปากด้วยน้ำและดื่ม **milk of magnesia** หรือดื่มนม จากนั้นควรปรึกษาแพทย์ - ประเภทด่าง (**base**) ให้ล้างปากด้วยน้ำ และดื่มน้ำส้มสายชูหรือ 1 % **acetic acid** หรือให้ดื่มน้ำมะนาว จากนั้นควรปรึกษาแพทย์ - **narcotics** ล้างปากด้วยน้ำ จากนั้นควรปรึกษาแพทย์

การปฐมพยาบาลเบื้องต้นเมื่อเกิดอุบัติเหตุที่
เกิดจากการปนเปื้อนสารเคมี

- **cyanides** ให้ **amyl nitrite** และ **antidote** ถ้าจำเป็น จากนั้นควร ปรึกษาแพทย์
- **Phenol** และ สารปรอท ล้างปากด้วยน้ำ และให้ ดื่มนม จากนั้นควร ปรึกษาแพทย์

เครื่องล้างตา (eye wash)

ควรติดตั้งประจำที่และจำเป็นต้องมี วางอยู่ห่างจากที่ปฏิบัติงานประมาณ 25-50 ฟุต ใช้เวลาเดินไปไม่นาน และระหว่างทางไม่ควรมีสิ่งกีดขวางใดๆ การเปิดน้ำอาจใช้ระบบเปิดด้วยเท้า (**foot paddle**) หรือใช้มือผลัก (**push bar**) ควรให้น้ำพุ่งเข้าตาผ่านทางฐานจุ่มโดยไม่ให้น้ำพุ่งเข้าลูกตาโดยตรง และใช้นิ้วบังคับเปลือกตาเพื่อให้น้ำล้างตาได้ทั่วถึงหัวพ่นน้ำควรที่จะมีฝาครอบป้องกันฝุ่นละอองและควรทำความสะอาดอย่างสม่ำเสมอโดยการ **flush** น้ำทิ้ง



แสดงเครื่องล้างตาแบบใช้มือผลัก (**push bar**)

ฝักบัวฉุกเฉิน (deluge shower)

ควรติดตั้งในบริเวณเดียวกันกับเครื่องล้างตา ฝักบัวควรสูง จากพื้นประมาณ 7-8 ฟุต ห่างจากกำแพงอย่างน้อย 25 นิ้ว การเปิดฝักบัวอาจใช้ตัวผลัก (paddle) หรือใช้การดึงโซ่ โดยฝักบัวฉุกเฉินมีอยู่ 3 แบบ คือ

- (1) แบบยึดติดกับฝ้าผนัง (ceiling/wall type) โดยน้ำจะไหลลงศีรษะอย่างต่อเนื่อง
- (2) แบบที่เป็นสายยางฉีดตัวร่วมกับ ฝักบัว (wall-mounted drench hose) โดยการใช้งานสามารถฉีดล้างบริเวณที่เปื้อนได้
- (3) แบบที่สามคือ ฝักบัวฉุกเฉินที่ติดตั้งคู่กับเครื่องล้างตา (floor-mounted emergency combination) สามารถชำระล้างได้ทั้งตา ใบหน้า และลำตัวในเวลาเดียวกัน



การปฐมพยาบาลเบื้องต้น

1. การปฐมพยาบาลเมื่อสัมผัสกับสารเคมี

1.1 สารเคมีเข้าปาก

- ตรวจสอบผู้ป่วยว่ายังหายใจและมีสติหรือไม่ หากไม่หายใจ ต้องทำการกู้ชีพด้วยการปั๊มหัวใจเบื้องต้น (CPR)
- หากผู้ป่วยหมดสติแต่หายใจอยู่จัดผู้ป่วยนอนในท่าคว่ำกึ่งตะแคงข้าง
- พยายามอย่าทำให้ผู้ป่วยอาเจียน เพราะสารเคมีที่เข้าไป อาจทำให้ทางเดินอาหารเกิดการระคายเคือง
- หากผู้ป่วยยังมีสติและตอบได้ ให้ผู้ป่วยทำการล้างปาก และกั้วคอเท่านั้น และนำส่งโรงพยาบาลทันที

1.2 สารเคมีสัมผัสกับผิวหนัง

- ควรถอดเสื้อผ้าโดนสารเคมี ล้างบริเวณที่สัมผัสสารเคมีโดยน้ำไหลผ่านบริเวณที่สัมผัส หากโดนสารเคมีทั่วร่างกาย ควรล้างสารเคมีด้วยฟักบัวฉุกเฉิน ชะล้างร่างกายจนกว่าจะไม่รู้สึกลึ้นบนผิวหนัง
- หากสารเคมีเข้าตา สิ่งแรกคือ ห้ามขยี้ตาเด็ดขาด และไปล้างตาบริเวณอ่างล้างตาที่ใกล้ที่สุดทันที ให้น้ำค่อยๆ ชำระล้างผ่านตาอย่างต่อเนื่องประมาณ **10-20** นาที อย่าให้น้ำโดนลูกตา เพราะจะทำให้สารเคมีกระจายไปตำแหน่งอื่นได้ หลังจากนั้นให้ไปพบแพทย์ทันที

1.3 สูดลมสารเคมี

- นำผู้ป่วยออกมาอยู่บริเวณโล่งที่มีอากาศถ่ายเทสะดวก โดยสังเกตว่าผู้ป่วยหมดสติ และหายใจอยู่ หากผู้ป่วยยังหายใจอยู่ให้จับนอนท่าตะแคงกึ่งคว่ำ
- ถ้าผู้ป่วยยังมีสติและหายใจเองได้ แต่มีอาการไอและหายใจติดขัด ให้ผู้ป่วยนอนท่ายกศีรษะและยกหน้าอกขึ้น
- พยายามเรียกผู้ป่วยให้มีสติตลอดเวลา และนำส่งแพทย์ทันที

ข้อปฏิบัติเมื่อเกิดอุบัติเหตุต่อตัวบุคคล

ข้อปฏิบัติเมื่อถูกแก้วบาด

- พยายามเช็ดเศษแก้วที่มองเห็นชัดเจนออกจากบริเวณแผล
- ห้ามเลือดโดยใช้ผ้าแข็งประคบ กดที่เส้นเลือดหรือรัดที่บริเวณเส้นเลือดที่นำไปสู่บาดแผล ระวังอย่ารัดนานเกินไป
- ทำความสะอาดแผลและใส่ยา ปิดปากแผลให้มิดชิด
- หากแผลมีขนาดใหญ่หรือเลือดไม่หยุดไหล ให้นำส่งหน่วยพยาบาลโดยเร็ว

ข้อปฏิบัติเมื่อถูกของร้อน

- แชน้ำเย็นจัดหรือปิดแผลด้วยผ้าชุบน้ำจนหายอาการปวดแสบปวดร้อน
- ทายาขี้ผึ้งสำหรับไฟไหม้ และน้ำร้อนลวก
- หากแผลใหญ่หรือเลือดไม่หยุดไหลให้นำส่งหน่วยพยาบาลโดยเร็ว

ข้อปฏิบัติเมื่อสารเคมีหกรดผิวหนัง

- ถอดเสื้อผ้าบริเวณเปื้อนสารเคมีออกโดยเร็ว
- เช็ดหรือซับสารเคมีที่หกรดออกให้มากที่สุดโดยเร็ว
- กรณีสารละลายแต่ไม่ทำปฏิกิริยากับน้ำ ล้างบริเวณที่หกรดด้วยน้ำไหล

ปริมาณมากๆ เป็นเวลาอย่างน้อย **10** นาที หรือจนแน่ใจว่าชำระล้างสารออก

หมดแล้ว หากสารไม่ละลายน้ำให้ล้างด้วยสบู่ ใช้อ่างน้ำหรือ **safety shower** ที่อยู่ใกล้ที่สุด

- หากทราบว่าสารที่หกรดคืออะไรดำเนินการต่อไปตามข้อกำหนดเฉพาะของแต่ละสารตาม **MSDS** หรือตามแนวทางข้างล่าง ในกรณีที่รุนแรงควรไปพบแพทย์ทันที

สารเคมีกรดผิวหนัง

- พิจารณาว่าสารเกิดปฏิกิริยาเคมีกับน้ำหรือไม่ ?

○ กรณีที่สารเกิดปฏิกิริยาเคมีกับน้ำ (เช่น โลหะโซเดียม โลหะโพแทสเซียม กรดกำมะถันเข้มข้น) ใช้ผ้าที่สะอาดเช็ดสารออกจากบริเวณผิวหนัง แล้วรีบล้างออกด้วยน้ำทันที อย่างน้อย **15** นาที

○ กรณีที่สารไม่เกิดปฏิกิริยาเคมีกับน้ำ ให้รีบล้างออกด้วยน้ำทันทีอย่างน้อย **15** นาที

กรณีที่ทราบชนิดของสารที่หกรดผิวหนัง

- กรด หลังจากล้างด้วยน้ำแล้วให้ชะล้างด้วยสารละลายโซเดียมไบคาร์บอเนตเจือจาง
- เบส หลังจากล้างด้วยน้ำแล้วให้ชะล้างด้วยสารละลายกรดแอซติกเจือจาง
- ฟีนอล หลังจากล้างด้วยน้ำแล้วให้ทาด้วยกลีเซอรินอิมตัวด้วยโบรมีนถ้าปริมาณมาก อาจมีอาการไตวาย (อันตรายถึงชีวิต) ให้รีบส่งโรงพยาบาลทันที
- กรดไฮโดรฟลูออริก ทำให้เกิดบาดแผลที่เจ็บปวดมาก กรดเจือจางจะเห็นผลช้ากว่า ควรหลีกเลี่ยงการใช้ หากปฏิบัติการที่ใช้กรดนี้ควรเตรียมติดต่อสถานพยาบาลไว้ล่วงหน้า ในกรณีฉุกเฉินการปฐมพยาบาลเบื้องต้นให้ล้างด้วยน้ำมากๆและนวดด้วย 2 % calcium glucomate gel และต้องพบแพทย์ในทุกกรณี



หากทำได้ให้ล้างด้วยฝักบัว
ล้างทั้งตัวไปพร้อมเส้นผม
จากนั้นถอดชุดที่เปื้อน
ออกระหว่างการล้างตัว
ภาพวิธีการใช้ฝักบัวฉุกเฉินในห้องแล็บ
สังเกตว่าล้างพร้อมชุดและเงยหน้าเล็กน้อย
เพื่อล้างตาไปพร้อมกัน

คำแนะนำในการป้องกันอันตราย

การแก้ไขเมื่อสารหกแล้วอาจสายเกินแก้ วิธีป้องกันจึงเป็นทางเลือกที่ดีกว่า สิ่งที่ผู้ปฏิบัติงานเกี่ยวข้องกับสารเคมี และผู้ดูแลสถานที่คนควรปฏิบัติมีดังนี้

- จัดหาฝักบัวนิรภัย (safety shower) ไว้ประจำห้องหรืออาคารที่มีการเคลื่อนย้ายถ่ายเทสารเคมี
- หยุดปฏิบัติงานที่เสี่ยงต่อสารหกทันทีเมื่อน้ำประปาไม่ไหล
- สวมเสื้อกาวน์ทับเสื้อผ้าที่สวมใส่ปกติทุกครั้งที่ปฏิบัติงานเกี่ยวข้องกับสารเคมี (เสื้อกาวน์ควรออกแบบให้ถอดทิ้งได้ง่ายเมื่อมีอุบัติเหตุ เช่น ใช้กระดุมน้อยเม็ด และ ใช้กระดุมเม็ดใหญ่ เป็นต้น

ข้อปฏิบัติเมื่อสารเคมีกระเด็นเข้าตา

- ล้างตาทันทีโดยใช้อ่างล้างตาฉุกเฉิน (eye wash) หรือด้วยน้ำไหลปริมาณมากๆ ขณะล้างตาต้องพลิกเปลือกตาและกรอกตาไปมาเป็นเวลาอย่างน้อย 10 นาที หรือจนแน่ใจว่าชำระสารออกหมดแล้ว
- นำส่งโรงพยาบาล โดยทันที

คำแนะนำในการป้องกันอันตราย

การแก้ไขเมื่อสารเข้าตาแล้วอาจสายเกินแก้ วิธีป้องกันจึงเป็นทางเลือกที่ดีกว่า สิ่งที่ผู้ปฏิบัติงานเกี่ยวข้องกับสารเคมีทุกคนควรปฏิบัติมีดังนี้

- ผู้ที่สายตาสั้นหรือยาว ไม่ควรใช้ **contact lens** ขณะปฏิบัติงานเกี่ยวข้องกับสารเคมี
- ควรสวมแว่นป้องกันตาขณะปฏิบัติงานเกี่ยวข้องกับสารเคมี
- ปฏิบัติงานเคมีที่รุนแรงควรทำในตู้ดูดควัน และต้องสังเกตปฏิกิริยาผ่านกระจกนิรภัย

ข้อปฏิบัติเมื่อสูดแก๊สพิษ

เป็นอุบัติเหตุที่สามารถป้องกันได้โดยใช้ตู้ควัน (fume hood) แก๊สพิษจมูกส่วนมาก (ยกเว้น CO) จะมีกลิ่นเป็นสัญญาณเตือน แต่ผู้ปฏิบัติต้องทราบและอย่าฝืนทำต่อเพราะโดยมากจมูกจะเสียดัมผัสการรับกลิ่นไป เมื่อสูดแก๊สเข้าไปถึงระดับหนึ่ง ถ้ารู้สึกตัวว่าอาการไม่ดีให้รีบแจ้งผู้ร่วมงานทราบและชี้ให้เห็นว่าอาจเกิดการรั่วไหลของแก๊สให้รีบออกมาสูดอากาศบริสุทธิ์

ข้อปฏิบัติเมื่อสูดแก๊สพิษ

แนวปฏิบัติการช่วยเหลือผู้ที่ได้รับอุบัติเหตุจากการสูดแก๊สพิษมีดังนี้

- นำผู้ประสบอุบัติเหตุออกจากบริเวณอันตรายทันที ผู้ช่วยเหลือต้องสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันตนเอง ได้แก่ เครื่องช่วยหายใจ เป็นต้น แก๊สพิษบางชนิด เช่น **CO**, **HCN**, **NO**, **COCl₂** และ **SO₂** สามารถซึมเข้าทางผิวหนังได้จึงต้องสวมชุดป้องกันที่เหมาะสม
- ปลดเสื้อผ้าให้หลวมให้ออกซิเจนถ้าทำได้
- ถ้าหมดสติให้นอนคว่ำหน้า สังเกตว่าหยุดหายใจหรือไม่
- ถ้าหยุดหายใจให้ผายปอด **ไม่ควรใช้วิธี mouth-to-mouth** โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อสูดแก๊ส **HCN** เนื่องจากผู้ช่วยเหลือมีโอกาสได้รับพิษสูง

ข้อปฏิบัติเมื่อสูดแก๊สพิษ

นำส่งโรงพยาบาลที่ใกล้ที่สุดโดยด่วน

กรณีที่ได้รับแก๊สพิษ **HCN** ให้อากาศบริสุทธิ์แล้ว
ให้ดม **amyl nitrite** ทุกๆ 5 นาที ผายปอดถ้าหยุด
หายใจห้ามใช้วิธี **mouth-to-mouth** ฉีดยา
กระตุ้นหัวใจถ้าจำเป็น แล้วนำส่งโรงพยาบาลโดยด่วน

ข้อปฏิบัติเมื่อกลิ่นดินกินสารเคมี

- ควรทำตามคำแนะนำ **MSDS** อย่างเคร่งครัด หลักการคร่าวๆคือ ต้องทำให้อาเจียน
- เพื่อขับสารออกจากร่างกายโดยเร็วที่สุด โดยวิธีล้วงคอหรือดื่มน้ำเกลือเข้มข้น ขณะอาเจียน
- จัดทำให้นอนคว่ำหน้าศีรษะต่ำกว่าสะโพก ยกเว้นกรณีกลิ่นสารกัดกร่อนหรือระคายเคืองหรือ ถ้ำระบุใน **MSDS** ว่าทำให้เกิดอาเจียนก็อย่าทำ เพราะจะทำให้เกิดความเสียหายเพิ่มขึ้น ในกรณีต้องให้ดื่มนมหรือถ่านกัมมันต์ กรณีกลิ่นไซยาไนด์ต้องทำให้อาเจียนแล้วให้ดม **amyl nitrite** ทุกๆ **2-3** นาที และดื่มน้ำแก่ๆ

ข้อปฏิบัติเมื่อเกิดอุบัติเหตุเพลิงไหม้

ประเภทของเชื้อเพลิง

ในกรณีการเกิดอุบัติเหตุเพลิงไหม้จะต้องทราบลักษณะประเภทของเพลิงจึงจะทำให้การระงับเหตุประสบผลสำเร็จ ประเภทของเพลิงแบ่งออกได้เป็น 4 ประเภทดังนี้

ไฟประเภท เอ มีสัญลักษณ์เป็น รูปตัว **A** สีขาวหรือดำ อยู่ในสามเหลี่ยมสีเขียว



ไฟประเภท A คือ ไฟที่เกิดจากเชื้อเพลิงที่มีลักษณะเป็นของแข็งเชื้อเพลิงธรรมดา เช่น ฟืน ฟาง ยาง ไม้ ผ้า กระดาษ พลาสติก หนังสือคัมภีร์ หนังสัตว์ ปอ นุ่น ด้าย รวมทั้งตัวเราเอง

วิธีดับไฟประเภท A ที่ดีที่สุด คือ การลดความร้อน (Cooling) โดยใช้ น้ำ

ไฟประเภท บี มีสัญลักษณ์เป็นรูปตัว **B** สีขาวหรือดำ อยู่ในรูปสี่เหลี่ยม สีแดง



ไฟประเภท B คือ ไฟที่เกิดจากเชื้อเพลิงที่มีลักษณะเป็นของเหลวและก๊าซ เช่น น้ำมันทุกชนิด แอลกอฮอล์ ทินเนอร์ ยางมะตอย
จารบี และก๊าซติดไฟทุกชนิด เป็นต้น

วิธีดับไฟประเภท B ที่ดีที่สุด คือ กำจัดออกซิเจน ทำให้อับอากาศ โดยคลุมดับ ใช้ผงเคมีแห้ง ใช้ฟองโฟมคลุม

ไฟประเภท ซี มีสัญลักษณ์เป็นรูป C สีขาวหรือดำ อยู่ในวงกลมสีฟ้า



ไฟประเภท C คือ ไฟที่เกิดจากเชื้อเพลิงที่มีลักษณะเป็นของแข็งที่มีกระแสไฟฟ้าไหลอยู่ เช่น อุปกรณ์ไฟฟ้าทุกชนิด การอาร์ค การสปาร์ค
วิธีดับไฟประเภท C ที่ดีที่สุด คือ ตัดกระแสไฟฟ้าแล้วจึงใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์หรือน้ำยาเหลวระเหยที่ไม่มี CFC ไล่ออกซิเจนออกไป



ไฟประเภท ดี มีสัญลักษณ์เป็นรูปตัว **D** สีขาวหรือดำ อยู่ในดาว 5 แฉก สีเหลือง



ไฟประเภท **D** คือไฟที่เกิดจากเชื้อเพลิงที่มีลักษณะเป็นโลหะและสารเคมีติดไฟ เช่น วัตถุระเบิด , ผงแมกนีเซียม , ปุ๋ยยูเรีย (แอมโมเนียมไนเตรต) ฯลฯ

วิธีดับไฟประเภท **D** ที่ดีที่สุด คือ การทำให้窒อากาศ หรือใช้สารเคมีเฉพาะ (ห้ามใช้น้ำเป็นอันดับ) ซึ่งต้องศึกษาหาข้อมูลแต่ละชนิดของสารเคมีหรือโลหะนั้นๆ

ประเภทของเครื่องดับเพลิง

- เครื่องดับเพลิงประเภทผงเคมี (Dry Chemical Powder) เครื่องดับเพลิงประเภทผงเคมีนี้แบ่งเป็น 2 ชนิดดังนี้
- ชนิดผงเคมีแห่ง ABC เป็นเครื่องดับเพลิงเอนกประสงค์สามารถดับเพลิงได้ทั้งสามประเภทคือ A, B และ C
- ชนิดผงเคมีแห่ง BC เป็นเครื่องดับเพลิงที่ใช้ดับเพลิงได้เฉพาะเพลิงประเภท B และ C เท่านั้น ไม่สามารถนำมาดับเพลิงชนิด A ได้
- เครื่องดับเพลิงประเภทน้ำ (Water) เป็นเครื่องดับเพลิงที่ใช้ดับเฉพาะเพลิงประเภท A หรือเชื้อเพลิงทั่วไปเท่านั้น ไม่สามารถนำมาดับเพลิงประเภทอื่นได้

เครื่องดับเพลิงประเภทโฟม (Foam) เป็นเครื่องดับเพลิง ชนิดที่ใช้น้ำผสมกับ

- สารเคมี AFFF (Aqueous Film Forming Foam) มีความดันสูง ใช้สำหรับเพลิงประเภท A และ B ไม่เหมาะกับเพลิงประเภท C เพราะถังดับเพลิงชนิดนี้มีน้ำเป็นส่วนผสม

- เครื่องดับเพลิงประเภทสารเหลวระเหย (Halon 1211 หรือสารอื่นที่คล้ายกัน)

- เป็นเครื่องดับเพลิงที่เหมาะสมสำหรับดับเพลิงทั้ง 3 ประเภท เวลาฉีดจะไม่มีสารตกค้างเหมาะกับอุปกรณ์ที่ราคาแพงหรือเสียหายง่าย เช่นอุปกรณ์

อิเล็กทรอนิกส์

- เครื่องดับเพลิงประเภทแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (carbon dioxide) เป็นเครื่องดับเพลิงที่บรรจุด้วยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ความดันสูง เหมาะสำหรับเชื้อเพลิงประเภท B และ C



การออกแบบสื่อวีดิทัศน์ และการนำเสนอ

