

Basic Hazmat Knowledge

Ft.It Kessirin Putichote, MD.

Objective

- Type and toxicity of hazardous material
- **CBRNE**
- Situation
- Personal protective equipment
- Decontamination

HAZMAT = Hazardous Material

- คือ สารใดๆ ที่ก่อให้เกิดอันตรายต่อมนุษย์ สัตว์ และ สิ่งแวดล้อม
- แบ่งเป็น
 1. Non – Intentional (Accidental) hazmat : During manufacturing, transportation
 2. Intentional (Deliberate) : terrorism, conflict

Type & toxicity of Hazardous Material

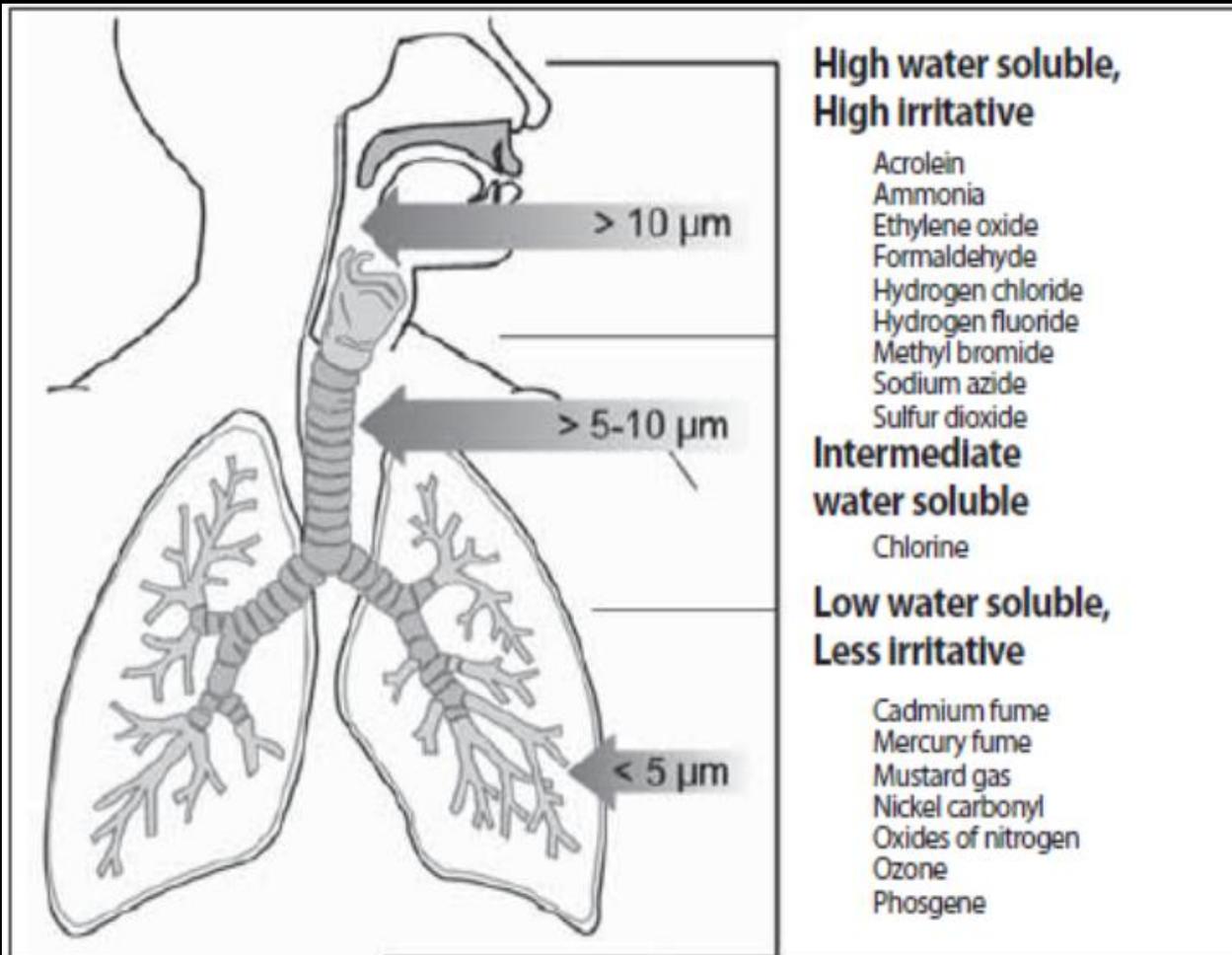
Types

- Toxic inhalations
- Corrosive agent
- Hydrocarbon
- Toxicants
- Toxic terrorism

Toxicity

- Acute local effect
- Acute systemic effect
- Delay effect
- Chronic toxicity

Type : Toxic inhalations : **Irritant gas**



- Irritant gas effect
 - Upper airway & mucosal irritation
 - Bronchial constriction
 - Upper & lower airway effect
 - Minimal or no upper airway effect
 - Delay lower airway edema

Figure 1. Distribution of the irritant gases and the site of injury in the respiratory tract according to their particle size and water solubility

Type : Toxic inhalations : **Asphyxiant**

- Asphyxiant

- Simple asphyxia :- CO₂, CH₄, C₃H₈, N
- Systemic asphyxia :- CO, MetHb, CN, H₂S



- Clinical hypoxia

- CVS effect
- CNS effect
- Metabolic acidosis
- H₂S = chemical irritant & systemic asphyxiant
- CN & CO = no cyanosis
- MetHb = Blue color mucosa & desaturation (Fe³⁺+Hb)

Type : Corrosive agent

- Acids
- Bases
- Oxidizers
- Phosphorus
- Irritant
- Local corrosive effect
- Hemolysis, MetHb
- Cardiogenic shock & hypocalcemia → QT prolongation , tetany, seizure (white phosphorus)

Type : **Hydrocarbons**

- Pure aliphatic HC
 - Methane, Propane, Hexane
 - Mixtures of aliphatic HC from petroleum
 - Kerosene
-

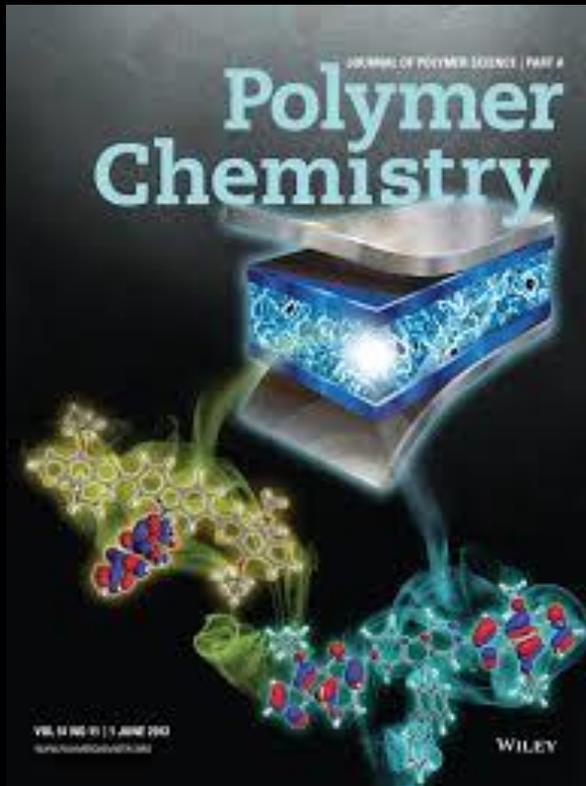
- Aromatic HC
 - Benzene, Toluene, Xylene
- Halogenated HC
 - Dichloromethane
 - Tetrachloroethylene

- Simple asphyxiant
 - Sedation
 - Coma
 - Respiratory irritation
-

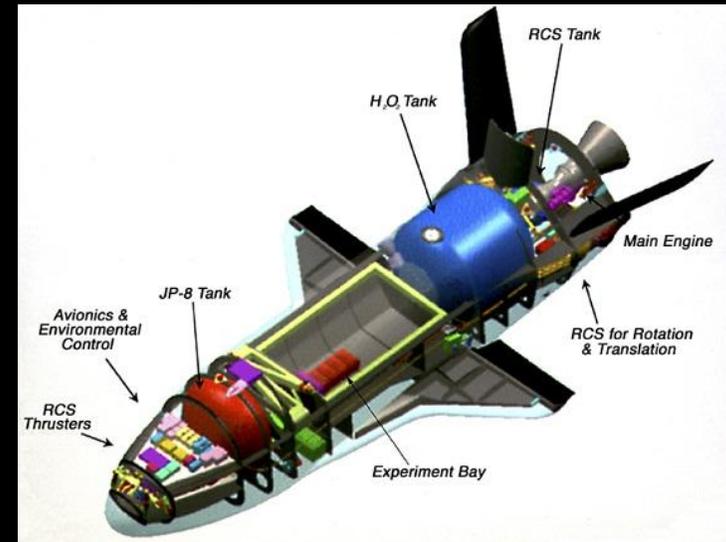
- Decreased heart's threshold for ventricular dysrhythmias due to catecholamine.
- Systemic toxicity

Toxicant :
Hydrazines (N₂H₄)

Polymer chemistry



Rocket fuel



Power plant regulation



Type : Toxic terrorism **CBRNE**

C = Chemical agent

B = Biological agent

R = Radiological agent

N = Nuclear agent

E = Explosive device

Chemical Warfare agents

- Treatment for Nerve Agent Poisoning
- Autoinjectors
- 3D system
- Treatment for Vesicant Poisoning



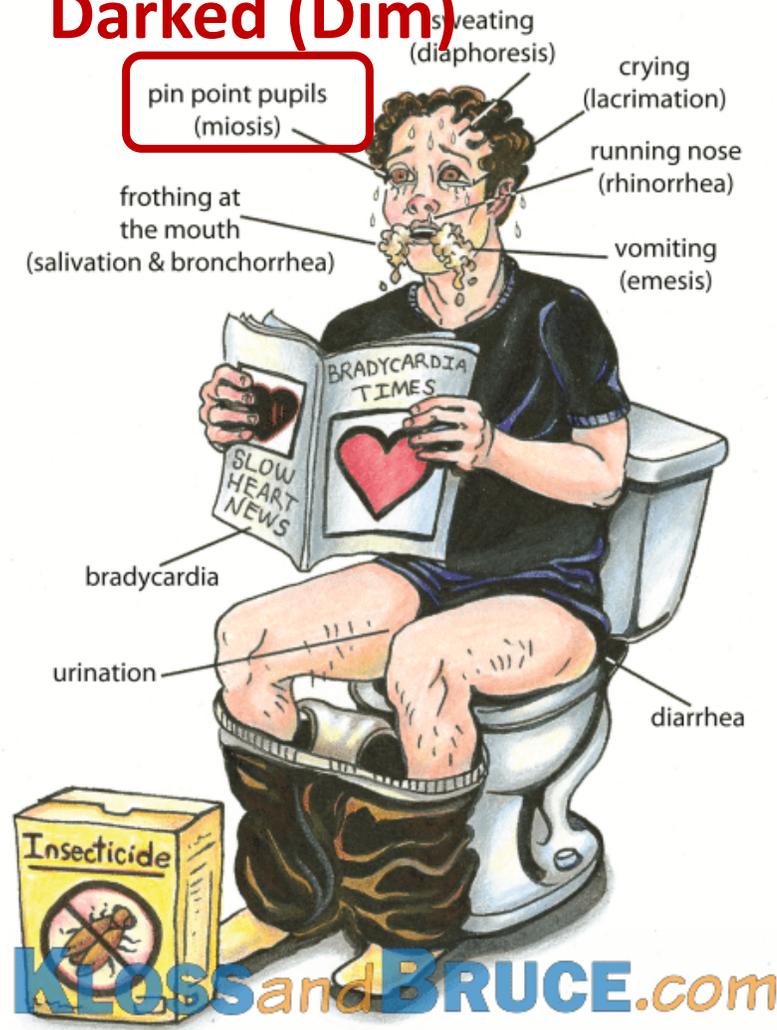
Nerve agent poisoning

G family : GA (Tabun), GB (Sarin), GD (Soman)

V family : Vx

Cholinergic Toxidrome

Darked (Dim)



www.lifeinthefastlane.com

Muscarinic cholinergic symptoms

- S – Salivation น้ำลายมาก
- L – Lacrimation น้ำตาไหล
- U – Urination ปัสสาวะรด
- D – Diaphoresis เหงื่อออกทั่วตัว
- G – GI cramping ปวดมวนท้อง
- E – Emesis อาเจียนไม่หยุด
- 3 B killer
 - B – Bronchorrhea เสมหะมาก
 - B – Bronchospasm หลอดลมตีบ
 - B - Bradycardia หัวใจเต้นช้า

ไหลออก 7 ทวาร = Drenched

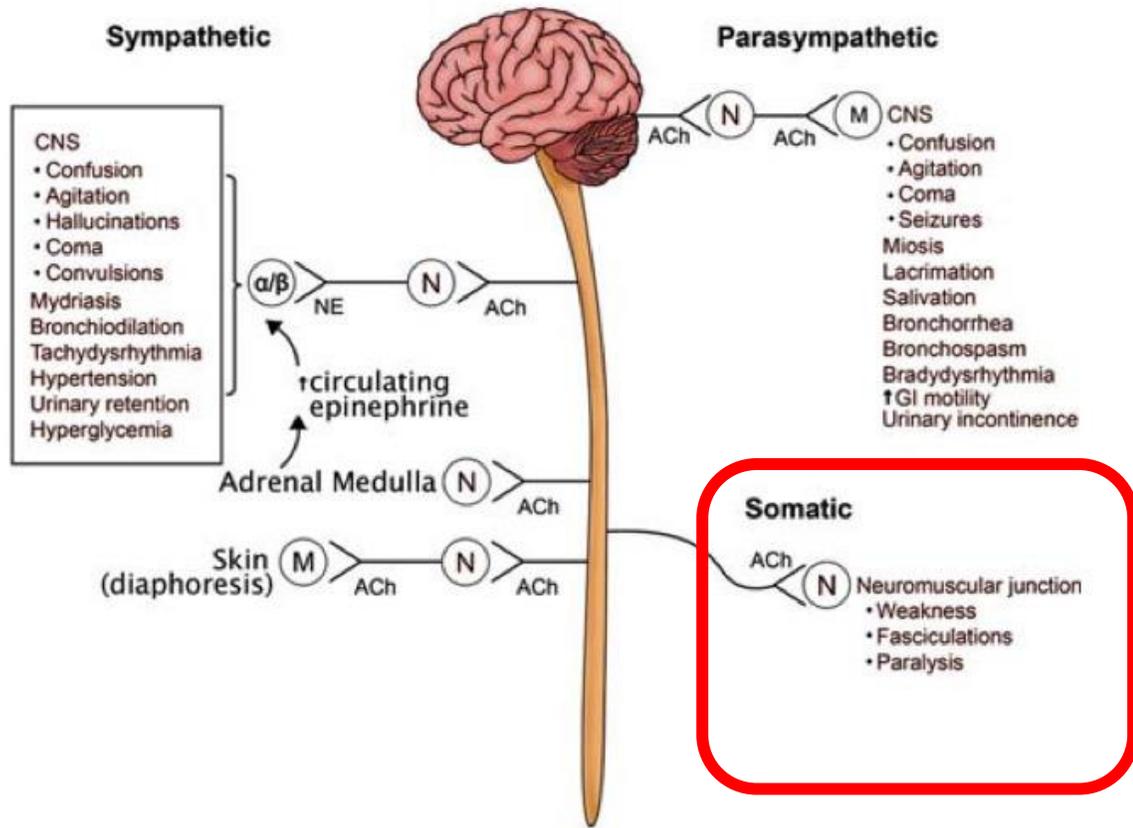
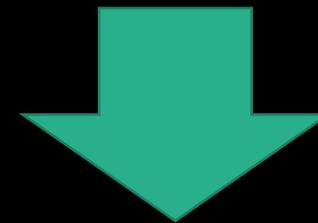


FIGURE 113-5. Pathophysiology of cholinergic syndrome as it affects the autonomic and somatic nervous systems.

Nicotinic cholinergic symptoms

- Tremor \rightarrow twitching
- Muscle cramps \rightarrow seizure
- Confusion/Agitation
- Fasciculations
- Weakness
- Coma



Disable

Nerve agents : cause of death

Airway Complications

- Airway obstructions
- Altered mental status

Breathing Complications

- Apnoea
- Respiratory depression

Circulation Complications

- Bradycardia & hypotension
- Arrhythmias

Treatment for Nerve Agent Poisoning

- **Nerve Agents : 3 Drug Therapy**

Atropine - anticholinergic drug

Oxime - reactivators of inhibited acetylcholine esterase

Anticonvulsants – diazepam or midazolam

- **3 D approach** (HAZMAT)

D – Dim (Darked)

D – Drenched

D – Disable

Atropine

Atropine - blocks the actions of acetylcholine at synapses

Administration at warm zone / high risk areas

- Fixed dosing approach (3D protocol)
- 1 to 3 autoinjectors according to severity

Administration at first aid post / hospital

- Dose-response approach
- 2mg every 10 mins till end point

Treatment endpoint

- Drying of airway secretions and clear lung on auscultation
- Pupillary dilatation should NOT be used as an endpoint

Oximes

Oximes - reactivates acetylcholine esterase at synapses

Administration at warm zone / high risk areas

- Fixed dosing approach (3D protocol)
- 1 to 3 autoinjectors according to severity

Administration at first aid post / hospital

- Dose-response approach
- Start with 1-2g infused over 30 mins. Repeat if necessary

Caveats

- Oximes should be given before “ageing” (bond between nerve agent and esterase becomes permanent)
- Oximes are generally *not effective* against *Soman* and *Tabun*

Anticonvulsants

Role of Anticonvulsants

- Treat and prevent nerve agent induced seizures
- Sedation

Administration at **warm zone** / high risk areas

- Single dose diazepam autoinjector

Administration at **first aid** post / hospital

- Midazolam is drug of choice
- Midazolam 0.2mg/kg followed by repeat dose or infusion
- Other benzodiazepines can be used

Autoinjection

- Autoinjectors is a single use medical device prefilled with a drug designed for easy intramuscular administration

Advantages

- • Ease of use in high risk environments (with PPE use)
- • Spring-loaded allows auto- trigger of injection
- • Allows self administration
- **CWA antidotes available in Autoinjectors**
 - • Atropine
 - • Oxime
 - • Diazepam

Autoinjection

DuoDote™ Has Replaced the Mark I™ Kit Delivers the same protection in a single auto-injector



Active Ingredients:

- 2.1 mg atropine
- 600 mg pralidoxime chloride

- 2 mg atropine
- 600 mg pralidoxime chloride

Delivery Mechanism:

1 auto-injector featuring dual-chamber technology

2 auto-injectors, each with a single traditional chamber

Steps to Administer:

Simple administration with just 1 injection

Additional steps required – 2 separate injections

Overall Dimensions:

6" x 1" x 1"

6" x 1.5" x 1"

Shelf Life:

4 years

5 years

Packaging:

Chemically hardened pouch

Foam pouch

Nerve Gas Autoinjector Administration

MARK I kit



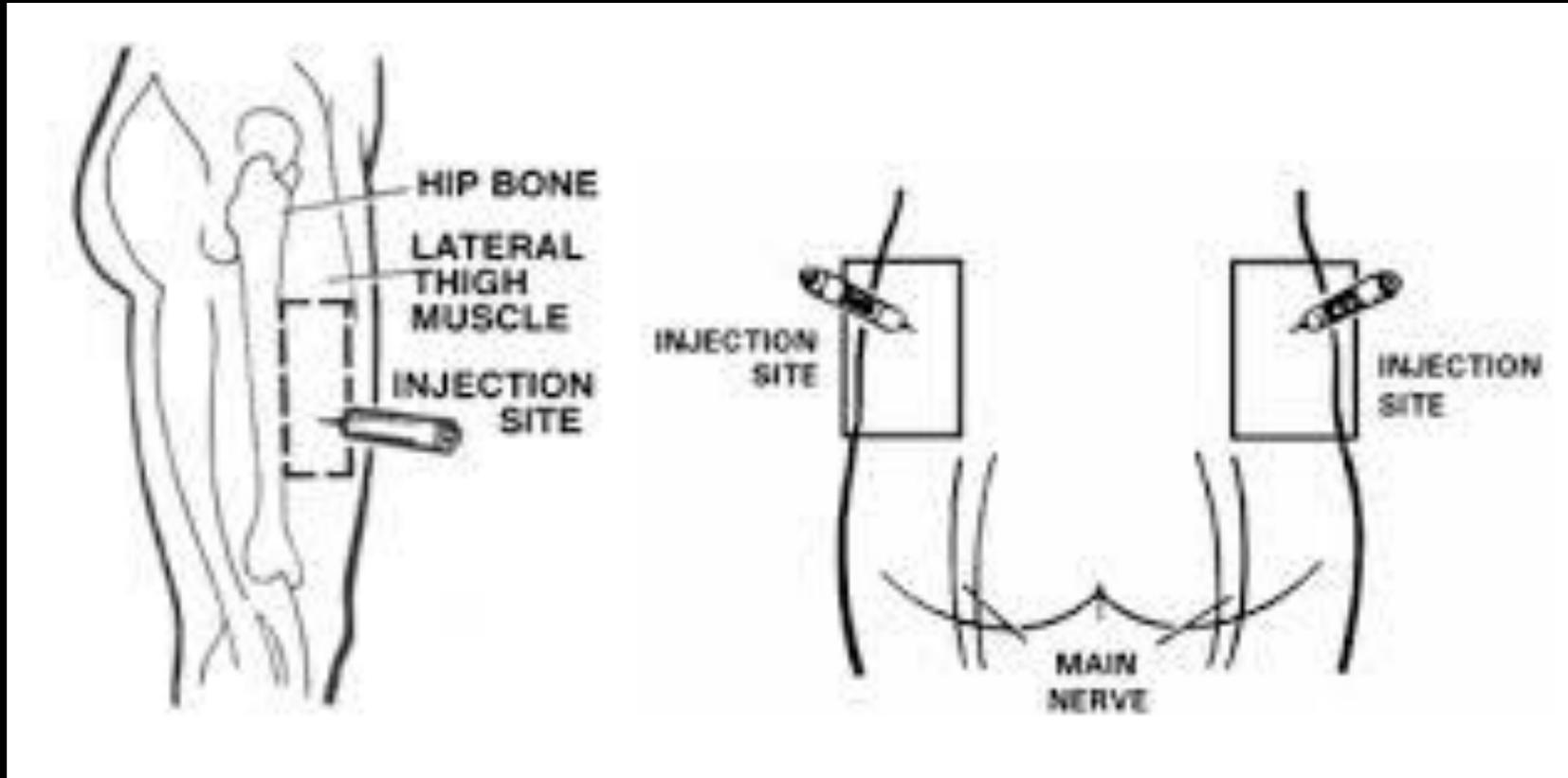
Diazepam



<https://fellowshipoftheminds.com/2016>

<https://commons.wikimedia.org/wiki>

Mark I kit : Injection site selection

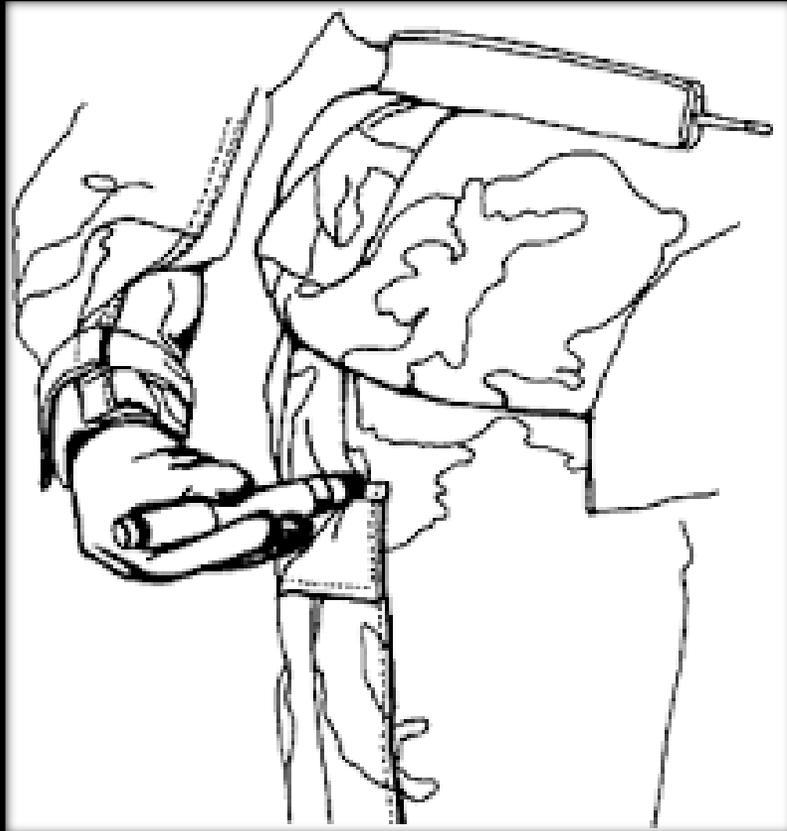


Thigh

Buttocks

Hazmat basic life support (2014)

Mark I kit : Injection site selection

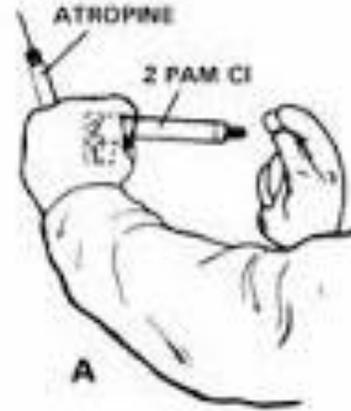
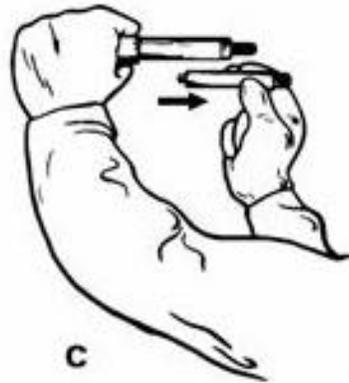


Outer thigh muscle



Upper outer quadrant
of buttocks

Mark I autoinjection



DOSAGE SCHEME FOR MARK I ADMINISTRATION use in Hot Zone

Signs & Symptoms	Onset	# of autoinjectors to use:
Vapor: small exposure <ul style="list-style-type: none"> ▶ Pinpoint pupils ▶ Runny nose ▶ Mild SOB 	Seconds	MARK I autoinjector antidote kit – 1 dose initially (containing atropine and 2-PAM) May repeat x1 in 10 minutes
Liquid: small exposure <ul style="list-style-type: none"> ▶ Sweating ▶ Twitching ▶ Vomiting ▶ Feeling weak 	Minutes to Hours	MARK I autoinjector antidote kit – 1 dose initially (containing atropine and 2-PAM) May repeat x1 in 10 minutes
Both: large exposure <ul style="list-style-type: none"> ▶ Convulsions ▶ Apnea ▶ Copious secretions 	Seconds to Hours	MARK I autoinjector antidote kit – 3 doses initially (containing atropine and 2-PAM)

AUTOINJECTOR ACCORDING TO “3D”

<https://dokumen.tips>



	First antidote (Atropine+Oxime)	Diazepam
Dim (Darked)	1 dose	No
Drenched	2 dose	Consider for prevention of seizures
Disable	3 dose	Yes for seizures Mx and prevention of seizures



Blistering agent poisoning

Lewisite

Mustard

Blistering agents comparison

Agent	ERYTHEMA	BLISTERS	BONE MARROW SUPPRESSION	CNS EFFECTS
Sulphur Mustard	2 – 24 hrs	2 – 24 hrs	Yes	Prominent
Nitrogen Mustard	2 – 24 hrs	2 – 24 hrs	Yes	±
Lewisite	Immediate	2 – 12 hrs	Not common	-
Phosgene Oxime	Immediate	No blisters	Not common	-

Vesicants: Treatment

Vesicants with **no** Antidotes

- Sulphur Mustard, Nitrogen Mustard, Phosgene Oxime

Key Focus

- Decontamination
- Management of respiratory complications
- Management of skin and wound complications
- Management of Eye injury
- Pain relief
- Full blood count as baseline test (Bone marrow suppression)

Asymptomatic individuals can be discharged followed up in 24 hrs

Lewisite : Treatment

Key Focus

- Decontamination
- Management of respiratory complications
- Management of skin and wound complications
- Management of Eye injury
- Pain relief
- Full blood count as baseline test (Bone marrow suppression)

Antidotes

- British Anti-Lewisite
- *Dimercaprol*
- Dimercaptopropane Sulphonates (DMPS)
- *2,3-dimercaptosuccinic acid (Succimer)*

Blood agent

Chemical agent - blood agent

ก๊าซไม่มีสี อาจมีกลิ่นเหมือนเม็ดอัลมอนต์ใหม่

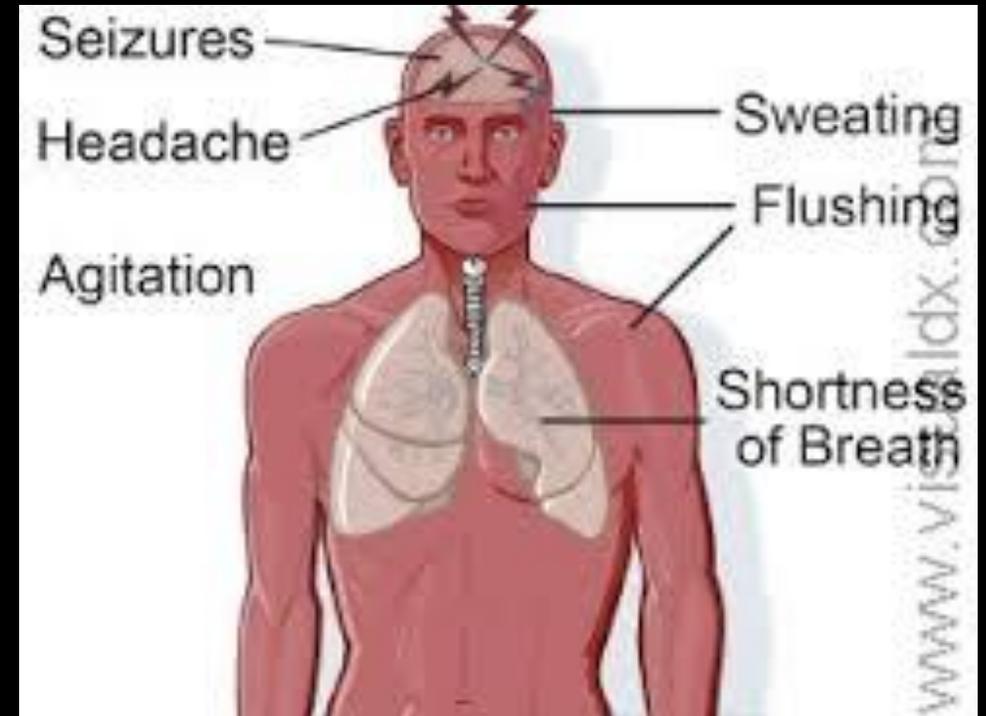
พิษ 7 ก้าวปลิดชีพ

อาการ เหมือนพิษไซยาไนด์ (**chemical/cellular asphyxiation**)

- Flushing due to vasodilatation
- Coma/seizure within 30 second
- Metabolic acidosis
- Myocardial ischemia
- Hypoxic symptoms

Antidote

IV 3% Sodium Nitrite 10 ml → then
IV 25% Sodium Thiosulfate (50ml)



Chemical : Riot control

Also known as *lacrimators, irritants, tear gas*

Aerosols

- Colloid of fine solid particles

Intentionally to temporarily disable victims

- Rapid onset
- Brief duration of action
- High safety ratio
- Non-Lethal

Riot Control Agents

Mechanism of Action

- Intense irritation to exposed mucosa or skin

Death is Rare

- high dose exposure, enclosed space

Treatment

- Removal from exposure
- Removal of contaminated clothing removed
- Copious water irrigation
- Symptomatic treatments – Bronchodilators, Eye drops

Chemical : Incapacitating Agents

Incapacitating Agents

Scopolamine

3-Quinuclidinyl benzilate (BZ, QNB)

- Drowsiness, poor coordination, slow thought process, delirium

Ultra-potent Opioids

- Moscow Theatre Hostage Crisis, 2002

** The list of possible chemicals experimented or indicated for use as CWA is huge.**

Chemical

Vomiting agent

- เกิดอาการภายใน 30 วินาที – 2 นาที
 - ปวดศีรษะ หายใจไม่สะดวก เจ็บแน่นอก
 - แสบคอ น้ำลายไหล
 - คลื่นไส้ อาเจียน
- รักษา
 - รักษาตามอาการ
 - ใส่หน้ากากป้องกัน หรือ ออกจากที่เกิดเหตุ
 - อาการจะดีขึ้นเองใน 30 นาที – 3 ชั่วโมง

Chocking agent

- เกิดอาการใน 2-6 ชั่วโมง
 - Dyspnea , hypoxia
 - Hypotension
 - Delay pneumonitis
- รักษา
 - A-B-C
 - ไม่มี antidote

Chemical Agent : Conclusion

Classification	Specific names	Synonyms	Main clinical effect	Antidote
Nerve agents	Tabun Sarin Soman VX	GA GB GD VX	Cholinergic crisis Paralysis Ventilatory failure Coma	Atropine Pralidoxime Diazepam
Vesicants	Lewisite Sulfur mustard Phosgene oxime	L Mastard gas CX	Blister formation Chemical burn	British-Anti-Lewisite (BAL) for Lewisite only
Cyanides	Hydrogen cyanide Cyanogen chlotide	AC CK	Cellular asphyxia → lactic acidosis CV collapse CNS = coma, seizure	Amyl/Sodium nitrite Sodium thiosulfate Hydroxocobalamin
Pulmonary agent (irritant gas)	Phosgene	CG	ARDS → hypoxia Respiratory failure	None
Riot control agent (Tear gas)	CN CS		Mucosa & skin irritation	None
Incapacitating agent	QNB, 3-quinuclidinyl benzilate Carfentanil	BZ -	Anticholinergic toxidrome Opioid toxidrome	Physostigmine Naloxone



Biological Warfare agents

อาวุธชีวภาพ แบ่งตามการแพร่กระจาย

Contact	Airborne	Droplet	Noncommunicable
Glander's Meliodosis Smallpox Viral hemorrhagic fever Food-Water safety threats	Smallpox SARS Viral hemorrhagic fever	Plaque Tularemia	Anthrax Botulism Brucellosis

Biological Agent

- Infection process → กลไกการติดเชื้อ มีระยะเวลาของเชื้อฟักตัว
 - Bacteria :- Antrax, Plaque, Tularemia, Q fever, Brucellosis, etc.
 - Virus :- Small pox, Viral hemorrhagic fever, Ebola, Marburg, etc.
- Toxin → พิษจากตัวเชื้อเข้าสู่ร่างกาย เกิดอาการเร็วกว่า ไม่มีระยะฟักตัว
 - Botulinum toxin
 - Staphylococcal enterotoxin B (SEB)
 - Mycotoxin
 - Ricin

Anthrax (*Bacillus anthracis*)

CDC : Category A

อาการ ไข้ ปวดเมื่อยตามตัว อ่อนเพลีย
เกิดเป็นแผลเปื่อย ตัดเชือกง่ายที่ผิวหนัง
ตัดเชื้อในปอด ในทางเดินอาหาร และก

รักษาด้วย Doxycycline
รักษาภาวะติดเชื้อซ้ำเติม



Smallpox : โรคฝีดาษ หรือ ไข้ทรพิษ



Centers of disease control and prevention

- Smallpox - Systemic viral disease
- CDC : Category A
- เชื้อก่อโรค คือ ***variola virus***.
- World Health Organization (WHO) ประกาศว่า การเกิดโรคระบาดนี้ได้หมดไปจากโลกแล้ว ตั้งแต่ ค.ศ. **1980**
- การแพร่กระจายเชื้อ
 - สัมผัสสารคัดหลั่งทางการหายใจ (**airborne**)
 - สัมผัสเสื้อผ้าของผู้ติดเชื้อ
 - สัมผัสสารคัดหลั่งจากบาดแผล

Botulism toxin : CDC category A

อาการ

ตามัว เห็นภาพซ้อน

กลืนลำบาก

กล้ามเนื้ออ่อนแรง

การหายใจล้มเหลว

การรักษา

พักในพื้นที่ที่มีลิ้นน้ำย่อย

ใช้เครื่องช่วยหายใจ ถ้าจำเป็น

Botulinum antitoxin

Trivalent

Pentavalent



Ricin Toxin : เมล็ดคละหุ้ง

ไข่ ไอ น้อย ปวดเมื่อย
พ่องอกชิจเงิน ถึง หายใจล้้มเหลว
อวัยวะล้้มเหลว หลายระบบ
เสียชีวิตเฉียบพลัน

การรักษา

ประคับประคองตามอาการ

ไม่มีการรักษาจำเพาะ

ไม่มียาต้านพิษ

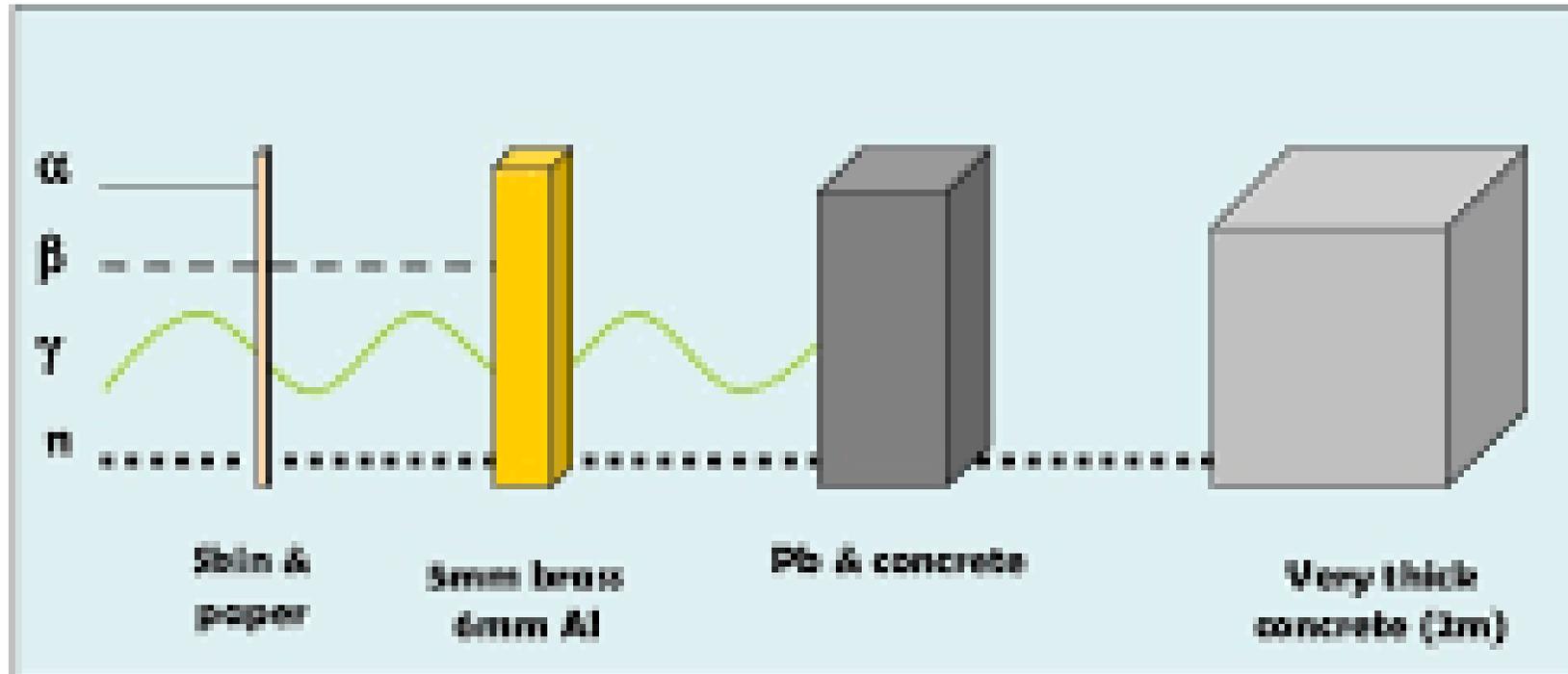


Radiological & Nuclear agents

Radiological agent & Nuclear terrorism

Names	Methodologies	Examples
Radiological exposure device	Hidden sealed radioactive source	High gamma source (Cobalt-60, Cesium-137, Iridium-192)
Radiological dispersal device	Spreading radioactive material “dirty bomb” or unsealed source	Conventional explosion & producing radioactive contamination
Nuclear reactor sabotage	Attack on reactor or sabotage Resulting in a meltdown	Disabling a nuclear reactor’s cooling system
Improvised nuclear device	Detonation of a true nuclear bomb	Detonation a homemade nuclear device
Nuclear weapon	Terrorist pirating & detonation of nation nuclear weapon	A one kiloton, suitcase-size, nuclear weapon, pirated from nuclear powers

Penetrating Power of Radiation



α = alpha β = Beta γ = Gamma n = Neutron
Xray / Photon

Types of Radiation Exposure

External irradiation

- whole-body
- partial-body

Contamination by radioactive materials

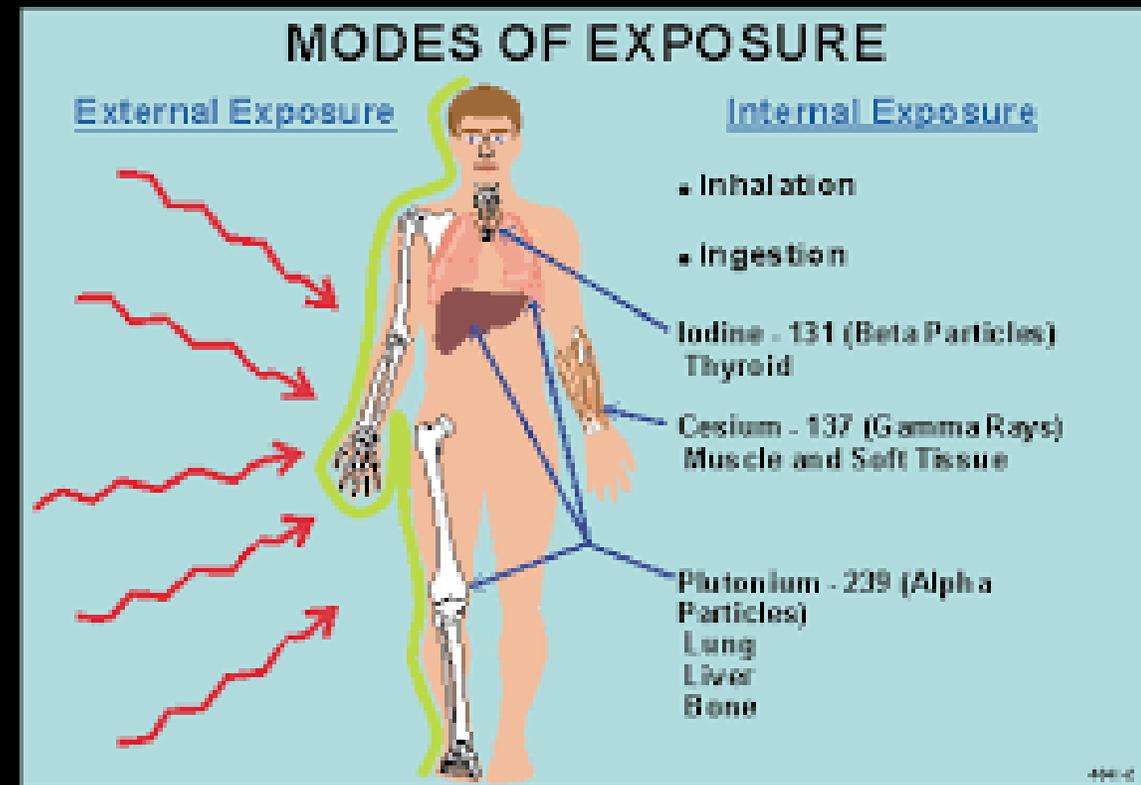
- External (deposited on the skin)
- Internal (inhaled, swallowed, absorbed through skin, or introduced through wounds).

Incorporation of radioactive materials

- Uptake by body cells, tissues, or organs (bone, liver, kidney, etc).

Combined radiation injury

- combination of the above complicated by trauma



Units of Radiation Dosage

Unit	Meaning	Abbreviation	Value	System	Common Usage
Rad	R adiation A bsorbed D ose	rad	0.01 J/kg = 1 cGy	USA	High dose, Acute exposure
Rem	R oentgen E quivalent M an	rem	Biological damage from 0.01 J/kg of x-rays = 1 cSv	USA	Lower dose, Chronic exposure
Gray	Eponym, In honor of Louis Harold Gray	Gy	1 J/kg = 100 rad	SI	High dose, Acute exposure
Sievert	Eponym, In honor of Rolf Maximilian Sievert	Sv	Biological damage from 1Gy of x-rays = 100 rem	SI	Lower dose, Chronic exposure

Category 1

Category 2

Category 3

Category 4

No Acute Disease

< 200 RADS Only nausea for 3 hours after exposure

Chromosomal Changes < 100 RADS

Prognosis excellent

Hematopoietic

200-1000 RADS Nausea, Vomiting, Diarrhea

Pancytopenia 4-6 weeks post exposure

Lymphocytes



Granulocytes



Platelets



RBC

Recovery takes 8-12 weeks

Hemorrhage & Infection
Complicate prognosis 50%
DEATH rate in 30 days

Gastrointestinal Syndrome

1000-5000 RADS
Nausea Vomiting, Diarrhea, Fluid loss

Hematopoietic
Prognosis grave
DEATH in 2 weeks

Neurovascular Syndrome

>5000 RADS Seizures, Tremors, Ataxia. Within 30 minutes: Nausea, Vomiting, Diarrhea, Decreased Blood Pressure

DEATH within 2-5 days.
No prognosis

LD 50/30 in humans
= 400-450 RADS

Radiation cause injury

- HCP realize that
 1. Radiation dose **not** cause **immediate death**
 2. Radiation dose **not** cause **immediate burn or other wound**
 3. Exposure to radiation alone is **not a medical emergency** and is **not a threat to responders**

Acute Radiation Syndrome (ARS)

- Organ systems effected following high dose
 - Bone marrow → Lymphocyte (first)
 - Gastrointestinal
 - CVS/CNS
 - Skin
- ARS requires
 - High dose > 00 cGy (100 rad)
 - High dose rate, usually seconds to hours
 - Penetrating radiation

- 4 Phase of ARS
 1. Prodromal : early S&S
 2. Latent : Critical cell populations declining
 3. Manifest ill
 4. Recovery od Death

Radiation illness triage table in prodromal phase

Signs & Symptoms	Mild 1-2 Gy	Moderate 2-4 Gy	Severe 4-6 Gy	Lethal >8 Gy
Onset of vomiting Incidence %	> 2 h 10-50	1-2 h 70-90	< 1 h 100	< 10 min 100
Diarrhea Onset Incidence %	None	None to mild	Mild to moderate 3-8 h < 10	Heavy < 1 h 100
Temperature Onset Incidence %	Normal	< 38.5 C 1-3 h 10-80	>38.5 C >1-2 h >80-100	High fever < 1 h 100
Headache Onset Incidence %	Slight	Mild	Moderate 4-24 h 50	Severe 1-2 h 80-90
Consciousness Onset Incidence %	Normal	Normal	Normal	Unconscious for sec to min 100 c > 50 Gy

Latent phase duration based on absorbed dose of radiation

1-2 Gy • 21-35 days

2-4 Gy • 18-28 days

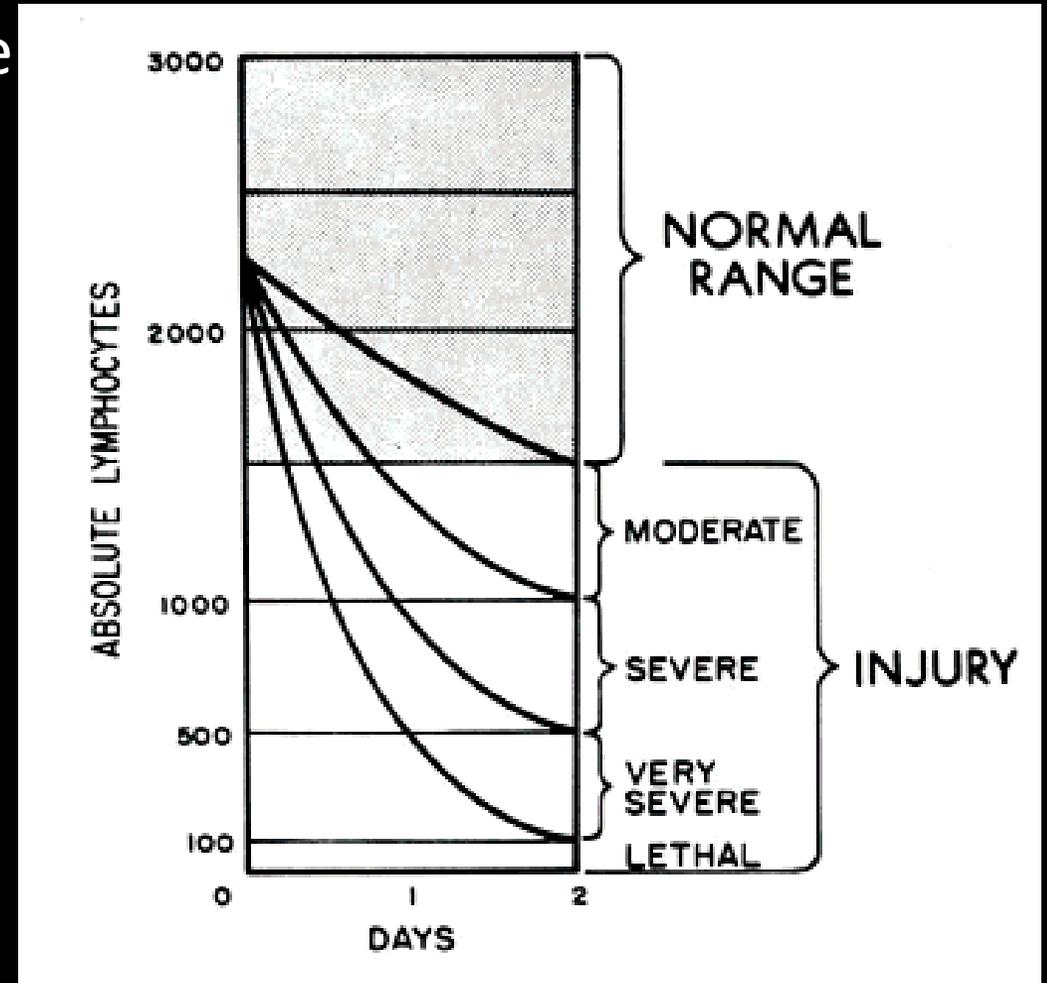
4-6 Gy • -18 days

> 8 Gy • 0 day

Critical ill ARS

- Organ systems effected following high dose
 - Bone marrow → Lymphocyte (first)
 - Gastrointestinal → N/V/D, sepsis, GI bleed
 - CVS/CNS → cerebri edema
 - **Skin → epilation, erythema, dry&wet desquamation and necrosis**
- ARS requires
 - High dose > 100 cGy (100 rad)
 - High dose rate, usually seconds to hours
 - Penetrating radiation

Andrews Lymphocyte normogram



Radiation Treatment : Decontamination

Respiratory

- Adequate ventilation & oxygenation

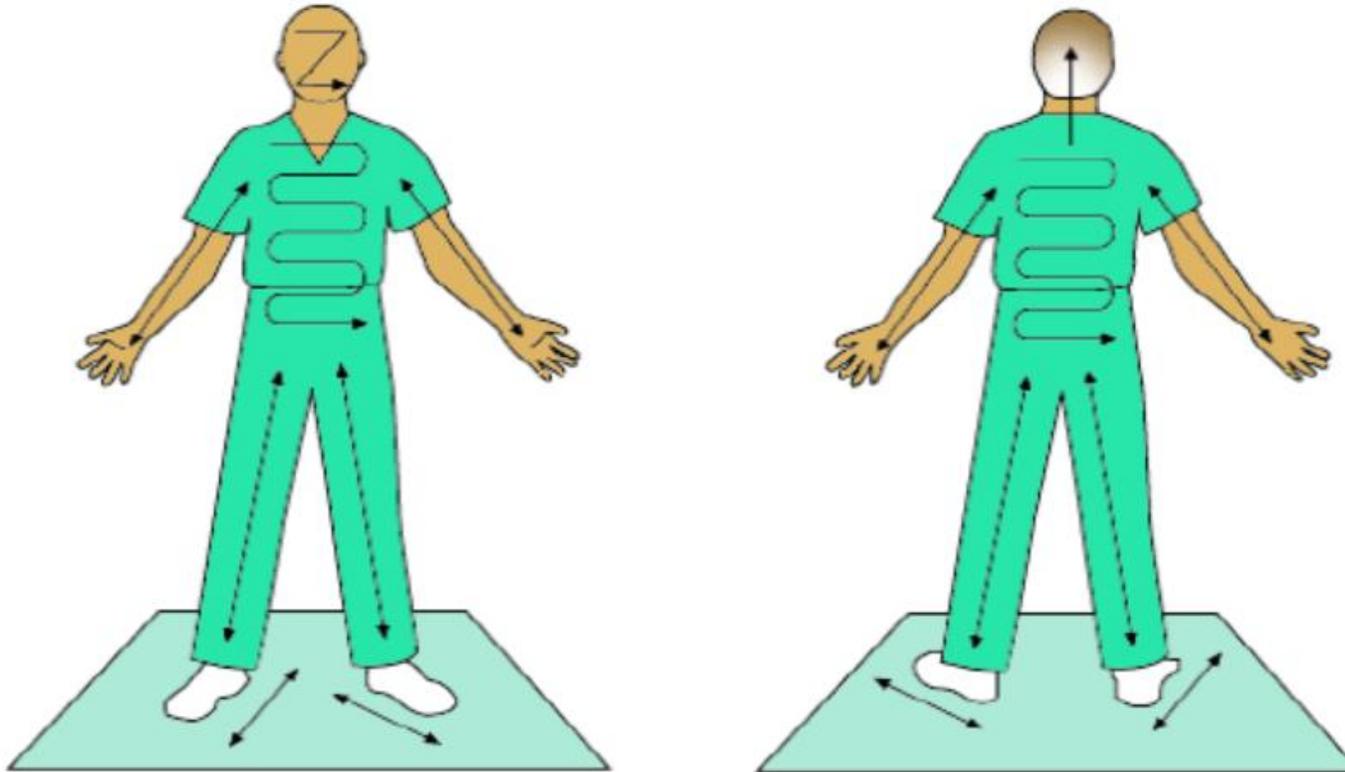
Skin decontamination

- Not necessary for irradiation exposure
- Radioactive gas exposure : Radon, Xenon-133

Skin & hair decontamination for contact with solid, liquids or aerosols

- Remove everythings
- Tepid water + liquid soap
- Pay close attention to skin fold
- Gently dab skin where water is not available
- Avoid vigorous scrubbing

Screening – slow and tedious



Radiation Treatment : internal contamination

Alter absorption

- Decontamination

Antidote administration

- **Calcium and/or Zinc DTPA** for
 - Americium (Am)
 - Curium (Cm)
 - Plutonium (Pu)
- **Potassium iodide** for
 - Iodine (I) 125 & 131
- **Prussian blue**
 - Cesium (Cs) 137
 - Thallium (Tl)

Basics

- Continually reassess ABCs
- Treat accordingly
- Change catabolism
- Not applicable

Distribute differently & enhance elimination

- DTPA
- Potassium iodide
- Prussian blue
- Force water intake & diuresis for Tritium internal contamination

Explosive Device

Blast effect

- Direct blast injuries : primary BI
 - Shock wave
 - Thermal (fire)
 - ผู้ที่อยู่ใกล้ มักจะไม่รอด
 - การบาดเจ็บเกิดกับอวัยวะภายใน กระดูก กล้ามเนื้อ เยื่อแก้วหู
- Indirect blast injuries : Secondary & Tertiary BI
 - Debris come with the wind เศษวัสดุที่ปลิวมากับคลื่น blast wave
 - ความร้อนหรือเปลวไฟที่ปลิวมากับคลื่น blast wave
 - คนกระเด็นไปตามแรง blast wave ไปกระทบกับวัตถุอื่น



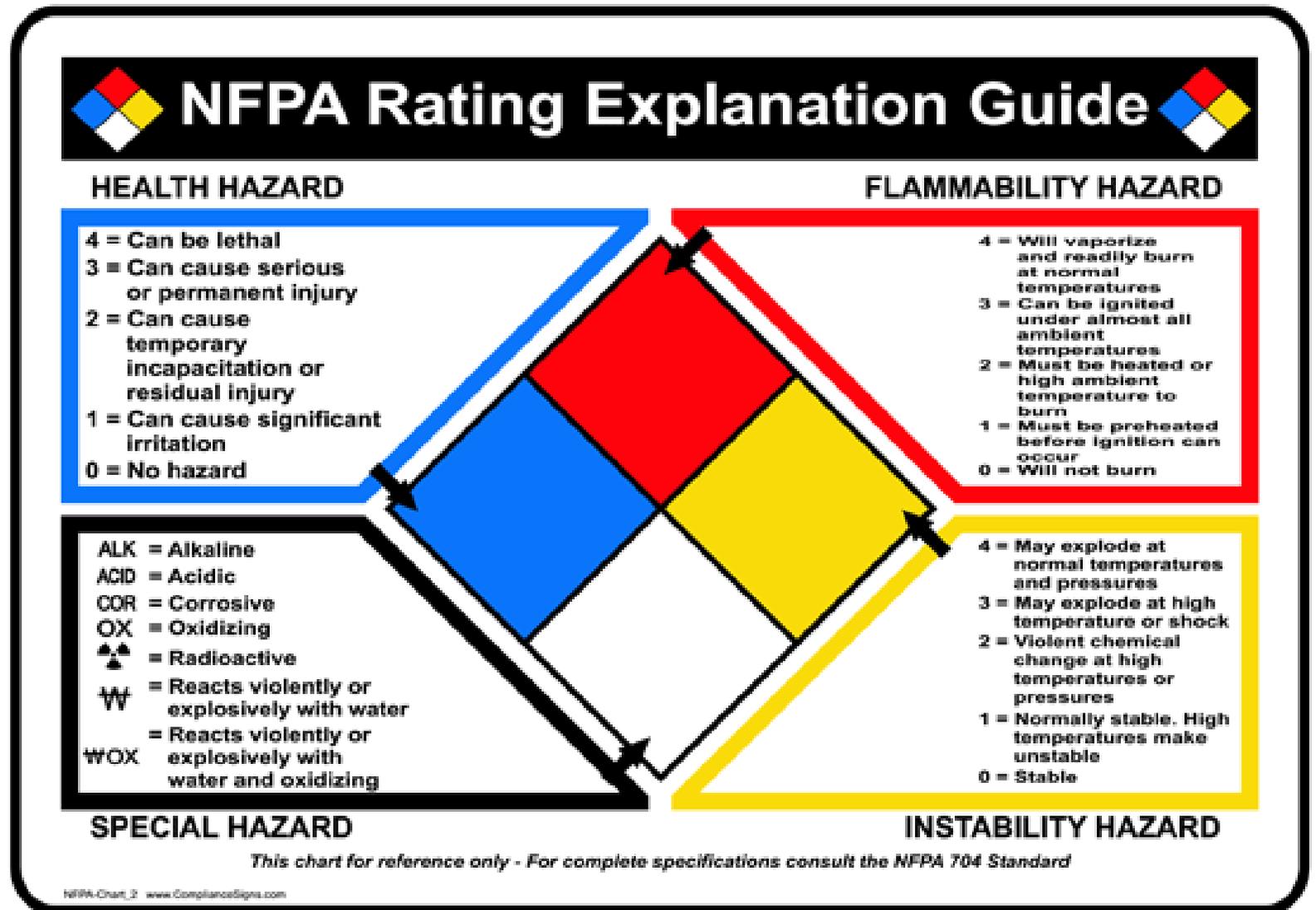
BLAST INJURIES

- Treatment of Blast Injuries from a Nuclear Attack
 - Blunt trauma
 - Pressure Trauma
 - ระวังที่สุดคือปอด
 - เกิด **air embolism** จากการฉีกขาดของถุงลมในปอด และ **air embolism** เข้าไปในกระแสเลือด
 - ให้ **100% oxygen, positive pressure** ถ้าจำเป็น
 - หากสงสัยภาวะ ให้จับคนไข้บนตะแคงซ้าย หัวต่ำ
- Thermal Injuries
- Eye Injuries
 - **flash blindness** เกิดชั่วคราว นาน **15-30** วินาที
 - **Retinal scarring** เกิดจุดบอดถาวรที่จอประสาทตา

Situation in Thailand



NFPA 704 system



NFPA 704 system

← Back DOT Hazard Classifications

Class 1 - Explosives >

Class 2 - Gases >

Class 3 - Flammable liquids (and... >

Class 4 - Flammable solids; Spo... >

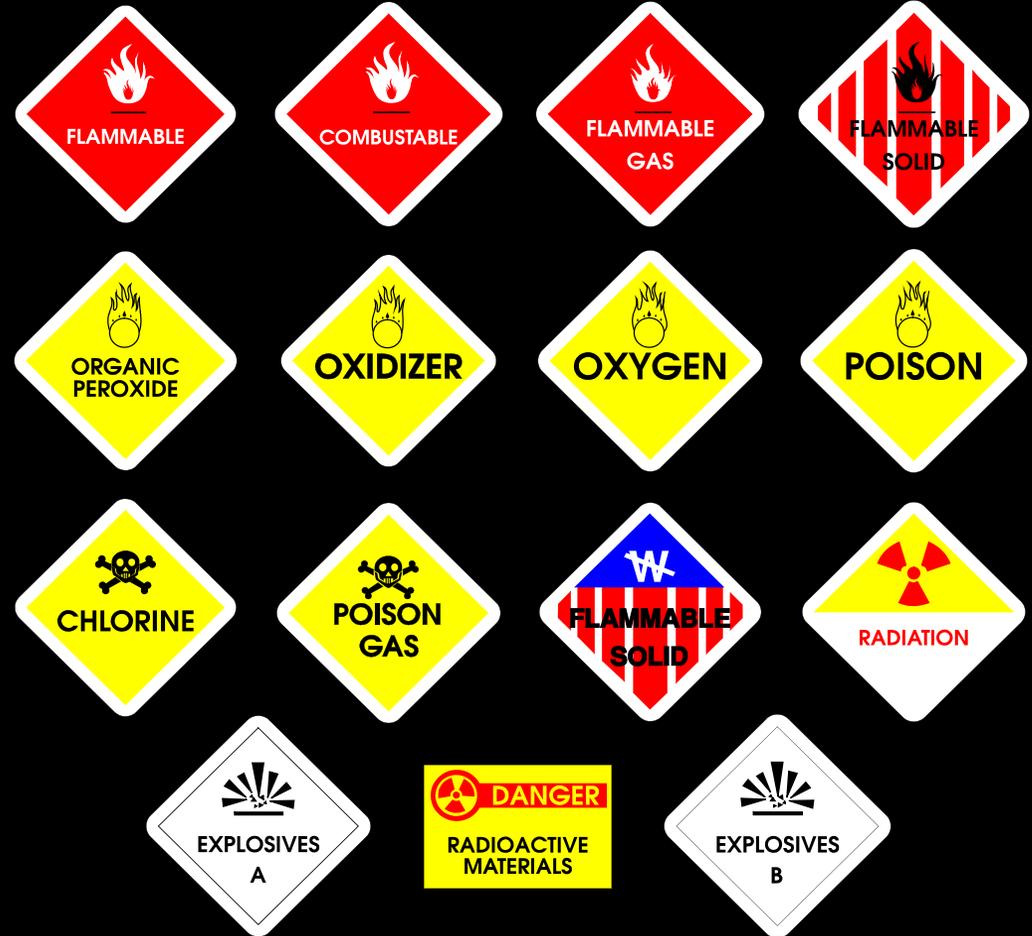
Class 5 - Oxidizing substances a... >

Class 6 - Toxic substances and I... >

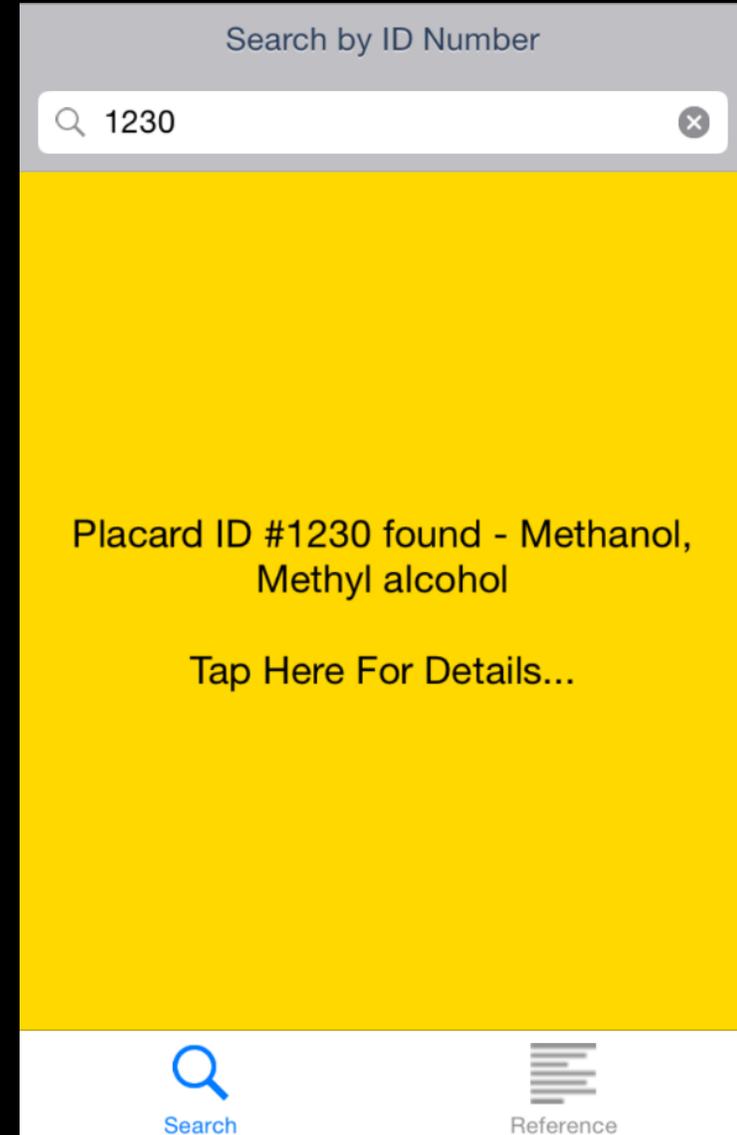
Class 7 - Radioactive materials >

Class 8 - Corrosive substances >

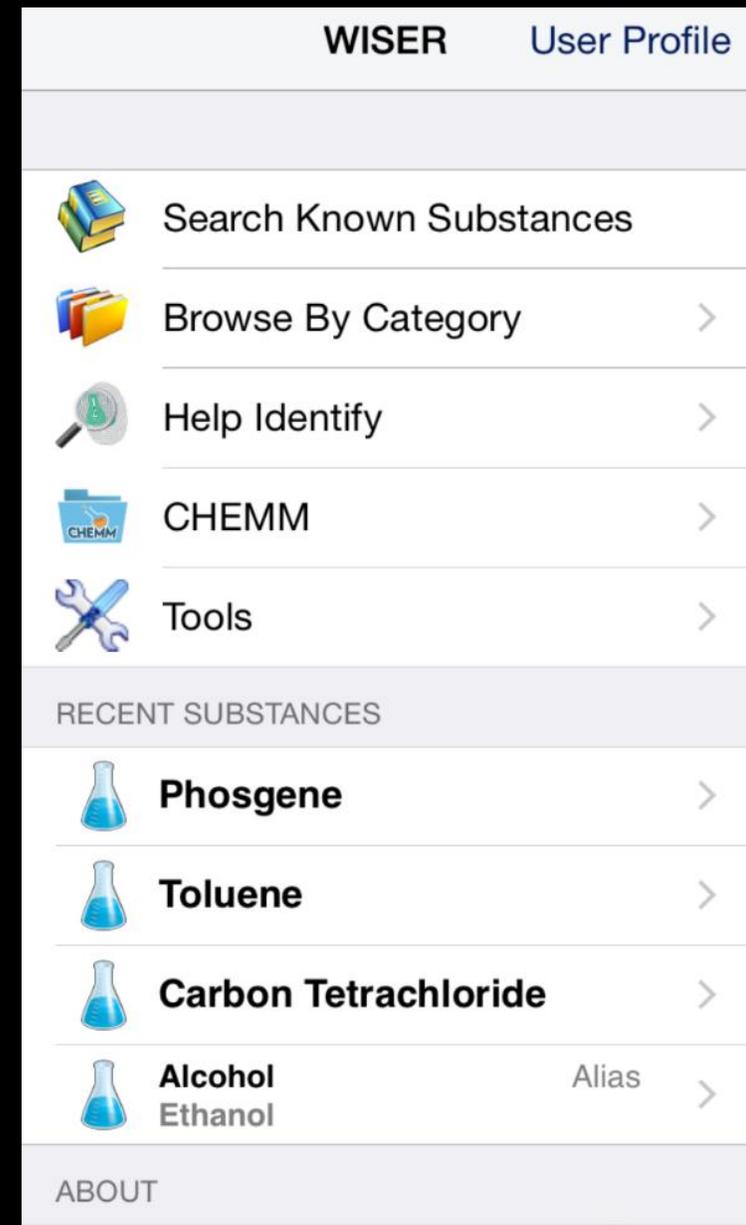
Class 9 - Miscellaneous hazardo... >



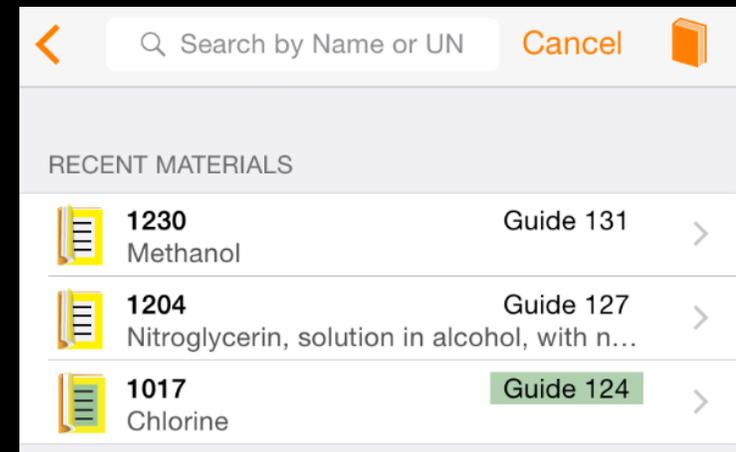
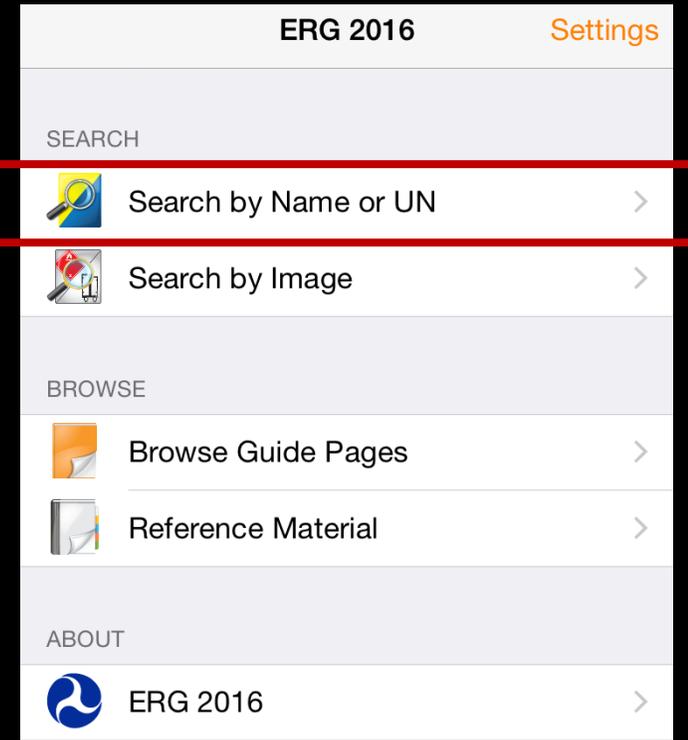
Application



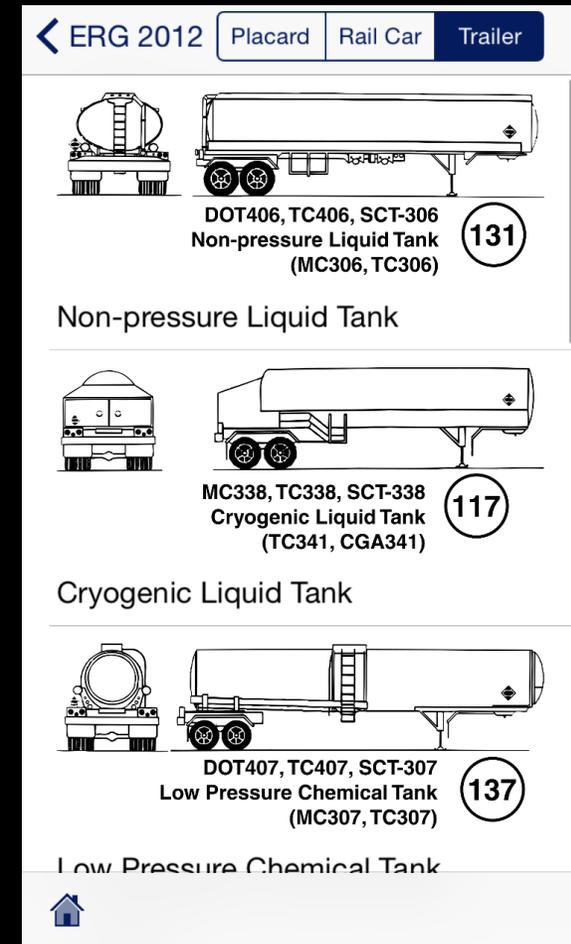
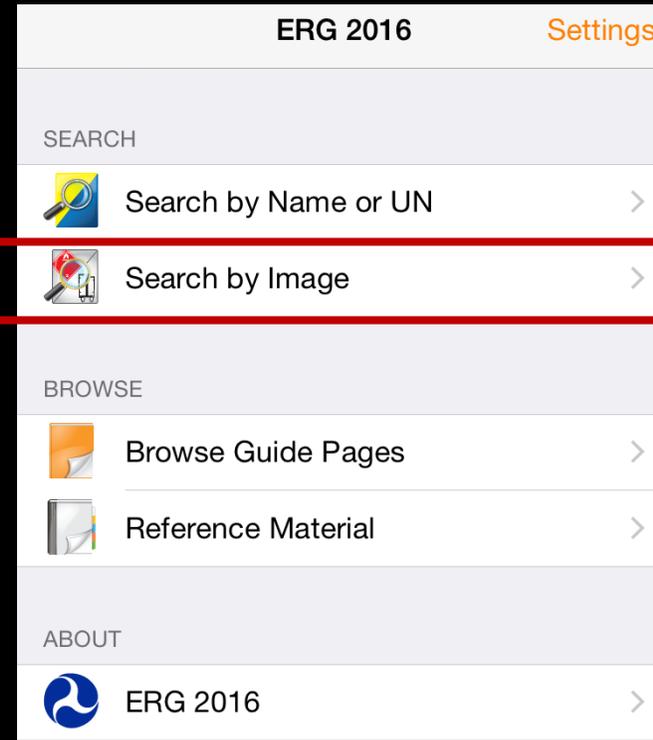
Application



Application

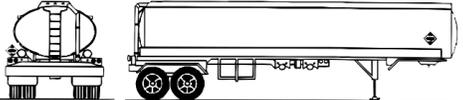


Application



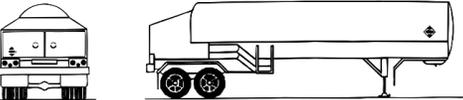
ERG 2016

ERG 2012 Placard Rail Car Trailer



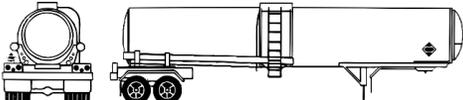
DOT406, TC406, SCT-306
Non-pressure Liquid Tank (MC306, TC306) 131

Non-pressure Liquid Tank



MC338, TC338, SCT-338
Cryogenic Liquid Tank (TC341, CGA341) 117

Cryogenic Liquid Tank



DOT407, TC407, SCT-307
Low Pressure Chemical Tank (MC307, TC307) 137

Low Pressure Chemical Tank

Back Guide 131

ERG2012

GUIDE 131

FLAMMABLE LIQUIDS - TOXIC

POTENTIAL HAZARDS

HEALTH

- **TOXIC; may be fatal if inhaled, ingested or absorbed through skin.**
- Inhalation or contact with some of these materials will irritate or burn skin and eyes.
- Fire will produce irritating, corrosive and/or toxic gases.
- Vapors may cause dizziness or suffocation.
- Runoff from fire control or dilution water may cause pollution.

FIRE OR EXPLOSION

- **HIGHLY FLAMMABLE: Will be easily ignited by heat, sparks or flames.**
- Vapors may form explosive mixtures with air.
- Vapors may travel to source of ignition and flash back.
- Most vapors are heavier than air. They will spread along ground and collect in low or confined areas (sewers, basements, tanks).

Back UN 1230 Map

Methanol

EMERGENCY RESPONSE

FIRE

CAUTION: All these products have a very low flash point: Use of water spray when fighting fire may be inefficient.

Small Fire

- Dry chemical, CO₂, water spray or alcohol-resistant foam.

Large Fire

- Water spray, fog or alcohol-resistant foam.
- Move containers from fire area if you can do it without risk.
- Dike fire-control water for later disposal; do not scatter the material.
- Use water spray or fog; do not use straight streams.

Fire involving Tanks or Car/Trailer Loads

- Fight fire from maximum distance or use unmanned hose holders or monitor nozzles.
- Cool containers with flooding quantities of water until well after fire is out.
- Withdraw immediately in case of rising sound from venting safety devices or discoloration of tank.
- ALWAYS stay away from tanks engulfed in

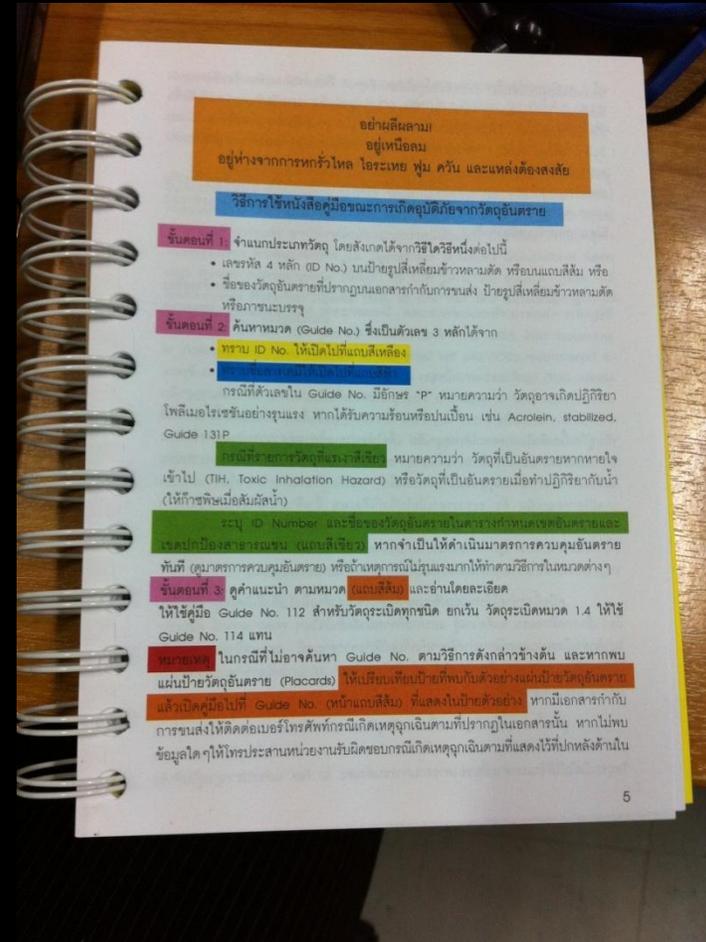
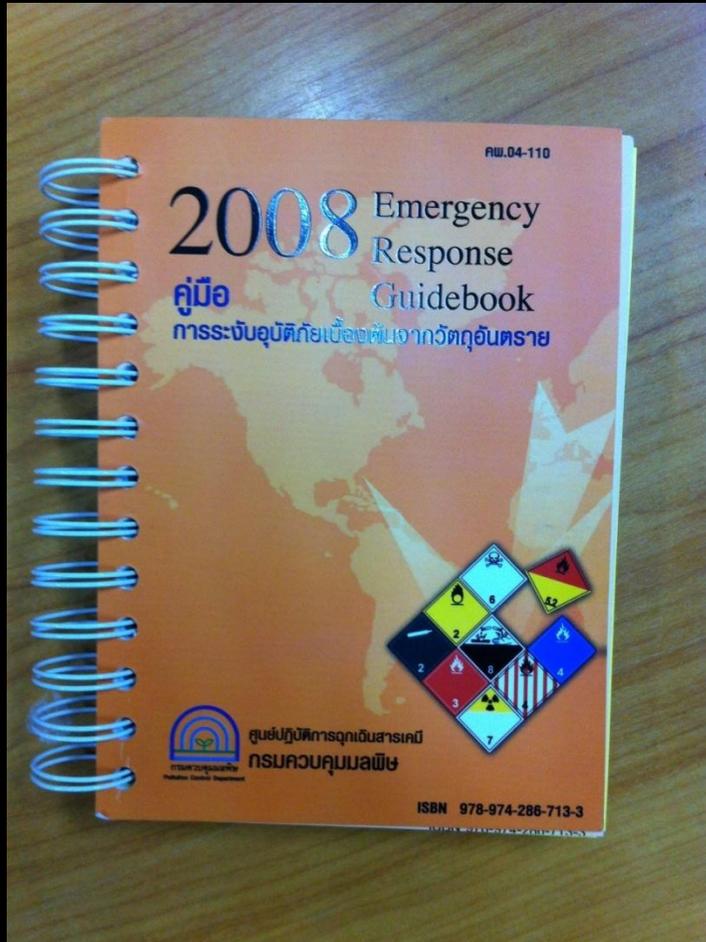
Back UN 1230 Map

prevent ignition in Methanol places.

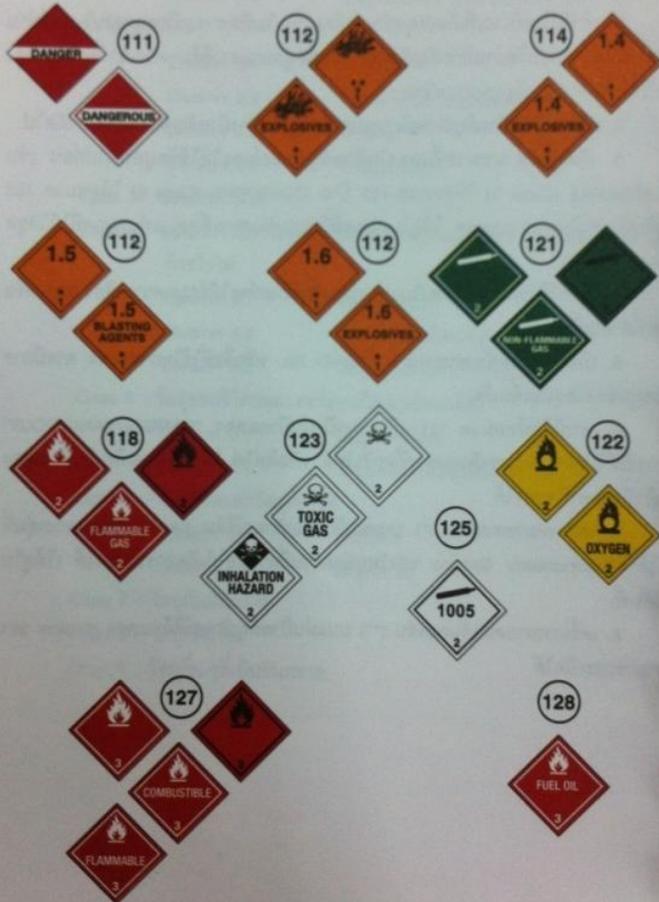
FIRST AID

- Ensure that medical personnel are aware of the material(s) involved and take precautions to protect themselves.
- Move victim to fresh air.
- Call 911 or emergency medical service.
- Give artificial respiration if victim is not breathing.
- **Do not use mouth-to-mouth method if victim ingested or inhaled the substance; give artificial respiration with the aid of a pocket mask equipped with a one-way valve or other proper respiratory medical device.**
- Administer oxygen if breathing is difficult.
- Remove and isolate contaminated clothing and shoes.
- In case of contact with substance, immediately flush skin or eyes with running water for at least 20 minutes.
- Wash skin with soap and water.
- In case of burns, immediately cool affected skin for as long as possible with cold water. Do not remove clothing if adhering to skin.
- Keep victim calm and warm.
- Effects of exposure (inhalation, ingestion or

เครื่องมือช่วย



ภาพแสดงแผ่นป้ายและคำแนะนำของหมวดต่างๆ
ใช้ภาพนี้เมื่อไม่สามารถระบุวัตถุอันตรายได้โดยเอกสารกำกับการขนส่ง



สำหรับการตอบโต้เหตุฉุกเฉินเบื้องต้น
หรือตัวเลขบนแผ่นป้ายสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด หรือ UN No. บนแผ่นป้ายสี่เหลี่ยม



UN number

Name of substance

ID No.	Guide No.	Name of Material	ID No.	Guide No.	Name of Material
---	112	Ammonium nitrate-fuel oil mixtures	1013	120	Carbon dioxide, compressed
---	150	Biological agents	1014	122	Carbon dioxide and Oxygen mixture
---	112	Blasting agent, n.o.s.	1014	122	Carbon dioxide and Oxygen mixture, compressed
---	112	Explosive A	1014	122	Oxygen and Carbon dioxide mixture
---	112	Explosive B	1014	122	Oxygen and Carbon dioxide mixture, compressed
---	114	Explosive C	1015	126	Carbon dioxide and Nitrous oxide mixture
---	112	Explosives, division 1.1, 1.2, 1.3, 1.5 or 1.6	1015	126	Nitrous oxide and Carbon dioxide mixture
---	114	Explosives, division 1.4	1016	119	Carbon monoxide
---	153	Toxins	1016	119	Carbon monoxide, compressed
1001	116	Acetylene	1017	124	Chlorine
1001	116	Acetylene, dissolved	1018	126	Chlorodifluoromethane
1002	122	Air, compressed	1018	126	Refrigerant gas R-22
1003	122	Air, refrigerated liquid (cryogenic liquid)	1020	126	Chloropentafluoroethane
1003	122	Air, refrigerated liquid (cryogenic liquid), non-pressurized	1020	126	Refrigerant gas R-115
1005	125	Ammonia, anhydrous	1021	126	1-Chloro-1,2,2,2-tetrafluoroethane
1005	125	Anhydrous ammonia	1021	126	Chlorotetrafluoroethane
1006	121	Argon	1021	126	Refrigerant gas R-124
1006	121	Argon, compressed	1022	126	Chlorotrifluoromethane
1008	125	Boron trifluoride	1022	126	Refrigerant gas R-13
1008	125	Boron trifluoride, compressed	1023	119	Coal gas
1009	126	Bromotrifluoromethane	1023	119	Coal gas, compressed
1009	126	Refrigerant gas R-13B1	1026	119	Cyanogen
1010	116P	Butadienes, stabilized	1026	119	Cyanogen gas
1010	116P	Butadienes and hydrocarbon mixture, stabilized	1027	115	Cyclopropane
1011	115	Butane	1028	126	Dichlorodifluoromethane
1011	115	Butane mixture	1028	126	Refrigerant gas R-12
1012	115	Butylene	1029	126	Dichlorofluoromethane
1013	120	Carbon dioxide	1029	126	Refrigerant gas R-21

Name of Material	Guide No.	ID No.	Name of Material	Guide No.	ID No.
AC	117	1051	Acrylamide	150P	2074
Accumulators, pressurized, pneumatic or hydraulic	126	1956	Acrylamide, solid	150P	2074
Acetal	127	1088	Acrylamide, solution	150P	3426
Acetaldehyde	129	1089	Acrylic acid, stabilized	132P	2218
Acetaldehyde ammonia	171	1841	Acrylonitrile, stabilized	131P	1050
Acetaldehyde oxime	129	2332	Adamsite	154	1888
Acetic acid, glacial	132	2789	Adhesives (flammable)	128	1133
Acetic acid, solution, more than 10% but not more than 80% acid	153	2790	Adiponitrile	153	2205
Acetic acid, solution, more than 80% acid	132	2789	Aerosol dispensers	126	1950
Acetic anhydride	137	1715	Aerosols	126	1950
Acetone	127	1090	Air, compressed	122	1002
Acetone cyanohydrin, stabilized	155	1541	Air, refrigerated liquid (cryogenic liquid)	122	1003
Acetone oils	127	1091	Air, refrigerated liquid (cryogenic liquid), non-pressurized	122	1003
Acetonitrile	127	1648	Air bag inflators	171	3268
Acetyl bromide	156	1716	Air bag inflators, compressed gas	126	3263
Acetyl chloride	155	1717	Air bag inflators, pyrotechnic	171	3268
Acetylene	116	1001	Air bag modules	171	3268
Acetylene, dissolved	116	1001	Air bag modules, compressed gas	126	3263
Acetylene, solvent free	116	3374	Air bag modules, pyrotechnic	171	3268
Acetylene, Ethylene and Propylene in mixture, refrigerated liquid containing at least 71.5% Ethylene with not more than 22.5% Acetylene and not more than 6% Propylene	115	3138	Aircraft hydraulic power unit fuel tank	131	3185
Acetylene tetrabromide	159	2504	Alcoholates solution, n.o.s., in alcohol	132	3274
Acetyl iodide	156	1898	Alcoholic beverages	127	3085
Acetyl methyl carbinol	127	2621	Alcohols, flammable, poisonous, n.o.s.	131	1586
Acid, sludge	153	1906	Alcohols, flammable, toxic, n.o.s.	131	1586
Acid butyl phosphate	153	1718	Alcohols, n.o.s.	127	1587
Acridine	153	2713	Alcohols, poisonous, n.o.s.	131	1586
Acrolein, stabilized	131P	1092	Alcohols, toxic, n.o.s.	131	1586
Acrolein dimer, stabilized	129P	2607	Aldehydes, flammable, poisonous, n.o.s.	131	1586

Guide no.

Guide ก๊าซ - เป็นพิษ - ไวไฟ
119 Gases - Toxic - Flammable

อันตรายที่อาจเกิดขึ้น

สุขภาพอนามัย

- เป็นพิษ: การรับสารเข้าสู่ร่างกายทางหายใจหรือซึมผ่านผิวหนัง อาจทำให้เสียชีวิตได้
- การสัมผัสกับก๊าซหรือไอระเหยอาจทำให้เกิดแผลงไหม้ บาดเจ็บสาหัส และ/หรือเนื้องอกจากความเป็นพิษ
- เมื่อสารถูกดูดหายใจเข้าไปทำให้เกิดก๊าซที่มีฤทธิ์ระคายเคืองและ/หรือ เป็นพิษ
- นำเสียดจากการดับเพลิงอาจก่อให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม

องค์ประกอบที่ระคายเคือง

- ถูกดูดหายใจง่ายเมื่อได้รับความร้อน ปรอทเหลว หรือปรอทแข็ง - เมื่อผสมกับอากาศ อาจเกิดส่วนผสมที่ระเบิดได้
- สารที่มีสัญลักษณ์ "P" อาจเกิดการระเบิดเนื่องจากการปฏิริยกับฟอสฟอรัส เมื่อได้รับความร้อนหรือถูกไฟจุด
- เกิดเพลิงไหม้ - ไอรระเหยจากก๊าซหรือไอระเหยในคอนแทกเกอร์หนักกว่าอากาศ และแพร่กระจายไปตามพื้น
- ไอรระเหยอาจเคลื่อนไปยังแหล่งที่มีประกายไฟ คัดไฟและอื่นกลับไปยังแหล่งต้นกำเนิด
- สารบางชนิดอาจทำปฏิริยอย่างรุนแรงกับน้ำ - ภาชนะบรรจุอาจระเบิดเมื่อได้รับความร้อน
- ภาชนะบรรจุมีความดัน เมื่อมีรอยฉีกขาดอาจพุ่งขึ้นไปในอากาศได้
- นำเสียดจากการดับเพลิงอาจก่อให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม

ความปลอดภัยต่อสาธารณชน

- โทรแจ้งเจ้าหน้าที่รับเหตุฉุกเฉินตามเบอร์ในเอกสารกำกับการขนส่ง หากไม่พบเอกสารหรือไม่คนรับสาย ให้โทรแจ้งหน่วยงานที่เกี่ยวข้องตามป้หลังด้านบน
- ห้ามแยกบริเวณที่มีการหกหรือรั่วไหลในรัศมีอย่างน้อย 100 เมตร (330 ฟุต) ในทุกทิศทาง
- ห้ามบุคคลที่ไม่เกี่ยวข้องออกจากบริเวณ - อยู่เหนือลม - ย้ายอยู่ในที่ต่ำ
- ก๊าซหลายชนิดระเหยหนักกว่าอากาศและแพร่กระจายไปตามพื้น สามารถสะสมอยู่ในบริเวณที่ต่ำ เช่น ท่อระบายน้ำ ห้องใต้ดิน ดินเก็บ - ระบอากาศบริเวณที่อื่นก่อนเข้าจะรับเหตุ

อุปกรณ์ป้องกัน

- สวมใส่เครื่องช่วยหายใจส่วนบุคคลแบบมีถังอากาศในตัว (SCBA)
- สวมใส่ชุดป้องกันสารเคมีตามข้อแนะนำจากบริษัทผู้ผลิต ทั้งนี้ชุดป้องกันสารเคมีไม่สามารถป้องกันอันตรายจากความร้อนได้
- ชุดตรวจเพลิงไหม้ไม่ป้องกันอันตรายจากสารเคมีได้จำกัดในกรณีที่เกิดการเกิดจุดไหม้ และอาจป้องกันอันตรายจากสารเคมีไม่ได้ในกรณีเกิดการรั่วไหล เมื่อต้องสัมผัสสารโดยตรง

การกักกัน

กรณีทว่าไหล

- สำหรับสารที่แรงงาให้ดูใน ตารางกำหนดระยะเขตอันตรายและเขตปกป้องสาธารณชน สำหรับสารที่ไม่มีการแรงงาให้หันระยะทางกั้นบริเวณในทิศทางได้ลม (ถ้าจำเป็น) โดยระยะกั้นบริเวณแสดงในหัวข้อ "ความปลอดภัยต่อสาธารณชน"

กรณีเกิดอัคคีภัย

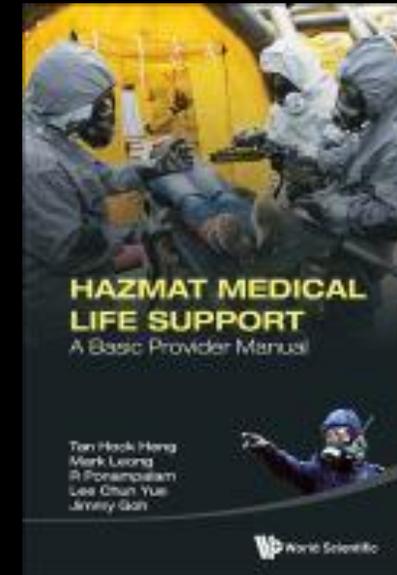
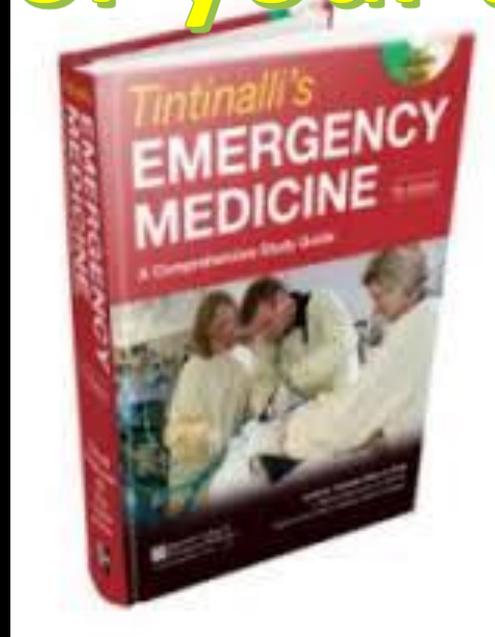
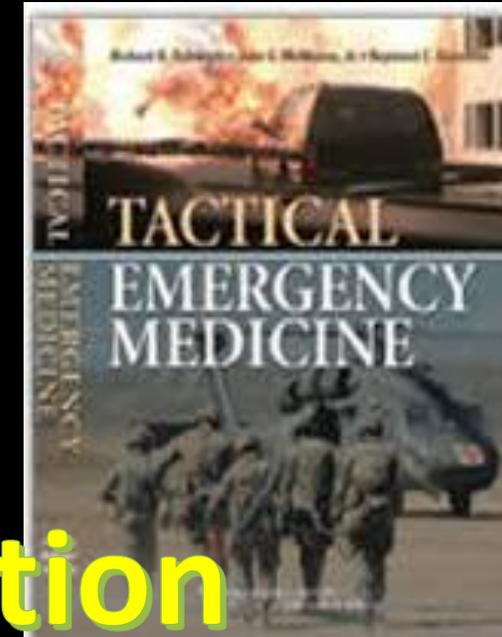
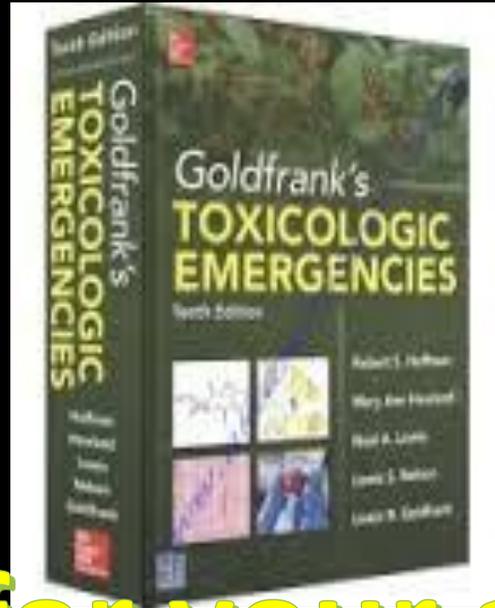
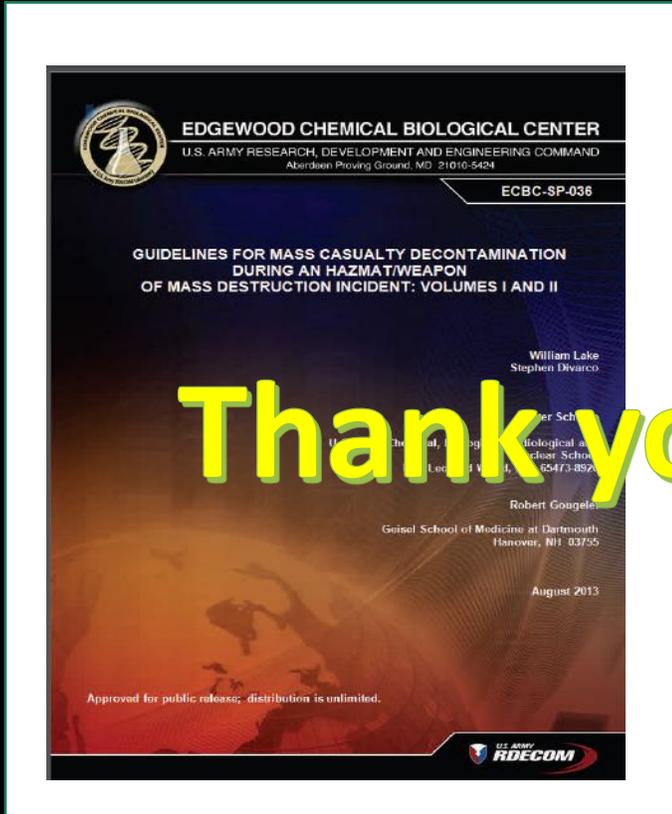
- หากภาชนะบรรจุขนาดใหญ่ หรือรั่วไหลไม่บรรจุก๊าซไฟไหม้ ให้กั้นบริเวณโดยรอบ 1,600 เมตร (1 ไมล์) รวมทั้ง อยุ่ห่างประชาชนในบริเวณ 1,600 เมตร (1 ไมล์) ในทุกทิศทาง

186

Special condition

300 ตารางกำหนดระยะเขตอันตรายและเขตปกป้องสาธารณชน

ID No.	รายชื่อวัตถุอันตราย	การรั่วไหลขนาดเล็ก (จากภาชนะขนาดเล็ก หรือรั่วไหลเล็กน้อยจากภาชนะขนาดใหญ่)				การรั่วไหลขนาดใหญ่ (จากภาชนะขนาดใหญ่หรือจากการระเบิดของภาชนะ)			
		กั้นเขตอันตรายทุกทิศทาง		กำหนดเขตปกป้องสาธารณชนที่อยูได้ม ในเวลา		กั้นเขตอันตรายทุกทิศทาง		กำหนดเขตปกป้องสาธารณชนที่อยูได้ม ในเวลา	
		เมตร	ฟุต	กลางวัน	กลางคืน	เมตร	ฟุต	กลางวัน	กลางคืน
		กิโลเมตร (ไมล์)	กิโลเมตร (ไมล์)			กิโลเมตร (ไมล์)	กิโลเมตร (ไมล์)		
1005	Amonia, anhydrous	30 m	(100 ft)	0.1 km (0.1 mi)	0.2 km (0.1 mi)	150 m (500 ft)	0.8 km (0.5 mi)	2.3 km (1.4 mi)	
1006	Anhydrous ammonia	30 m	(100 ft)	0.1 km (0.1 mi)	0.6 km (0.4 mi)	300 m (1000 ft)	1.9 km (1.2 mi)	4.8 km (3.0 mi)	
1016	Boron trifluoride	30 m	(100 ft)	0.1 km (0.1 mi)	0.1 km (0.1 mi)	150 m (500 ft)	0.7 km (0.5 mi)	2.7 km (1.7 mi)	
1016	Boron trifluoride, compressed	30 m	(100 ft)	0.1 km (0.1 mi)	0.1 km (0.1 mi)	150 m (500 ft)	0.7 km (0.5 mi)	2.7 km (1.7 mi)	
1017	Carbon monoxide	30 m	(100 ft)	0.1 km (0.1 mi)	0.1 km (0.1 mi)	150 m (500 ft)	0.7 km (0.5 mi)	2.7 km (1.7 mi)	
1017	Carbon monoxide, compressed	30 m	(100 ft)	0.1 km (0.1 mi)	0.1 km (0.1 mi)	150 m (500 ft)	0.7 km (0.5 mi)	2.7 km (1.7 mi)	
1023	Chlorine	60 m	(200 ft)	0.4 km (0.3 mi)	1.6 km (1.0 mi)	600 m (2000 ft)	3.5 km (2.2 mi)	8.0 km (5.0 mi)	
1023	Coal gas	30 m	(100 ft)	0.1 km (0.1 mi)	0.1 km (0.1 mi)	60 m (200 ft)	0.3 km (0.2 mi)	0.4 km (0.3 mi)	
1023	Coal gas, compressed	30 m	(100 ft)	0.1 km (0.1 mi)	0.1 km (0.1 mi)	60 m (200 ft)	0.3 km (0.2 mi)	0.4 km (0.3 mi)	
1026	Cyanogen	30 m	(100 ft)	0.2 km (0.1 mi)	0.9 km (0.5 mi)	150 m (500 ft)	1.0 km (0.7 mi)	3.5 km (2.2 mi)	
1026	Cyanogen gas	30 m	(100 ft)	0.2 km (0.1 mi)	0.9 km (0.5 mi)	150 m (500 ft)	1.0 km (0.7 mi)	3.5 km (2.2 mi)	
1040	Ethylene oxide	30 m	(100 ft)	0.1 km (0.1 mi)	0.2 km (0.1 mi)	150 m (500 ft)	0.8 km (0.5 mi)	2.5 km (1.6 mi)	
1040	Ethylene oxide with Nitrogen	30 m	(100 ft)	0.1 km (0.1 mi)	0.2 km (0.1 mi)	150 m (500 ft)	0.8 km (0.5 mi)	2.5 km (1.6 mi)	
1045	Fluorine	30 m	(100 ft)	0.1 km (0.1 mi)	0.3 km (0.2 mi)	150 m (500 ft)	0.8 km (0.5 mi)	3.1 km (1.9 mi)	
1045	Fluorine, compressed	30 m	(100 ft)	0.1 km (0.1 mi)	0.3 km (0.2 mi)	150 m (500 ft)	0.8 km (0.5 mi)	3.1 km (1.9 mi)	
1048	Hydrogen bromide, anhydrous	30 m	(100 ft)	0.1 km (0.1 mi)	0.4 km (0.3 mi)	300 m (1000 ft)	1.5 km (1.0 mi)	4.5 km (2.8 mi)	
1050	Hydrogen chloride, anhydrous	30 m	(100 ft)	0.1 km (0.1 mi)	0.4 km (0.2 mi)	60 m (200 ft)	0.3 km (0.2 mi)	1.4 km (0.9 mi)	
1051	AC (when used as a weapon)	100 m	(300 ft)	0.3 km (0.2 mi)	1.1 km (0.7 mi)	1000 m (3000 ft)	3.8 km (2.4 mi)	7.2 km (4.5 mi)	
1061	Hydrocyanic acid, aqueous solutions, with more than 20% Hydrogen cyanide	60 m	(200 ft)	0.2 km (0.1 mi)	0.6 km (0.4 mi)	400 m (1250 ft)	1.6 km (1.0 mi)	4.1 km (2.5 mi)	
1051	Hydrogen cyanide, anhydrous, stabilized								
1051	Hydrogen cyanide, stabilized								
1052	Hydrogen fluoride, anhydrous	30 m	(100 ft)	0.1 km (0.1 mi)	0.5 km (0.3 mi)	300 m (1000 ft)	1.7 km (1.1 mi)	3.6 km (2.2 mi)	



Thank you for your attention