RED BOOK

YOUR GUIDE TO HANDLING FLAMMABLE LIQUIDS SAFELY

คู่มือการเลือกใช้ “อุปกรณ์การจัดเก็บสารเคมี”

JUSTRITE®

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

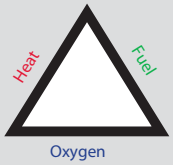
การจำแนกสีของ Safety cans จะแบ่งตามชนิดของสารเคมีไวไฟตามมาตรฐาน OSHA กำหนดให้

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

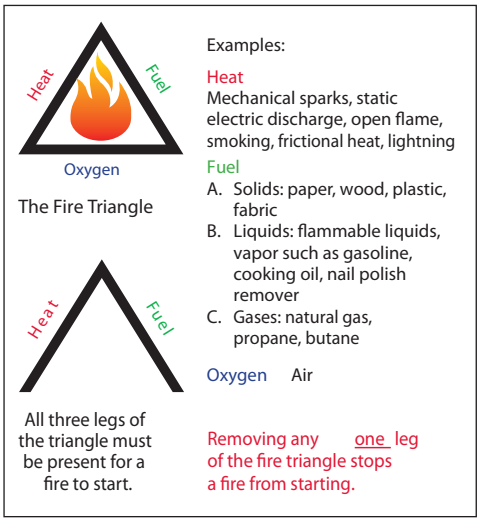
นอกเหนือจากองค์ประกอบดังกล่าวมาแล้ว จะต้องมีปฏิกิริยาลูกโซ่ (Chain Reaction) ของการสันดาป กล่าวคือ เมื่อเชื้อเพลิงได้รับความร้อนจากการเกิดก๊าซหรือไอที่ผิวมากพอที่จะติดไฟได้ และมีออกซิเจนในอากาศไม่ต่ำกว่าร้อยละ 16 ไฟก็จะติดขึ้น โมเลกุลของเชื้อเพลิงจะแตกตัวเป็นโมเลกุลที่มีขนาด เล็กลงๆ จนแปรสภาพเป็นก๊าซแล้วลุกไหม้ต่อเนื่องกันไปเป็นลูกโซ่ 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

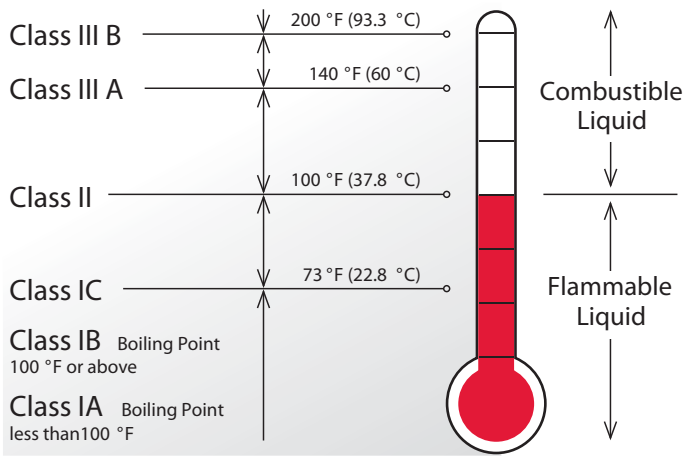
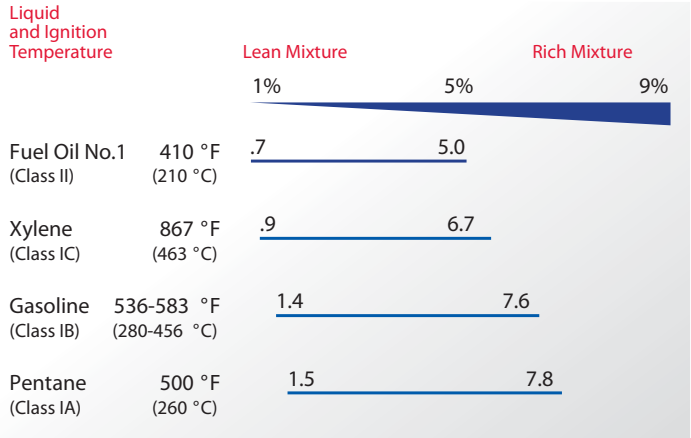


Chart 2: Typical Flammable/Combustible Liquids

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

Abstracts from Regulations and Standards

OSHA 29 CODE OF FEDERAL REGULATION

■ 1910.106(a)(5)

Boiling point shall mean the boiling point of a liquid at a pressure of 14.7 pounds per square inch absolute (p.s.i.a.) (760 mm.). Where an accurate boiling point is unavailable for the material in question, or for mixtures which do not have a constant boiling point, for purposes of this section the 10 percent point of a distillation performed in accordance with the Standard Method of Test for Distillation of Petroleum Products, ASTM D-86-62, which is incorporated by reference as specified in Sec. 1940.6, may be used as the boiling point of the liquid.

■ 1910.106(a)(12)

Fire area shall mean an area of a building separated from the remainder of the building by construction having a fire resistance of at least 1 hour and having all communicating openings properly protected by an assembly having a fire resistance rating of at least 1 hour.

■ 1910.106(a)(14)

"Flashpoint" means the minimum temperature at which a liquid gives off vapor within a test vessel in sufficient concentration to form an ignitable mixture with air near the surface of the liquid, and shall be determined as follows:

(i) For a liquid which has a viscosity of less than 45 SUS at 100 deg. F. (37.8 deg. C.), does not contain suspended solids, and does not have a tendency to form a surface film while under test, the procedure specified in the Standard Method of Test for Flashpoint by Tag Closed Tester (ASTM D-56-70), which is incorporated by reference as specified in Sec. 1910.6, shall be used.

(ii.) For a liquid which has a viscosity of 45 SUS or more at 100 deg. F. (37.8 deg. C.) or contains suspended solids, or has a tendency to form a surface film while under test, the Standard Method of Test for Flashpoint by Pensky-Martens Closed Tester (ASTM D-93-71) shall be used, except that the methods specified in Note 1 to section 1.1 of ASTM 0-93-71 may be used for the respective materials specified in the Note. The preceding ASTM standards are incorporated by reference as specified in Sec. 1910.6.

(iii) For a liquid that is a mixture of compounds that have different volatilities and flashpoints, its flashpoint shall be determined by using the procedure specified in paragraph (a)(14) (i) or (ii) of this section on the liquid in the form it is shipped. If the flashpoint, as determined by this test, is 100 deg. F. (37.8 deg. C.), or higher, an additional flashpoint determination shall be run on a sample of the liquid evaporated to 90 percent of its original volume, and the lower value of the two tests shall be considered the flashpoint of the material.

(iv) Organic peroxides, which undergo auto accelerating thermal decomposition, are excluded from any of the flashpoint determination methods specified in this subparagraph.

■ 1910.106(a)(18)

"Combustible liquid" means any liquid having a flashpoint at or above 100 deg. F. (37.8 deg. C.) Combustible liquids shall be divided into two classes as follows:

(i) "Class II liquids" shall include those with flashpoints at or above 100 deg. F (37.8 deg. C.), and below 140 deg. F. (60 deg. C.), except any mixture having the components with flashpoints of 200 deg. F. (93.3 deg. C.) or higher, the volume of which make up 99 percent or more of the total volume of the mixture.

(ii) "Class III liquids" shall include those with flashpoints at or above 140 deg. F. (60 deg. C.). Class III liquids are subdivided into two subclasses:

(ii)(a) "Class IIIA liquids" shall include those with flashpoints at or above 140 deg. F. (60 deg. C.) and below 200 deg. F. (93.3 deg. C.), except any mixture having components with flashpoints of 200 deg. F. (93.3 deg. C.), or higher, the total volume of which make up 99 percent or more of the total volume of the mixture.

(ii)(b) "Class IIIB liquids" shall include those with flashpoints at or above 200 deg. F. (93.3 deg. C.). This section does not cover Class IIIB liquids. Where the term "Class III liquids" is used in this section, it shall mean only Class IIIA liquids.

(iii) When a combustible liquid is heated for use to within 30 deg. F. (16.7 deg. C.) of its flashpoint, it shall be handled in accordance with the requirements for the next lower class of liquids.

■ 1910.106(a)(19)

"Flammable liquid" means any liquid having a flashpoint below 100 deg. F. (37.8 deg. C.), except any mixture having components with flashpoints of 100 deg. F. (37.8 deg. C.) or higher, the total of which make up 99 percent or more of the total volume of the mixture. Flammable liquids shall be known as Class I liquids. Class I liquids are divided into three classes as follows:

(i) Class IA shall include liquids having flashpoints below 73 deg. F. (22.8 deg. C.) and having a boiling point below 100 deg. F. (37.8 deg. C.).

(ii) Class IB shall include liquids having flashpoints below 73 deg. F. (22.8 deg. C.) and having a boiling point at or above 100 deg. F. (37.8 deg. C.).

(iii) Class IC shall include liquids having flashpoints at or above 73 deg. F. (22.8 deg. C.) and below 100 deg. F. (37.8 deg. C.).

■ 1910.106(a)(35)

Approved unless otherwise indicated, approved, or listed by a nationally recognized testing laboratory. Refer to 1910.7 for definition of nationally recognized testing laboratory.

■ 1910.106(d)

"Container and portable tank storage" –

(i) "General" This paragraph shall apply only to the storage of flammable or combustible liquids in drums or other containers (including flammable aerosols, not exceeding 60 gallons individual capacity and those portable tanks not exceeding 660 gallons individual capacity.

(ii) "Exceptions" This paragraph shall not apply to the following:

(ii)(a) Storage of containers in bulk plants, service stations, refineries, chemical plants, and distilleries;

(ii)(b) Class I or Class II liquids in the fuel tanks of a motor vehicle, aircraft, boat, or portable or stationary engine;

(ii)(c) Flammable or combustible paints, oils, varnishes, and similar mixtures used for painting or maintenance when not kept for a period in excess of 30 days;

(ii)(d) Beverages when packaged in individual containers not exceeding 1 gallon in size.

■ OSHA 29 CFR 1910.106(e)(2)(iii):

Separation and protection. Areas in which flammable or combustible liquids are transferred from one tank or container to another container shall be separated from other operations in the building by adequate distance or by construction having adequate fire resistance. Drainage or other means shall be provided to control spills. Adequate natural or mechanical ventilation shall be provided.

■ OSHA 29 CFR 1910.106(d)(4)(v):

Storage in inside storage rooms. In every inside storage room there shall be maintained one clear aisle at least 3 feet wide. Containers over 30 gallons capacity shall not be stacked one upon the other. Dispensing shall be by approved pump or self-closing faucet only.

■ OSHA 29 CFR 1910.106(e)(2)(iv)(d):

Flammable or combustible liquids shall be drawn from or transferred into vessels, containers, or portable tanks within a building only through a closed piping system, from safety cans, by means of a device drawing through the top, or from a container or portable tanks by gravity through an approved self-closing valve. Transferring by means of air pressure on the container or portable tanks shall be prohibited.

■ OSHA 29 CFR 1910.106(d)(2)(ii):

Emergency venting. Each portable tank shall be provided with one or more devices installed in the top with sufficient emergency venting capacity to limit internal pressure under fire exposure conditions to 10 psig, or 30 percent of the bursting pressure of the tank, whichever is greater. The total venting capacity shall be not less than that specified in paragraphs (b)(2)(v)(c) or (e) of this section. At least one pressure-activated vent having a minimum capacity of 6,000 cubic feet of free air (14.7 psia and 60°F) shall be used. It shall be set to open at not less than 5 psig. If fusible vents are used, they shall be actuated by elements that operate at a temperature not exceeding 300°F.

■ OSHA 29 CFR 1910.106(e)(6)(ii):

Grounding. Class I liquids shall not be dispensed into containers unless the nozzle and container are electrically interconnected. Where the metallic floorplate on which the container stands while filling is electrically connected to the fill stem or where the fill stem is bonded to the container during filling operations by means of a bond wire, the provisions of this section shall be deemed to have been complied with.

■ OSHA 29 CFR 1910.106(e)(2)(ii)(b): Incidental storage or use of flammable and combustible liquids.

(b) The quantity of liquid that may be located outside of an inside storage room or storage cabinet in a building or in any one fire area of a building shall not exceed:

(1) 25 gallons of Class IA liquids in containers

(2) 120 gallons of Class IB, IC, II or III liquids in containers
(3) 660 gallons of Class IB, IC, II or III liquids in a single portable tank

■ **OSHA 29 CFR 1910.106(d)(3)(i&ii): Design, construction, and capacity of storage cabinets - (i) Maximum capacity.**
Not more than 60 gallons of Class I or Class II liquids, nor more than 120 gallons of Class III liquids may be stored in a storage cabinet.
(ii)(a) Fire resistance. Storage cabinets shall be designed and constructed to limit the internal temperature to not more than 325°F. when subjected to a 10-minute fire test using the standard time-temperature curve as set forth in Standard Methods of Fire Tests of Building Construction and Materials, NFPA 251-1969. All joints and seams shall remain tight and the door shall remain securely closed during the fire test. Cabinets shall be labeled in conspicuous lettering, "Flammable – Keep Fire Away."
(a) Metal cabinets constructed in the following manner shall be deemed to be in compliance. The bottom, top, door, and sides of cabinet shall be at least No. 18 gauge sheet iron and double walled with 1½" air space. Joints shall be riveted, welded, or made tight by some equally effective means. The door shall be provided with a three-point lock, and the door sill shall be raised at least 2" above the bottom of the cabinet.
(ii)(b) Wooden cabinets constructed in the following manner shall be deemed in compliance. The bottom, sides, and top shall be constructed of an approved grade of plywood at least 1 inch in thickness, which shall not break down or delaminate under fire conditions. All joints shall be rabbeted and shall be fastened in two directions with flathead woodscrews. When more than one door is used, there shall be a rabbeted overlap of not less than 1 inch. Hinges shall be mounted in such a manner as not to lose their holding capacity due to loosening or burning out of the screws when subjected to the fire test.

■ **International Fire Code^:**
3404.3.2 Liquid storage cabinets.
Where other sections of this code require that liquid containers be stored in storage cabinets, such cabinets and storage shall be in accordance with Sections 3404.3.2.1 through 3404.3.2.3.
3404.3.2.1.1 Materials. Cabinets shall be listed in accordance with UL 1275, or constructed of approved wood or metal in accordance with the following:
1. Unlisted metal cabinets shall be constructed of steel having a thickness of not less than 0.044 inch (1.12 mm) (18 gage). The cabinet, including the door, shall be double walled with 1-1/2 inch (38 mm) airspace between the walls. Joints shall be riveted or welded and shall be tight fitting.
3404.3.2.1.2 Labeling. Cabinets shall be provided with a conspicuous label in red letters on contrasting background which reads:
FLAMMABLE–KEEP FIRE AWAY.
3404.3.2.1.3 Doors. Doors shall be well fitted, self-closing and equipped with a three-point latch.
3404.3.2.1.4 Bottom. The bottom of the cabinet shall be liquid tight to a height of at least 2 inches (51 mm).

■ **NFPA 1 The Uniform Fire Code – 2006 Edition**:**
60.1.2.23 Hazardous Materials Storage Cabinets.
(d.) Doors shall be well fitted, self-closing, and equipped with a self-latching device.

^,*, ** See page 39.

■ **NFPA Code 30 – 2008 Edition*:**
9.5.1 The volume of Class I, Class II, and Class IIIA liquids stored in an individual storage cabinet shall not exceed 120 gal (460 L).

9.5.2 The total aggregate volume of Class I, Class II, and Class IIIA liquids in a group of storage cabinets shall not exceed the maximum allowable quantity of flammable and combustible liquids per control area based on the occupancy where the cabinets are located.

9.5.4 Storage cabinets shall not be required by this code to be ventilated for fire protection purposes.

9.5.4.1 If not ventilated, storage cabinet vent openings shall be sealed with the bungs supplied with the cabinet or with bungs specified by the cabinet manufacturer.

9.5.4.2 If ventilated for any reason, the storage cabinet vent openings shall be ducted directly to outdoors in such a manner that will not compromise the specified performance of the cabinet and in a manner that is acceptable to the authority having jurisdiction.

The National Fire Code of Canada (NFC) 1995 Edition, section 4.2.10.5 references storage Cabinets must conform to ULC-C1275.

■ **ULC/ORD-C1275-84**
1.1 These requirements cover storage cabinets for flammable liquid containers which are intended for the storage of flammable liquid and permitted by the relevant sections of the National Fire Code of Canada.

1.2 The cabinets are tested to determine their ability to withstand a standard fire exposure for a period of 10 minutes without developing an internal temperature rise in excess of 139°C above ambient.

■ **OSHA 29 CFR 1910.1200(g)(8):**
The employer shall maintain in the workplace copies of the required material safety data sheets for each hazardous chemical, and shall ensure that they are readily accessible during each work shift to employees when they are in their work area(s). (Electronic access, microfiche, and other alternatives to maintaining paper copies of the material safety data sheets are permitted as long as no barriers to immediate employee access in each workplace are created by such options.)

■ **OSHA 29 CFR 1910.106(a)(29):**
Safety Can shall mean an approved container, of not more than 5 gallons capacity, having a spring-closing lid and spout cover and so designed that it will safely relieve internal pressure when subjected to fire exposure.

■ **1910.106 (d)(2)(iii)(b)**
Table H-12 – Maximum Allowable Size of Containers and Portable Tanks

	Flammable Liquids			Combustible Liquids	
Container Type	Class IA	Class IB	Class IC	Class II	Class III
Glass or approved plastic	1pt	1qt	1 gal	1 gal	1 gal
Metal (other than DOT drums)	1 gal	5 gal	5 gal	5 gal	5 gal
Safety cans	2 gal	5 gal	5 gal	5 gal	5 gal
Metal drums (DOT specs)	60 gal	60 gal	60 gal	60 gal	60 gal
Approved portable tanks	660 gal	660 gal	660 gal	660 gal	660 gal

Note: Container exemptions: (a) Medicines, beverages, foodstuffs, cosmetics, and other common consumer items, when packaged according to commonly accepted practices, shall be exempt from the requirement of 29 CFR 1910.106(d)(2)(i) and (ii).

California Air Resources Board (CARB) Title 13 of the California Code of Regulations:
2467.2 Performance Standards for Portable Fuel Containers and Spill-Proof Spout
(2) Automatically closes and seals when removed from the target fuel tank and remains completely closed when not dispensing fuel.

2467.3 Exemptions
(c) This Article does not apply to safety cans meeting the requirements of Chapter 17, Title 29, Subpart F, of the Code of Federal Regulations.

■ **DOT 49 CFR Parts 100 to 177:**
All Justrite DOT Cans carry UN designation-1A1/Y1.2/100

■ **OSHA 29 CFR 1910.106(e)(2)(ii): Incidental storage or use of flammable and combustible liquids:**
Containers. Flammable or combustible liquids shall be stored in tanks or closed containers.

■ **OSHA 29 CFR 1910.106(a)(9):**
Closed container shall mean a container as herein defined, so sealed by means of a lid or other device that neither liquid nor vapor will escape from it at ordinary temperatures.

■ **OSHA 29 CFR 1910.106 (e)(2)(iv)(a):**
Flammable liquids shall be kept in covered containers when not actually in use.

■ **OSHA 29 CFR 1926.252(e):**
(e) All solvent waste, oily rags, and flammable liquids shall be kept in fire resistant covered containers until removed from worksite.

■ **OSHA 29 CFR 1910.125(e)(4)(ii&iii):**
Rags and other material contaminated with liquids from dipping or coating operations are placed in approved waste cans immediately after use; and waste can contents are properly disposed of at the end of each shift.

■ **OSHA 29 CFR 1910.106(e)(9)(iii):**
Waste and residue. Combustible waste material and residues in a building or unit operating area shall be kept to a minimum, stored in covered metal receptacles and disposed of daily.

■ **OSHA 29 CFR 1910.144: Safety Color Code for Marking Physical Hazards**
(a)Color identification – (1) Red. Red shall be the basic color for the identification of ... (ii) Danger. Safety cans or other portable containers of flammable liquids having a flash point at or below 80°F, table containers of flammable liquids (open cup tester), excluding shipping containers, shall be painted red with some additional clearly visible identification either in the form of a yellow band around the can or the name of the contents conspicuously stenciled or painted on the can in yellow.

■ **OSHA 29 CFR 1910.123(d):**
Dip tank means a container holding a liquid other than water and that is used for dipping or coating. An object may be immersed (or partially immersed) in a dip tank or it may be suspended in a vapor coming from the tank.

■ **OSHA 29 CFR 1910.125(f)(3)(i):**
You may substitute a cover that is closed by an approved automatic device for the automatic fire-extinguishing system if the cover can also be activated manually.

■ EPA 40 CFR 63:
National Emission Standards for Hazardous Air Pollutants (NESHAP) are regulated by the Environmental Protection Agency as a result of the Clean Air Act of 1990, Section 112(d) – which created standards to protect the public health by requiring sources to control emissions from hazardous air pollutants.
Subpart GG: National Emission Standards for Aerospace Manufacturing and Rework Facilities (NESAM).
Section 63.741 – Designation of Affected Sources:
(1)(i) All hand wipe cleaning operations constitute an affected source.

Section 63.742 – Definitions:
Cleaning operation means collectively hand wipe, spray gun, and flush-cleaning operations.
Hand wipe cleaning operation means the removal of contaminants such as dirt, grease, oil, and coatings from an aerospace vehicle or component by physically rubbing it with a material such as a rag, paper, or cotton swab that has been moistened with a cleaning solvent.
Cleaning solvent means a liquid material used for hand wipe, spray gun, or flush-cleaning.
Aerospace facility means any facility that produces, reworks, or repairs in any amount any commercial, civil, or military aerospace vehicle or component.
Section 63.744 – Cleaning Operations Standards:
(a) Housekeeping measures. (1) Place solvent-laden cloth, paper, or any other absorbent applicators used for cleaning aerospace vehicles or components in bags or other closed containers immediately after use. Ensure that these bags and containers are kept closed at all times except when depositing or removing these materials from the container. Use bags and containers of such design so as to contain the vapors of the cleaning solvent. (2) Store fresh and spent cleaning solvents used in aerospace cleaning operations in closed containers.

The Clean Air Act Amendments of 1990 have mandated Hazardous Organic National Emission Standards for Hazardous Air Pollutants, known as the HON Rule. EPA encourages control of these "fugitive emissions."

■ EPA 40 CFR 264.173: Management of containers.
(a) A container holding hazardous waste must always be closed during storage, except when it is necessary to add or remove waste.
(b) A container holding hazardous waste must not be opened, handled, or stored in a manner which may rupture the container or cause it to leak.

NFPA Code 30 – 2008 Edition*
Chapter 14 Hazardous Materials Storage Lockers.

■ 14.1 Scope. This chapter shall apply to the storage of liquids in movable, modular, prefabricated storage lockers, specifically designed and manufactured for storage of hazardous materials, in the following:
(1) Containers that do not exceed 119 gal (450 L) individual capacity
(2) Portable tanks that do not exceed 660 gal (2500 L) individual capacity
(3) Intermediate bulk containers that do not exceed 793 gal (3000 L) individual capacity.

* See page 39.

■ 14.2 Definitions Specific to Chapter 14. (Reserved)

■ 14.3 General Requirements.

14.3.1 Hazardous materials storage lockers that are used as liquid storage rooms shall meet the requirements of Chapter 9.

14.3.2 Sections 14.4 and 14.5 shall apply to storage of flammable and combustible liquids in hazardous materials storage lockers (hereinafter referred to as lockers) that are located outside.

■ 14.4 Design and Construction of Hazardous Materials Storage Lockers.

14.4.1 The design and construction of a locker shall meet all applicable local, state, and federal regulations and requirements and shall be subject to the approval of the authority having jurisdiction.

14.4.2 Movable prefabricated structures that have been examined, listed, or labeled by an organization acceptable to the authority having jurisdiction for use as a hazardous materials storage facility shall be acceptable.

14.4.3 Lockers shall not exceed 1500 ft² (140 m²) gross floor area.

14.4.4 Vertical stacking of lockers shall not be permitted.

14.4.5 Where electrical wiring and equipment are required, they shall comply with Chapter 7 and Section 9.12.

14.4.6 Where dispensing or filling is permitted inside a locker, operations shall comply with the provisions of Chapter 18.

14.4.7 Ventilation shall be provided in accordance with Section 9.14.

14.4.8 Lockers shall include a spill containment system to prevent the flow of liquids from the structure under emergency conditions.

14.4.8.1 The containment system shall have sufficient capacity to contain 10 percent of the volume of containers allowed in the locker or the volume of the largest container, whichever is greater.

■ 14.5 Designated Sites for Hazardous Materials Storage Lockers.

14.5.1 Lockers shall be located on a designated approved site on the property.

14.5.2 The designated site shall be arranged to provide the minimum separation distances specified in Table 14.5.2 between individual lockers, from locker to property line that is or can be built upon, and from locker to nearest side of public ways or to important buildings on the same property.

Table 14.5.2.2 Designated Sites

Area of Designated Site[a] (ft²)	Minimum Separation Distance (ft)		
	Between Individual Lockers	From Locker to Property Line that Is or Can Be Built Upon[b]	From Locker to Nearest Side of Public Ways or to Important Buildings on Same Property[b,c]
≤ 100	5	10	5
>100 and ≤500	5	20	10
>500 and ≤1,500[d]	5	30	20

For SI units, 1 ft = 0.3 m; 1 ft² = 0.09 m².
Note: If the locker is provided with a fire resistance rating of not less than 4 hours and deflagration venting is not required in accordance with Section 9.15, all distances required by Table 14.5.2 are permitted to be waived.

[a] Site area limits are intended to differentiate the relative size and thus the number of lockers that are permitted in one designated site.
[b] Distances apply to properties that have protection for exposures, as defined in 3.3.42 of NFPA 30. If there are exposures and such protection for exposures does not exist, the distances shall be doubled.
[c] When the exposed building has an exterior wall facing the designated site that has a fire resistance rating of at least 2 hours and has no openings to above grade areas within 10 ft (3 m) horizontally and no openings to below grade areas within 50 ft (15 m) horizontally of the designated area, the distances can be reduced to half of those shown in the table, except they should never be less than 5 ft (1.5 m).
[d] When a single locker has a gross single story floor area that will require a site area limit of greater than 1500 ft² (140 m²) or when multiple units exceed the area limit of 1500 ft² (140 m²), the authority having jurisdiction shall be consulted for approval of distances.

14.5.3 Once the designated site is approved, it shall not be changed without the approval of the authority having jurisdiction.

14.5.4 More than one locker shall be permitted on a designated site, provided that the separation distance between individual lockers is maintained in accordance with Table 14.5.2.

14.5.5 Where the approved designated storage site is accessible to the general public, it shall be protected from tampering or trespassing.

Fire Hazard Properties of Flammable Liquids, Gases, and Volatile Solids Table

Extracted tables reprinted with permission from NFPA *Fire Protection Guide to Hazardous Materials, Thirteenth Edition****
(see pg 39). References to extinguishing methods and hazard identification can be found in the original material.

Chemical Name Formula (Synonym) CAS No.	NFPA 30/ OSHA Class	Flash Point °F(°C)	Ignition Temp. °F(°C)	Flammable Limits % by Vol. Lower	Upper	Sp.Gr. (Water =1)	Vapor Density Air=1)	Boiling Point °F(°C)	Water Soluble	Extin-guishing Methods	Hazard Identification Health	Flamma-bility	Insta-bility
Acetaldehyde CH_3CHO (Acetic Aldehyde) (Ethanal) **75-07-0**	IA	-38 (-39)	347 (175)	4.0	60	0.8	1.5	70 (21)	Yes	1 5	2	4	2
	Note: Polymerizes. See NFPA 49 contained in Fire Protection Guide to Hazardous Materials.												
Acetone CH_3COCH_3 (Dimethyl Ketone)- (2-Propanone) **67-64-1**	IB	-4 (-20)	869 (465)	2.5	12.8	0.8	2.0	133 (56)	Yes	1 5	1	3	0
Acetonitrile CH_3CN (Methyl Cyanide) **75-05-8**		42 (6) (oc)	975 (524)	3.0	16.0	0.8	1.4	179 (82)	Yes	1 5	2	3	0
	See NFPA 49 contained in Fire Protection Guide to Hazardous Materials.												
Acrolein CH_2:CHCHO (Acrylic Aldehyde) **107-02-8**	IB	-15 (-26)	428 (220) Unstable	2.8	31	0.8	1.9	125 (52)	Yes	1 5	4	3	3
	Note: May polymerize explosively. See NFPA 49 contained in Fire Protection Guide to Hazardous Materials.												
Allylamine CH_2:$CHCH_2NH_2$ (2-Propenylamine) **107-11-9**	IB	-20 (-29)	705 (374)	2.2	22	0.8	2.0	128 (53)	Yes	1 5	4	3	1
	See NFPA 49 contained in Fire Protection Guide to Hazardous Materials.												
Amyl Acetate $CH_3COOC_5H_{11}$ (1-Pentanol Acetate) Comm. **628-63-7**	IB	60 (16) 70 (21)	680 (360)	1.1	7.5	0.9	4.5	300 (149)	Slight	1 5	1	3	0
Aniline $C_6H_5NH_2$ (Aminobenzene) (Phenylamine) **62-53-3**	IIIA	158 (70)	1139 (615)	1.3	11	1.0+	3.2	364 (184)	Slight	5	2	2	0
	See NFPA 49 contained in Fire Protection Guide to Hazardous Materials.												
Benzene C_6H_6 (Benzol) **71-43-2**	IB	12 (-11)	928 (498)	1.2	7.8	0.9	2.8	176 (80)	No	1	1	3	0
	See NFPA 49 contained in Fire Protection Guide to Hazardous Materials.												
Butadiene Monoxide CH_2:$CHCHOCH_2$ (Vinylethylene Oxide) **930-22-3**	IB	<-58 (<-50)				0.9	2.4	151 (66)		1		3	2
2-Butanone	*See Methyl Ethyl Ketone.*												
Butyl Alcohol $CH_3(CH_2)_2CH_2OH$ (1-Butanol) (Propyl Carbinol) (Propyl Methanol) **71-36-3**	IC	98 (37)	650 (343)	1.4	11.2	0.8	2.6	243 (117)	No	1 5	2	3	0
Butyl Chloride C_4H_9Cl (1-Chlorobutane) **109-69-3**	IB	15 (-9)	464 (240)	1.8	10.1	0.9	3.2	170 (77)	No	1	1	3	0
Carbon Disulfide CS_2 (Carbon Bisulfide) **75-15-0**	IB	-22 (-30)	194 (90)	1.3	50.0	1.3	2.6	115 (46)	No	4	3	4	0
	See NFPA 49 contained in Fire Protection Guide to Hazardous Materials.												

Fire Hazard Properties of Flammable Liquids, Gases, and Volatile Solids Table

Extracted tables reprinted with permission from NFPA *Fire Protection Guide to Hazardous Materials, Thirteenth Edition****
(see pg 39). References to extinguishing methods and hazard identification can be found in the original material.

Chemical Name Formula (Synonym) CAS No.	NFPA 30/ OSHA Class	Flash Point °F(°C)	Ignition Temp. °F(°C)	Flammable Limits % by Vol. Lower	Upper	Sp.Gr. (Water =1)	Vapor Density Air=1)	Boiling Point °F(°C)	Water Soluble	Extin-guishing Methods	Hazard Identification Health	Flamma-bility	Insta-bility
Collodion $C_{12}H_{16}O_6(NO_3)_4$ $C_{13}H_{17}O_7(NO_3)_3$ Solution of Nitrated Cellulose in Ether-Alcohol **9004-70-0**	IA	<0 (<-18)	338 (170)	1.9	48	0.8	2.6	95 (35)		1 5	2	4	0
See Nitrocellulose and Pyroxylin Solution contained in the Fire Protection Guide to Hazardous Materials.													
Cyclohexane C_6H_{12} (Hexahydrobenzene) (Hexamethylene) **110-82-7**	IB	-4 (-20)	473 (245)	1.3	8	0.8	2.9	179 (82)	No	1	1	3	0
Cyclohexanone $C_6H_{10}O$ (Pimelic Ketone) **108-94-1**	II	111 (44)	788 (420)	1.1 @212 (100)	9.4	0.9	3.4	313 (156)	Slight	5	1	2	0
Denatured Alcohol	IB	60 (16)	750 (399)			0.8	1.6	175 (79)	Yes	1 5	0	3	0
Government Formula		60-62											
(CD-5)		(16-17)											
(CD-5A)		60-61											
		(15.5-16)											
(CD-10)		49-59											
		(9-15)											
(SD-1)		57 (14)											
(SD-2B)		56 (13)											
(SD-3A)		59 (15)											
(SD-13A)		<19 (<-7)											
(SD-17)		60 (16)											
(SD-23A)		35 (2)											
(SD-30)		59 (15)											
(SD-39B)		60 (16)											
(SD-39C)		59 (15)											
(SD-40M)		59 (15)											
Dibutyl Ether $(C_4H_9)_2O$ (1-Butoxybutane) (Butyl Ether) **142-96-1**	IC	77 (25)	382 (194)	1.5	7.6	0.8	4.5	286 (141)	No	1	1 5	3	1
See NFPA 49 contained in Fire Protection Guide to Hazardous Materials.													
1,2-Dichloroethylene ClCH:CHCl (sym-Dichloroethylene) **540-59-0**	IB	36 (2)	860 (460)	5.6	12.8	1.3	3.4	119 (48)	No	4	1	3	2
Note: Exists as cis and trans isomers.													
Diesel Fuel Oil No. 1-D **68334-30-5**	II	100 (38) Min. or Legal							No		1	2	0
Diethylamine $(C_2H_5)_2NH$ **109-89-7**	IB	-9 (-23)	594 (312)	1.8	10.1	0.7	2.5	134 (57)	Yes	5 1	3	3	0
See NFPA 49 contained in Fire Protection Guide to Hazardous Materials.													
2,2-Dimethylbutane $(CH_3)_3CCH_2CH_3$ (Neohexane) **75-83-2**	IB	-54 (-48)	761 (405)	1.2	7.0	0.6	3.0	122 (50)	No	1	2	3	0
2,3-Dimethylpentane $CH_3CH(CH_3)CH(CH_3)CH_2CH_3$ **565-59-3**	IB	<20 (<-7)	635 (335)	1.1	6.7	0.7	3.5	194 (90)	No	1	2	3	0

Fire Hazard Properties of Flammable Liquids, Gases, and Volatile Solids Table

Extracted tables reprinted with permission from NFPA *Fire Protection Guide to Hazardous Materials, Thirteenth Edition****
(see pg 39). References to extinguishing methods and hazard identification can be found in the original material.

Chemical Name Formula (Synonym) CAS No.	NFPA 30/ OSHA Class	Flash Point °F(°C)	Ignition Temp. °F(°C)	Flammable Limits % by Vol. Lower	Upper	Sp.Gr. (Water =1)	Vapor Density Air=1)	Boiling Point °F(°C)	Water Soluble	Extin-guishing Methods	Hazard Identification Health	Flamma-bility	Insta-bility
p-Dioxane $OCH_2CH_2OCH_2CH_2$ (Diethylene Dioxide) **123-91-1**	IB	54 (12)	356 (180)	2.0	22	1.0+	3.0	214 (101)	Yes	1 5	2	3	1
	See NFPA 49 contained in Fire Protection Guide to Hazardous Materials.												
Divinyl Ether $(CH_2{:}CH)_2O$ (Ethenyloxyethene) (Vinyl Ether) **109-93-3**	IA	<-22 (<-30)	680 (360)	1.7	27	0.8	2.4	83 (28)	No	1	0	4	2
	See NFPA 49 contained in Fire Protection Guide to Hazardous Materials.												
Ethanol	*See Ethyl Alcohol.*												
Ethyl Acetate $CH_3COOC_2H_5$ (Acetic Ester) (Acetic Ether) (Ethyl Ethanoate) **141-78-6**	IB	24 (-4)	800 (426)	2.0	11.5	0.9	3.0	171 (77)	Slight	1 5	1	3	0
Ethyl Alcohol C_2H_5OH (Grain Alcohol, Cologne Spirits, Ethanol) **64-17-5**	IB	55 (13)	685 (363)	3.3	19	0.8	1.6	173 (78)	Yes	1 5	2	3	0
	See also Ethyl Alcohol and Water contained in Fire Protection Guide to Hazardous Materials.												
Ethylamine, 70% $C_2H_5NH_2$ (Aminoethane) **75-04-7**	IA	<0 (<-18)	725 (385)	3.5	14.0	0.8	1.6	62 (17)	Yes	1 5	5 3	4	0
	See NFPA 49 contained in Fire Protection Guide to Hazardous Materials.												
Ethyl Chloride C_2H_5Cl (Chloroethane) (Hydrochloric Ether) (Muriatic Ether) **75-00-3**	IA	-58 (-50)	966 (519)	3.8	15.4	0.9	2.2	54 (12)	Slight	1	2	4	0
Ethylene Glycol HOC_2H_4OH (1,2-Ethanediol) (Glycol) **107-21-1**	IIIB	232 (111)	748 (398)	3.2		1.1		387 (197)	Yes	5 2	2	1	0
Ethylene Oxide CH_2OCH_2 (Dimethylene Oxide) (1,2-Epoxyethane) (Oxirane) (EO) **75-21-8**	IA	-20 (-29)	804 (429)	3.0	100	0.9	1.5	51 (11)	Yes	1	3	4	3
	Note: Vapors explosive. See NFPA 49 contained in Fire Protection Guide to Hazardous Materials.												
Ethyl Ether $C_2H_5OC_2H_5$ (Diethyl Ether) (Diethyl Oxide) (Ether) (Ethyl Oxide) **60-29-7**	IA	-49 (-45)	356 (180)	1.9	36.0	0.7	2.6	95 (35)	Slight	1 5	1	4	1
	See NFPA 49 contained in Fire Protection Guide to Hazardous Materials.												
Fuel Oil No. 1 (Jet Fuel A) (Kerosene) (Range Oil) **8008-20-6**		100-162 (38-72)	410 (210)	0.7	5	<1		304-574 (151-301)	No		2	2	0

Fire Hazard Properties of Flammable Liquids, Gases, and Volatile Solids Table

Extracted tables reprinted with permission from NFPA *Fire Protection Guide to Hazardous Materials, Thirteenth Edition****
(see pg 39). References to extinguishing methods and hazard identification can be found in the original material.

Chemical Name Formula (Synonym) CAS No.	NFPA 30/ OSHA Class	Flash Point °F(°C)	Ignition Temp. °F(°C)	Flammable Limits % by Vol. Lower	Flammable Limits % by Vol. Upper	Sp.Gr. (Water =1)	Vapor Density Air=1)	Boiling Point °F(°C)	Water Soluble	Extin-guishing Methods	Hazard Identification: Health	Hazard Identification: Flamma-bility	Hazard Identification: Insta-bility
Gasoline C_5H_{12} to C_9H_{20} 56-60 Octane 73 Octane 92 Octane 100 Octane **8006-61-9**	IB	-45 (-43) -45 (-43) -36 (-38)	536 (280) 853 (456)	1.4	7.6	0.8	3.0-4.0	100-400 (38-204)	No	1	1	3	0
	Note: Values may vary considerably for different grades of gasoline.												
Heptane $CH_3(CH_2)_5CH_3$ **142-82-5**	IB	25 (-4)	399 (204)	1.05	6.7	0.7	3.5	209 (98)	No	1	1	3	
1,4-Hexadiene $CH_3CH{:}CHCH_2CH{:}CH_2$ (Allylpropenyl) **592-45-0**	IB	-6 (-21)		2.0	6.1	0.7	2.8	151 (66)	No	1	1	3	0
Hexane $CH_3(CH_2)_4CH_3$ (Hexyl Hydride) **110-54-3**	IB	-7 (-22)	437 (225)	1.1	7.5	0.7	3.0	156 (69)	No	1		3	0
Isopropyl Alcohol, 88% $(CH_3)_2CHOH$ (Isopropanol) (Dimethyl Carbinol) (2-Propanol) **67-63-0**	IB	53 (12) 57 (14)	750 (399)	2.0	12.7 @ 200 (93)	0.8	2.1	181 (83)	Yes	5 1	1	3	0
Jet Fuels JP-4	IB	-10 to +30 (-23 to -1)	464 (240)	1.3	8.0	0.75-0.18		140-518 (60-270)	No	1	3	3	0
Kerosene	*See Fuel Oil No. 1.*												
Lubricating Oil, Turbine (Turbine Oil)		400 (204) (oc)	700 (371)			‹1			No	2	0	1	0
Methanol	*See Methyl Alcohol.*												
Methyl Alcohol CH_3OH (Methanol) (Wood Alcohol) (Columbian Spirits) **67-56-1**	IB	52 (11)	867 (464)	6.0	36	0.8	1.1	147 (64)	Yes	1 5	1	3	0
Methylcyclohexane $CH_2(CH_2)_4CHCH_3$ (Cyclohexylmethane) (Hexahydroxytoluene) **108-87-2**	IB	25 (-4)	482 (250)	1.2	6.7	0.8	3.4	214 (101)	No	1	1	3	0
Methylene Chloride CH_2Cl_2 (Dichloromethane) **75-09-2**		None	1033 (556)	13	23	1.3	2.9	104 (40)	Slight		2	1	0
	See NFPA 49 contained in Fire Protection Guide to Hazardous Materials.												
Methyl Ethyl Ether $CH_3OC_2H_5$ (Ethyl Methyl Ether) **540-67-0**	IA	-35 (-37)	374 (190)	2.0	10.1	0.7	2.1	51 (11)	Yes	1 5	1	4	1
	See NFPA 49 contained in Fire Protection Guide to Hazardous Materials.												
Methyl Ethyl Ketone $C_2H_5COCH_3$ (2-Butanone) (Ethyl Methyl Ketone) **78-93-3**	IB	16 (-9)	759 (404)	1.4 @ 200 (93)	11.4 @ 200 (93)	0.8	2.5	176 (80)	Yes	1 5	1	3	0

Fire Hazard Properties of Flammable Liquids, Gases, and Volatile Solids Table

Extracted tables reprinted with permission from NFPA *Fire Protection Guide to Hazardous Materials, Thirteenth Edition****
(see pg 39). References to extinguishing methods and hazard identification can be found in the original material.

Chemical Name Formula (Synonym) CAS No.	NFPA 30/ OSHA Class	Flash Point °F(°C)	Ignition Temp. °F(°C)	Flammable Limits % by Vol. Lower	Upper	Sp.Gr. (Water =1)	Vapor Density Air=1)	Boiling Point °F(°C)	Water Soluble	Extin-guishing Methods	Hazard Identification Health	Flamma-bility	Insta-bility
Methyl Isobutyl Ketone $CH_3COCH_2CH(CH_3)_2$ (Hexone) (4-Methyl-2-Pentanone) **108-10-1**	IB	64 (18)	840 (448)	1.2 @ 200 (93)	8.0 @ 200 (93)	0.8	3.5	244 (118)	Slight	5 1	1	3	0
See NFPA 49 contained in Fire Protection Guide to Hazardous Materials.													
Naphtha V.M. & P., Regular **8032-32-4**	IB	28 (-2)	450 (232)	0.9	6.0	<1		212-320 (100-160)	No	1	1	3	0
Note: Flash point and ignition temperature will vary depending on the manufacturer.													
Nitroethane $C_2H_5NO_2$ **79-24-3**	IC	82 (28)	778 (414)	3.4		1.1	2.6	237(114)	Slight	4 5	2	3	3
Note: May explode on heating. See NFPA 49 contained in Fire Protection Guide to Hazardous Materials.													
Paraldehyde $(CH_3CHO)_3$ **123-63-7**		96 (36) (oc)	460 (238)	1.3		1.0-	4.5	255 (124)	Slight	1 5	2	3	1
See NFPA 49 contained in Fire Protection Guide to Hazardous Materials.													
Pentane $CH_3(CH_2)_3CH_3$ **109-66-0**	IA	<-40 (<-40)	500 (260)	1.5	7.8	0.6	2.5	97 (36)	No	1	1	4	0
Petroleum Ether (Benzine) (Naphtha, Petroleum) **64475-85-0**		<0 (<-18)	550 (288)	1.1	5.9	0.6	2.5	95-140 (35-60)	No	1	1	4	0
Propionaldehyde CH_3CH_2CHO (Propanal) **123-38-6**	IB	-22 (-30)	405 (207)	2.6	17	0.8	2.0	120 (49)	Slight	1 5	2	3	2
See NFPA 49 contained in Fire Protection Guide to Hazardous Materials.													
Propylene Oxide OCH_2CHCH_3 **75-56-9**	IA	-35 (-37)	840 (449)	2.3	36	0.83	2.0	94 (35)	Yes	1 5	3	4	2
See NFPA 49 contained in Fire Protection Guide to Hazardous Materials.													
Toluene $C_6H_5CH_3$ (Methylbenzene) (Phenylmethane) (Toluol) **108-88-3**	IB	40 (4)	896 (480)	1.1	7.1	0.9	3.1	231 (111)	No	1	2	3	0
See NFPA 49 contained in Fire Protection Guide to Hazardous Materials.													
Toluol	*See Toluene.*												
Trichloroethylene $ClHC:CCl_2$ **79-01-6**		None	788 (420)	8 @ 25°C 7.8 @ 100°C	10.5 @ 25°C 52 @ 100°C	1.5	4.5	188 (87)	No		2	1	0
See NFPA 49 contained in Fire Protection Guide to Hazardous Materials.													
Turpentine **9005-90-7**	IC	95 (35)	488 (253)	0.8		<1		300 (149)	No	1	1	3	0
Vinyl Ethyl Ether $CH_2:CHOC_2H_5$ (Ethyl Vinyl Ether) **109-92-2**	IA	<-50 (<-46)	395 (202)	1.7	28	0.8	2.5	96 (36)	No	1 5	2	4	2
o-Xylene $C_6H_4(CH_3)_2$ (1,2-Dimethylbenzene) (o-Xylol) **95-47-6**	IC	63 (17)	867 (463)	0.9	6.7	0.9	3.7	292 (144)	No	1	2	3	0
See NFPA 49 contained in Fire Protection Guide to Hazardous Materials.													

Safety Checklists

This list summarizes the equipment needed to safely store and handle flammable liquids in order to minimize fire hazards and assist with compliance to governing codes and regulations.

Storage – Drums

- ❑ Safety vent in each drum (vertical and horizontal stored)
- ❑ Grounding wires attached from drum to earth ground
- ❑ Bonding wires used between containers during transfer operations
- ❑ Metal-to-metal contact maintained for proper ground/bond
- ❑ Self-closing faucet on each drum being drained
- ❑ Spill tray or pallet/caddy being used to capture leaks & spills

Storage – Safety Cabinets

- ❑ Approved cabinets in use in storage and work areas
- ❑ Cabinet material construction appropriate for stored chemical
- ❑ Cabinet size appropriate for current and future storage needs
- ❑ Chemicals properly segregated and stored in correct color cabinet
- ❑ Chemicals inventoried and MSDS sheets readily available
- ❑ Bungs installed on dual vents (unless venting is required by the authority having jurisdiction)
- ❑ Antistatic wires attached from ground lug to earth source
- ❑ Cabinet anchored with seismic bracket as needed
- ❑ Cabinet contents secured with padlock on built-in handle – (drilling into cabinet walls will negate fire resistance approval)
- ❑ Cabinets fully operational: fusible links on self close doors, doors close fully and engage 3-point latching system, leak proof sills intact, shelving stable and not overloaded

Transfer – Safety Containers

- ❑ Type I safety cans in use for storing and pouring flammables
- ❑ Different colored cans being used to identify different liquids
- ❑ Type II safety cans with hoses for controlled, targeted pouring
- ❑ Bonding and grounding being followed when transferring liquids
- ❑ DOT cans in use for over-the-road transport
- ❑ Nonmetallic safety cans in use for corrosive or high purity liquids
- ❑ Faucet cans in use when dispensing from shelf or bench

Use – Specialty Containers

- ❑ Plunger cans used to moisten cleaning rags
- ❑ Bench cans in use for wetting small parts
- ❑ Wash and dip tanks in use for cleaning parts
- ❑ Floor and bench style rinse tanks being used for washing large parts
- ❑ One-handed dispensers being used to apply small liquid amounts

Disposal – Waste Containers

- ❑ Safety drum funnels in use for collection of flammable waste liquids
- ❑ Bonding and grounding practices being followed during liquid transfer
- ❑ Safety disposal cans in use to collect small amounts of waste liquids
- ❑ Disposal cans with quick disconnects in use for HPLC collection
- ❑ Oily waste cans being used for rags/wipes containing solvents
- ❑ Safety drum covers in use to collect combustible trash
- ❑ Cease-Fire® receptacles in use for paper/trash and solvent-free waste
- ❑ Safety drain cans in use to drain solvent waste from rinse tanks

Outdoor Applications

- ❑ Cigarette litter being safely collected in specially designed receptacles
- ❑ Drums of hazardous material stored in approved outdoor safety lockers

Guidelines

Below are basic tips to remember when managing flammable liquids.

1. Know your chemical – consult the MSDS sheet
2. Remember it's not the flammable liquid itself that burns, but rather, the invisible vapor
3. Maintain adequate ventilation, avoid confined areas where vapors can accumulate
4. Eliminate potential ignition sources
5. Think "covered" or "closed" for containers
6. Properly bond and ground when transferring liquids
7. Maintain good housekeeping: keep liquids segregated, organized, and safely stored according to fire codes
8. Use approved equipment
9. Never become complacent. Flammables and the fire danger they present are very serious matters.
10. Remember the "Fire Triangle" and ensure your equipment and practices follow established regulations and procedures which reduce fire risks

For over 100 years customers have looked to Justrite for innovative solutions to help protect workers, reduce fire risks, and improve productivity. Justrite's S.T.U.D. survey is a free solution-based program which offers compliant recommendations for safely handling hazardous materials and improving overall efficiencies in the workplace. To sign up, simply visit www.justritemfg.com and click on "Stud-E Survey."

Important Resources

- American National Standards Institute (ANSI) - www.ansi.org
- California Air Resources Board (CARB) Title 13 - www.arb.ca.gov
- Department of Transportation (DOT) - www.dot.gov
- Environmental Protection Agency (EPA) 40 CFR - www.epa.gov
- FM Global (FM) - www.fmglobal.com
- International Code Council (ICC) - www.iccsafe.org
  ^ International Fire Code© Section 3404.3.2
- Justrite Manufacturing Company - www.justritemfg.com
- National Fire Code of Canada (NFC) - www.nationalcodes.ca
- National Fire Protection Association (NFPA) - www.nfpa.org
  * NFPA 30, *Flammable Combustible Liquids Code* – 2008 Edition
  ** NFPA 1, *Uniform Fire Code*™ – 2006 edition
  *** *Fire Protection Guide to Hazardous Materials*, 13th ed.
- National Institute for Occupational Safety & Health (NIOSH) - www.cdc.gov/niosh
- Occupational Safety and Health Administration - www.osha.gov
  (OSHA 29 CFR 1910 (.106, .123, .125, .144, .1200 and 1926.252)
- OSHA/EPA Occupational Chemical Database - www.osha.gov/web/dep/chemicaldata/
- Underwriters Laboratories - www.ul.com
- Underwriters Laboratories of Canada - www.ulc.ca

*Excerpts on pages 29, 31 and 32 reprinted with permission from NFPA 30-2008, *Flammable and Combustible Liquids Code*, Copyright ©2008 National Fire Protection Association. This is not the complete and official position of the NFPA, on the referenced subject, which is represented only by the standard in its entirety.

**Excerpt on page 31 reprinted with permission from NFPA 1-2006, *Uniform Fire Code*, Copyright ©2008, National Fire Protection Association. This is not the complete and official position of the NFPA on the referenced subject, which is represented only by the standard in its entirety.

***Tables on pages 33-37 reprinted with permission from NFPA *Fire Protection Guide to Hazardous Materials, 13th Edition*, Copyright ©2001 National Fire Protection Association.

^Excerpt on page 31 from the 2006 International Fire Code Section 3404.3.2. Portions of this publication content from the *2006 International Fire Code*, International Code Council, Inc., Country Club Hills, IL. Reproduced with permission. All rights reserved.

This material is an educational and promotional publication of Justrite Manufacturing Co. and should not be considered as safety or legal advice on any specific facts or circumstances. Its contents are intended for general information purposes only and may not address or be appropriate to your specific situation. In addition, Justrite disclaims any and all liability arising out of any particular use of the information contained herein. Justrite reserves the right to correct publishing errors.

JUSTRITE®

100 years & beyond

VERISAFE

บริษัท เวริเซฟ จำกัด

VERISAFE CO., LTD.

5/243 หมู่ 16 ถ.ศรีนครินทร์

ต.บางแก้ว อ.บางพลี สมุทรปราการ 10540

Tel : 0 2383 9346-7, 0 2710 5340 Fax : 0 2383 9348

5/243 Moo 16 Srinakarin Rd. Bangkaew, Bangplee, Samutprakarn 10540

e-mail : info@verisafe.co.th website : www.safetythai.com

Your Flammable Liquid Safety Source

FSC Mixed Sources

Product group from well-managed forests, controlled sources and recycled wood or fiber

www.fsc.org Cert no. BV-COC-080208

© 1996 Forest Stewardship Council