

ห้องปฏิบัติการหน่วยเครื่องมือกลาง	รหัสเอกสาร : CIF_ESPReL2.2.5	หน้า 1/4
เรื่อง ระบบการจัดการสารเคมี : 2.2 การจัดเก็บสารเคมี	วันที่ประกาศใช้ : 11 สิงหาคม 2565	แก้ไขครั้งที่ : 1
2.2.5 ข้อกำหนดสำหรับการจัดเก็บสารออกซิไดซ์ (Oxidizers)	จัดทำโดย : นางสาวประดับ มีสวัสดิ์	

## ข้อกำหนดสำหรับการจัดเก็บสารออกซิไดซ์ (Oxidizers) และสารที่ก่อให้เกิดเปอร์ออกไซด์

สารออกซิไดซ์สามารถทำให้เกิดเพลิงไหม้และการระเบิดได้เมื่อสัมผัสกับสารไวไฟและสารที่ไหม้ไฟได้ เมื่อสารที่ไหม้ไฟได้สัมผัสกับสารออกซิไดซ์จะทำให้อัตราในการลุกไหม้เพิ่มขึ้น ทำให้สารที่ไหม้ไฟได้เกิดการลุกติดไฟขึ้นทันที หรือทำให้เกิดการระเบิดเมื่อได้รับความร้อนการสั่นสะเทือน (shock) หรือแรงเสียดทาน

### การจัดเก็บสารออกซิไดซ์มีข้อกำหนดดังนี้

- เก็บสารออกซิไดซ์ห่างจากความร้อน แสง แหล่งกำเนิดประกายไฟ อย่างน้อย 25 ฟุต (7.6 เมตร) ทั้งนี้ควรพิจารณาจากปริมาณสารออกซิไดซ์ และขนาดของแหล่งความร้อน/แหล่งกำเนิดประกายไฟในห้องปฏิบัติการประกอบด้วย ตัวอย่างเช่น หากมีแหล่งที่ให้ความร้อนสูงมากอยู่ในห้องปฏิบัติการ
- เก็บสารที่มีสมบัติออกซิไดซ์ ไวในภาชนะแก้วหรือภาชนะที่มีสมบัติเฉื่อย
- ใช้ฝาปิดที่เหมาะสม สำหรับขวดที่ใช้เก็บสารออกซิไดซ์ ไม่ควรใช้จุกคอร์ก หรือจุกยาง เนื่องจากจุกคอร์ก หรือจุกยางสามารถทำปฏิกิริยากับสารออกซิไดซ์ได้

### ตัวอย่างกลุ่มสารออกซิไดซ์

Peroxides ( $O_2^{2-}$ )	Chlorates ( $ClO_3^-$ )
Nitrates ( $NO_3^-$ )	Chlorites ( $ClO_2^-$ )
Nitrites ( $NO_2^-$ )	Hypochlorites ( $ClO^-$ )
Perchlorates ( $ClO_4^-$ )	Dichromates ( $Cr_2O_7^{2-}$ )
Permanganates ( $MnO_4^-$ )	Persulfates ( $S_2O_8^{2-}$ )
Chromates ( $CrO_4^{2-}$ )	

สารที่ก่อให้เกิดเปอร์ออกไซด์ (Peroxide-forming materials) หมายถึง สารที่เมื่อทำปฏิกิริยากับอากาศ ความชื้น หรือสิ่งปนเปื้อนต่างๆ แล้วทำให้เกิดสารเปอร์ออกไซด์ เช่น ether, dioxane, sodium amide, tetrahydrofuran (THF) เป็นต้น สารเปอร์ออกไซด์เป็นสารที่ไม่เสถียรสามารถทำให้เกิดการระเบิดได้เมื่อมีการสั่นสะเทือน แรงเสียดทาน การกระแทก ความร้อน ประกายไฟ หรือ แสงแดด

### การจัดเก็บสารที่ก่อให้เกิดเปอร์ออกไซด์มีข้อกำหนดดังนี้

- เก็บสารที่ก่อให้เกิดเปอร์ออกไซด์ห่างจากความร้อน แสง และแหล่งกำเนิดประกายไฟ อย่างน้อย 25 ฟุต (7.6 เมตร) ทั้งนี้ควรพิจารณาจากปริมาณสารที่ก่อให้เกิดเปอร์ออกไซด์ และขนาดของแหล่งความร้อน/แหล่งกำเนิดประกายไฟในห้องปฏิบัติการประกอบด้วย ตัวอย่างเช่น หากมีแหล่งที่ให้ความร้อนสูงมากอยู่ในห้องปฏิบัติการ ควรจัดเก็บสารที่ก่อให้เกิดเปอร์ออกไซด์ห่างจากแหล่งความร้อนมากกว่า 25 ฟุต (7.6 เมตร)
- ภาชนะบรรจุสารที่ก่อให้เกิดเปอร์ออกไซด์ต้องมีฝาปิดที่แน่นหนาและไม่ใช้จุกแก้ว เพื่อหลีกเลี่ยงการสัมผัสอากาศ เนื่องจากแรงเสียดทานขณะเปิดอาจทำให้เกิดการระเบิดได้
- มีการตรวจสอบการเกิดเปอร์ออกไซด์อย่างสม่ำเสมอ รายละเอียดเพิ่มเติมเกี่ยวกับการตรวจสอบการเกิดเปอร์ออกไซด์สามารถดูได้ที่
  - 6.G.3.2 Peroxide Detection Tests, Prudent Practices in the Laboratory, the National Academy of Sciences, US, 2011
  - Peroxide Forming Solvents (<http://www.sigmaldrich.com/chemistry/solvents/learning-center/peroxide-formation.html>)
  - EH&S Guidelines for Peroxide Forming Chemicals, Environmental Health & Safety, University of Washington (<http://www.ehs.washington.edu/forms/epo/peroxideguidelines.pdf>)

ห้องปฏิบัติการเครื่องมือทางเคมีวิเคราะห์	รหัสเอกสาร : CIF_G3_ESPReL2.2.5	หน้า 2/4
เรื่อง ระบบการจัดการสารเคมี : 2.2 การจัดเก็บสารเคมี	วันที่ประกาศใช้ : 11 สิงหาคม 2565	แก้ไขครั้งที่ : 1
2.2.5 ข้อกำหนดสำหรับการจัดเก็บสารออกซิไดซ์ (Oxidizers)	จัดทำโดย : นางสาวประดับ มีสวัสดิ์	

ตารางที่ 1 ประเภทของสารที่ก่อให้เกิดเพอร์ออกไซด์

<b><i>Class A : Chemicals that form explosive levels of peroxides without concentration</i></b>	
Isopropyl ether	Sodium amide (Sodamide)
Butadiene	Tetrafluoroethylene
Chlorobutadiene (Chloroprene)	Divinyl acetylene
Potassium amide	Vinylidene Chloride
Potassium metal	
<b><i>Class B : These chemicals are peroxide hazard on concentration (distillation/evaporation). A test for peroxide should be performed if concentration is intended or suspected.</i></b>	
Acetal	Dioxane ( <i>p</i> -dioxane)
Cumene	Ethylene glycol dimethyl ether (glyme)
Cyclohexane	Furan
Cyclooctene	Methyl acetylene
Cyclopentene	Methyl cyclopentane
Diacetylene	Methyl-Isobutyl ketone
Dicyclopentadiene	Tetrahydrofuran
Diethylene glycol dimethyl ether (diglyme)	Tetrahydronaphthalene
Diethyl ether	Vinyl ethers
<b><i>Class C : Unsaturated monomers that may autopolymerize as a result of peroxide accumulation if inhibitors have been removed or are depleted.</i></b>	
Acrylic acid	Styrene
Butadiene	Vinyl acetate
Chlorotrifluoroethylene	Vinyl chloride
Ethyl acrylate	Vinyl pyridine
Methyl methacrylate	

ที่มา Table 4.8 Classes of chemicals that can form peroxides, Prudent Practices in the Laboratory, the National Academy of Sciences, US, 2011

ห้องปฏิบัติการเครื่องมือทางเคมีวิเคราะห์	รหัสเอกสาร : CIF_G3_ESPReL2.2.5 หน้า 3/4
เรื่อง ระบบการจัดการสารเคมี : 2.2 การจัดเก็บสารเคมี	วันที่ประกาศใช้ : 11 สิงหาคม 2565 แก้ไขครั้งที่ : 1
2.2.5 ข้อกำหนดสำหรับการจัดเก็บสารออกซิไดซ์ (Oxidizers)	จัดทำโดย : นางสาวประดับ มีสวัสดิ์

ตารางที่ 2 ตัวอย่างเกณฑ์การพิจารณาในการทิ้งสารที่ก่อให้เกิดเพอร์ออกไซด์

เพอร์ออกไซด์ที่เกิดอันตรายได้จากการเก็บ : ทิ้งหลังจากเก็บเกิน 3 เดือน	
Divinyl acetylene	Potassium metal
Divinyl ether	Sodium amide
Isopropyl ether	Vinylidene chloride
เพอร์ออกไซด์ที่เกิดอันตรายได้จากความเข้มข้น : ทิ้งหลังจากเก็บเกิน 1 ปี	
Acetal	Dioxane
Cumene	Ethylene glycol dimethyl ether
Cyclohexene	Furan
Cycloxyene	Methyl acetylene
Cyclopentene	Methyl cyclopentane
Diacetylene	Methyl isobutyl ketone
Dicyclopentadiene	Tetrahydronaphtalene (Tetralin)
Diethyl ether	Tetrahydrofuran
Diethylene glycol dimethyl ether	Vinyl ethers
อันตรายเนื่องจากเพอร์ออกไซด์เกิดพอลิเมอร์ไฮดรอกซี* : ทิ้งหลังจากเก็บเกิน 1 ปี	
Acrylic acid	Styrene
Acrylonitrile	<b>Tetrafluoroethylene*</b>
<b>Butadiene*</b>	Vinyl acetylene
<b>Chloroprene*</b>	Vinyl acetate
Chlorotrifluoroethylene	Vinyl chloride
Methyl methacrylate	Vinyl pyridine

\* หากเก็บในสถานะของเหลว จะมีโอกาสเกิดเพอร์ออกไซด์เพิ่มขึ้น และมอนอเมอร์บางชนิด (โดยเฉพาะอย่างยิ่ง butadiene, chloroprene, และ tetrafluoroethylene) ควรทิ้งหลังจากเก็บเกิน 3 เดือน

ที่มา Princeton University [ออนไลน์] เข้าถึงได้

จาก <http://web.princeton.edu/sites/ehs/labsafetymanual/sec7c.htm#removal> สืบค้นเมื่อวันที่ 1 กุมภาพันธ์ 2564

ห้องปฏิบัติการเครื่องมือทางเคมีวิเคราะห์	รหัสเอกสาร : CIF_G3_ESPReL2.2.5 หน้า 4/4
เรื่อง ระบบการจัดการสารเคมี : 2.2 การจัดเก็บสารเคมี	วันที่ประกาศใช้ : 11 สิงหาคม 2565 แก้ไขครั้งที่ : 1
2.2.5 ข้อกำหนดสำหรับการจัดเก็บสารออกซิไดซ์ (Oxidizers)	จัดทำโดย : นางสาวประดับ มีสวัสดิ์

### Peroxide-Forming Chemical Classification to Testing Requirements

Peroxide-Forming Chemical Classification	Disposal Timeline	Testing Requirements
Unopened containers from the manufacturer	18 months after receipt or printed manufacture's expiration date (earliest)	No testing required until the container is opened
<b>Opened containers</b>		
Class A	3 months from date opened	Test before use or test at/before 3 months from date opened, whichever comes first, Test at least every 3 months afterwards.
Class B	12 months from date opened	Test before use or test at/before 12 months from date opened, Test at least every 12 months afterwards, Uninhibited chemicals must be inspected every 3 months
Class C	If inhibited, 12 months from date opened	Test at/before 12 months from date opened
	If uninhibited, 24 hours from date opened	
Class D	No timeline	Periodic visual inspection (at least annually)
Note: Never open test containers of unknown origin or age, or those that have visible evidence of peroxides!		

*ที่มา* Peroxide-Forming and Other Time-Sensitive Chemicals. Washington University in St.Louis.  
Environmental Health & Safety