JUSTRITE®

RED BOOK

YOUR GUIDE TO HANDLING FLAMMABLE LIQUIDS SAFELY

คู่มือการเลือกใช้ “อุปกรณ์การจัดเก็บสารเคมี”

PHOL DHANYA
SERVE YOUR NEED OF SAFETY

HOW TO HANDLE FLAMMABLE AND COMBUSTIBLE LIQUIDS SAFELY

Backed by a century of experience, Justrite Manufacturing Company has been providing workplaces with compliant, protective solutions for managing hazardous materials. Our expertise and equipment offers ways to safely store, transfer, use, and dispose of flammable liquids. The S.T.U.D. system has been recognized as a vital part of environmental, health, and safety programs worldwide. To learn more, visit us at www.justritemfg.com.

© 2008 Justrite Mfg. Company, L.L.C.

Be Safe

Except in rare cases of natural catastrophes, every fire is preventable. That's why there's RedBook.

Inside you'll find explanations of the equipment and methods you can use to help minimize the chance of fires caused or spread by ignition of flammable and combustible liquids. The information will help you prevent disastrous fires and crushing losses of lives and property.

There is a technical distinction between "flammable" and "combustible" liquids (see page 30). However, both classes burn readily and intensively, are explosive under certain conditions, and if not properly contained, can spread fire rapidly and uncontrollably. In this guide the term "flammable liquids" will be used to cover both flammable and combustible classes.

Safe handling and storage of these flammable liquids require the use of approved equipment and practices. These have been established by the National Fire Protection Association (NFPA), FM Global (FM), Underwriters Laboratories Inc. (UL), state and local safety codes, and are what the Occupational Safety and Health Administration (OSHA) standards require. (All the safety equipment featured in this guide is cataloged in Justrite® product literature available upon request.)

TABLE OF CONTENTS

Storage
Drum Storage & Dispensing 4-7
Safety Cabinets for Storage of Hazardous Materials 8-12

Transfer
Safety Cans for Liquid Transfer 13-18
Chemical Compatibility Chart 19

Use
Specialty Containers for Cleaning & Dispensing 20-21

Disposal
Equipment for Safe Waste Disposal 22-25

Outdoor Applications
Safety Storage Lockers & Smoking Receptacles 26

Technical Section 27-29

Pertinent Codes & Regulations 30-32

Table of Fire Hazard Properties 33-37

Safety Checklist 38

Resources 39

Grounding Wire
Safety Vent
Safety Faucet
Faucet Extension
Drum Cradle
Bonding Wire
Safety Can
Spill Tray

Safe Drum Storage and Dispensing

ห้องสำหรับจัดเก็บสารเคมีที่เป็นของเหลวติดไฟได้ง่าย คือหัวข้อของสถานประกอบการให้มีการก่อสร้าง ระบบการจัดการและการจัดหาเครื่องมืออุปกรณ์ต่างๆที่ได้ตามมาตรฐานของ NFPA และมาตรฐาน OSHA วิธีการง่ายๆสำหรับการขนถ่ายเทสารเคมีออกจากถัง คือการอาศัยหลักแรงโน้มถ่วงของโลก โดยการวางถังจัดเก็บสารเคมีตามแนวนอน แล้วทำการติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ เช่น ก๊อกเซฟตี้ วาล์วนิรภัย ที่ตัวถังก่อนการใช้งานเสมอ โดยถัง-จัดเก็บสารเคมีจะต้องถูกวางลงบนอุปกรณ์ที่สามารถกักเก็บสารเคมีที่หกรั่วไหลจากการถ่ายเท หรือหากมีการใช้ปั๊มดูดสารเคมีขึ้นมาใช้งานก็ควรมีอุปกรณ์รองรับการหกรั่วไหลไว้ด้านล่างเสมอ และสิ่งที่ห้ามลืมโดยเด็ดขาด คือจะต้องมีการเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์แต่ละชนิดเข้า-กับระบบของสายดินเสมอ เนื่องจากกระบวนการขนถ่ายสารเคมีดังกล่าวอาจเกิดไฟฟ้าสถิตสะสม และส่งผลกระทบก่อให้เกิดประกายไฟลุกไหม้ขึ้น ได้

Above: Approved safety faucets incorporate an internal flame arrester which prevents flashback of fire into the drum.

Above: Vacuum relief is manually controlled on a drum vent installed on a horizontally-positioned drum. Pressure relief is automatic.

Drum Faucets ก๊อกเซฟตี้

ก๊อกเซฟตี้ที่ต่อกับถังเก็บสารเคมีไวไฟ ได้รับการพิสูจน์แล้วว่าสามารถป้องกันเปลวไฟที่จะลุกลามเข้าภายถัง ในขณะที่มีการใช้งานอยู่ โดยภายในก๊อกจะมี ame arresters ทำหน้าที่ในการป้องกันโดยการกระจายความร้อนออกจากจุดๆเดียวอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้ความร้อนที่สะสมไม่เพิ่มสูงขึ้นจนถึงอุณหภูมิที่สามารถลุกติดไฟได้ ก๊อกเซฟตี้ของ Justrite มีความแข็งแรงคงทน เนื้อวัสดุทำด้วยทองเหลือง วัสดุสำหรับดันปิด-เปิด ทำจาก Stainless Steel ด้านที่เชื่อมต่อกับถังเป็นเกลียวบิดหมุนเพิ่มความแข็งแรงมากยิ่งขึ้น ก๊อกเซฟตี้มีขนาด นิ้วตามมาตรฐานสากลของ NPT และได้การรับโดย FM เกลียวของก๊อกเซฟตี้สามารถปรับยืดหยุ่นได้หากพบว่ามีการรั่วไหลเกิดขึ้น โดยที่ตัวเกลียวสามารถต่อพ่วงกับสายดิน ก๊อกเซฟตี้ขนาดดังกล่าวสามารถเปิดกว้างได้ถึง 2 นิ้วเพื่อรองรับสารที่มีความหนืดมากๆ (น้ำมันหล่อลื่นที่มีค่าความหนืด 30W)

ลวดตัวนำไฟฟ้าสถิตที่ต่อพ่วงระหว่างก๊อกกับถังควรมีปลายยึดจับรูปตัว C ปลายสายอีกด้านควรจะเป็นรูปปากจระเข้ และควรจะมีความยาวที่พอดีไม่สั่นยาวจนเกินไป

Drum Venting

ถังบรรจุของเหลวติดไฟง่ายจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีวาล์วระบายเพื่อลดความดันภายในถังและความร้อนจากภายนอกที่กระทำกับตัวถัง และป้องกันการเกิดสุญญากาศ ในขณะถ่ายเทสารเคมี ความดันภายในถังที่สะสมอยู่นั้นหากเกิดกรณีเพลิงไหม้จะเป็นสาเหตุให้ความอันตรายเพิ่มมากขึ้นจากการระเบิดของถัง เมื่อถังที่เก็บสารเคมีได้รับการติดตั้งวาล์วระบายแล้ว วาล์วระบายจะต้องเริ่มทำการระบายความดันที่อยู่ในถัง เมื่อความดันเพิ่มขึ้นจนถึง 5 ปอนด์ ต่อ ตารางนิ้ว (0.35 บาร์) และจะหยุดเมื่อความดันภายในถังปกติ ในกรณีการเกิดสภาวะอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ความดันภายในจะเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วกว่าปกติ สปริง-โหลดของวาล์วระบายจะเปิดออกเพื่อลดความดันให้อยู่ในระดับปกติ

วาล์วระบายที่ FM รองรับจะมี 2 ระบบ โดยเมื่อภายในถังเก็บสารเคมีมีความดันเพิ่มขึ้นจะต้องสามารถระบายความดันที่เพิ่มขึ้นแบบอัตโนมัติและแบบปรับด้วยมือ

Above: Vent on a vertically stored drum provides automatic relief of both pressure and vacuum. A nonsparking drum wrench safely opens tight bungs.

Drum Accessories

การเคลื่อนย้ายถังเก็บสารเคมีที่มีขนาด 600 lbs (272 kg) สามารถใช้อุปกรณ์สำหรับการเคลื่อนย้ายและป้องกันการหกรั่วไหลในตัวเอง (Spill Containment Caddy) หากเป็นถังที่มีน้ำหนักมากกว่า 800 lbs (363 kg) ให้ใช้เป็น Drum Cradle แทน เพื่อความสะดวกที่เพิ่มมากขึ้นอาจจะใช้ Fill Gauge เป็นตัววัดระดับปริมาณของสารเคมีที่ใช้ไปที่อยู่ในถัง ในลักษณะนอนราบกับพื้น และ Pop-up gauge ในลักษณะของถังที่ตั้งขึ้น

Drum caddy makes it easy to move heavy drums.

Handy accessories: drum cradle, siphon adaptor with faucet spill tray .

Pop-up gauge warns when drum is nearly full.

Fill gauge reveals remaining liquid left in drum.

Cabinets are designed and constructed to limit the internal temperature to not more than 325 °F (163 °C) when subjected to a 10-minute fire test using the standard time-temperature curve as set forth in the NFPA 251.

To protect people and property from fire risks associated with volatile liquids, store flammable fuels, solvents, and chemicals in specially designed fire resistant safety cabinets. All Justrite safety cabinets meet OSHA and NFPA specifications, and most are independently tested and approved by FM Global.

FULLY COMPLIANT MEETS OSHA NFPA FULLY TESTED

FM APPROVED

ตู้นิรภัยสำหรับเก็บสารเคมีอันตราย

ในปัจจุบันพบว่าธุรกิจหลายๆธุรกิจ มีโอกาสที่จะใช้สารที่ติดไฟได้ง่าย ไม่ว่าจะเป็นในส่วนของโรงงานงานผลิต หรือโรงงานแปรรูป ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ หรือแม้กระทั่งธุรกิจโฆษณาก็ตาม ทำให้สถานประกอบการต่างๆ มีความเสี่ยงของการเกิดเพลิงไหม้ได้ตลอดเวลา ทั้งเวลาในขณะที่ทำงาน และเวลาหลังเลิกงาน ความเสี่ยงที่เกิดขึ้นนั้นสามารถถูกลดลงได้ โดยการจัดเก็บสารเคมีดังกล่าวให้ปลอดภัยได้โดยการจัดเก็บลงในอุปกรณ์ที่ได้มาตรฐานสากลที่กำหนด

ตู้นิรภัยเป็นอุปกรณ์แรกๆที่จะทำการปกป้องสารเคมีไวไฟ ให้ปลอดภัยจากไฟที่รุกรามที่เกิดขึ้น และยังปกป้องบุคคล และทรัพย์สินที่ได้รับอันตรายจากการลุกไหม้ของสารไวไฟที่จัดเก็บไว้ ทั้งนี้ยังช่วยยืดระยะเวลาการค้นหาและปฐมพยาบาลบุคคลที่ได้รับบาดเจ็บจากเหตุที่เกิดขึ้นในขณะนั้น

Safety Cabinet Design

การออกแบบตู้นิรภัยจะต้องได้รับการรับรองจาก NFPA 30,และภายใต้ข้อกำหนดของ OSHA ต่างๆ โดยตัวตู้ต้องทำด้วยเหล็กหนาประมาณ 1 mm สองชั้นซ้อนกัน โดยผนังที่ซ้อนกันจะต้องมีระยะห่างประมาณ 1-1/2” (38mm) ไม่ว่าจะเป็นในส่วนของด้านข้างล่าง ด้านบนสุด ประตู ทั้งหมดจะเป็นโครงสร้างดังกล่าว ข้อต่อต่างๆจะถูกเชื่อมและตอกย้ำด้วยหมุด ประตูจะต้องยึดติดด้วยบานพับตลอดแนวของตัวตู้ และจะต้องมีกลอนยึดสามจุด ฐานประตูจะถูกทำให้สูงขึ้นจากด้านล่างสุดอย่างน้อย 2”(51mm)

ในการปฏิบัติตามมาตรฐานของ NFPA และOSHA, ซึ่งหน่วยงานอิสระที่ได้รับอนุญาต เช่น FM และ UL ได้ จัดตั้งวิธีการทดสอบ ประสิทธิภาพของตู้เก็บสารเคมีไวไฟ โดยภายในตู้จะต้องผ่านการทดสอบที่อุณหภูมิ 325 F(163 C)
เป็นเวลา 10 นาที อุณหภูมิและเวลาถูกกำหนดตามมาตรฐาน NFPA 251 (มาตรฐานของการต้านทาน ไฟ ของอาคารก่อสร้าง และวัสดุ)

Venting

ตู้นิรภัยภัยจะมีช่องระบายอากาศ ซึ่งช่องดังกล่าวจะฝังตัวกระจายความร้อน โดยทั่วไปจะถูกติดตั้งอยู่ด้านบนและด้านล่างของแต่ละข้างกับตัวตู้ อย่างไรก็ตามข้อกำหนดของ NFPA 30 ช่องระบายอากาศจะต้องมีฝาปิด เนื่องจากจะต้องป้องกันเปลวไฟที่อาจทำอันตรายต่อสารเคมี และอุปกรณ์ที่จัดเก็บภายในตู้ รวมทั้งไอระเหยที่ทำอันตรายต่อบุคคลที่ปฏิบัติงานอยู่ในบริเวณนั้นๆ

Grounding
ทุกครั้งที่มีการติดตั้งตู้เก็บสารเคมีไวไฟควรจะทำการติดตั้งสายดินเสมอ เพื่อป้องกันการเกิดประกายไฟจากไฟฟ้าสถิต

ตู้นิรภัยให้ความปลอดภัยได้อย่างไร?

ปฏิบัติตามกฎของ OSHA
29 CFR 1910.106
และ NFPA Code 30,
section 9.5

ผ่านมาตรฐาน
FM Global

1. ประตูเหล็กกล้า 2 ชั้นหนาชั้นละ 18-gauge (1mm) และช่องว่างของอากาศขนาด 1-1/2” เพื่อป้องกันเพลิง
2. เชื่อมปิดสนิทรอบด้านเพื่อการใช้งานที่ยาวนาน การปกป้องเพลิงสูงสุด และกันอากาศผ่าน
3. แถบเตือนวัสดุกันไฟแบบสะท้อนแสง ที่เห็นได้ชัดเจน
4. ขอบประตูโค้งมนป้องกันการเกิดอุบัติเหตุ
5. ประตูปิดอัตโนมัติ ออกแบบพิเศษให้ปิดสนิท เพื่อป้องกันอุบัติเหตุ จากความไม่ตั้งใจ และเมื่ออุณหภูมิภายในสูงกว่า 74 องศาเซลเซียส ประตูก็จะปิดอัตโนมัติ
6. สลักประตู 3 จุด ทำจากสแตนเลส ป้องกันความร้อน
7. มือจับสามารถใช้ร่วมกับกุญแจ เพื่อเพิ่มความปลอดภัย
8. ชั้นวางภายในออกแบบให้เอียงไปทางด้านหลังป้องกันสารเคมีรั่วไหล ตามมาตรฐาน ANSI และรับน้ำหนักได้ถึง 159 กิโลกรัม
9. ชั้นวางปรับได้ตามความต้องการ และไม่เลื่อนไหลด้วยระบบล็อกพิเศษ
10. มีสลักสำหรับเพิ่มสายดิน เพื่อป้องกันไฟฟ้าสถิตย์
11. มีช่องระบายอากาศ 2 ช่องเพื่อป้องกันการเกิดเพลิงไหม้
12. ช่องขนาด 51 mm เพิ่มความปลอดภัยจากการรั่วไหล
13. ขาตั้งปรับระดับได้ เพื่อเพิ่มความมั่นคงของตัวตู้ และป้องกันการไหลล้นของสารเคมี

การพิจารณาเลือกตู้นิรภัย

ตู้นิรภัยมีสี ขนาด และ รูปทรงจัด แบบประตู วัสดุของตัวตู้ นอกจากเลือกตู้ที่ตรงตามความต้องการแล้ว ยังต้องพิจารณาในเรื่องของตู้ที่ผ่านมาตรฐาน NFPA, OSHA และ FM

Chemical Characteristics

นอกจากปัจจัยต่างๆข้างต้นแล้วยังต้องพิจารณาลักษณะคุณสมบัติทางเคมีจาก Material Safety Data Sheet (MSDS) เพื่อหลีกเลี่ยงเหตุต่างๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นจากการจัดเก็บ และยังต้องทำการการ ฝึกอบรมผู้ปฏิบัติงานให้มีความชำนาญในการใช้งานเป็นอย่างดี ปัจจัยหนึ่งในการเลือกตู้คือวัสดุของตัวตู้เอง เป็นต้นว่า สารเคมี มีฤทธิ์เป็นกรดแต่ไม่ไวไฟควรเลือกใช้ตู้ที่ทำจาก polyethylene หรือทำจากไม้ เนื่องจากวัสดุดังกล่าวจะทนทานต่อการกัดกร่อนได้ดี สำหรับสารเคมีที่มีฤทธิ์กัดกร่อนเล็กน้อยแต่ติดไฟได้ง่าย แนะนำให้ใช้ตู้เหล็กเพราะเหล็กจะทนทานต่อเปลวไฟที่เกิดขึ้น และการเลือกสีของตู้ที่ถูกต้องจะจัดระเบียบและการจำแนกชนิดของสารแต่ละประเภทออกจากกัน

สีเหลืองสำหรับ ของเหลวติดไฟง่าย

สีแดงสำหรับ สี, หมึก ที่เป็นของเหลวติดไฟง่าย

สีน้ำเงินสำหรับ สารกัดกร่อน

สีเขียวสำหรับสารเคมี และย่าฆ่าแมลง

สีเงินสำหรับอุปกรณ์ห้องแลป

สีขาวหรือเทาสำหรับวัตถุดิบเหลือใช้ หรือใช้เป็นล็อกเกอร์ภายนอกอาคาร

THE SELF-CLOSING STYLE OF DOORS IS REQUIRED IN CERTAIN STATES WHICH FOLLOW AN ADOPTED FIRE CODE SUCH AS THE INTERNATIONAL FIRE CODE (IFC) OR NFPA 1, UNIFORM FIRE CODE.

Contact local jurisdictions for specific requirements.

Below are samples. List is not all inclusive.

100% adopted throughout the state: Alaska, Idaho, Oregon, California, Montana, Utah, Hawaii, Nevada, Washington.

10% to 90% adopted throughout the state: Arizona, Indiana, Iowa, Minnesota, New Mexico, South Dakota, Colorado, Missouri, North Dakota, Texas, Illinois, Kansas, Nebraska, Oklahoma, Wyoming

Capacity Factors

OSHA ได้มีการกำหนดชนิด และประเภทของสารเคมีที่ต้องจัดเก็บไว้ภายในตู้นิรภัย โดยเจ้าของภาครัฐหรือบริษัทประกันบางรายอาจจะยึดหลักของ OSHA มาประเมินความเสี่ยงของสถานที่นั้น ๆ นอกจากชนิดที่กำหนดไว้ปริมาณของสารที่ทำการจัดเก็บก็เป็นสิ่งสำคัญในการพิจารณาเช่นกัน

Justrite ผลิตตู้จัดเก็บสารเคมีตั้งแต่ขนาด 4 ถึง 120 แกลลอน (15 ถึง 454 ลิตร) ทั้งนี้ OSHA ได้กำหนดระดับของสารไวไฟออกเป็น Class โดย Class I เป็นของเหลวที่ติดไฟได้ง่ายสามารถจัดเก็บได้ไม่เกิน 60 แกลลอน (227 ลิตร) Class II จัดเก็บได้ไม่เกิน 120 แกลลอน และ Class III ให้จัดเก็บอยู่ในตู้เดี่ยวๆ อย่างไรก็ตามในปี 2008 เวอร์ชันของ NFPA 30ระบุ ว่า ปริมาณ ของ Class I, II และ IIIA สามารถจัดเก็บได้ไม่ เกิน120 แกลลอน อย่างไรก็ตาม นอกจากข้อกำหนดข้างต้นแล้วยังคงต้องคำนึงถึงกฎหมายของแต่พื้นที่ที่สถานประกอบการได้จัดตั้ง

Security and other Safety Considerations

ตู้นิรภัยทั้งหมดสามารถล็อคในลักษณะ double lock (ตัวตู้และแบบแม่กุญแจ) และป้ายแสดงเครื่องหมายเตือนต่างๆที่ทำจากวัสดุเรืองแสงในที่มืด ตู้ Justrite มาด้วยการรับประกัน การใช้งานที่ 10 ปี

Transfer – Safety Cans for Liquid Transfer

Safety cans เป็นอุปกรณ์การเก็บและการแจกจ่ายที่ OSHA กำหนดให้ใช้ในสถานประกอบการที่มีสารเคมีไวไฟใช้งาน
คุณสมบัติของ Safety cans
1.มีความแข็งแรงทนทานไม่รั่วซึมง่าย ทนทานการสึกหรอจากการใช้งานได้ดี
2.ช่องถ่ายสารเคมีต้องเปิดออกโดยอัตโนมัติ เมื่อความดันภายในถังมีมากกว่า 3 ถึง 5 psig (0.2 ถึง 0.35 บาร์)
3.ต้องมีตัวป้องกันสารเคมีไวไฟจากเปลวไฟที่เกิดขึ้นจากภายนอก
4.ช่องถ่ายสารเคมีจะต้องสามารถปิดได้เองอัตโนมัติเมื่อมีการเติมหรือถ่ายเทสารเคมี
Safety cans ที่มาตรฐาน OSHA รับรองจะต้องมีลักษณะเป็นสีแดงคาดด้วยแถบสีเหลือง และมีคุณสมบัติสามารถป้องกันสารเคมีที่มีจุดวาบไฟต่ำที่ 80F (27C)

Safety cans ของ Justrite มีหลายชนิดทั้งชนิด Type I และ Type II ชนิดที่เป็นโลหะหรือพลาสติก และชนิดที่สามารถต่อก๊อกเพิ่มเติมใช้ในห้อง Lab ปฏิบัติการ โดยมีขนาดบรรจุสูงสุด 5แกลลอน(19 ลิตร) ภายในช่องการเติมหรือการถ่ายเทสารเคมีสามารถป้องกันอันตรายจากเปลวไฟโดยจะมี Flame arrester ที่ทำหน้าที่กระจายความร้อนอย่างรวด โดยที่ Flame arrester จะผลิตจาก-เส้นลวดถักทอเป็นตาข่ายรูปทรงกระบอกและยิ่งเพิ่มประสิทธิภาพการกระจายความร้อนได้ดียิ่งขึ้นด้วยการวางซ้อนทับกัน 2 ชั้น และให้ความมั่นใจในคุณภาพกับผู้ใช้งานโดยการรับรองจากสถาบันนานาชาติทั้ง UL FM และ ULC (แคนาดา)ทั้งยังให้การรับประกันนานถึง 10 ปี

ACCEPTED UNDER CARB TITLE 13

Styles of Safety cans

ชนิดของ Safety cans สามารแบ่งออกได้หลายชนิด ขึ้นอยู่กับระดับความปลอดภัยที่ถูกจำกัดด้วยลักษณะของการออกแบบช่องการเติมหรือการถ่ายเท

Type I Safety cans

ช่องการเติมหรือการถ่ายเททางเดียวกัน

Type II Safety cans

ช่องการเติมหรือการถ่ายเทแยกออกจากกัน โดยช่องทางการเติมจะมีขนาดเล็กกว่า

Type II Hybrid Safety cans

ช่องการเติมหรือการถ่ายเทแยกออกจากกันโดยผ่านช่องทางเดียวกัน

Type II Hybrid D.O.T Safety cans

ช่องการเติมหรือการถ่ายเทแยกออกจากกันโดยผ่านช่องทางเดียวกันและเพิ่มการ์ดป้องกันคอถังเพื่อป้องกันความเสียขณะขนส่ง

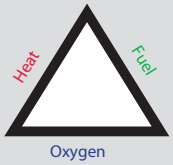
การจำแนกสีของ Safety cans จะแบ่งตามชนิดของสารเคมีไวไฟตามมาตรฐาน OSHA กำหนดให้

สีแดงใช้กับ	น้ำมันเบนซิน
สีเหลืองใช้กับ	น้ำมันดีเซล
สีน้ำเงิน.ใช้กับ	น้ำมันก๊าด
สีเขียวใช้กับ	น้ำมันทั่วไป

(เทียบกับสารเคมีที่ออกฤทธิ์ใกล้เคียง)

Safety cans Type I

ออกแบบมาให้ใช้กับงานหลายประเภทเช่น การขนย้าย การจัดเก็บ และการแจกจ่าย โดยมีขนาดตั้งแต่ 1 pint (0.5 l) จนถึง 5 gallons (19 l) โดยที่วัสดุที่เป็นโลหะจะมีหลายขนาด ส่วนวัสดุที่เป็นพลาสติกชนิด polyethylene จะมีเฉพาะขนาดที่ใช้งาน



Triangle Leg:	Is Controlled by:
Heat	Flame Arrester, Self-close Lid
Fuel	Self-close Lid, Leaktight Gasketed Lid
Oxygen	Leaktight Gasketed Lid

The fire triangle demonstrates the three basic elements that must be present simultaneously to support a fire. These elements are the “legs” of a fire triangle. A safety can is designed to specifically eliminate one or more of the elements needed for a fire to start: heat, oxygen and fuel.

What makes a safety can safe?

Leaktight, gasketed lid controls vapors and guards against dangerous spillage. Spring loaded, it closes automatically after filling or pouring.

Free swinging, rounded carry handle pulls back to open lid

Positive pressure relief cap

Flame Arrester

Yellow belly band with warning

Approved container: FM, UL, ULC Listed

Cutaway view of a Type I safety can.

Proper grounding and bonding techniques safely prevent static discharge and the potential for explosion and fire.

Safety cans Type II

จะมีท่อต่อสำหรับแจกจ่ายเพื่อให้การถ่ายเทของสารเคมีเป็นไปอย่างราบรื่น โดยจะมีช่องเปิดสองด้าน ด้านหนึ่งจะมีไว้ถ่ายเทสารเคมีและอีกด้านหนึ่งไว้สำหรับเติมสารเคมีและลดความเป็นสุญญากาศภายในถังขณะถ่ายเท โดยสามารถเลือกท่อได้ทั้งขนาด 5/8"(16mm) หรือ1"(25mm)

Metal Laboratory Cans

Safety cans ชนิดที่เป็นโลหะที่ใช้ในห้อง lab ควรใช้ในการจัดเก็บสารเคมีประเภท Solvent และควรจะมีขนาด 1, 3 และ5แกลลอน (4, 11 และ19 ลิตร)เหมาะสำหรับการจัดเก็บในชั้นเล็กๆ และหากมีสารเคมีในปริมาณที่มากควรใช้ขนาดที่มีความจุ 5 แกลลอน (19 ลิตร) โดยเป็นชนิดที่สามารถเทเอียงและต่อกับก๊อกได้ หากจะป้องกันการหกรั่วไหลที่สมบูรณ์ควรมีท่อสำหรับแจกจ่ายเพิ่มเติม

สายป้องกันไฟฟ้าสถิตย์
พร้อมคลิปหนีบ

Nonmetallic Safety Cans

Safety cans ที่เป็นพลาสติกจะมีส่วนที่เป็นสื่อนำชนิดคาร์บอนอยู่ภายในคอถังโดยอยู่รอบระหว่าง Flame arrester กับคอถัง เพื่อนำกระแสของไฟฟ้าสถิตที่เกิดขึ้นภายในถัง และจะต้องผลิตจากพลาสติกชนิด polyethylene และ Flame arrester จะต้องทำจาก Stainless steel ซึ่งสามารถทนสารเคมีประเภทกัดกร่อนได้ดีกว่าโลหะ

การใช้สายดินกับถังแบบ nonmetallic

Nonmetallic
กระป๋องทรง oval
ที่ได้รับความนิยม
สำหรับสถานที่เก็บ
ที่มีขนาดจำกัด

Justrite Safety Can Compatibility Chart

Chemical ▼ / Can Material ▶	Galvanized Steel	Polyethylene	Stainless Steel
Acetic Acid	NR	Good	Good
Acetone	Poor	Fair	Good
Acetonitrile	Fair	Good	Fair
Aniline	Good	Good	Good
Benzene	Fair	Fair	Good
Cyclohexane	Good	Fair	Poor
Cyclohexanone	Good	NR	Poor
Ethanol	Good	Good	Good
Ethyl Acetate	Good	Fair	Good
Ethyl Ether	Good	Fair	Good
Ethylene Glycol	Good	Good	Good
Fuel Oil	Good	NR	Good
Gasoline	Good	Fair	Good
Heptane	Good	Poor	Good
Hexane	Good	NR	Good
Hydrochloric Acid 37%	NR	Good	NR
Isopropyl Alcohol 70%	NR	Good	Good
Kerosene	Good	NR	Good
Methanol	Good	Good	Good
Methyl Ethyl Ketone	Good	Fair	Good
Methyl Isobutyl Ketone	Good	Fair	Poor
Methylene Chloride	NR	NR	Good
Pentane	Good	NR	Good
Petroleum Ether	Good	Poor	Good
Toluene	Good	Fair	Good
Trichloroethylene	NR	NR	Good
Turpentine	Poor	Poor	Good
Xylene	Good	Fair	Good

NR = Not Recommended

JUSTRITE®

Warning: This chart is offered as a guide for convenience and is not a substitute for the user clearly understanding the nature and proper use of the chemicals being used, area hygiene and environmental conditions, and the laws governing use. Check with the chemical manufacturer for more information. Mixing of different chemicals and chemical concentrations may impact suitability and compatibility. This chart is not a guarantee, express or implied, of fitness of use and Justrite assumes no responsibility for the use or misuse of this information.

© 2008 Justrite Mfg. Company, L.L.C.

USE

The dispensing tray top of a plunger can incorporates a perforated metal flame arrester. Pressing down pumps liquid up from the can for safe moistening of cleaning rags.

Round bench-style wash tank has fusible link device to close lid in case of fire.

Perforated, spring-loaded dasher tray covers the opening of a bench can. Accessory basket holds small parts for immersing into cleaning solvent.

Self-closing, foot-operated lid on a Justrite rinse tank contains flammable vapors, snuffs out flash fire.

การชำระล้างด้วยสารเคมีไวไฟ ด้วยความปลอดภัย

ปัจจุบันได้มีการใช้ของเหลวติดไฟเพิ่มมากขึ้นโดยบางครั้งใช้ในการทำความสะอาดในกระบวนการผลิตต่างๆ ดังนั้นเพื่อให้เกิดความปลอดภัยในการทำงานมากขึ้น OSHA จึงได้กำหนดอุปกรณ์ที่ใช้ใส่สารเคมีต้องมีมาตรฐานและรับรองโดย FM

กระป๋องจ่ายสารเคมี (Plunger cans)

เป็นอุปกรณ์จ่ายสารเคมีที่ทำให้มีความปลอดภัยในการทำความสะอาดชิ้นส่วนและอุปกรณ์ต่างๆ โดยจะประกอบด้วยสปริงกดเพื่อรองรับถาดจ่ายสารเคมีและตัวป้องกันการติดไฟ โดยการใช้งานจะนำผ้ามากดที่ถาดจ่ายสารเคมีเพื่อปั๊มสารเคมีจากกระป๋อง ส่วนสารเคมีที่เกินออกมาจะไหลกลับสู่กระป๋องจ่ายเอง ตัวกระป๋องทำจากเหล็กกัลวาไนซ์หรือโพลีเอทาลีน โดยกระป๋องจะมีหลากหลายขนาด มีทั้งสีแดงและเหลืองให้เลือกเพื่อการใช้งานกับสาร

ถังล้างทำความสะอาด (Rinse and cleaning tanks)

ถังทำความสะอาดจะมี 2 แบบ คือ Floor กับ bench โดยแบบ oor จะบรรจุสารเคมีได้ 11 แกลอน (42 ลิตร) และ 22 แกลอน (84 ลิตร) และจะมีฝาเปิด-ปิดในตัว ทำงานโดยการเหยียบบาร์ที่เท้า และมีระบบเช็คลมเพื่อป้องกันอันตรายเมื่อเปิดฝาถังค้างไว้ ถังแบบ bench จะมีลักษณะเป็นถังกลมขนาด 8 แกลอน (30 ลิตร) ทั้งสองแบบมีลักษณะที่เหมือนกันคือฝาถังจะใช้การเหยียบบาร์เพื่อเปิด-ปิด และเมื่อถังได้รับความร้อนมากถึง 165 องศาฟาเรนไฮน์ (74 องศาเซลเซียส) ฝาถังจะปิดอัตโนมัติเพื่อป้องกันการเกิดอันตราย

การใช้งานของถังล้างทำความสะอาดจะใช้ล้างได้ทั้งชิ้นส่วนอุปกรณ์ทั้งขนาดเล็กและขนาดใหญ่ โดยเมื่อใส่ชิ้นส่วนลงในถาด-ชิ้นส่วนจะถูกเขย่าเพื่อล้างสิ่งสกปรกจนสะอาดแล้วยกขึ้นเองอัตโนมัติ ส่วนชิ้น-ส่วนใหญ่ๆจะต้องล้างทีละชิ้น

การเติมสารเคมีที่ใช้ทำความสะอาดและการล้างทำความสะอาดสารเคมีต้องทำอย่างระมัดระวังด้วย safety container โดยปกติการเติมสารเคมีจะใช้ safety can ในการเติม

ภาชนะแบ่งสารเคมี (Dispensing container)

ใช้สำหรับแบ่งสารที่สามารถติดไฟได้ กระป๋องทำจากโพลีเอทีลีน ส่วนหัวฉีดทำจากสแตน-เลสสตีล ภาชนะแบ่งสารเคมีจะใช้สำหรับงานในพื้นที่ที่ยากแก่การเข้าถึง ซึ่งการใช้-งานทำได้ง่ายโดยบีบขวดสารเคมีก็จะเข้าทำความสะอาดชิ้นส่วนได้ทันที

การจัดเก็บสารเคมีที่ใช้แล้ว (Safety waste accumulation)

การจัดเก็บและกำจัดสารเคมีที่สามารถติดไฟได้นั้นเป็นฯสิ่งที่สำคัญเนื่องจากการจัดเก็บหรือกำจัดที่ไม่ถูกต้องนั้นเป็นส่วนที่จะทำให้เกิดอันตรายจากไฟได้ ของเหลวที่ติดไฟได้นั้นควรมีวิธีการจัดเก็บที่ถูกต้องตามกระบวนการด้วย safety container การจัดเก็บและกำจัดสารไวไฟที่ไม่ได้มาตรฐานนั้นเป็นต้นเหตุของการเกิดความเสียหายจากไฟซึ่งได้กล่าวไว้ใน OSHA

การกำจัดสารเคมี (Flammable liquid disposal)

ถังกำจัดสารเคมีใช้สำหรับเก็บสารไวไฟ ซึ่งถังจะต้องมีสายดินและสายเชื่อมต่อระหว่างถังเก็บกับถังที่นำมาเท ควรใช้ถังที่ได้มาตรฐานการจัดเก็บโดยเฉพาะ ซึ่งจะช่วยให้ปลอดภัยมากขึ้น เนื่องจากกรวยใส่สารเคมีจะมีตัวกระจายความร้อนรูปทรงกระเป็นตัวป้องกันการติดไฟจากสภาวะภายนอก (เช่น การสปาร์คไฟ , ไฟฟ้าสถิต) และสามารถเปิดเพื่อเติมสาร และปิดเพื่อช่วยลดการระเหยของไอสารเคมีได้ และยังมีระบบป้องกันในกรณีที่ลืมเปิดฝากรวยทิ้งไว้จนทำให้เกิดความร้อนสูง เพื่อป้องกันการติดไฟฝากรวยจะสามารถปิดได้อัตโนมัติเมื่อเกิดความร้อนที่ 165 องศาฟาเรนไฮน์ (74 องศาเซลเซียส) เพื่อเป็นการป้องกันฝากรวยจะสามารถล็อคได้ โดยท่อที่ติดกับกรวยจะมีความ-ยาว 6 นิ้ว (152 มิลลิเมตร) หรือ 32 นิ้ว (813 มิลลิเมตร) ซึ่งจะช่วยให้สารเคมีไหลได้ดีขึ้น ถ้าในกรณีที่สารเคมีมีความหนืดจะใช้ขนาด 33 นิ้ว กรวยขนาดเล็กจะสามารถรองรับสารเคมีได้ปริมาณ 5 แกลอน (19 ลิตร)

Large diameter safety drum funnels come in different tube lengths for easy collection of waste solvents without spills and mess.

กระป๋องกำจัดสารเคมี (Safety disposal cans)
กระป๋องจะมีตั้งแต่ปากกระป๋องใหญ่จนถึงเล็กเพื่อป้องกันการหกของสารเคมีระหว่างใช้งาน ฝาจะเปิดปิดได้ง่ายภายในมีตัวกระจายความร้อน (Flame arrester) และสามารถระบายออกได้อัตโนมัติเพื่อป้องกันการระเบิด กระป๋องมีให้เลือก 2 ขนาด คือ 2 และ 5 แกลอน

กระป๋องกำจัดสารเคมีแบบมีสายส่งผ่าน (Safety disposal cans with quick disconnect ttings)
ใช้สำหรับการทำงานที่ต้องการจ่ายสารเคมีใก้กับเครื่องทดสอบ HPLC โดยกระป๋องจะมีสายส่งเส้นเล็กทำจากสแตนเลสสตีลหรือโพลีเอทีลีนต่อระหว่างกระป๋องกับเครื่องทดสอบ HPLC ซึ่งเป็นระบบปิดและยังทำหน้าที่เป็นวาล์วเพื่อป้องกันการระเหยหรือการรั่วไหลระหว่างกระบวนการ justrite มีให้เลือก 3 ขนาด คือ 1,2 และ 5 แกลอน ซึ่งการเลือกใช้ขึ้นอยู่หน้างาน

HPLC can accessories offer added convenience and protection. A manifold option safely collects waste from multiple machines; an accessory filter provides important hazardous vapor and odor control.

Disposal of solvent soaked rags

ถังทิ้งของบนเปื้อนน้ำมัน
(Oily waste cans)

ใช้สำหรับทิ้งผ้า หรืออื่นๆที่ปนเปื้อนสารไวไฟหรือมีความเสี่ยงที่จะติดไฟได้ เช่น ทินเนอร์, น้ำมัน เป็นต้น และยังสามารถป้องกันการเกิดไฟซึ่งอาจเกิดจากการเผาไหม้ หรือจากก้นบุหรี่ได้
ระบบฝาปิดของถังจะช่วยป้องกันการติดไฟจากภายนอกได้ ถ้าเกิดการติดไฟในระหว่างที่เปิดฝา สามารถดับไฟได้โดยการปิดฝาถังลง
ปริมาณของที่ทิ้งในถังเป็นปัจจัยหนึ่งในการเกิดความร้อนซึ่งเป็นสาเหตุของการติดไฟ ดังนั้นเพื่อให้เกิดความปลอดภัยจึงควรทิ้งขยะในถังอย่างน้อยที่สุดวันละ 1 ครั้ง ตามมาตรฐานความปลอดภัย OSHA
ถังถูกออกแบบให้มีรูระบายด้านล่างเพื่อช่วยในการระบายความร้อน

Different color cans help segregate waste rags.

Self-closing drum cover with fusible link.

ฝาครอบถัง (Safety drum covers)

ใช้สำหรับเปิด-ปิดถัง โดยที่ฝาถังจะมี fusible link ซึ่งจะทำงานในกรณีที่มีความเสี่ยงหรือเกิดไฟขึ้นจะทำให้ฝาถังปิดอัตโนมัติ ส่วนของวงแหวนได้ผ่านการทดสอบความปลอดภัยจาก EPA และ NESAM

Disposal of non-oily waste

Cease-Fire Waste Receptacles

ใช้สำหรับทิ้งสิ่งที่อาจทำให้เกิดการติดไฟเช่น กระดาษ ก้นบุหรี่ หรืออื่นๆที่ไม่มีน้ำมันปนเปื้อน ระบบภายในถังจะทำหน้าที่ตัดออกซิเจนออก ทำให้ไฟดับลงเองโดยถังจะมีหลายขนาดให้เลือกใช้งาน

Cease-Fire ทำงานอย่างไร

1. *เมื่อเกิดการติดไฟ*
2. *เกิดการหมุนเวียนอากาศภายใน*
3. *อ๊อกซิเจนเกิดการเผาไหม้ และไฟดับลง*

Flammable waste collection

กระป๋องเก็บสารเคมีที่ใช้ทำความสะอาด (safety drain cans) ใช้สำหรับเก็บสารเคมีที่ใช้ล้าง-ถังจากถังล้าง (cleaning tanks , bench) โดยมีกรวยขนาดใหญ่เพื่อป้องกันการหกของสารเคมี ตรงฐานจะสามารถป้องกันการติดไฟได้ มี 2 ขนาด คือ 3และ 5 แกลอน

ต้องแน่ใจ ว่าวัสดุ
ที่คุณจัดเก็บนั้นถูกต้อง
ตามกฎหมายของ
ท้องถิ่นที่คุณอยู่

ถังเขี่ยบุหรี่
นวัตกรรมในการ
ดับไฟได้ในตัว เพื่อ
ลดความเสี่ยงต่อ
การเกิดเพลิงไหม้

ตู้เก็บถังบรรจุสารเคมี (Outdoor hazardous material storage)

ใช้สำหรับเก็บถังซึ่งจะป้องกันถังจากแสงแดด ฝน หิมะ และสภาพอากาศอื่นๆซึ่งอาจเกิดปฏิกิริยากับสารเคมีและก่อให้เกิดอันตรายได้ โดยตู้เก็บจะต้องมีมาตรฐานที่ป้องกันการรั่วไหลซึ่งจะทำให้เกิดอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมได้

การใช้ตู่เพื่อจัดเก็บถังสารเคมีจะต้องมีโครงสร้างที่ปลอดภัยแก่การเก็บสารเคมีซึ่งเป็นสารติดไฟได้ ตามมาตรฐาน FM Global, the National Fire Code และ Environmental protection Association โดยการจัดเก็บจะขึ้นอยู่กับกฎหมายการจัดเก็บสารเคมีด้วย ผู้ใช้งานควรศึกษาเกี่ยวกับกฎหมายในพื้นที่นั้น ตู้จะมีหลายขนาด ซึ่งเก็บได้ตั้งแต่ 2-14 ถัง

ถังเขี่ยบุหรี่ (Cigarette litter)

ใช้สำหรับทิ้งก้นบุหรี่ เพื่อทำให้พื้นที่แลดูสะอาด โดยรูปทรงจะช่วยตัดปริมาณออกซิเจนซึ่งเป็นปัจจัยหนึ่งในการติดไฟ ดังนั้นจึงช่วยในการดับไฟจากก้นบุหรี่ได้

ความจริงเกี่ยวกับไฟที่คุณควรรู้

"ไฟ" เป็นปฏิกิริยาเคมีชนิดหนึ่งหรือที่เรารู้จักกันคือ "การเผาไหม้" ซึ่งเป็นปฏิกิริยาร่วมระหว่างองค์ประกอบ 3 สิ่ง คือ เชื้อเพลิง (Fuel) ออกซิเจน (Oxygen) และ ความร้อน (Heat) ในสภาวะที่เหมาะสมแล้วให้พลังงานออกมาในรูปของพลังงานความร้อนและพลังงานแสงสว่าง ซึ่งองค์ประกอบของไฟนั้นแสดงโดยใช้รูปสามเหลี่ยมของไฟ

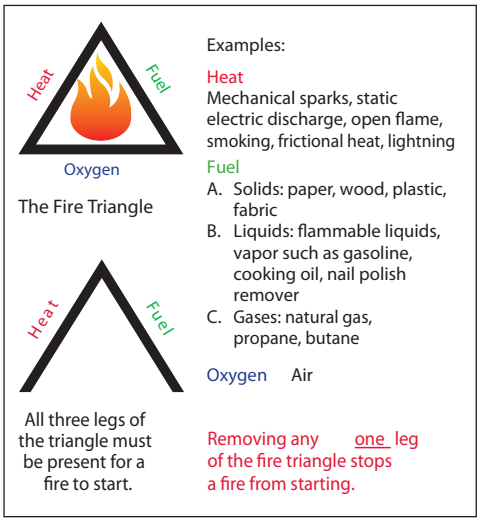
นอกเหนือจากองค์ประกอบดังกล่าวมาแล้ว จะต้องมีปฏิกิริยาลูกโซ่ (Chain Reaction) ของการสันดาป กล่าวคือ เมื่อเชื้อเพลิงได้รับความร้อนจากการเกิดก๊าซหรือไอที่ผิวมากพอที่จะติดไฟได้ และมีออกซิเจนในอากาศไม่ต่ำกว่าร้อยละ 16 ไฟก็จะติดขึ้น โมเลกุลของเชื้อเพลิงจะแตกตัวเป็นโมเลกุลที่มีขนาด เล็กลงๆ จนแปรสภาพเป็นก๊าซแล้วลุกไหม้ต่อเนื่องกันไปเป็นลูกโซ่ ซึ่งสามารถแสดงองค์ประกอบของการเผาไหม้ เป็นรูปปิรามิดของไฟ แต่เมื่อปฏิกิริยาลูกโซ่ขาดตอนลงเมื่อใด การสันดาปก็จะหยุดลง

ดังนั้นองค์ประกอบในการเผาไหม้มีอยู่ 4 องค์ประกอบ คือ

1. เชื้อเพลิง (Fuel) คือ วัตถุใดๆ ก็ตามที่สามารถทำปฏิกิริยากับออกซิเจนได้อย่างรวดเร็วในการเผาไหม้ เช่น ก๊าซ ไม้ กระดาษ น้ำมัน โลหะ พลาสติก เป็นต้น เชื้อเพลิงที่อยู่ในสถานะก๊าซจะสามารถลุกไหม้ไฟได้ แต่เชื้อเพลิงที่อยู่ในสถานะของแข็งและของเหลวจะไม่สามารถลุกไหม้ไฟได้ ถ้าโมเลกุลที่ผิวของเชื้อเพลิงไม่อยู่ในสภาพที่เป็นก๊าซ การที่โมเลกุลของของแข็งหรือของเหลวนั้นจะสามารถแปรสภาพกลายเป็นก๊าซได้นั้นจะต้องอาศัยความร้อนที่แตกต่างกันตามชนิดของเชื้อเพลิงแต่ละชนิด ความแตกต่างของลักษณะการติดไฟของเชื้อเพลิงดังกล่าวขึ้นอยู่กับคุณสมบัติ 4 ประการ ดังนี้

1.1 ความสามารถในการติดไฟของสาร (Flamablility Limitts)

เป็นปริมาณไอของสารที่เป็นเชื้อเพลิงในอากาศที่มีคุณสมบัติซึ่งพร้อมจะติดไฟได้ในการเผาไหม้นั้น ปริมาณไอเชื้อเพลิงที่ผสมกับอากาศนั้นจะต้องมีปริมาณพอเหมาะจึงจะติดไฟได้ โดยปริมาณต่ำสุดของไอเชื้อเพลิงที่เป็น % ในอากาศ ซึ่งสามารถจุดติดไฟได้เรียกว่า "ค่าต่ำสุดของไอเชื้อเพลิง (Lower Flammable Limit)" และปริมาณสูงสุดของไอเชื้อเพลิงที่เป็น % ในอากาศซึ่งสามารถจุดติดไฟได้เรียกว่า "ค่าสูงสุดของไอเชื้อเพลิง (Upper - Flammable Limit)" ซึ่งสารเชื้อเพลิงแต่ละชนิดจะมีค่าต่ำสุดและค่าสูงสุดของไอเชื้อเพลิงแตกต่างกันไป



1.2 จุดวาบไฟ (Flash Point) คืออุณหภูมิที่ต่ำที่สุดที่สามารถทำให้เชื้อเพลิงคายไอออกมาผสมกับอากาศในอัตราส่วน ที่เหมาะสมถึงจุดที่มีค่าต่ำสุดถึงค่าสูงสุดของไอเชื้อเพลิง เมื่อมีประกายไฟก็จะเกิดการติดไฟเป็นไฟวาบขึ้นและก็ดับ

1.3 จุดติดไฟ (Fire Point) คืออุณหภูมิของสารที่เป็นเชื้อเพลิงได้รับความร้อน จนถึงจุดที่จะติดไฟได้แต่การติดไฟนั้นจะต้องต่อเนื่องกันไป โดยปกติความร้อนของ Fire Point จะสูงกว่า Flash Point ประมาณ 7 องศาเซลเซียส

1.4 ความหนาแน่นไอ (Vapor Density) คืออัตราส่วนของน้ำหนักของสารเคมีในสถานะก๊าซต่อน้ำหนักของอากาศเมื่อมีปริมาณเท่ากัน ความหนาแน่นไอ ใช้เป็นสิ่งบ่งบอกให้ทราบว่าก๊าซนั้นจะหนักหรือเบากว่าอากาศ ซึ่งใช้เป็นข้อมูลในการควบคุมอัคคีภัย

2.ออกซิเจน(Oxygen) อากาศที่อยู่รอบ ๆ ตัวเรา นั้นมีก๊าซออกซิเจนเป็นองค์ประกอบ ประมาณ 21 % แต่การเผาไหม้แต่ละครั้งนั้นจะต้องการออกซิเจนประมาณ 16 % เท่านั้น ดังนั้นจะเห็นว่าเชื้อเพลิงทุกชนิดที่อยู่ในบรรยากาศรอบ ๆ ตัวเรานั้นจะถูกล้อมรอบด้วยออกซิเจน ซึ่งมีปริมาณเพียงพอสำหรับการเผาไหม้ยิ่งถ้าปริมาณออกซิเจนยิ่งมากเชื้อเพลิงก็ยิ่งติดไฟได้ดีขึ้น และเชื้อเพลิงบางประเภทจะมีออกซิเจนในตัวเองอย่างเพียงพอที่จะทำให้ตัวเองไหม้ได้โดยไม่ต้องใช้ออกซิเจนที่อยู่โดยรอบเลย

3. ความร้อน (Heat)

ความร้อน คือ พลังงานที่ทำให้เชื้อเพลิงแต่ละชนิดเกิดการคายไอออกมา

4. ปฏิกิริยาลูกโซ่ (Chain Reaction)

หรือการเผาไหม้อย่างต่อเนื่อง คือ กระบวนการเผาไหม้ที่เริ่มตั้งแต่เชื้อเพลิงได้รับความร้อนจนติดไฟเมื่อเกิดไฟขึ้น หมายถึง การเกิดปฏิกิริยา กล่าวคืออะตอมจะถูกเหวี่ยงออกจากโมเลกุลของเชื้อเพลิง กลายเป็นอนุมูลอิสระ และอนุมูลอิสระเหล่านี้จะกลับไปอยู่ที่ฐานของไฟอย่างรวดเร็ว ทำให้เกิดเปลวไฟ

การทำงานของอุปกรณ์ป้องกันไฟ

อุปกรณ์ป้องกันไฟจะถูกออกแบบมาเพื่อตัดองค์ประกอบของการเกิดไฟตัวใดตัวหนึ่งหรือหลายตัวเพื่อดับไฟ อุปกรณ์ในการจัดเก็บสารไวไฟมีหลากหลาย เช่น safety cans, safety cabinets, กระป๋องจ่ายสารเคมี, กระป๋องล้างอุปกรณ์ และอื่นๆ

โดยอุปกรณ์จัดเก็บส่วนมากจะมีอุปกรณ์ที่ช่วยลดความร้อน (fame arrester) เพื่อลดการระเหยเป็นไอของสารไวไฟ ซึ่งจะก่อให้เกิดการติดไฟได้ ส่วนแบบที่เป็นเส้นลวด (wire mesh) ไอจะสามารถออกมาได้แต่จะป้องกันการติดไฟภายในถังบรรจุได้ ส่วนถังจะมีฝาซึ่งเป็นส่วนหนึ่งในการช่วยตัดออกซิเจนซึ่งเป็นองค์ประกอบหนึ่งของการติดไฟ

ระดับของสารเคมีที่ติดไฟได้ (Classications, Flammable and combustible liquids)

สารไวไฟจะมีจุดวาบไฟที่อุณหภูมิต่ำกว่า 100 องศาฟาเรนไฮน์ (37.8 องศาเซลเซียส) และมีความดันไอไม่เกิน 40 ปอนด์/ตารางนิ้ว ที่ 100 องศาฟาเรนไฮน์ ส่วนสารที่สามารถติดไฟได้จะมีจุดวาบไฟที่สูงกว่า 100 องศาฟาเรนไฮน์ (37.8 องศาเซลเซียส) รายละเอียดตามตารางที่ 1

ไอน้ำ (vapor)

เมื่อมีอุณหภูมิสูงขึ้นโมเลกุลของสารจะมีความเร็วและอัตราเร่งในการเคลื่อนที่สูงขึ้น เมื่อมีพลังงานสูงในระดับหนึ่งโมเลกุลจะสามารถหลุดจากผิวหน้ามาเป็นไอน้ำได้ ซึ่งเมื่อเป็นกรณีของสารไวไฟเมื่อเกิดไอขึ้นในอากาศจะทำให้เกิดการติดไฟหรือการระเบิดได้ขึ้นอยู่กับสภาวะแวดล้อม

จุดวาบไฟ (ash point)

คืออุณหภูมิที่ต่ำที่สุดในการทำให้โมเลกุลของสารหลุดเป็นไอในปริมาณที่พอเหมาะซึ่งจะทำให้เกิดการติดไฟกับออกซิเจนในบรรยากาศได้ ตัวอย่างของสารไวไฟแสดงตามตารางที่ 2

จุดติดไฟ (ignition temperature)

คืออุณหภูมิต่ำสุดที่แก๊สหรือของเหลวไวไฟ รวมตัวกับอากาศ แล้วเกิดความร้อนด้วยตัวมันเอง จนลุกเป็นไฟได้เอง โดยไม่ต้องอาศัยการจุดด้วยประกายไฟ โดยปกติแล้วในบรรยากาศของอ๊อกซิเจน จะมีจุดติดไฟได้เองต่ำกว่าในบรรยากาศ ของอากาศและของเหลว

ช่วงการติดไฟ (Flammable range)

คือเปอร์เซนต์ของไอในอากาศโดยปริมาตรที่สามารถก่อให้เกิดการติดไฟได้ ตัวอย่างในตารางที่ 3 เช่นแก๊สโซลีนซึ่งมีช่วงการติดไฟระหว่าง 1.4 เปอร์เซนต์ และ 7.6 เปอร์เซนต์ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าทุกความเข้มข้นของไอแก๊สโซลีนในอากาศในช่วงเปอร์เซนต์ที่กำหนดสามารถติดไฟได้ที่อุณหภูมิของจุดวาบไฟ โดยอุณหภูมิของจุดติดไฟจะมีช่วง 500-800 องศาฟาเรนไฮน์ (260-426.6 องศาเซลเซียส) ช่วงการติดไฟจะอ้างอิงจากความดันและอุณหภูมิมาตรฐาน ซึ่งทำให้อาจเกิดความแปรปรวนได้ถ้าความดันและอุณหภูมิเปลี่ยนแปลง การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิจะทำให้ช่วงการติดไฟกว้างขึ้น ส่วนความดันจะขึ้นอยู่กับชนิดของสารนั้น แต่โดยส่วนมากแล้วเมื่ออุณหภูมิต่ำลงจะทำให้ช่วงการติดไฟแคบลง

Chart 1: Classification By Flash Point

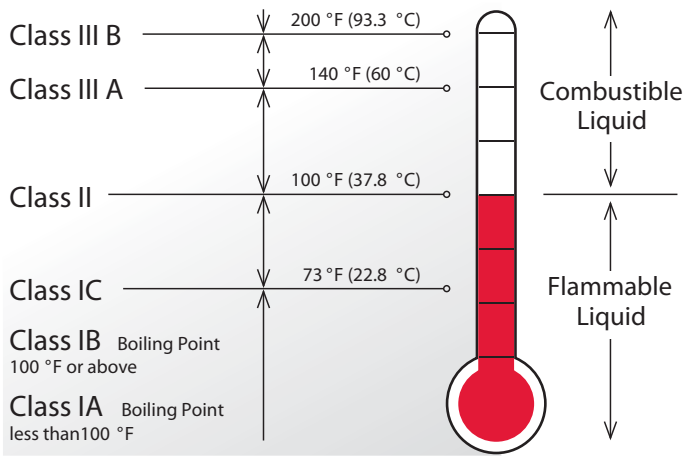
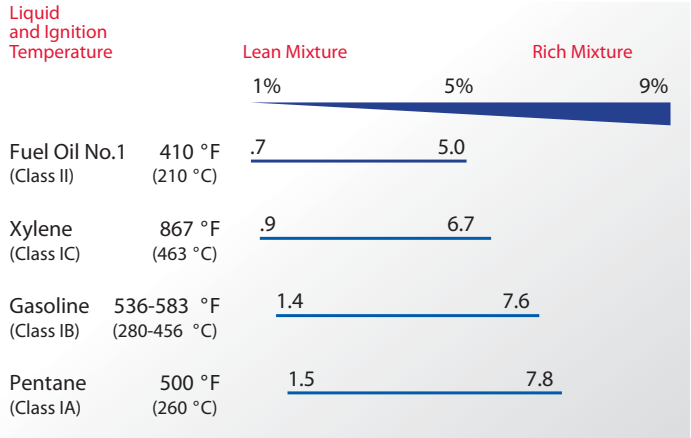


Chart 2: Typical Flammable/Combustible Liquids

Classification	Chemical	Flash Point	Boiling Point
Class IIIB (at or above 200 °F)	Lubricating Oil, Turbine, Hydraulic Brake/Trans Fluid	400°F (204C) 250-450°F (121-232C)	
Class IIIA (at or above 140 °F)	Heavy Fuel Oil No. 6 Aniline	150-270°F (66-132C) 158°F (70C)	364°F (184C)
Class II (at or above 100 °F)	Mineral Spirits Kerosene (Fuel Oil No1)	104°F (40C) 100-162°F (38-72C)	300°F (149C) 304-574°F (151-304C)
Class IC (at or above 73 °F)	Xylene Turpentine	63°F (17C) 95°F (35C)	292°F (144C) 300°F (149C)
Class IB (below 73 °F) (boils at or above 100 °F)	Methyl ethyl ketone Acetone Gasoline	16°F (-9C) -4°F (-20C) -45 - -36 (-43 - -38)	176°F (80C) 133°F (56C) 100-400°F (38-204C)
Class IA (below 73 °F) (boils below 100 °F)	Pentane Ethyl Ether	<-40°F (<-40C) -49°F (-45C)	97°F (36C) 95°F (35C)

Chart 3: Explosive Range of Flammables



ความถ่วงจำเพาะ (specic gravity)

ความถ่วงจำเพาะ คืออัตราส่วนระหว่างความหนาแน่นของสสารหนึ่งๆ ต่อความหนาแน่นของน้ำ เมื่อทั้งสองอย่างมีอุณหภูมิเท่ากัน ความถ่วงจำเพาะจึงเป็นปริมาณที่ไร้มิติ (ไม่มีหน่วย) วัตถุที่มีความถ่วงจำเพาะมากกว่าหนึ่ง หมายความว่าวัตถุนั้นมีความหนาแน่นมากกว่าน้ำ ดังนั้นวัตถุนั้นจะจมน้ำ (โดยไม่นับผลจากแรงตึงผิวของน้ำ) ในทางตรงข้ามหากความถ่วงจำเพาะน้อยกว่าหนึ่ง วัตถุนั้นจะลอยน้ำ

ความดันไอ (Vapor pressure)

ความดันไอ (vapor pressure) คือ ความดัน (ถ้าไอถูกผสมด้วยก๊าซอื่น เรียก ความดันย่อย) ของไอ (ไอนี้เกิดจากโมเลกุลหรืออะตอมหนีจากของเหลวหรือของแข็ง) ที่อุณหภูมิกำหนดสำหรับสารเฉพาะมีความดันที่ซึ่งไอของสารนั้นอยู่ในจุด สมดุล กับสถานะที่เป็น ของเหลวหรือของแข็ง ของมัน นี่คือ ความดันไอสมดุล (equilibrium vapor pressure) หรือ ความดันไออิ่มตัว (saturation vapor pressure) ของสาร ที่อุณหภูมินั้น คำว่าความดันไอบ่อยครั้งเข้าใจว่าเป็น ความดันไออิ่มตัว สารที่มีความดันไอสูงที่อุณหภูมิปกติเราเรียกภาวะการณ์นี้ว่าระเหย (volatile)

จุดเดือด (Boiling point)

คือจุดที่อุณหภูมิของสารที่เป็นความดันไปมีค่าเท่ากับควมดันบรรยากาศ

ความหนาแน่นไอ (Vapor density)

ความหนาแน่นเป็นการวัดมวลต่อหนึ่งหน่วยปริมาตร ยิ่งวัตถุมีความหนาแน่นมากขึ้น มวลต่อหน่วยปริมาตรก็ยิ่งมากขึ้น ในการป้องกันอัคคีภัยจะเป็นการเปรียบเทียบมวลต่อหน่วยปริมาตรของแก๊สบริสุทธิ์เทียบกับอากาศที่อุณหภูมิเดียวกัน ซึ่งถ้าความหนาแน่นมีค่ามากกว่า 1 จะแสดงว่าแก๊สนั้นหนักกว่าอากาศ ถ้าเกิดการรั่วไหลแก๊วจะลงไปในระดับที่ต่ำกว่า และเมื่อเกิดการติดไฟขึ้นไฟจะสามารถลุกลามได้อย่างรวดเร็วจนขึ้นไปถึงจุดกำเนิดของแก๊ส

Definitions
Relating to Flammable Liquids Safety Procedures and Equipment

Approved: Unless otherwise indicated, approved or listed by at least one of the following nationally recognized testing laboratories: Underwriters Laboratories Inc., FM Global.

Bonding: Provision of metal to metal contact, usually by wire, between two containers to prevent generation of static electrical sparks.

Control Area: A building or portion of a building within which flammable and combustible liquids are allowed to be stored, dispensed, and used or handled in quantities that do not exceed the maximum allowable quantity.

FM Global (FM): A nationally recognized independent testing laboratory established by the insurance industry to which manufacturers submit their products for evaluation of ability to meet safety requirements under intended use. Products meeting these requirements are "FM approved."

Grounding: Provision of contact between container and the earth, usually by wire, to prevent generation of static electric sparks.

Inside Liquid Storage Area: A room or building used for the storage of liquids in containers or portable tanks, separated from other types of occupancies.

Listed: Equipment, materials, or services included in a list published by an organization that is acceptable to the authority having jurisdiction and concern with the evaluation of products or services, that maintains periodic inspection of production of listed equipment or materials or periodic evaluation of services, and whose listing states that either the equipment, material, or service meets appropriate designated standards or has been tested and found suitable for a specified purpose.

Maximum Allowable Quantity (MAQ): For the purposes of NFPA 30, the quantity of flammable and combustible liquid permitted in a control area. See NFPA 30 Table 9.6.1.

NFPA Code 30: The code developed by NFPA to cover the safe storage and handling of flammable and combustible liquids.

OSHA 1910.106 Standards: Requirements established by the Department of Labor, Occupational Safety and Health Administration for conformance to the Occupational Safety and Health Act in 1970.

Spontaneous Combustion: Self-ignition resulting from a chemical reaction and temperature buildup in waste material.

Underwriters Laboratories (UL): A nationally recognized independent testing laboratory to which manufacturers submit their products for evaluation of ability to meet safety requirements under intended use. Products meeting requirements are "UL Listed."

MAQ of Flammable and Combustible Liquids per Control Area

		Quantity		
	Liquid Class(es)	gal	L	Notes
Flammable liquids	IA	30	115	1,2
	IB & IC	120	460	1,2
	IA, IB, IC combined	120	460	1,2,3
Combustible liquids	II	120	460	1,2
	IIIA	330	1,265	1,2
	IIIB	13,200	50,600	1,4

Table 9.6.1 from NFPA 30, 2008 edition*
Source: Table 34.1.3.1 of NFPA 5000, 2006 edition.)
Notes:
(1) Quantities are permitted to be increased 100 percent where stored in approved flammable liquids storage cabinets or in safety cans in accordance with the fire code. Where Note 2 also applies, the increase for both notes is permitted to be applied accumulatively.
(2) Quantities are permitted to be increased 100 percent in buildings equipped throughout with an automatic sprinkler system installed in accordance with NFPA 13, *Standard for the Installation of Sprinkler Systems.* Where Note 1 also applies, the increase for both nots is permitted to be applied accumulatively.
(3) Containing not more than the maximum allowable quantity per control area of Class 1A, Class 1B, or Class 1C flammable liquids, individually.
(4) Quantities are not limited in a building equipped throughout with an automatic sprinkler system installed in accordance with NFPA 13, *Standard for the Installation of Sprinkler Systems*

*see page 39