

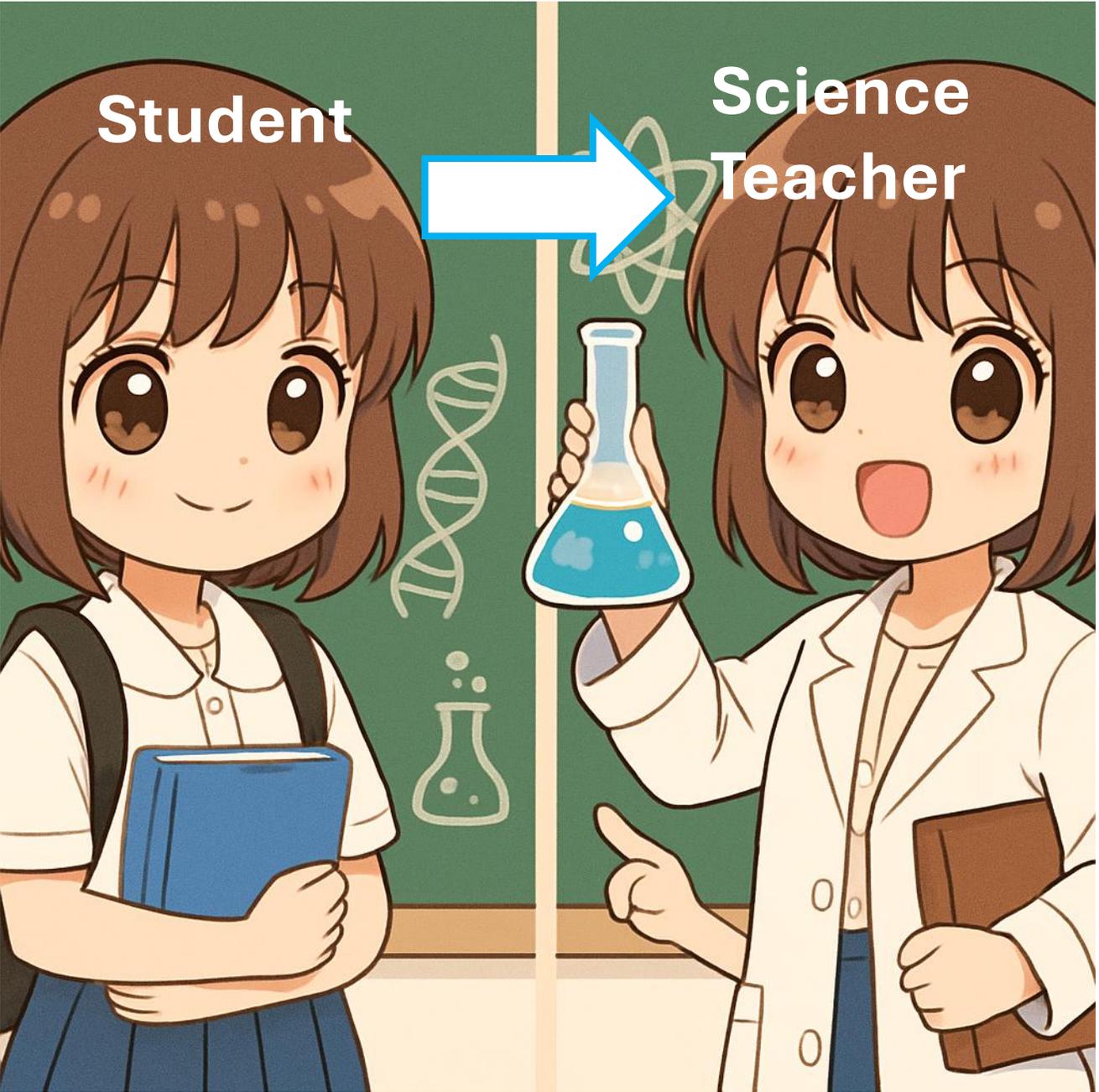
Course description

สารเคมีอันตราย ข้อมูลความปลอดภัยของสารเคมี (MSDS) สัญลักษณ์และระดับอันตรายของสารเคมี ความรู้ด้านการจัดการสารเคมี การแยกประเภทหมวดหมู่ การเก็บ และการกำจัดสารเคมี การเรียกชื่อ การใช้ การแยกประเภทหมวดหมู่ และการจัดเก็บอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อจัดการห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนตามหลักปฏิบัติสากล การจัดเตรียมห้องปฏิบัติการ และใช้อุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์เพื่อจัดกิจกรรมปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาตอนต้นของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน

Hazardous chemicals, Material safety data sheets (MSDS), Hazard symbols and hazard pictograms, safe handling of chemicals, classification, storage and waste management of hazard chemical; Naming, Usage, Classification and storage of laboratory equipment to manage science laboratory in school according to international standards; Laboratory preparation and scientific tool usage to organize science learning activities for primary and lower secondary level based on the basic education core curriculum

Outline

- General Safety Rules
- เกรดของสารเคมี (Chemical grade)
- Chemical Product Labels
- Classifying Hazardous Chemicals
- Safety Data Sheets
- Terms that All Chemistry Teachers and Other Science Teachers Should Know



Student

Science
Teacher

What are the Teacher's Responsibilities?

What are the Teacher's Responsibilities?

(Before Class)

- ✓ ก่อนนักเรียนเข้าทำปฏิบัติการ ครูผู้สอนจะต้องพิจารณาความเสี่ยงต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้นขณะทำปฏิบัติการ ตามระดับการศึกษาของผู้เรียน
- ✓ ผู้สอน ควรมีความรู้ความเข้าใจถึง**ความอันตรายของสารเคมี**ที่ใช้ รวมทั้งอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในระหว่างทำปฏิบัติการ และจะต้องตรวจสอบอุปกรณ์ที่จะใช้ก่อนทำปฏิบัติการเสมอ
- ✓ ก่อนทำปฏิบัติการครูผู้สอนควรเน้นย้ำถึงความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ และหากมีการใช้สารเคมีอันตรายควรชี้แจงถึงอันตรายที่อาจจะเกิดขึ้นขณะทำปฏิบัติการ

What are the Teacher's Responsibilities?

(During Class)

ในระหว่างการทำปฏิบัติการ

- ✓ ผู้สอนต้องเป็นแบบอย่างที่ดี ในด้านการแต่งกายให้ถูกต้องและปลอดภัยในขณะที่ทำปฏิบัติการ
- ✓ Make sure นักเรียนทุกคนต้องสวมใส่เครื่องป้องกันต่าง ๆ (goggles , เสื้อกราวน์ ถุงมือ) ในระหว่างการทำปฏิบัติการ
- ✓ ผู้สอนต้องกำชับไม่ให้ผู้เรียนนำขนมหรือเครื่องดื่มมารับประทานในห้องแลป
- ◆ Enforce all safety rules and procedures at all times.

ข้อแรกในการพิจารณาความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ คือ

สารเคมี

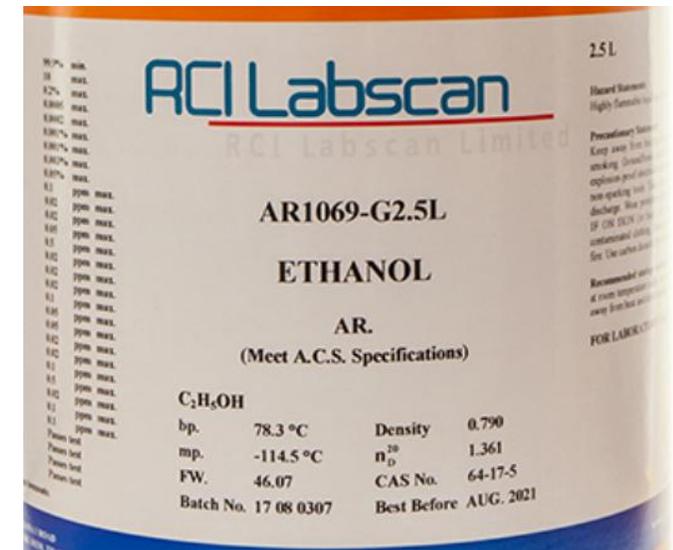


เกรดของสารเคมี (Chemical grade)

1) เกรด ACS reagent เป็นเกรดที่มีความบริสุทธิ์สูงสุด และความบริสุทธิ์ได้มาตรฐานตามที่ American Chemical Society หรือ ACS กำหนดไว้และมีใบประกันรับรองให้ เหมาะสำหรับใช้ในงาน วิเคราะห์

2) analytical reagent (AR)/reagent grade) เป็นเกรดที่มีความบริสุทธิ์สูงกว่า 99% มี มลทินเจือปนในระดับที่น้อยมาก สิ่งเจือปนจะต้องอยู่ในมาตรฐานที่ได้กำหนดไว้ เหมาะสำหรับใช้ในงานด้านการวิเคราะห์และห้องปฏิบัติการทั่วไป

ถ้าสารเคมีได้มาตรฐานตามสมาคมเคมีอเมริกัน (ACS) กำหนดไว้จะเขียนบ่งไว้ AR (ACS) reagent



เกรดของสารเคมี (Chemical grade)

3) เกรด USP เป็นเกรดที่มีความบริสุทธิ์ได้มาตรฐานตามที่ U.S. Pharmacopoeia กำหนดไว้ เหมาะ สำหรับใช้ในงานด้านอาหาร ยา ทางการแพทย์ และห้องปฏิบัติการ ทั่วไป สารเกรดโดยมีสารเจือปนที่เป็นอันตราย ต่อสุขภาพอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับ



4) เกรด NF เป็นเกรดที่มีความบริสุทธิ์ได้มาตรฐานตามที่ National formulary (NF) กำหนด เหมาะ สำหรับใช้ในงานที่ไม่ต้องคำนึงถึงความบริสุทธิ์ของสารเคมี จะมีสารเคมีอื่นเจือปน (impurities) อยู่ในปริมาณปานกลาง

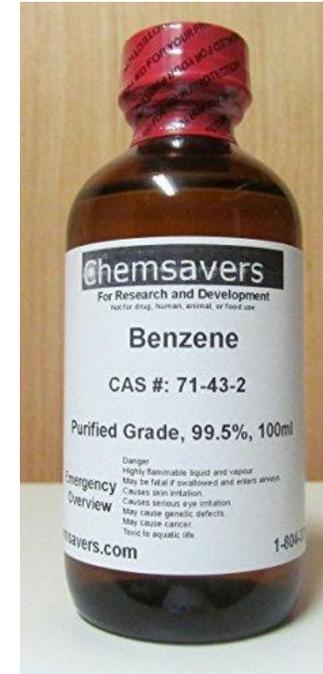


เกรดของสารเคมี (Chemical grade)

5) **Laboratory grade** เป็นเกรดสารเคมีที่นิยมใช้ในห้องแล็บโรงเรียน มีความบริสุทธิ์มากกว่า 95% แต่จะไม่ระบุปริมาณสิ่งเจือปน ไม่สามารถใช้ใน ยา อาหาร หรือทางการแพทย์ได้

6) **Purified grade** เป็นเกรดที่มีคุณภาพดีแต่ไม่ได้มาตรฐานตามที่กำหนดไว้ ไม่เหมาะ ใช้ในงานด้านอาหาร ยา ทางทางการแพทย์

7) **Technical grade** เป็นสารเคมีที่ใช้งานอุตสาหกรรม จัดเป็นสารเคมี เกรดต่ำสามารถใช้ได้ดีกับงานทดลองบางอย่าง โดยปกติสารเคมีชนิดนี้**ไม่บอกรายละเอียดของสิ่งเจือปน (impurity)** หรือเปอร์เซ็นต์ความบริสุทธิ์ของสารเคมี ไม่เหมาะใช้ในห้องปฏิบัติการ



Chemical Product Labels

J Store at: 2-8°C
CAS: 1404-93-9 $C_{28}H_{47}Cl_2N_9O_{14} \cdot HCl$ MW: 1455.71 g/mol

I PCode: 1001823890

A **B** **C** **E** **G** **N** **O**
SIGMA
Life Science
V1130-5G Lot # SLBK2559V
Vancomycin hydrochloride from *Streptomyces orientalis*
BioReagent, suitable for plant cell culture
Wankomycyna, chlorowodorek, ze *Streptomyces orientalis*

F **N** **O**
sigma-aldrich.com
SIGMA-ALDRICH, Co., 3050 Spruce Street, St. Louis, MO 63103 USA 314-771-8766
SIGMA-ALDRICH CHEMIE GmbH, Redstr. 2 D-69565 Steinheim 49 7329 970

Product of China

EN Warning May cause an allergic skin reaction. Wear protective gloves.
DE Achtung Kann allergische Hautreaktionen verursachen. Schutzhandschuhe tragen.
FR Attention Peut provoquer une allergie cutanée. Porter des gants de protection.
IT Attenzione Può provocare una reazione allergica cutanea. Indossare guanti.
ES Atención Puede provocar una reacción alérgica en la piel. Llevar guantes de protección.
NL Waarschuwing Kan een allergische huidreactie veroorzaken. Beschermende handschoenen dragen.
SV Varning Kan orsaka allergisk hudreaktion. Använd skyddshandskar.
CS Varování Může vyvolat alergickou kožní reakci. Po- užijte ochranné rukavice.
PL Uwaga Może powodować reakcję alergiczną skóry. Stosować rękawice ochronne.
HU Figyelem Allergiás bőreakciót válthat ki. Vedőkesztyű kötelező.
EL Προσοχή Μπορεί να προκαλέσει αλλεργική δερματική αντίδραση. Να φοράτε προστατευτικά γάντια.
WHMIS: 02B

Safety datasheet is available. For R&D use only. Not for drug, household, or other uses.

K **L** **M** **H** **D**

NO GHS SYMBOL
NO GHS SYMBOL

SIGMA-ALDRICH

Chemical Product Labels

I **B** **F** **G** **A** **H** **K**

E **J**

N **E** **C** **D** **O** **L** **M** **P**

1000: May cause harm to the unborn child. Risk of serious damage to eyes. Irritating to respiratory system and skin. Target organs: blood, Central nervous system. Readily absorbed through skin. In case of accident or if you feel unwell, seek medical advice immediately (show the label where possible). In case of contact with eyes, rinse immediately with plenty of water and seek medical advice. Wear suitable protective clothing, gloves and eye/face protection. Do not breathe vapor.

Toxic
Giftig
Toxique
Tossico
Vergiftig

F-9037 **100 ml** **Lot 119H1382**

SIGMA

FORMAMIDE

Deionized
Minimum 99.5% (GC) **[75-12-7]** **EC No 200-842-0**

for Molecular Biology
Suitable for nucleic acid hybridizations
Conductivity: <100 µmho/cm
Asst: ≤0.85
Heavy metals (as Pb): ≤5 ppm
Hydroscopic
Store at 2 to 8°C

CH₂NO
For laboratory use only. Not for drug, household or other uses
MSDS available

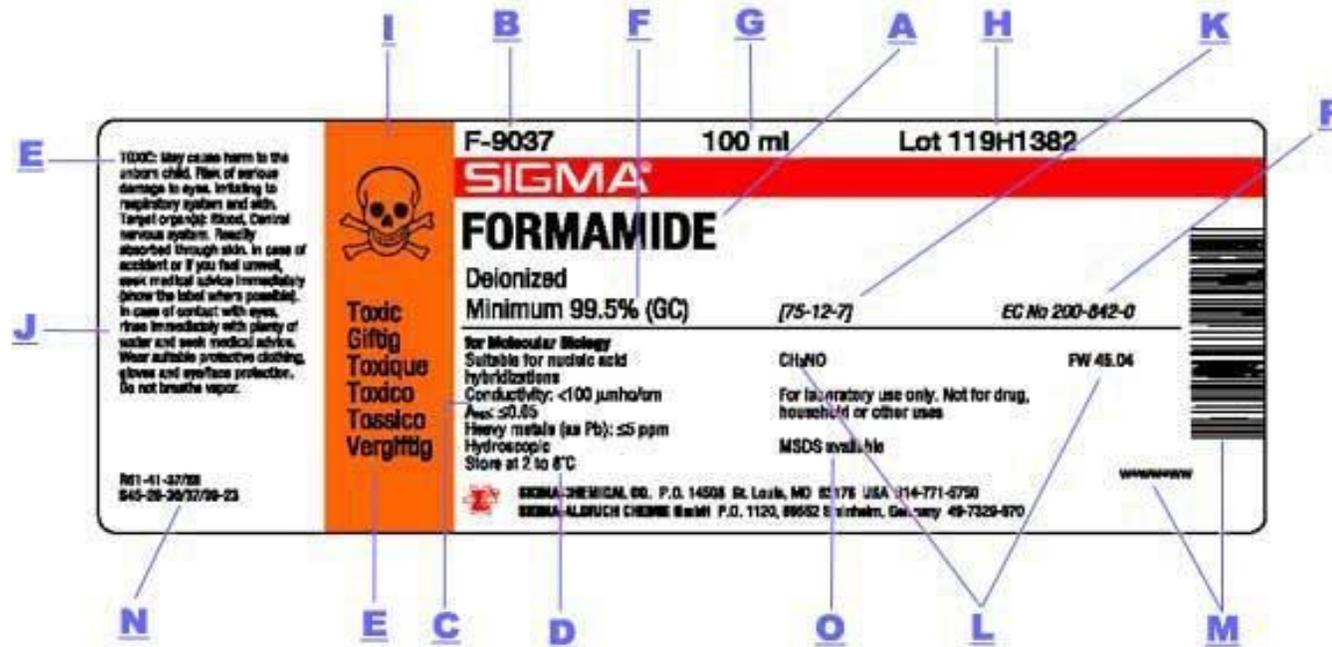
FW 45.04

www.sigmaaldrich.com

800-451-3778
845-28-3637/36-23

SIGMA-CHEMICAL CO. P.O. 14508 St. Louis, MO 63178 USA (314-771-6700)
SIGMA-ALDRICH CHEMIE GmbH P.O. 1120, 69662 Eintracht, Germany 49-7329-670

Chemical Product Labels



A = ชื่อสารเคมี
 B = บริษัทผู้ผลิต
 C = ความบริสุทธิ์

D = การเก็บ
 E = คำเตือน
 F = เกรด

G = ปริมาตรสุทธิ
 H = Lot. NO.
 I = สัญลักษณ์อันตราย
 O = MSDS

J = คำแนะนำป้องกัน
 L = สูตรโมเลกุล, น้ำหนักโมเลกุล
 M = เว็บไซต์

Chemical Product Labels

โดยทั่วไปแล้วฉลากสารเคมีจะระบุถึงสิ่งต่อไปนี้

1. ชื่อสารเคมี (chemical name)
2. สูตรโมเลกุลหรือสูตรโครงสร้าง (formula weight, formula structure)
3. มวลโมเลกุล, น้ำหนักโมเลกุล (molecular weight- M_r , M_T , M.W., F.W.)
4. เกรด (grade- AR, lab, technical)
5. บริษัทผู้ผลิต (company suppliers)
6. ความบริสุทธิ์ (% assay)
7. สิ่งเจือปน (impurities)
8. เลขประจำสารเคมี (catalog number)
9. รหัสแสดงอันตราย (risk phrases) และรหัสความปลอดภัย (safety phrases)
10. ปริมาณสุทธิ
11. สัญลักษณ์แสดงอันตรายและคำเตือน (hazard pictogram)
12. รายการอื่นๆ



ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ โรงเรียนศรีบุญยานนท์

Classifying Hazardous Chemicals

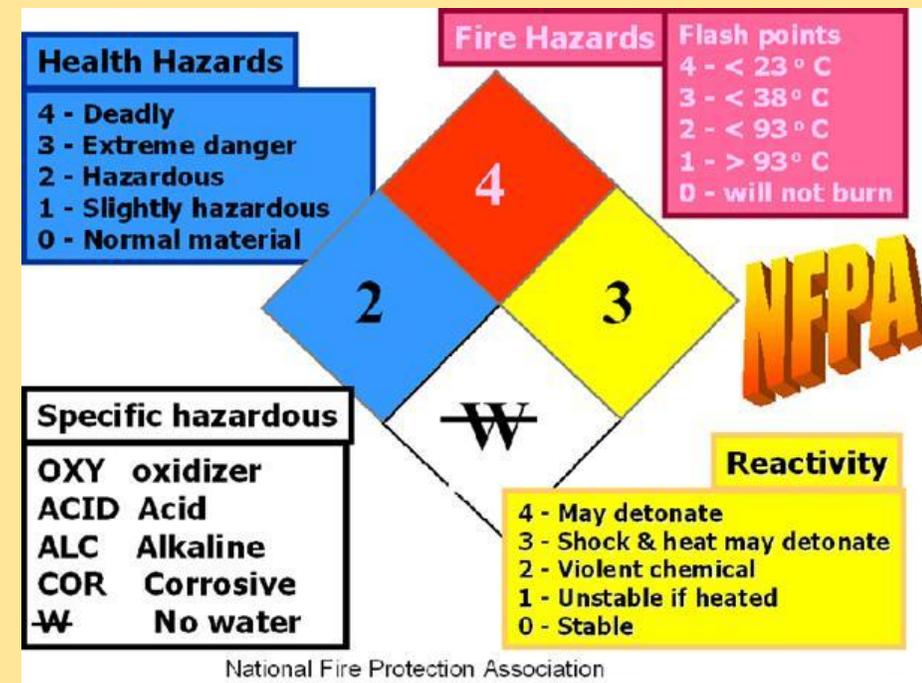
การแยกประเภทและสัญลักษณ์ความเป็นอันตรายด้านกายภาพของสารเคมี



Globally Harmonized System (GHS)



The National Fire Protection Association (NFPA)



Globally Harmonized System (GHS)



GHS Hazard Symbols and Their Definitions

ระบบ GHS จะแบ่งความอันตรายของสารเคมีเป็น 3 ด้าน 1) ด้านกายภาพ 2) ด้านสุขภาพ 3) สิ่งแวดล้อม

ด้านกายภาพ



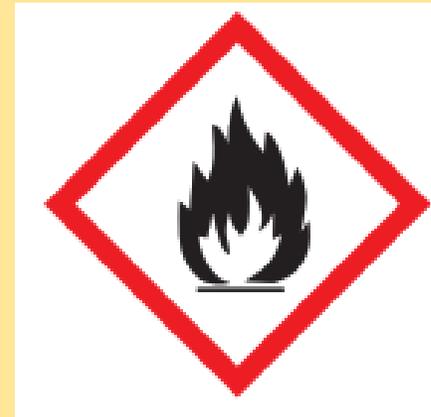
ด้านสุขภาพ



ด้านสิ่งแวดล้อม



ด้านกายภาพ



GHS Hazard Symbols and Their Definitions

ความเป็นอันตราย	ประเภท / สัญลักษณ์	
ด้านกายภาพ	<ul style="list-style-type: none"> • วัตถุระเบิด • สารเคมีที่ทำปฏิกิริยาได้เอง** • สารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์** 	
	<ul style="list-style-type: none"> • แก๊สไวไฟ • สารละลายไวไฟ • ของเหลวไวไฟ • ของแข็งไวไฟ • สารเคมีที่ทำปฏิกิริยาได้เอง** 	<ul style="list-style-type: none"> • ของเหลวที่ลุกติดไฟได้เองในอากาศ • ของแข็งที่ลุกติดไฟได้เองในอากาศ • สารเคมีที่เกิดความร้อนได้เอง • สารเคมีที่สัมผัสน้ำแล้วให้แก๊สไวไฟ • สารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์** 
	<ul style="list-style-type: none"> • แก๊สออกซิไดซ์ • ของเหลวออกซิไดซ์ • ของแข็งออกซิไดซ์ 	

GHS Hazard Symbols and Their Definitions

ความเป็นอันตราย	ประเภท / สัญลักษณ์
ด้านกายภาพ	<ul style="list-style-type: none">แก๊สภายใต้ความดัน 
	<ul style="list-style-type: none">สารที่กัดกร่อนโลหะ 

หมายเหตุ **ประเภทความเป็นอันตรายที่มีสัญลักษณ์แสดงความเป็นอันตรายได้มากกว่า 1 รูป



ด้านสุขภาพ



GHS Hazard Symbols and Their Definitions

ความเป็นอันตราย	ประเภท / สัญลักษณ์	
ด้านสุขภาพ	<ul style="list-style-type: none"> • ความเป็นพิษเฉียบพลัน** 	
	<ul style="list-style-type: none"> • ความเป็นพิษเฉียบพลัน** • ระคายเคืองผิวหนัง • ระคายเคืองต่อดวงตา • ไวต่อการกระตุ้นอาการแพ้ต่อผิวหนัง • เป็นพิษเจาะจงต่ออวัยวะเฉพาะบางระบบจากการสัมผัสครั้งเดียว** 	
	<ul style="list-style-type: none"> • กัดกร่อนผิวหนัง • ทำลายดวงตาอย่างรุนแรง 	

GHS Hazard Symbols and Their Definitions

ความเป็นอันตราย	ประเภท / สัญลักษณ์
ด้านสุขภาพ	<ul style="list-style-type: none">• ไวต่อการกระตุ้นให้เกิดอาการแพ้ของระบบทางเดินหายใจ• การกลายพันธุ์ของเซลล์สืบพันธุ์• ก่อมะเร็ง• เป็นพิษต่อระบบสืบพันธุ์• เป็นพิษเฉาะจงต่ออวัยวะเฉพาะบางระบบจากการสัมผัสครั้งเดียว**• เป็นพิษต่อระบบอวัยวะเป้าหมาย-การได้รับสัมผัสซ้ำ• อันตรายต่อระบบทางเดินหายใจส่วนล่างหรือทำให้ปอดอักเสบ 

โครงการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย. (2555). แนวปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ. Retrieve July 2021 from <http://esprel.labsafety.nrct.go.th/files/ESPREL-Book1.pdf>

ด้านสิ่งแวดล้อม



GHS Hazard Symbols and Their Definitions

ความเป็นอันตราย	ประเภท / สัญลักษณ์	
ด้านสิ่งแวดล้อม	<ul style="list-style-type: none">อันตรายต่อสิ่งแวดล้อมทางน้ำ	
	<ul style="list-style-type: none">อันตรายต่อชั้นโอโซน	

Examples

Hazard statement(s)
H225
H318
H336

Highly flammable liquid and vapour.
Causes serious eye damage.
May cause drowsiness or dizziness.

n-Propyl Alcohol

UN No. 1274 See SDS further information

CAS No. 71-23-8

DANGER

Highly flammable liquid and vapor. Causes serious eye damage. May cause drowsiness or dizziness.

Keep away from heat/sparks/open flames/hot surfaces. No smoking. Avoid breathing fumes/mists/vapors/spray. Wear protective gloves/protective clothing/eye protection/face protection. IF IN EYES: Rinse cautiously with water for several minutes. Remove contact lenses if present. Continue rinsing.

Von Hitze / Funken / offener Flamme / heißen Oberflächen fernhalten . Rauchen verboten .

Einatmen von Rauch / Nebel / Dampf / Aerosol . Schutzhandschuhe / Schutzkleidung / Augenschutz / Gesichtsschutz tragen. WENN IN DEN AUGEN : behutsam mit Wasser spülen für mehrere Minuten. Wenn vorhanden Kontaktlinsen entfernen. Weiter spülen .

熱/火花/裸火/高温のものから遠ざけること。禁煙ません。煙/ミスト/蒸気/スプレーの吸入を避ける。保護手袋/保護衣/眼の保護/保護面を着用すること。眼に入った場合:水で数分間注意深く洗うこと。現在はコンタクトレンズを外します。その後も洗浄を続ける。

ABC Chemical Company • 110 Pease Road • Portsmouth, NH 03801 USA • www.abcchemicalcompany.com • 123-444-5567



Fill Weight: 18.56 lbs.
Gross Weight: 20lbs
Expiration Date: 6/21/2030

Lot Number: B56754434
Fill Date: 6/21/2014

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Suspendisse placerat nisl eget sapien ornare ornare. Etiam.

ของเหลวไวไฟ ไอรระเหยไวต่อไฟ

เป็นอันตรายต่อดวงตาระคายเคืองต่อดวงตา
ระคายเคืองผิวหนัง

Classifying Hazardous Chemicals

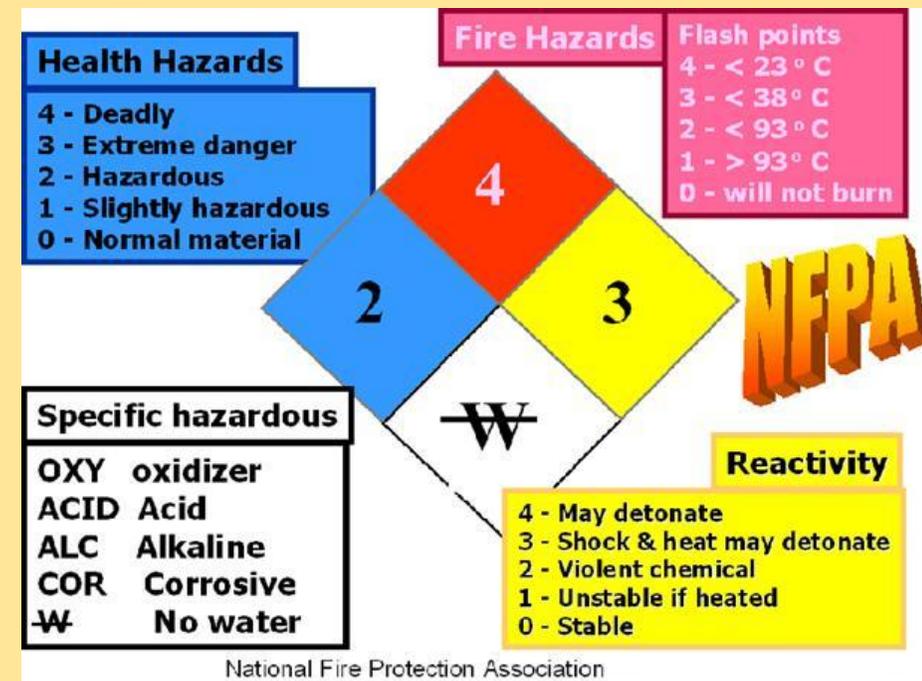
การแยกประเภทและสัญลักษณ์ความเป็นอันตรายด้านกายภาพของสารเคมี



Globally Harmonized System (GHS)



The National Fire Protection Association (NFPA)



National Fire Protection Association (NFPA) Hazard Identification System

ป้ายแสดงถึงอันตรายของสารเคมี จะบ่งบอกให้ทราบถึงความรุนแรงของสารเคมี ตามมาตรฐาน NFPA (National Fire Protection Association) ซึ่งป้ายจะมีลักษณะเป็นสี่เหลี่ยม รูปข้าวหลามตัด (diamond sign) แบ่งเป็น 4 ส่วน มองดูเห็นเป็นรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด 4 รูปติดกัน

นิยมใช้ในอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ โรงพยาบาลและบริเวณที่เก็บสารเคมี



NFPA Rating Label by SafetySign.com

National Fire Protection Association (NFPA) Hazard Identification System

Ammonium Nitrate
 Colorless crystals; odorless. Irritating to eyes/skin/ respiratory tract. Also causes: difficulty breathing, acidic urine, systemic acidosis, and abnormal hemoglobin. Strong oxidizer capable of igniting combustible materials.



เมื่อวันที่ 4 สิงหาคม 2563 บริเวณท่าเรือเบรุตในเมืองเบรุต เมืองหลวงของประเทศเลบานอน เป็นอีกกรณีการระเบิดที่มีสาเหตุเกิดจากสารเคมีที่มีชื่อว่า Ammonium nitrate

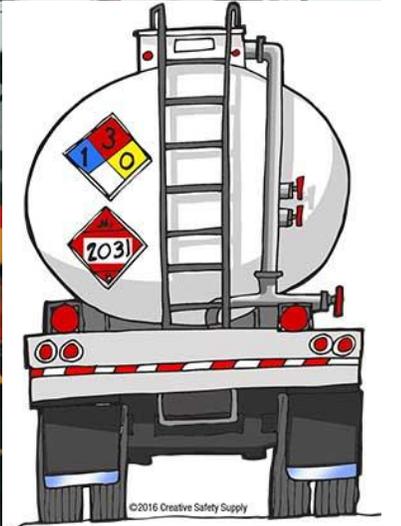
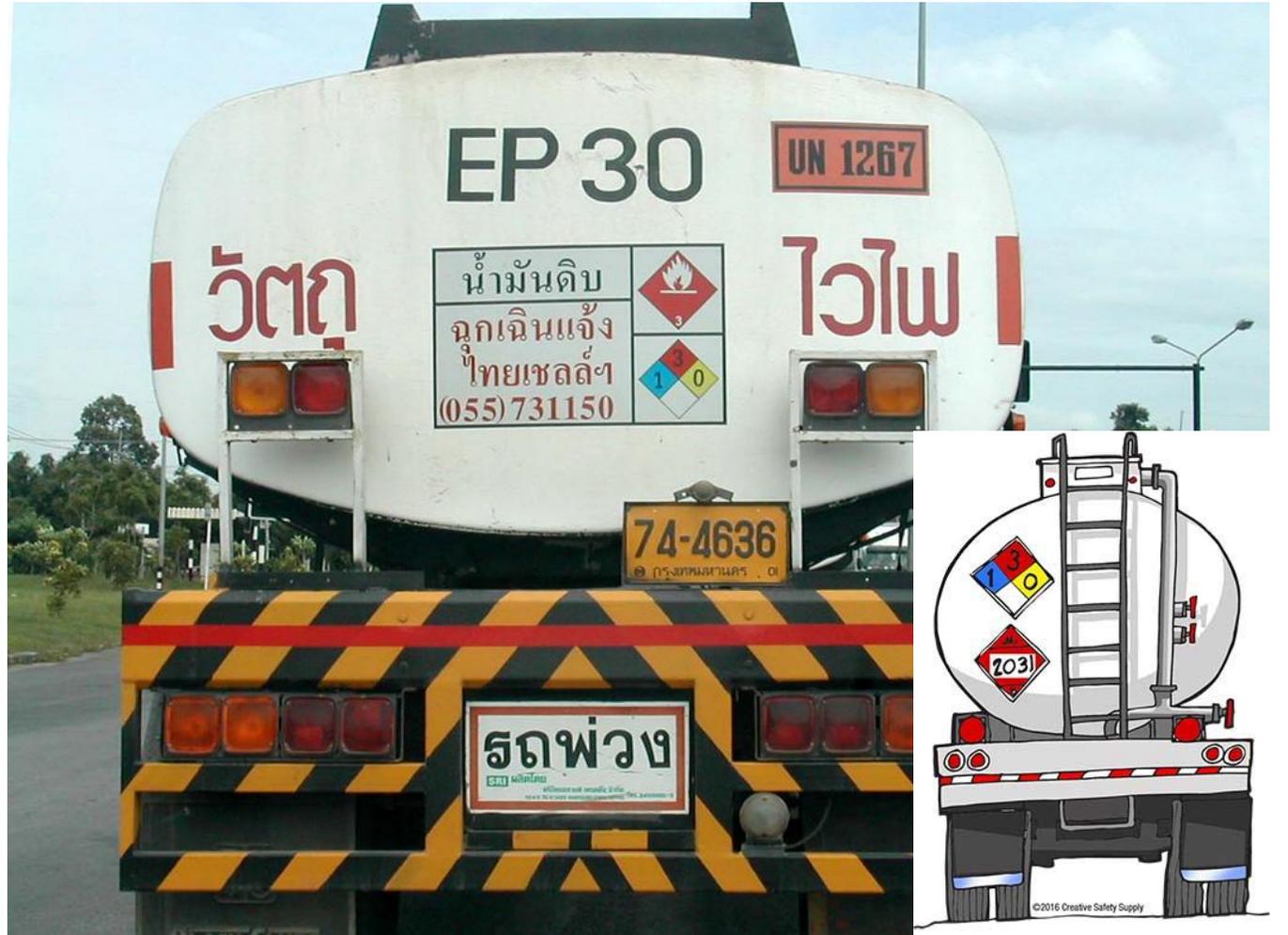


Ammonium Nitrate

Colorless crystals; odorless.
Irritating to eyes/skin/
respiratory tract.

Also causes: difficulty
breathing, acidic urine,
systemic acidosis, and
abnormal hemoglobin.
Strong oxidizer capable of
igniting combustible materials.





Safety Data Sheets

Safety Data Sheets

เอกสารข้อมูลความปลอดภัยของสารเคมี

- ❑ Safety Data Sheets (SDS) คือ เอกสารที่แสดงข้อมูลของสารเคมี ที่เกี่ยวข้องกับ ลักษณะความเป็นอันตราย พิษ วิธีใช้ วิธีเก็บรักษา การขนส่ง เป็นต้น เพื่อให้การดำเนินการเกี่ยวกับสารเคมีนั้นเป็นไปอย่างถูกต้องปลอดภัย
- ❑ GHS (The Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals) ของสหประชาชาติ ได้กำหนดรูปแบบและข้อมูลใน SDS ไว้ 16 ข้อ

MSDS Vs SDS

MSDS เป็นชื่อที่เรียกมาแต่เก่าก่อน ซึ่งแต่ละประเทศต่างคนต่างทำ ยังไม่มีการกำหนดหัวข้อ เกณฑ์ต่าง ๆ เป็นระบบเดียวกัน จึงเกิดปัญหาสื่อสารไม่ตรงกัน จึงนำมาสู่การพัฒนา ระบบ GHS ขึ้นมาใช้ให้เหมือนกันทั่วโลก

SDS คือเอกสารที่แสดงข้อมูลความปลอดภัยของสารเคมี ที่ระบบ GHS กำหนดขึ้นให้ทำแบบเดียวกัน โดยต้องมีหัวข้อ 16 หัวข้อ เรียงตามลำดับ

Safety Data Sheets

เอกสารข้อมูลความปลอดภัยของสารเคมี

SDS Section Numbers and Headings

<p>1. ข้อมูลเกี่ยวกับสารเคมี และบริษัทผู้ผลิตและหรือจำหน่าย (Identification)</p>	<p>5. มาตรการผจญเพลิง (Fire Fighting Measures)</p>	<p>9. คุณสมบัติทางเคมีและกายภาพ (Physical and Chemical Properties)</p>	<p>13. มาตรการการกำจัด (Disposal Considerations)</p>
<p>2. ส่วนประกอบและข้อมูลเกี่ยวกับส่วนผสม (Composition/ Information on Ingredients)</p>	<p>6. มาตรการจัดการเมื่อมีการหกรั่วไหลของสารโดยอุบัติเหตุ (Accidental Release Measures)</p>	<p>10. ความเสถียรและความไวต่อการเกิดปฏิกิริยา (Stability and Reactivity)</p>	<p>14. ข้อมูลสำหรับการขนส่ง (Transport Information)</p>
<p>3. ข้อมูลระบุความเป็นอันตราย (Hazards Identification)</p>	<p>7. การขนถ่ายเคลื่อนย้ายและการจัดเก็บ (Handling and storage)</p>	<p>11. ข้อมูลด้านพิษวิทยา (Toxicological Information)</p>	<p>15. ข้อมูลเกี่ยวกับกฎข้อบังคับ (Regulatory Information)</p>
<p>4. มาตรการปฐมพยาบาล (First Aid Measures)</p>	<p>8. การควบคุมการรับสัมผัสและการป้องกันภัยส่วนบุคคล (Exposure Controls/Personal Protection)</p>	<p>12. ข้อมูลเชิงนิเวศน์ (Ecological Information)</p>	<p>16. ข้อมูลอื่น (Other Information)</p>

Examples of SDS

Sigma-Aldrich www.sigmaaldrich.com

SAFETY DATA SHEET Version 6.4
according to Regulation (EC) No. 1907/2006 Revision Date 07.10.2020
Print Date 24.07.2021
GENERIC EU MSDS - NO COUNTRY SPECIFIC DATA - NO OEL DATA

SECTION 1: Identification of the substance/mixture and of the company/undertaking

1.1 Product identifiers

Product name : Cyclohexanone

Product Number : 398241

Brand : Sigma-Aldrich

Index-No. : 606-010-00-7

REACH No. : 01-2119453616-35-XXXX

CAS-No. : 108-94-1

1.2 Relevant identified uses of the substance or mixture and uses advised against

Identified uses : Laboratory chemicals, Manufacture of substances

1.3 Details of the supplier of the safety data sheet

Company : Sigma-Aldrich Pte Ltd
(Co. Registration No. 199403788W)
1 Science Park Road
#02-14 The Capricorn, S'pore Sci. PkII
SINGAPORE 117528



Safety Data Sheets

เอกสารข้อมูลความปลอดภัยของสารเคมี

หา SDS ได้จากที่ไหน ?

- ✓ SDS ของสารเคมี ปกติแล้วจะได้รับมาจากบริษัทที่จำหน่ายสารเคมีนั้น
- ✓ <http://msds.pcd.go.th>
- ✓ <https://www.sigmaaldrich.com/>

COA Vs Product Specification

Product Specification เป็นเอกสารแสดงข้อกำหนดเกี่ยวกับ คุณภาพและลักษณะของผลิตภัณฑ์ สำเร็จรูป/สินค้า นั้นเอง พร้อมระบุมาตรฐานของแต่ละข้อกำหนด

Product Specification โดยทั่วไปเรียกว่า "ใบรายละเอียดของสินค้า"

Certificate of analysis (COA) หมายถึง ใบรับรองคุณภาพของผลิตภัณฑ์โดยแสดง คุณภาพและลักษณะ ตามหัวข้อและมาตรฐาน ที่กำหนดไว้ใน Product Specification โดยระบุข้อมูล/ตัวเลขจากการตรวจสอบ และทดสอบ จากห้องปฏิบัติการ พร้อมทั้งระบุถึงมาตรฐานในการตรวจสอบและทดสอบในแต่ละหัวข้อ

COA Certificate of analysis โดยทั่วไปเรียกว่า "ใบวิเคราะห์คุณภาพของสินค้า"

Terms that All Chemistry Teachers and Other Science Teachers Should Know

- ❑ **Allergen (sensitizer):** A chemical that causes an allergic reaction— that is, evokes an adverse immune response (could be a severe rash or respiratory distress).
- ❑ **Asphyxiant:** A gas or vapor that can cause unconsciousness or death by suffocation due to lack of oxygen.
(ก๊าซพิษที่ทำให้ร่างกายขาดออกซิเจน)
- ❑ **Autoignition temperature** (อุณหภูมิที่จุดติดไฟตัวเอง) : The temperature at or above which a substance will spontaneously ignite or catch fire without a spark or flame.
- ❑ **Carcinogen:** A substance that is capable of causing cancer.

Terms that All Chemistry Teachers and Other Science Teachers Should Know

- ❑ **Corrosive:** A highly reactive substance that causes obvious damage to living tissue by chemical action. Examples of corrosive substances are strong acids, strong bases, and oxidizing agents.
- ❑ **Exposure:** Direct contact with a hazard or chemical in a way that causes injury or harm.
- ❑ **Flammable:** A substance that easily catches fire. As defined by the GHS, a flammable substance is one that has a flash point at or above 73 °F (23 °C) and below 140 °F (60 °C).
- ❑ **Flash point:** The lowest temperature at which a liquid or solid can produce a vapor sufficient to form an ignitable mixture in the air. The lower the flash point, the easier it is to ignite the material.

References

- ❑ American Chemical Society. (2016). *Guidelines for chemical laboratory safety in secondary schools*. Retrieved June 2021 from <https://bit.ly/3erZ5Wk>
- ❑ The National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH). (2006). *School Chemistry Laboratory Safety Guide*. Retrieved June 2021 from <https://www.cdc.gov/niosh/docs/2007-107/pdfs/2007-107.pdf>
- ❑ การจำแนกประเภทและการติดฉลากสารเคมีที่เป็นระบบเดียวกันทั่วโลก. Retrieve July 2021 from https://www.si.mahidol.ac.th/project/SiCSM/news_files/15_1.pdf
- ❑ โครงการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย. (2555). *แนวปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ*. Retrieve July 2021 from <http://esprel.labsafety.nrct.go.th/files/ESPReL-Book1.pdf>
- ❑ ศูนย์ความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. (2563). *คู่มือความปลอดภัยในการทำงานกับสารเคมี*. Retrieve July 2021 from <https://www.shecu.chula.ac.th/data/boards/120/คู่มือความปลอดภัยในการทำงานกับสารเคมี.pdf>
- ❑ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย.(n.d.). *คู่มือความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ*. Retrieve July 2021 from <https://www.tistr.or.th/innoHerb/wp-content/uploads/2018/05/laboratory-safety.pdf>