

เอกสารความรู้ 4

การจัดเก็บสารเคมี

ความรู้เกี่ยวกับการจัดเก็บสารเคมี ประกอบด้วยหัวข้อดังนี้

- 1) ข้อเสนอแนะการจัดเก็บสารเคมีในห้องปฏิบัติการ
- 2) ตัวอย่างเกณฑ์การแยกประเภทสารเคมีเพื่อการจัดเก็บ
 - การแยกเก็บสารกลุ่มที่ไม่ควรจัดเก็บไว้ในที่เดียวกัน
 - การติดฉลากสีตามกลุ่มประเภทความเป็นอันตรายที่ขวดสารเคมี เพื่อช่วยให้ง่ายแก่การสังเกตในการจัดเก็บอย่างปลอดภัย
 - กลุ่มสารที่ควรหลีกเลี่ยงการเก็บใกล้กัน
 - EPA's Chemical Compatibility Chart
- 3) ข้อกำหนดการจัดเก็บสารเคมีในห้องปฏิบัติการ
 - ข้อกำหนดสำหรับการจัดเก็บสารไวไฟ
 - ข้อกำหนดสำหรับการจัดเก็บสารกัดกร่อน
 - ข้อกำหนดสำหรับการจัดเก็บแก๊ส
 - ข้อกำหนดสำหรับการจัดเก็บสารออกซิไดซ์ (oxidizers)
 - ข้อกำหนดสำหรับการจัดเก็บสารที่ไวต่อปฏิกิริยา

4.1 ข้อเสนอแนะการจัดเก็บสารเคมีในห้องปฏิบัติการ

กลุ่มของสารเคมี	คำแนะนำวิธีการเก็บรักษา	ตัวอย่างสารเคมี	สารที่เข้ากันไม่ได้ (ดู SDS ในทุกกรณี)
แก๊สไวไฟภายใต้ความดัน (รวมถึงแก๊สติดไฟได้) (compressed gases–flammable includes combustible)	เก็บรักษาในที่เย็นและแห้ง ห่างจากแก๊สออกซิไดซ์ อย่างน้อย 6 ม. (20 ฟุต) โดยมัดหรือล่ามถึงไว้กับผนัง หรือโต๊ะปฏิบัติการ แก๊สบางชนิดอาจต้องเก็บใน ตู้ที่ติดตั้งสปริงเกลอร์หรือ ระบบระบายอากาศ	Methane, Acetylene, Hydrogen	แก๊สพิษและออกซิไดซ์ ภายใต้ความดัน, ของแข็งออกซิไดซ์ (oxidizing and toxic compressed gases, oxidizing solids)

กลุ่มของสารเคมี	คำแนะนำวิธีการเก็บรักษา	ตัวอย่างสารเคมี	สารที่เข้ากันไม่ได้ (ดู SDS ในทุกกรณี)
แก๊สเหลวไวไฟภายใต้ความดัน (compressed gases–liquefied flammable)	เก็บรักษาในที่เย็น และห่างจากแก๊สออกซิไดซ์ อย่างน้อย 6 ม. (20 ฟุต) โดยมัดหรือล่มาถึงไว้กับผนัง หรือโต๊ะปฏิบัติการ แก๊สบางชนิดอาจต้องเก็บใน ตู้ที่ติดตั้งสปริงเกลอร์หรือ ระบบระบายอากาศ แก๊สที่เก็บในอาคาร ถึงควร มีขนาดบรรจุ ไม่เกิน 16 ออนซ์ (350 กรัม) หากมี ขนาดใหญ่ให้นำเข้ามาใช้ ภายในอาคารเป็นรายวัน เท่านั้น และเก็บถาวรอยู่ ภายนอกอาคาร	Propane, Butane	แก๊สพิษและออกซิไดซ์ ภายใต้ความดัน, ของแข็งออกซิไดซ์ (oxidizing and toxic compressed gases, oxidizing solids)
แก๊สภายใต้ความดันที่ไวต่อปฏิกิริยา (รวมถึงแก๊สออกซิไดซ์) (compressed gases–reactive, including oxidizing)	เก็บรักษาในที่เย็นและห่างจากแก๊สไวไฟอย่างน้อย 6 ม. (20 ฟุต) มัดหรือล่มาถึงไว้กับผนังหรือโต๊ะปฏิบัติการ แก๊สบางชนิดอาจต้องเก็บใน ตู้ที่ติดตั้งระบบระบายอากาศ	Oxygen, Chlorine	แก๊สไวไฟ (flammable gases)
แก๊สภายใต้ความดันที่คุกคามสุขภาพของคน รวมถึงแก๊สพิษและกัดกร่อน (compressed gases–threat to human health, includes toxic and corrosive)	เก็บรักษาในที่เย็นและห่างจากแก๊สและของเหลวไวไฟ โดยมัดหรือล่มาถึงไว้กับผนังหรือโต๊ะปฏิบัติการ แก๊สบางชนิดอาจต้องเก็บใน ตู้ที่ติดตั้งระบบระบายอากาศ	Carbon monoxide, Hydrogen sulfide, Hydrogen chloride	แก๊สไวไฟ และ/หรือ ออกซิไดซ์ (flammable and/or oxidizing gases)

กลุ่มของสารเคมี	คำแนะนำวิธีการเก็บรักษา	ตัวอย่างสารเคมี	สารที่เข้ากันไม่ได้ (ดู SDS ในทุกกรณี)
สารกัดกร่อน-กรด อนินทรีย์ (corrosives-acids inorganic)	เก็บในตู้เก็บรักษากรดที่ ติดตั้งระบบป้องกัน หรือมี ภาชนะพลาสติกรองรับ	Inorganic (mineral) acids, Hydrochloric acid, Sulfuric acid, Chromic acid, Nitric acid หมายเหตุ: Nitric acid เป็นสารออกซิไดซ์ที่แรง และควรเก็บแยกจาก กรดอื่น ๆ โดยเก็บใน ภาชนะรองรับหรือตู้กรด ที่แยกออกจากกัน	ของเหลวไวไฟ (flammable liquids) ของแข็งไวไฟ (flammable solids) เบส (bases) และ สารออกซิไดซ์ (oxidizers) กรดอินทรีย์ (organic acids)
สารกัดกร่อน-กรด อินทรีย์ (corrosives-acids organic)	เก็บในตู้เก็บรักษากรดที่ ติดตั้งระบบป้องกัน หรือมี ภาชนะพลาสติกรองรับ	Acetic acid, Trichloroacetic acid, Lactic acid	ของเหลวไวไฟ (flammable liquids) ของแข็งไวไฟ (flammable solids) เบส (bases) และ สารออกซิไดซ์ (oxidizers) กรดอนินทรีย์ (inorganic acids)
สารกัดกร่อน-เบส (corrosives-bases)	เก็บในตู้ที่แยกต่างหาก	Ammonium hydroxide, Potassium hydroxide, Sodium hydroxide	สารออกซิไดซ์ และกรด (oxidizers and acids)
สารระเบิดได้ (explosives)	เก็บให้ห่างจากสารเคมีอื่น ๆ ทั้งหมด ในตำแหน่งที่ ปลอดภัย เพื่อมิให้พลัดตก ลงมาได้	Ammonium nitrates, Nitrourea, Sodium azide, Trinitroaniline, Trinitroanisole, Trinitrobenzene,	สารเคมีอื่น ๆ ทั้งหมด

กลุ่มของสารเคมี	คำแนะนำวิธีการเก็บรักษา	ตัวอย่างสารเคมี	สารที่เข้ากันไม่ได้ (ดู SDS ในทุกกรณี)
		Trinitrophenol (Picric acid), Trinitrotoluene (TNT)	
ของเหลวไวไฟ (flammable liquids)	เก็บในตู้เก็บเฉพาะสารไวไฟ หมายเหตุ: สารเคมีที่เกิด เปอร์ออกไซด์ได้ต้องลงวันที่ ที่เปิดขวด เช่น Ether, Tetrahydrofuran, Dioxane	Acetone, Benzene, Diethyl ether, Methanol, Ethanol, Hexanes, Toluene	สารออกซิไดซ์ และกรด (oxidizers and acids)
ของแข็งไวไฟ (flammable solids)	เก็บในพื้นที่ที่เย็นและแห้ง แยกห่างออกไปจากสาร ออกซิไดซ์ และสารกัดกร่อน	Phosphorus, Carbon, Charcoal	สารออกซิไดซ์ และกรด (oxidizers and acids)
สารเคมีที่ไวปฏิกิริยา ต่อน้ำ (water reactive chemicals)	เก็บในสถานที่ที่เย็นและแห้ง และมีการป้องกันสารเคมี จากการสัมผัสน้ำ (รวมทั้ง ระบบสปริงเกอร์) และติด ป้ายเตือนในสถานที่นั้นว่า “สารเคมีที่ไวปฏิกิริยาต่อ น้ำ”, “ห้ามใช้น้ำดับไฟใน ทุกกรณี” ไม่เก็บบนพื้นเพื่อ กรณีน้ำท่วม (เช่น ท่อน้ำ แตก)	Sodium metal, Potassium metal, Lithium metal, Lithium aluminum hydride	แยกจากสารละลายที่มี น้ำเป็นองค์ประกอบ ทั้งหมด และสาร ออกซิไดซ์ (all aqueous solutions and oxidizers)
สารออกซิไดซ์ (oxidizers)	วางบนถาดและเก็บไว้ในตู้ ทนไฟ แยกต่างหากจากสาร ไวไฟ และวัสดุที่ติดไฟได้	Sodium hypochlorite, Benzoyl peroxide, Potassium permanganate, Potassium chlorate, Potassium dichromate	สารรีดิวซ์, สารไวไฟ, สารไหม้ไฟได้, วัสดุ อินทรีย์ และโลหะสภาพ เป็นผงละเอียด

กลุ่มของสารเคมี	คำแนะนำวิธีการเก็บรักษา	ตัวอย่างสารเคมี	สารที่เข้ากันไม่ได้ (ดู SDS ในทุกกรณี)
		หมายเหตุ: กลุ่มสารเคมี ต่อไปนี้เป็นสาร ออกซิไดซ์: Nitrates, Nitrites, Chromates, Dichromates, Chlorites, Permanganates, Persulfates, Peroxides, Picrates, Bromates, Iodates, Superoxides	
สารพิษ (poisons)	แยกเก็บจากสารอื่น โดยมี ภาชนะรองรับที่ทนสารเคมี ในพื้นที่ที่แห้ง เย็น และมี การระบายอากาศ	Cyanides, สารประกอบ โลหะหนัก เช่น Cadmium, Mercury, Osmium	ดู SDS
สารเคมีทั่วไปที่ไม่ไวต่อ ปฏิกิริยา (general chemicals non-reactive)	เก็บในตู้หรือชั้นวาง	Agar, Sodium chloride, Sodium bicarbonate, และ เกลือที่ไม่ไวต่อปฏิกิริยา ส่วนใหญ่	ดู SDS

ที่มา ดัดแปลงจาก Laboratory Safety Manual, The University of Texas at Austin, January 2011

4.3.4 ข้อกำหนดสำหรับการจัดเก็บสารออกซิไดซ์ (Oxidizers)

สารออกซิไดซ์สามารถทำให้เกิดเพลิงไหม้และการระเบิดได้เมื่อสัมผัสกับสารไวไฟและสารที่ไหม้ไฟได้ เมื่อสารที่ไหม้ไฟได้สัมผัสกับสารออกซิไดซ์จะทำให้อัตราในการลุกไหม้เพิ่มขึ้น ทำให้สารไหม้ไฟได้เกิดการลุกติดไฟขึ้นทันที หรืออาจเกิดการระเบิดเมื่อได้รับความร้อน การสั่นสะเทือน (shock) หรือแรงเสียดทาน

ตัวอย่างกลุ่มสารออกซิไดซ์

Peroxides (O_2^{2-})

Nitrates (NO_3^-)

Nitrites (NO_2^-)

Perchlorates (ClO_4^-)

Permanganates (MnO_4^-)

Chlorates (ClO_3^-)

Chlorites (ClO_2^-)

Hypochlorites (ClO^-)

Dichromates ($Cr_2O_7^{2-}$)

Persulfates ($S_2O_8^{2-}$)

ข้อกำหนดในการจัดเก็บ

- 1) เก็บสารออกซิไดซ์ห่างจากสารไวไฟ สารอินทรีย์ และสารที่ไหม้ไฟได้
- 2) เก็บสารที่มีสมบัติออกซิไดซ์สูง (เช่น กรดโครมิก) ไว้ในภาชนะแก้วหรือภาชนะที่มีสมบัติเฉื่อย
- 3) ห้ามใช้ขวดที่ปิดด้วยจุกคออร์กหรือจุกยางเก็บสารออกซิไดซ์

4.3.5 ข้อกำหนดสำหรับการจัดเก็บสารที่ไวต่อปฏิกิริยา

สารที่ไวต่อปฏิกิริยาสามารถแบ่งเป็นกลุ่มได้ ดังนี้

- สารที่ไวต่อปฏิกิริยาพอลิเมอไรเซชัน (polymerization reactions) เช่น styrene สารกลุ่มนี้เมื่อเกิดปฏิกิริยาพอลิเมอไรเซชันจะทำให้เกิดความร้อนสูงหรือไม่สามารถควบคุมการปลดปล่อยความร้อนออกมาได้
- สารที่ไวต่อปฏิกิริยาเมื่อสัมผัสน้ำ (water reactive materials) เช่น alkali metals (lithium, sodium, potassium) silanes, magnesium, zinc, aluminum รวมทั้งสารประกอบอินทรีย์โลหะ เช่น alkylaluminums, alkyllithiums เป็นต้น สารกลุ่มนี้เมื่อสัมผัสกับน้ำจะปลดปล่อยความร้อนออกมาทำให้เกิดการลุกติดไฟขึ้นในกรณีที่ตัวสารเป็นสารไวไฟ หรือทำให้สารไวไฟที่อยู่ใกล้เคียงลุกติดไฟ นอกจากนี้อาจทำให้เกิดการปลดปล่อยสารไวไฟ สารพิษ ไอของออกไซด์ของโลหะ กรด แก๊สที่ทำให้เกิดการออกซิไดซ์ได้ดี
- สาร Pyrophoric ส่วนใหญ่เป็น tert-butyllithium, diethylzinc, triethylaluminum, สารประกอบอินทรีย์โลหะ (organometallics) สารกลุ่มนี้เมื่อสัมผัสกับอากาศจะทำให้เกิดการลุกติดไฟ
- สารที่ก่อให้เกิดเปอร์ออกไซด์ (Peroxide-forming materials) หมายถึง สารที่เมื่อทำปฏิกิริยากับอากาศ ความชื้น หรือสิ่งปนเปื้อนต่างๆ แล้วทำให้เกิดสารเปอร์ออกไซด์ เช่น

ether, dioxane, sodium amide, tetrahydrofuran (THF) เป็นต้น สารเปอร์ออกไซด์เป็นสารที่ไม่เสถียรสามารถทำให้เกิดการระเบิดได้เมื่อมีการสัมผัสกับแรงเสียดทาน การกระแทก ความร้อน ประกายไฟ หรือ แสง

- สารที่ไวต่อปฏิกิริยาเมื่อเกิดการเสียดสีหรือกระทบกระแทก (Shock-sensitive materials) เช่น สารที่มีหมู่นิโตร (nitro), เกลือ azides, fulminates, perchlorates เป็นต้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อมีส่วนประกอบของสารอินทรีย์อยู่ด้วย เมื่อสารกลุ่มนี้ถูกเสียดสีหรือกระทบกระแทกจะทำให้เกิดการระเบิดได้

ข้อกำหนดในการจัดเก็บ

- 1) มีการกำหนดพื้นที่ในห้องปฏิบัติการไว้เป็นส่วนต่างหาก เพื่อแยกเก็บสารที่ไวต่อปฏิกิริยาต่างๆ (พอลิเมอไรเซชัน สารที่ไวต่อปฏิกิริยาเมื่อสัมผัสกับน้ำ สาร pyrophoric หรือ สารที่ก่อให้เกิดเปอร์ออกไซด์ และสารที่ไวต่อปฏิกิริยาเมื่อเกิดการเสียดสีหรือกระทบกระแทก) โดยหลีกเลี่ยงสภาวะที่ทำให้สารเกิดปฏิกิริยา เช่น น้ำ แสง ความร้อน วงจรไฟฟ้า ฯลฯ ตัวอย่างเช่น สารที่ไวต่อปฏิกิริยาเมื่อสัมผัสกับน้ำต้องเก็บให้ห่างจากอ่างน้ำ ผักบัวฉุกเฉิน เป็นต้น
- 2) ตู้เก็บสารไวต่อปฏิกิริยาต่างๆ ต้องมีการติดคำเตือนชัดเจน เช่น “สารไวต่อปฏิกิริยา-ห้ามใช้น้ำ” เป็นต้น
- 3) เก็บสารที่ก่อให้เกิดเปอร์ออกไซด์ห่างจากความร้อน แสง และแหล่งกำเนิดประกายไฟ
- 4) ภาชนะบรรจุสารที่ก่อให้เกิดเปอร์ออกไซด์ต้องมีฝาหรือจุกปิดที่แน่นหนา เพื่อหลีกเลี่ยงการสัมผัสอากาศ
- 5) ห้ามเก็บสารที่ก่อให้เกิดเปอร์ออกไซด์ในภาชนะที่มีฝาเกลียวหรือฝาแก้ว เนื่องจากแรงเสียดทานขณะเปิดอาจทำให้เกิดการระเบิดได้ อาจใช้เป็นขวดพลาสติกที่เป็นฝาเกลียวแทน (polyethylene bottles with screw-top lids)
- 6) มีการตรวจสอบวันหมดอายุ หรือการเกิดเปอร์ออกไซด์ของสารที่กำหนด
 - Dioxane
 - Ethers
 - Furans (e.g. tetrahydrofuran or THF)
 - Picric acid
 - Sodium amide

ตัวอย่างเกณฑ์การพิจารณาในการทิ้งสารที่ก่อให้เกิดเปอร์ออกไซด์

เปอร์ออกไซด์ที่เกิดอันตรายได้จากการเก็บ : ทั้งหลังจากเก็บเกิน 3 เดือน	
Divinyl acetylene	Potassium metal
Divinyl ether	Sodium amide
Isopropyl ether	Vinylidene chloride
เปอร์ออกไซด์ที่เกิดอันตรายได้จากความเข้มข้น : ทั้งหลังจากเก็บเกิน 1 ปี	
Acetal	Dioxane
Cumene	Ethylene glycol dimethyl ether (glyme)
Cyclohexene	Furan
Cycloxyene	Methyl acetylene
Cyclopentene	Methylcyclopentane
Diacetylene	Methyl isobutyl ketone
Dicyclopentadiene	Tetrahydronaphtalene (Tetralin)
Diethyl ether	Tetrahydrofuran
Diethylene glycol dimethyl ether (diglyme)	Vinyl ethers
อันตรายเนื่องจากเปอร์ออกไซด์เกิดพอลิเมอร์เชชัน* : ทั้งหลังจากเก็บเกิน 1 ปี	
Acrylic acid	Styrene
Acrylonitrile	Tetrafluoroethylene
Butadiene	Vinyl acetylene
Chloroprene	Vinyl acetate
Chlorotrifluoroethylene	Vinyl chloride
Methyl methacrylate	Vinyl pyridine

* หากเก็บในสถานะของเหลว จะมีโอกาสเกิดเปอร์ออกไซด์เพิ่มขึ้น และมอนอเมอร์บางชนิด (โดยเฉพาะอย่างยิ่ง butadiene chloroprene และ tetrafluoroethylene) ควรทิ้งหลังจากเก็บเกิน 3 เดือน

ที่มา Princeton University [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก <http://web.princeton.edu/sites/ehs/labsafetymanual/sec7c.htm#removal> สืบค้นเมื่อวันที่ 12 มีนาคม 2555