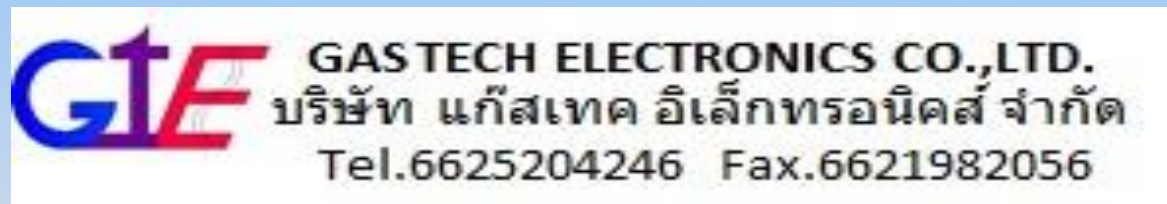
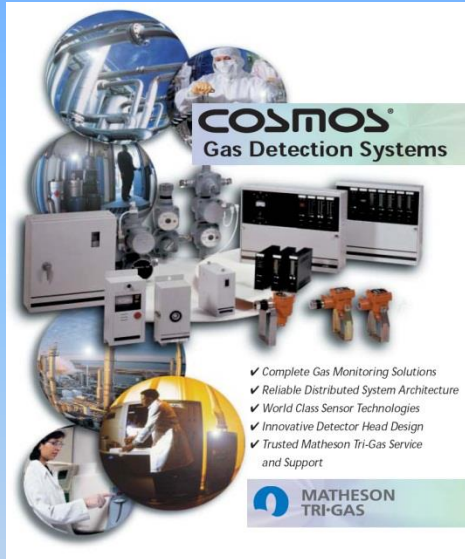


# Gas Detection Introduction



**Gas Detector Training**

# Instruments detection terminology



**COSMOS<sup>®</sup>**  
Gas Detection Systems

- ✓ Complete Gas Monitoring Solutions
- ✓ Reliable Distributed System Architecture
- ✓ World Class Sensor Technologies
- ✓ Innovative Detector Head Design
- ✓ Trusted Matheson Tri-Gas Service and Support

**MATHESON TRI-GAS**




**Global Detection Systems Corp.**



**RIKEN**  
**SINGLE-CHANNEL COMBUSTIBLE GAS DETECTION AND ALARM SYSTEM**  
**MODEL GP-641A**

**APPLICATIONS**

- LPI Gas manufacturing, storage, and consuming facilities.
- Factories using high pressure gas.
- Chemical plants.
- General manufacturing plants.

**Indicator/alarm unit**

**Gas detector head**  
(Approved by ministry of labor in Japan.)

**TYPE GD-A8**  
Diffusion type

**TYPE GD-08/GD-080C**  
Sample drawing type

**FEATURES**

- Compact and light weight.
- Digital display/LED for gas concentration read out.
- Self-diagnostic functions by microprocessor.
- Two alarm levels, trouble alarm.
- External output 4-20mA, Relay output.
- Maintenance mode function.

**RIKEN KEIKI**



**iTRANS<sup>™</sup>** Single or Dual Gas Monitor

**iTrans<sup>™</sup>**  
Fixed-Point Monitors

- Low cost fixed-point monitors with choice of sensor options
- Unique dual sensor platform (on-board & remote placement)
- 4-20 mA and Modbus RTU interface for direct communication to any control device or PLC
- Highly visible, split-screen LED display

**SPECIFICATIONS**



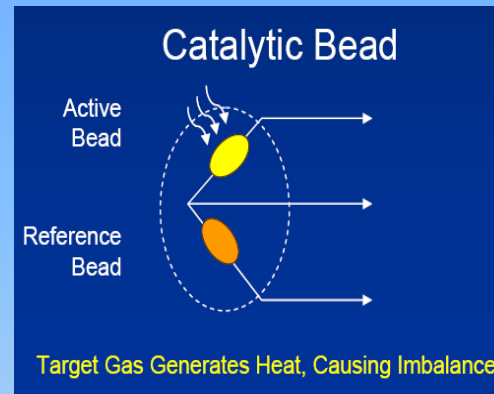
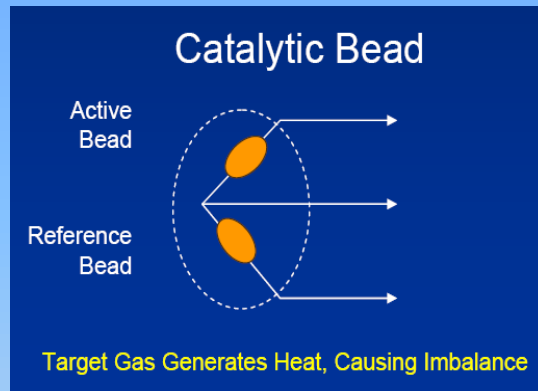
# Sensors gas detection



1. CATALYTIC BEAD GAS SENSOR TECHNOLOGY
2. INFARED GAS SENSOR TECHNOLOGY
3. ELECTROCHEMICAL SENSOR TECHNOLOGY
4. PHOTOIONIZATION GAS SENSOR TECHNOLOGY

# หลักการวัด Sensors Method

## 1. Catalytic bead Combustion



Catalytic Bead

- ✓ Lowest cost / periodic replacement required
- ✓ Oxygen MUST BE PRESENT to detect combustibles
- ✓ Robust output signal
- ✓ Examples: Methane, Hydrogen, Combustibles



Active Bead

Reference Bead

หลักการ

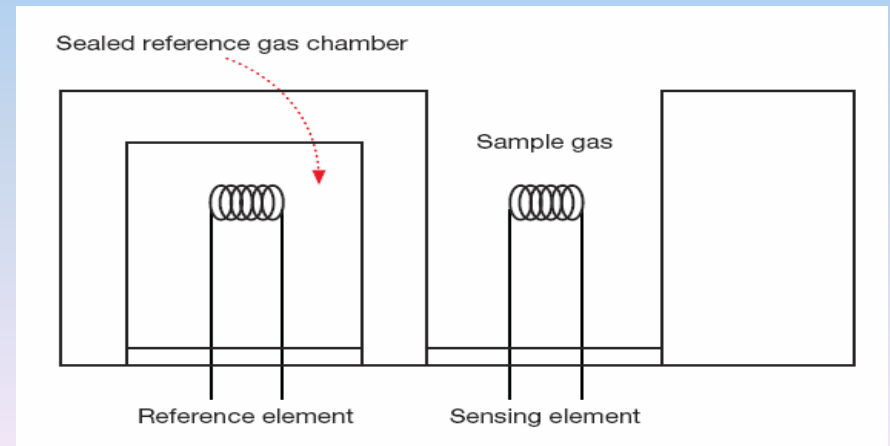
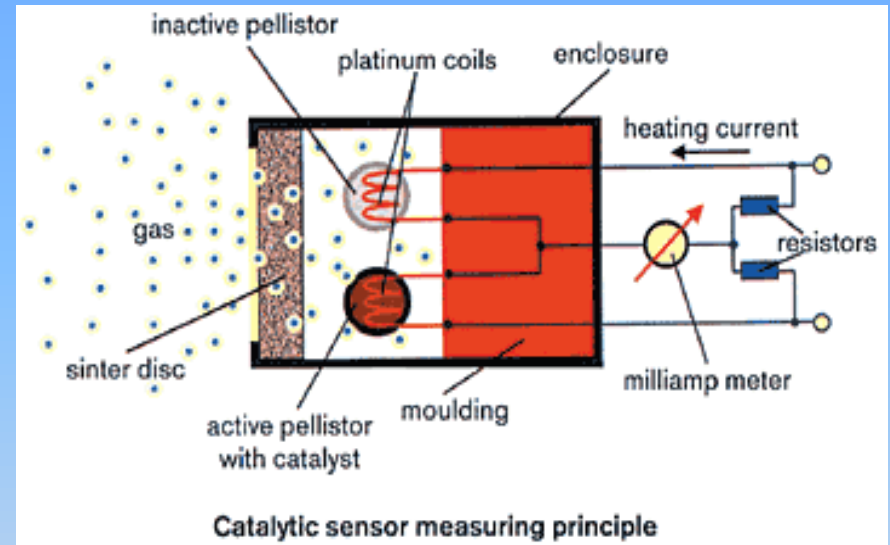
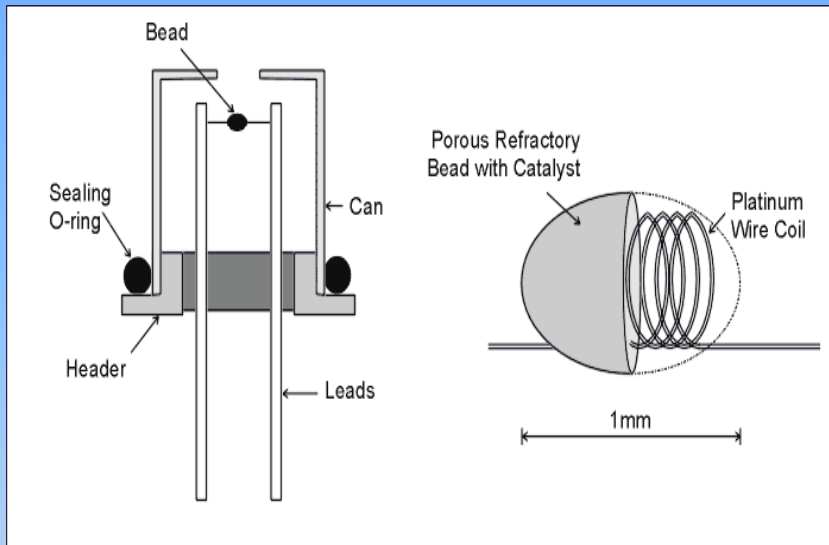
เมื่อมี COMBUSTIBLE GAS INTO SENSOR ELEMENT,

จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงค่าความร้อนที่หัววัด โดยที่หัววัดจะมีค่าและเปรียบเทียบระหว่างชุดวัด และชุดค่ามาตรฐาน โดยอุณหภูมิที่สูงขึ้นจะป็นสัดส่วนโดยตรงกับความเข้มข้นของแก๊สที่วัดได้

ข้อเด่นหลักการนี้

1. ราคาไม่สูงมาก และอายุการใช้งานประมาณ 2-5 ปีขึ้นกับการบำรุงรักษา อุณหภูมิและความชื้นในขณะที่ใช้
2. นิยมใช้งานสำหรับวัดแก๊สที่ไวไฟเท่านั้นจะได้ประสิทธิภาพดี เช่น แก๊ส Methane, Hydrogen, LPG, Combustible Gas
3. มีความทนทานสัญญาณที่ส่งออกจากหัววัดจะให้ความแม่นยำสูง

# Combustible sensors detect gas by catalytic combustion

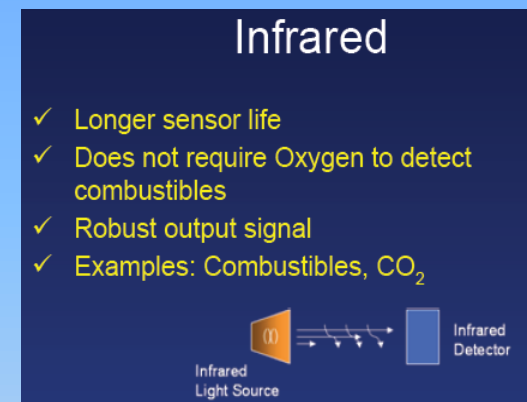
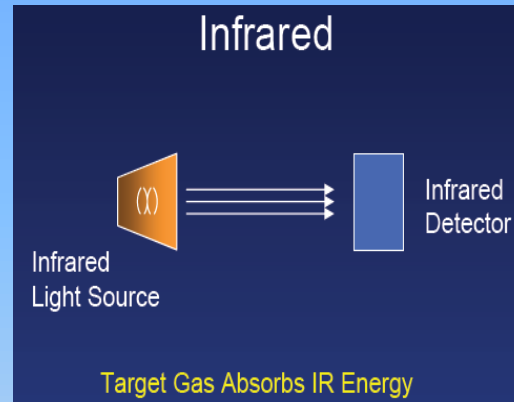
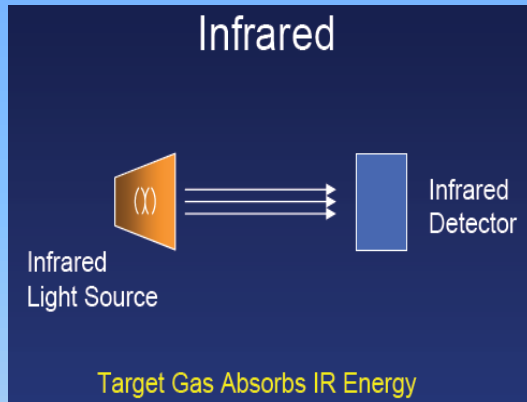


# Catalytic Sensor Structure

---

# หลักการวัด Sensors Method

## 2. Infrared Sensor



หลักการ

เมื่อมีแก๊สเข้าไปใน INFRARED SENSOR ELEMENT ทำให้เกิดการ

ดูดกลืนแสงที่ยิงจากภาคส่งทำให้ความเข้มข้นของแสงลดลงตามปริมาณ

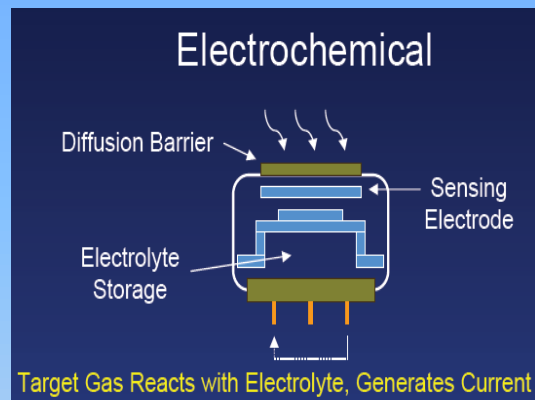
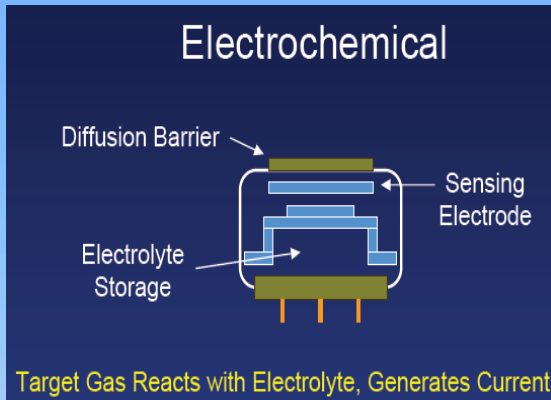
ความเข้มข้นของแก๊สที่เข้าไป แล้วเปรียบเทียบกับลำแสงอ้างอิง

ข้อเด่นหลักการนี้

1. อายุการใช้งานประมาณ 3-5 ปีขึ้นไป และการบำรุงรักษา อุ่นหฤมิและความชื้นในขณะที่ใช้งาน  
ข้อเสียราคาสูงเนื่องจากใช้เทคโนโลยีที่สูงในการตรวจจับ และมีความเสถียรภาพสูงสามารถวัด  
ได้ทั้งหน่วย %LEL, %VOLUME
2. นิยมใช้งานสำหรับวัดแก๊สที่ไวไฟจะได้ประสิทธิภาพดี เช่นแก๊ส Methane, Hydrogen, LPG, Hydrocarbon Gas,  
CO<sub>2</sub>
3. มีความทนทานสัญญาณที่ส่งออกจากหัววัดจะให้ความแม่นยำสูง

# หลักการวัด Sensors Method

## 3. Electrochemical Sensor



Electrochemical

- ✓ Wide range of specific target gases
- ✓ Sensor life determined by environmental factors (%RH, ambient gases / poisons)
- ✓ Requires Oxygen to function
- ✓ Output boost required for long distances
- ✓ Examples:  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{CO}$

Diffusion Barrier

Electrolyte Storage

หลักการ

เมื่อมีแก๊สเข้าไปใน ELECTRO CHEMICAL SENSOR ELEMENT

ประกอบขั้วไฟฟ้า ซึ่งแยกกันกับสารละลายอิเล็กโทรไลต์ด้วยชั้นบางๆ เมื่อ

แก๊สแพร่เข้าไปสัมผัสยังหัววัดทำให้เกิดปฏิกิริยาออกไซด์ หรือไปลด

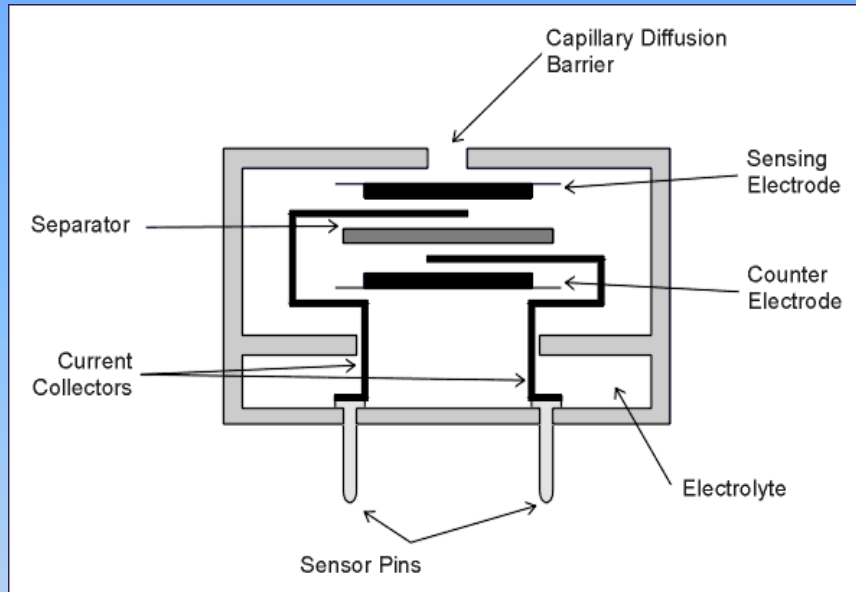
สัดส่วนของขั้วไฟฟ้า พร้อมสร้างกระแสไฟฟ้าที่เป็นบวก และลบโดย

กระแสที่ได้จะสัมพันธ์กับปริมาณความเข้มข้นของแก๊สที่แพร่เข้าไป

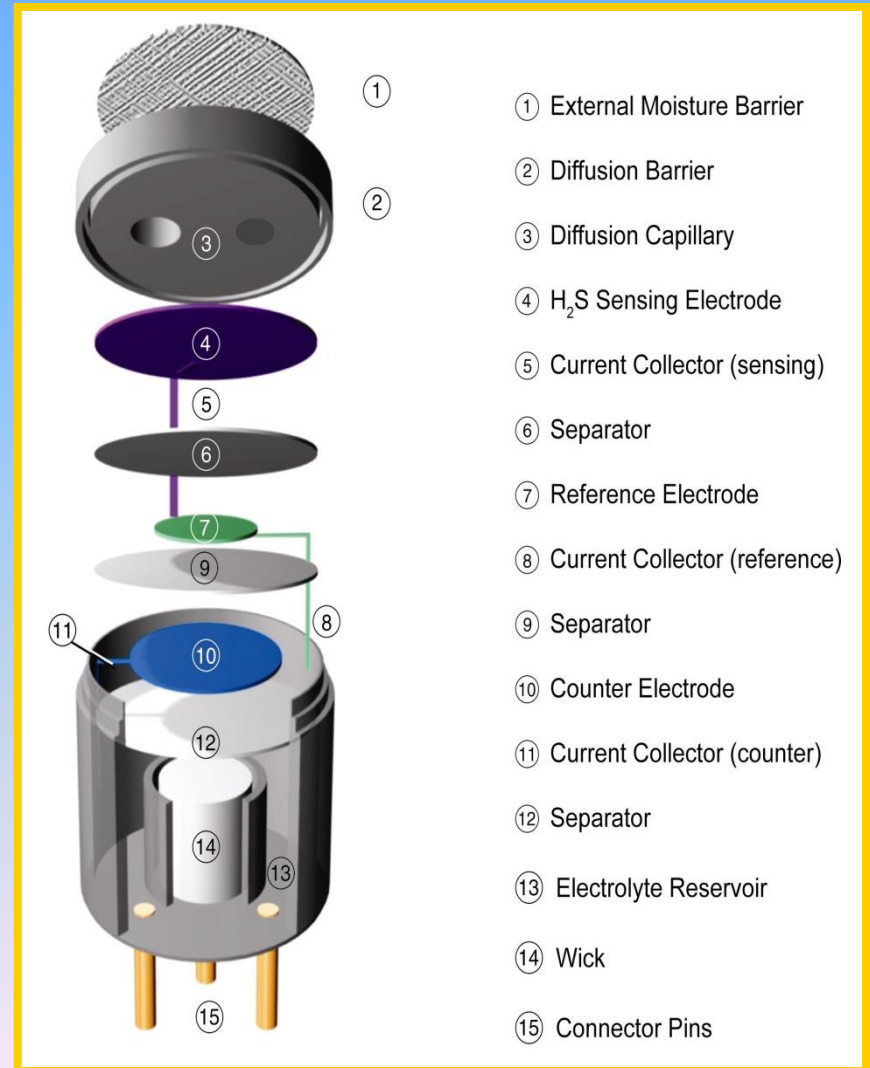
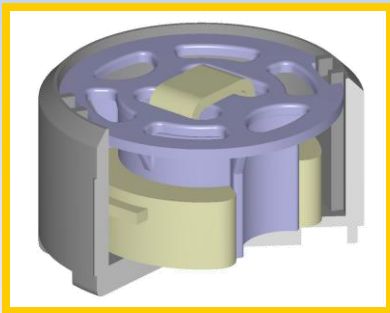
ข้อเด่นหลักการนี้

1. ช่วงการวัดจะกว้างสำหรับแก๊สที่ต้องการวัด อายุของหัววัดประมาณ 1-2 ปีขึ้นกับการบำรุงรักษา อุณหภูมิและความชื้นมีผลมากต่อหัววัด
2. นิยมใช้งานสำหรับวัดแก๊ส  $\text{O}_2$  และแก๊สพิษอื่นๆจะได้ประสิทธิภาพดี เช่นแก๊ส  $\text{Oxygen}$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{CO}$  วัดได้ทั้งหน่วย PPM, %VOLUME
3. สัญญาณที่ส่งออกจากหัววัดถ้าระยะทางไกลๆจะส่งได้ไม่ดี

# Electrochemical Sensor (Toxic)



## Major Components of Electrochemical Toxic Sensor



# H<sub>2</sub>S Sensor Performance

---



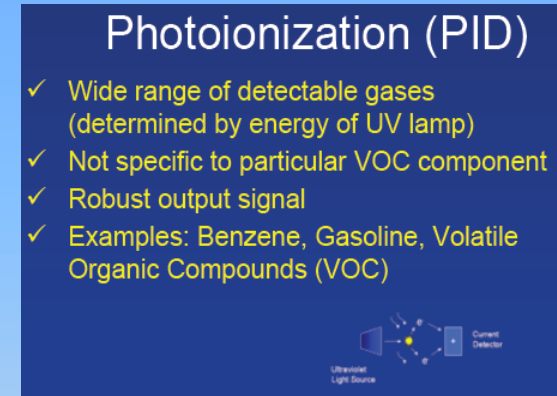
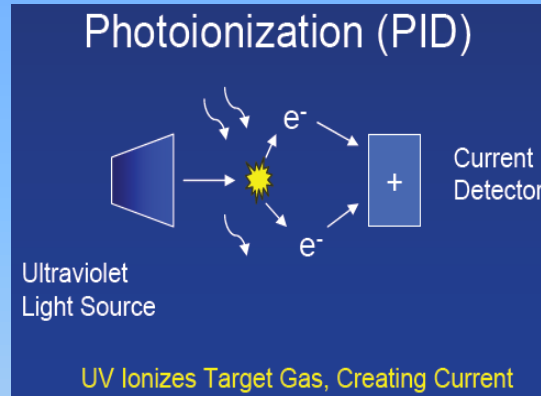
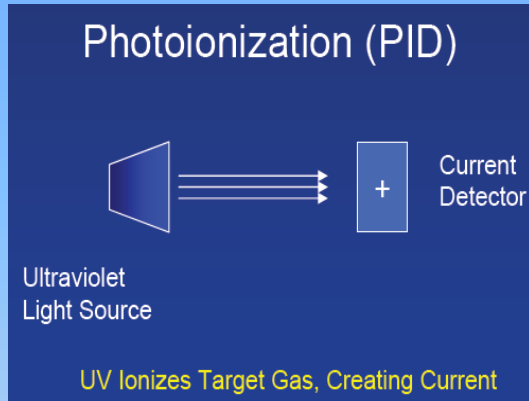
# CO Sensor Performance

---



# หลักการวัด Sensors Method

## 4. Photoionization Sensor



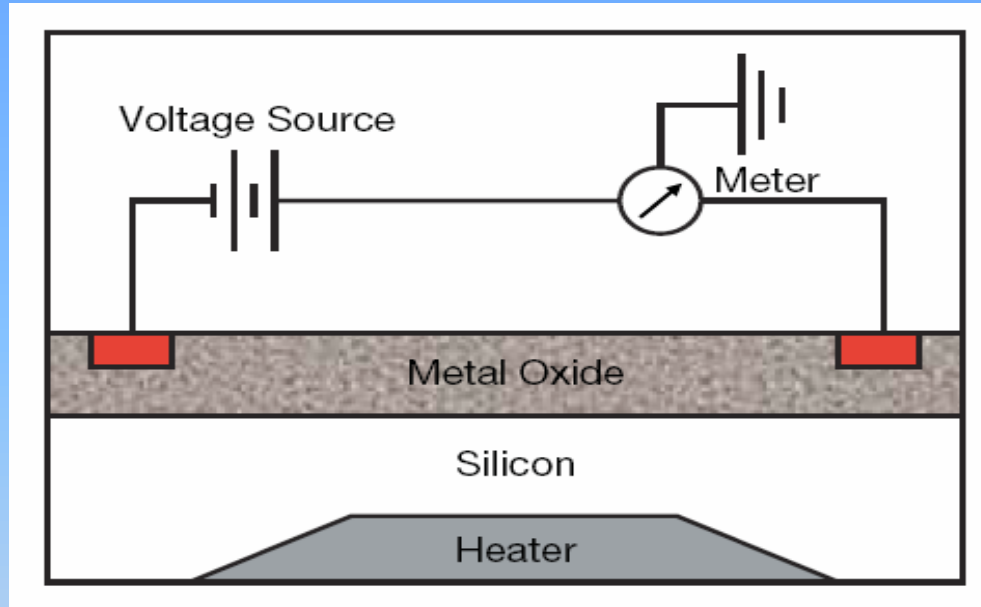
### หลักการ

หลักการนี้จะเหมาะสำหรับใช้วัดสารประกอบประเภทเคมีอินทรีย์ที่มีสถานะระเหยได้ง่าย หรือเปลี่ยนแปลงง่ายในสภาวะอากาศปกติ และหรือที่ไม่ใช่สารประกอบอินทรีย์ก็สามารถใช้หลักการนี้ได้ การตรวจวัดทำได้โดยใช้ลำแสงอัลตราไวโอเลตที่มีพลังงานสูงถ้ามีแก๊สที่ต้องการวัดเข้าไปในลำแสงก็จะมีแก๊สแตกตัวเป็นโมเลกุลละอองเล็ก ๆ ทำให้แรงดันของกระแสที่ขั้วไฟฟ้าเปลี่ยนแปลงซึ่งผลการวัดจะสัมพันธ์กับการแตกตัวของโมเลกุล

### ข้อเด่นหลักการนี้

1. สามารถใช้วัดแก๊สได้หลายชนิดไม่เฉพาะสารประกอบประเภทเคมีอินทรีย์เท่านั้น มีความเสถียรภาพสูง แต่ราคาแพง
2. นิยมใช้งานสำหรับวัดแก๊สที่มีไอระเหยง่าย เช่น Benzene, Gasoline, VOC CO2
3. มีความทนทานสัญญาณที่ส่งออกจากหัววัดจะให้ความแม่นยำสูง

# Semiconductor Sensor



Sensors made from semiconducting materials gained considerably in popularity during the late 1980's and at one time appeared to offer the possibility of a universal, low cost gas detector. In the same way as catalytic sensors, they operate by virtue of gas absorption at the surface of a heated oxide. In fact, this is a thin metal-oxide film (usually oxides of the transition metals or heavy metals, such as tin) deposited on a silicon slice by much the same process as is used in the manufacture of computer 'chips'. Absorption of the sample gas on the oxide surface, followed by catalytic oxidation, results in a change of electrical resistance of the oxide material and can be related to the sample gas concentration. The surface of the sensor is heated to a constant temperature of about 200-250°C, to speed up the rate of reaction and to reduce the effects of ambient temperature changes.

Semiconductor sensors are simple, fairly robust and can be highly sensitive. They have been used with some success in the detection of hydrogen sulfide gas, and they are also widely used in the manufacture of inexpensive domestic gas detectors. However, they have been found to be rather unreliable for industrial applications, since they are not very specific to a particular gas and they can be affected by atmospheric temperature and humidity variations. They probably need to be checked more often than other types of sensor, because they have been known to 'go to sleep' (i.e. lose sensitivity) unless regularly checked with a gas mixture and they are slow to respond and recover after exposure to an outburst of gas.

# Gas hazards

---



- **Combustible**

- Methane ( $\text{CH}_4$ ); hydrogen ( $\text{H}_2$ )



- **Toxic**

- Carbon monoxide ( $\text{CO}$ ); hydrogen sulphide ( $\text{H}_2\text{S}$ )



- **Asphyxiate**

- Nitrogen( $\text{N}_2$ ); carbon dioxide( $\text{CO}_2$ )

# Concentration Unit gas

## Explosion proof construction

Pressure tight (flame) proof type

Intrinsically safe type, etc

## Explosive range

ppb : (parts par billion) (หนึ่งในพันล้านส่วน)

ppm : (Parts par million) (หนึ่งในล้านส่วน)     1 ppm = 1,000 ppb

%Vol : (Percent by volume) (เปอร์เซ็นต์ต่อปริมาตร)     1 %Vol. = 10,000 ppm

LEL : (Lower explosion limit) คือ ปริมาณเปอร์เซ็นต์ของแก๊สหรือไอระเหยขั้นต่ำที่ผสมกับอากาศจนเกิดเป็นส่วนผสมที่เหมาะสมที่จะทำให้เกิดการระเบิดได้ (Explosive mixture) ซึ่งถ้ามีปริมาณเปอร์เซ็นต์ของแก๊สไวไฟเจือปนในอากาศเข้มข้นน้อยกว่านี้ จะไม่เพียงพอให้จุดติดไฟได้ และถ้า %LEL สูงถึง 100% ก็จะทำให้เกิดการจุดติดไฟได้ทันที (ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของแก๊สที่นำมาสอบเทียบ)

UEL: (Upper explosion limit) คือ ปริมาณเปอร์เซ็นต์ของแก๊สหรือไอระเหยมากที่สุดที่ผสมกับอากาศ

- จนเกิดเป็นส่วนผสมที่เหมาะสมที่จะทำให้เกิดการระเบิดได้ (Explosive mixture) ซึ่งถ้ามีปริมาณเปอร์เซ็นต์ของแก๊สไวไฟเจือปนในอากาศเข้มข้นมากกว่านี้จะไม่เพียงพอให้จุดติดไฟได้

# Vapor density

---

- The relative density of a gas or vapor when air = 1.0
- Vapor density < 1, gas will rise
- Vapor density > 1, gas will fall
- Methane..... 0.55
- Carbon monoxide..... 0.97
- Hydrogen sulphide..... 1.19
- Petrol Vapor (approx)..... 3.0

## Flammable Range

Explosive range : LPG เริ่มตั้งแต่ 2.0 ~ 12.0%vol.

NG เริ่มตั้งแต่ 5.0 ~ 15.6%vol.

H2 เริ่มตั้งแต่ 4.0 ~ 75.6%vol.

1ppb = 1/1,000 ppm , 100%LEL = 2%vol = 20,000ppm ( LPG )

1%vol = 10,000 ppm, 100%LEL = 4%vol = 40,000ppm ( H2 )

# Toxic gases - toxic limits

---

Time weighted average concentration (TWA)

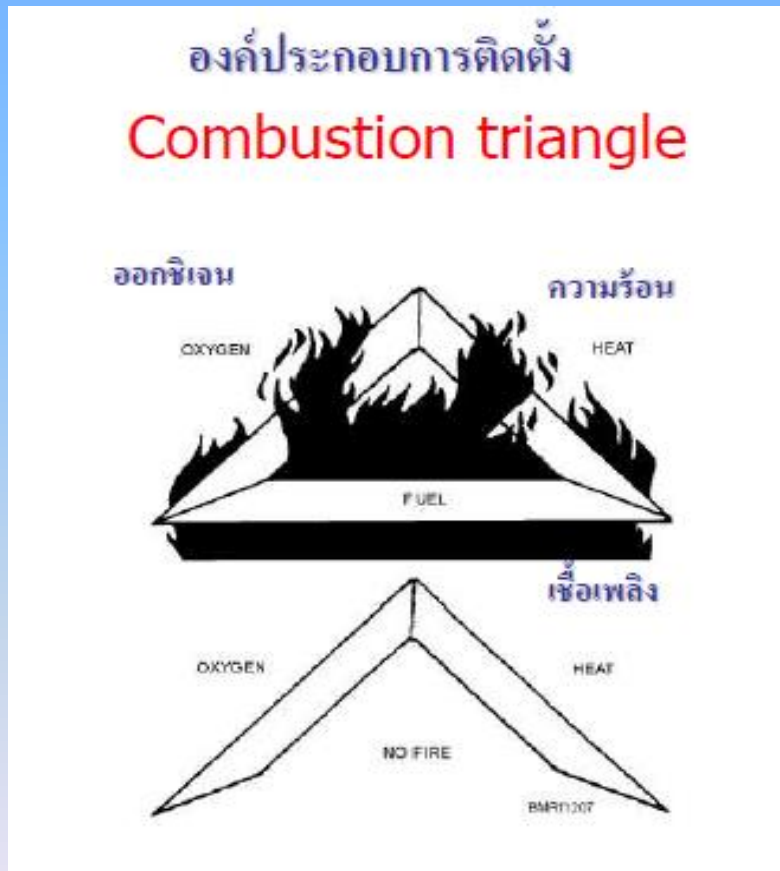
Units = parts per million (PPM) or,  
mg/cubic meter ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )

Long term exposure limit (LTEL) - (8 hours)

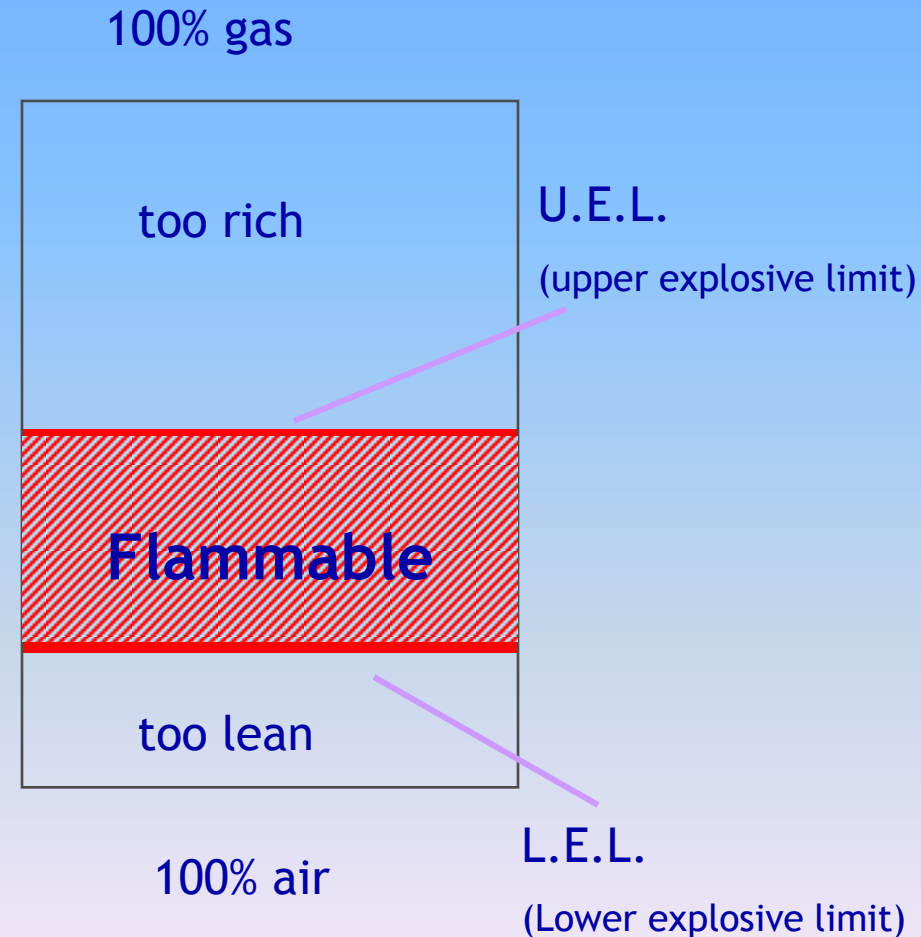
Short term exposure limit (STEL) - (10 - 15 min.)

# Combustible gases

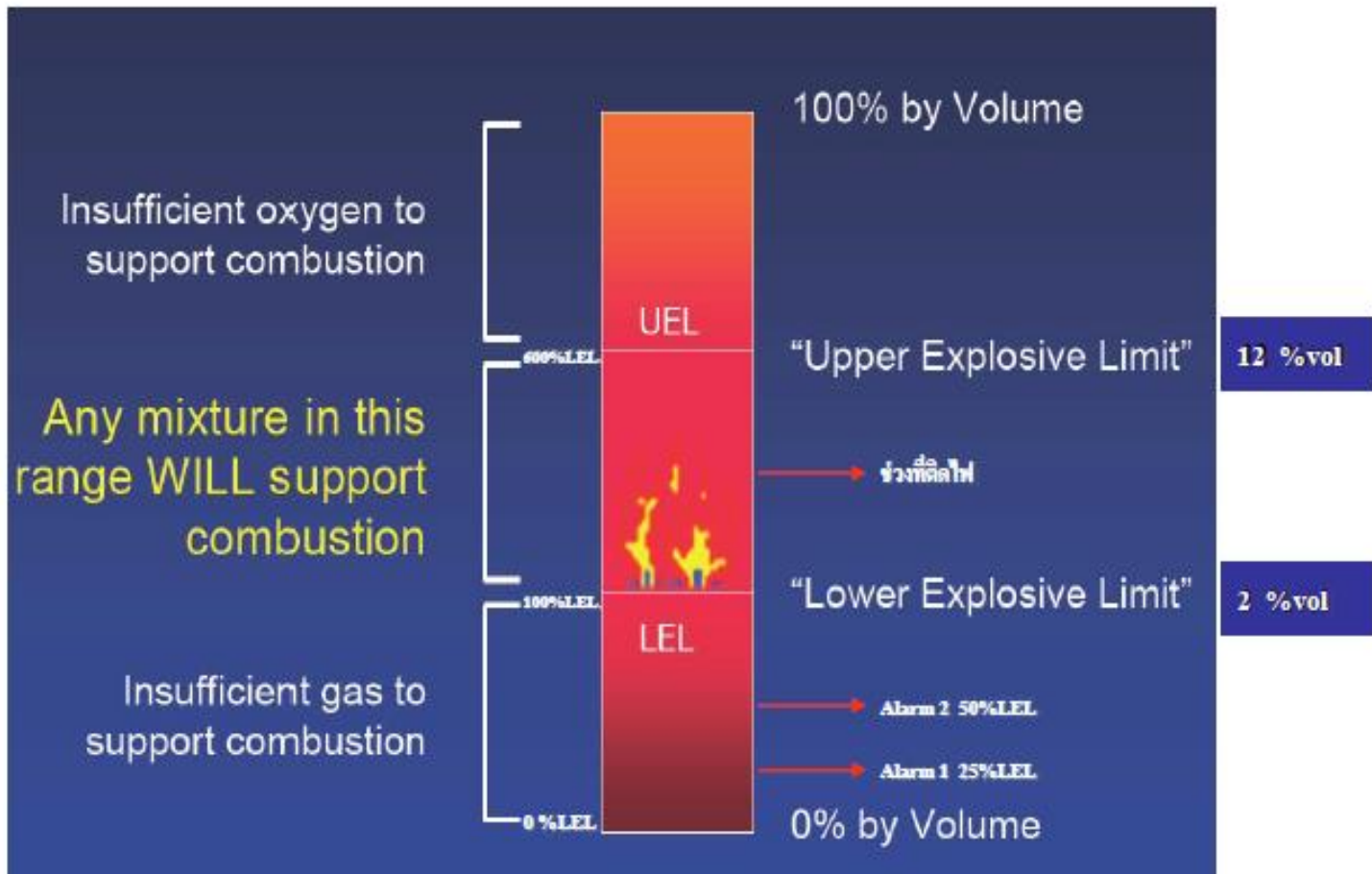
## Combustion triangle



## Explosive limits



# Unit of Combustible gases LPG



# Unit of Combustible gases NG

Combustible gases have different values for LEL and UEL

An unknown mixture of combustible gases may have a unique LEL

Methane ( $\text{CH}_4$ ) is often used as a reference for calibration purposes

0 %LEL



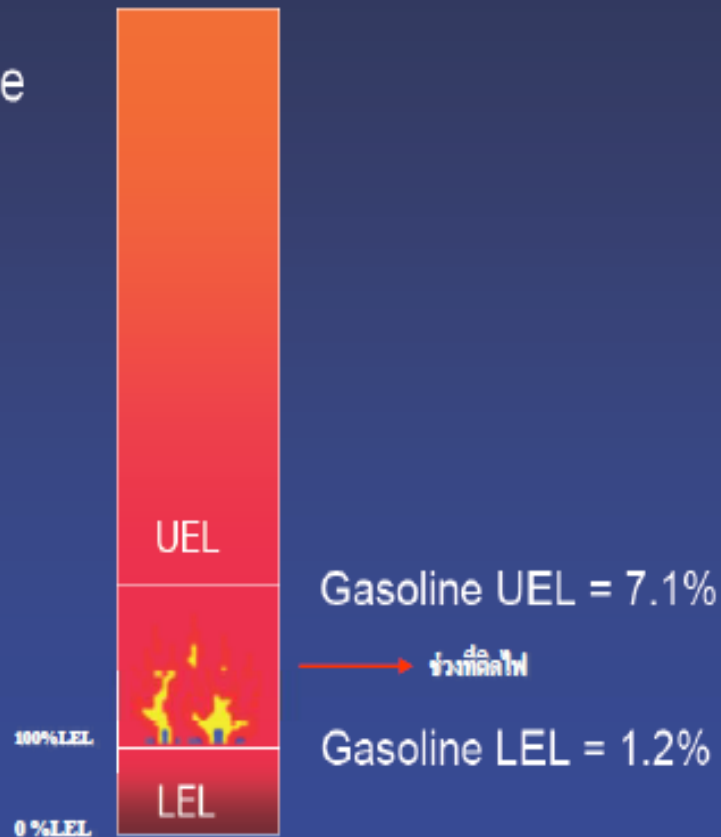
Methane UEL = 15%

ช่วงที่ติดไฟ

Methane LEL = 5%

# Unit of Combustible gases Oil

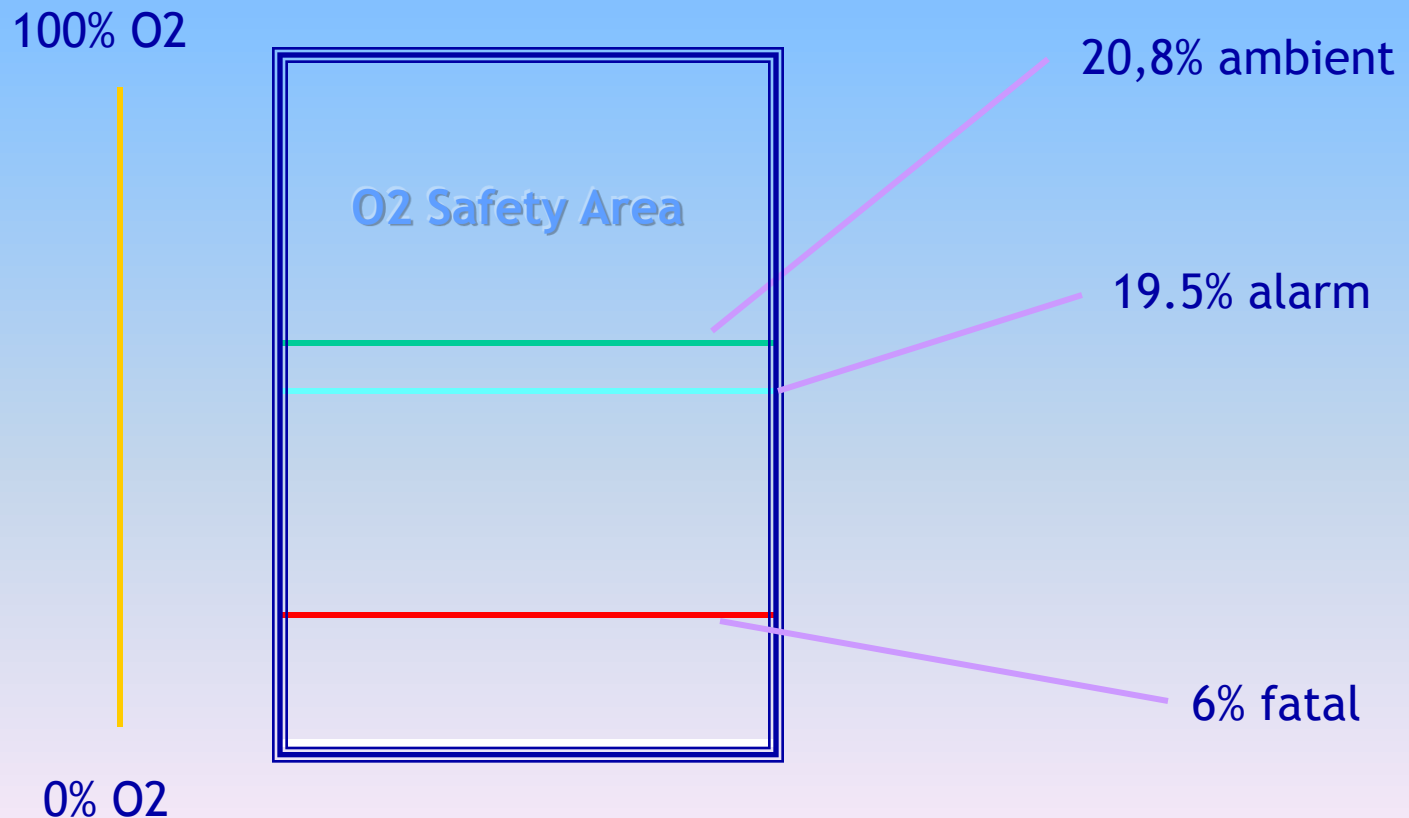
Combustible gases have different values for LEL and UEL



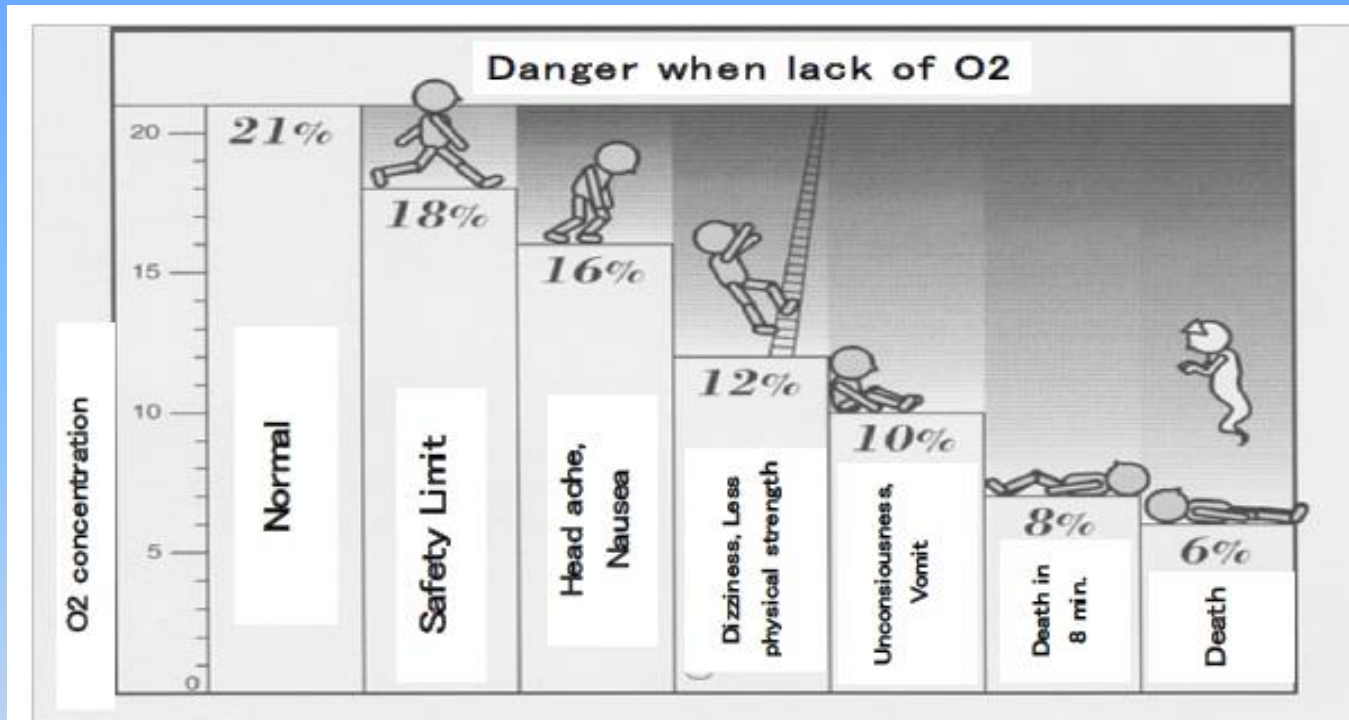
# Asphyxiate gases - limits

---

## ■ Table



# Danger of Oxygen



- ในสภาวะปกติออกซิเจนในอากาศประมาณ 20.5- 21.0 %Vol.
- จำกัดความปลอดภัยทั่วไปที่ 19.5 %Vol.
- 16% Vol. จะทำให้เกิดอาการคลื่นไส้ และหรืออาเจียน
- 12 %Vol. มีผลกระทบต่อร่างกายตาลาย ทำให้เวียน หน้ามืด
- 10% Vol. ทำให้หมดแรงถึงขั้นเกิดการสลบ
- 8% Vol. ทำให้เสียชีวิตได้ภายในเวลาเพียงแค่ 8 นาที
- 6% Vol. เสียชีวิต

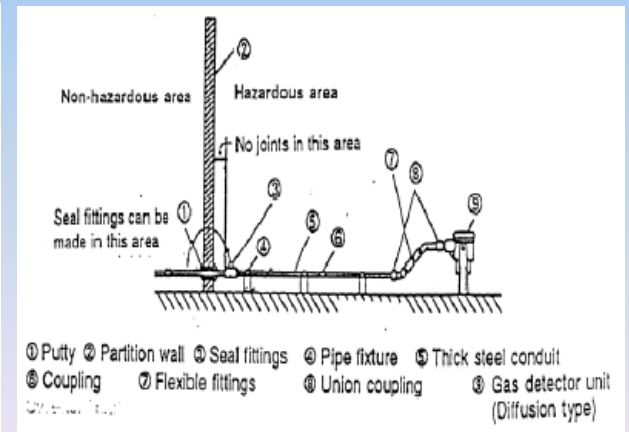
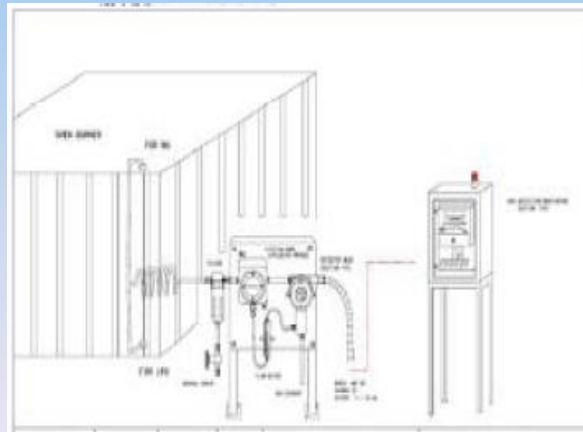
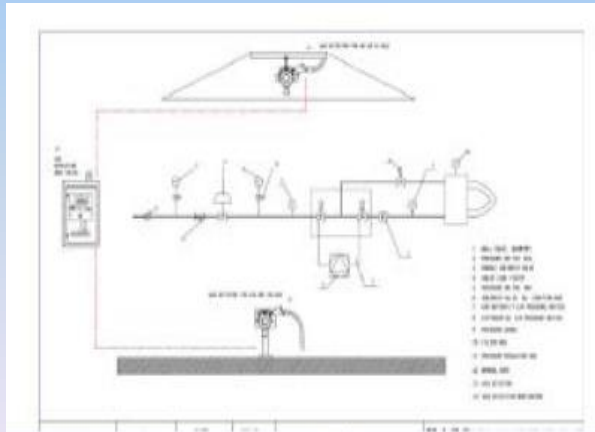
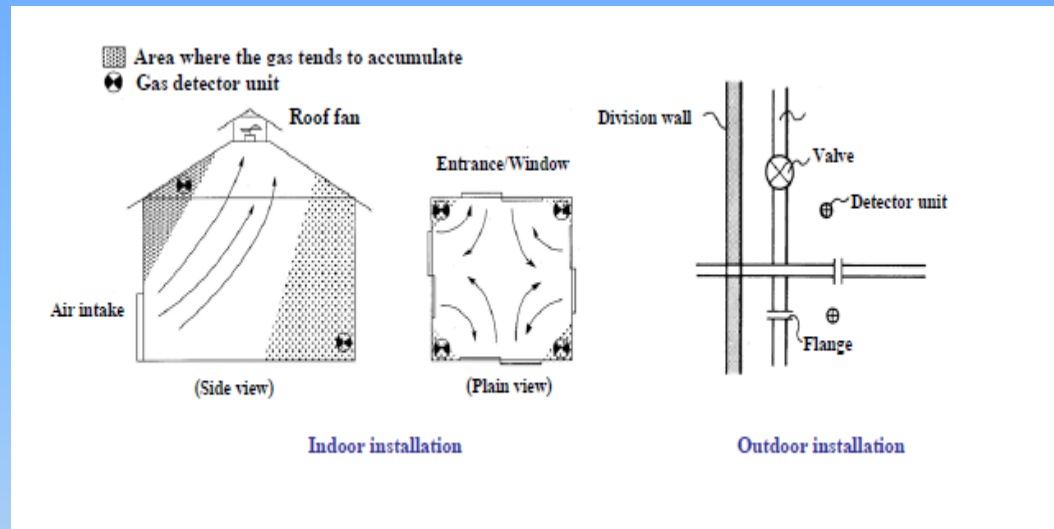
# Life time of sensor warranty

| Type of detector head                                | Warranty period | Life time or replacement recommended |
|------------------------------------------------------|-----------------|--------------------------------------|
| Controlled potential sensor (except PS-6 / 7 series) | 6 months        | 12 months                            |
| Controlled potential sensor (PS-6 / 7 series)        | 6 months        | 6 months                             |
| Pyrolyzer for PS-6N, PS-6NH and for PS-7             | 6 months        | 6 months                             |
| Galvanic cell sensor (except PS-6 / 7series)         | 6 months        | 12 months                            |
| Galvanic cell sensor (PS-6 / 7series)                | 6 months        | 6 months                             |
| Catalytic combustion type sensor                     | 12 months       | 3 – 5 years                          |
| Hot-wire semiconductor type sensor                   | 12 months       | 3 – 5 years                          |
| Semiconductor type sensor(general)                   | 12 months       | 3 – 5 years                          |
| Indicator, alarm unit, etc.                          | 12 months       | 7 years (in general)                 |

- Only when it is installed and is used as described in the installation instruction, instruction manual.

# Installation of gas detector

- ✓ Adequate location
- ✓ Installation Height & Place
  - ✓ Gases heavier than air
  - ✓ Gases lighter than air

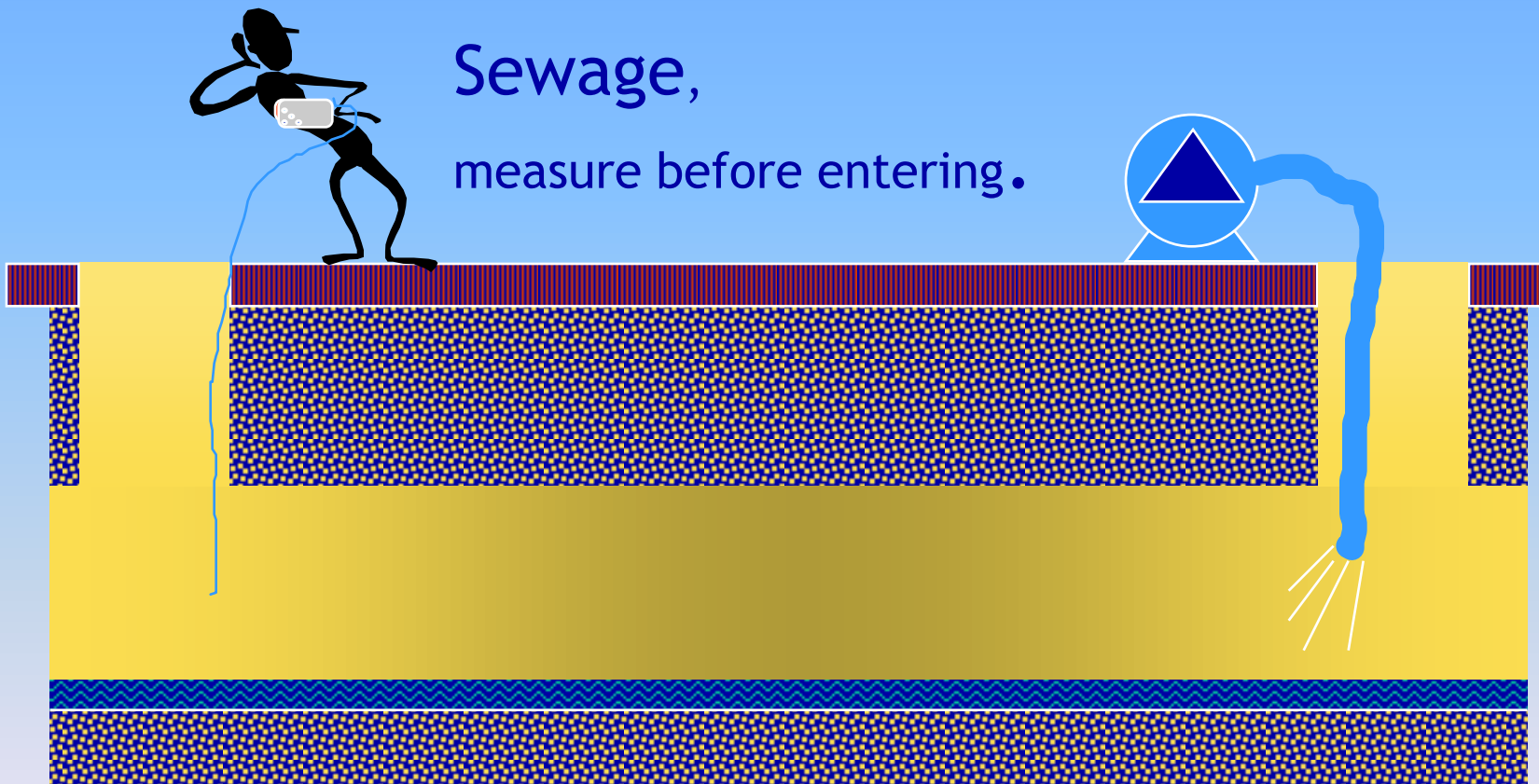


# Confined space application

---



# Confined space entry



# Confined space entry

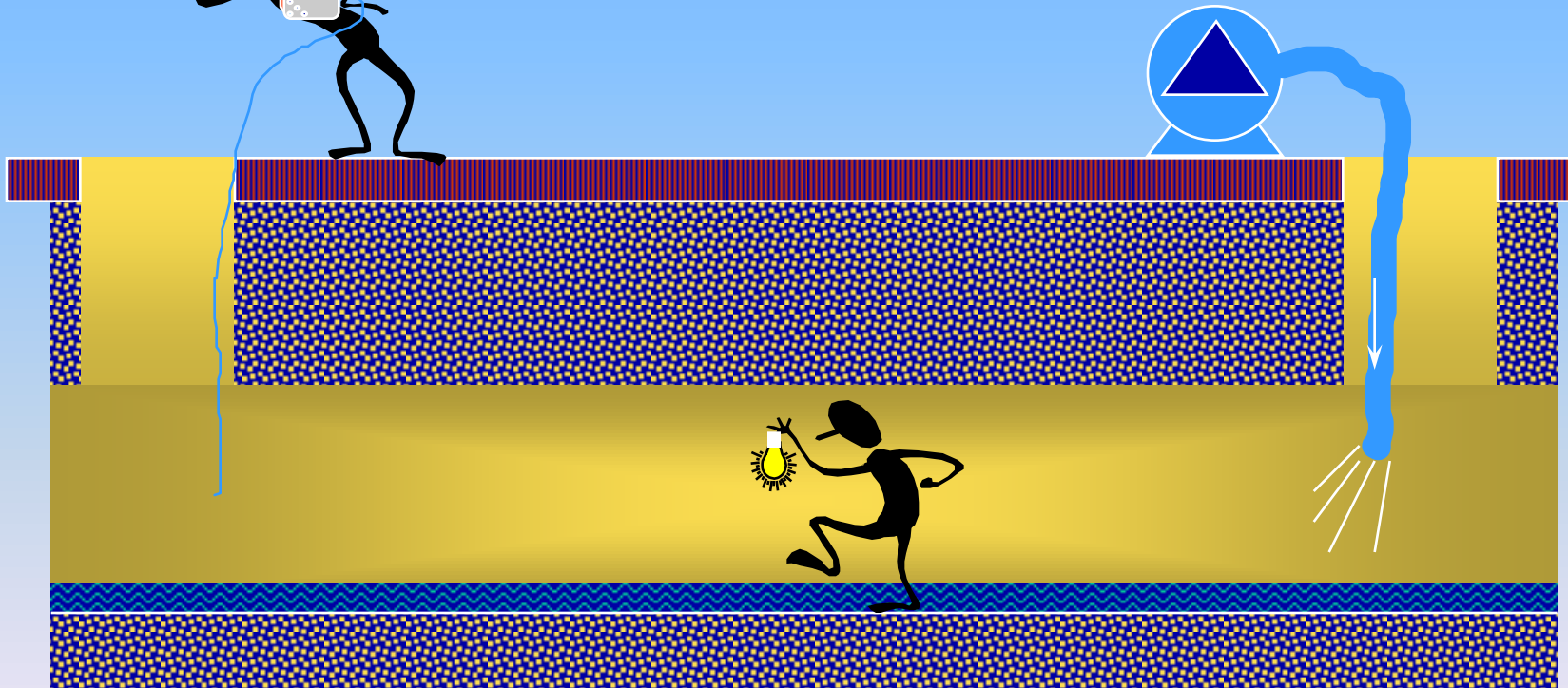
Sewage,

Continuous measuring, personal protector.

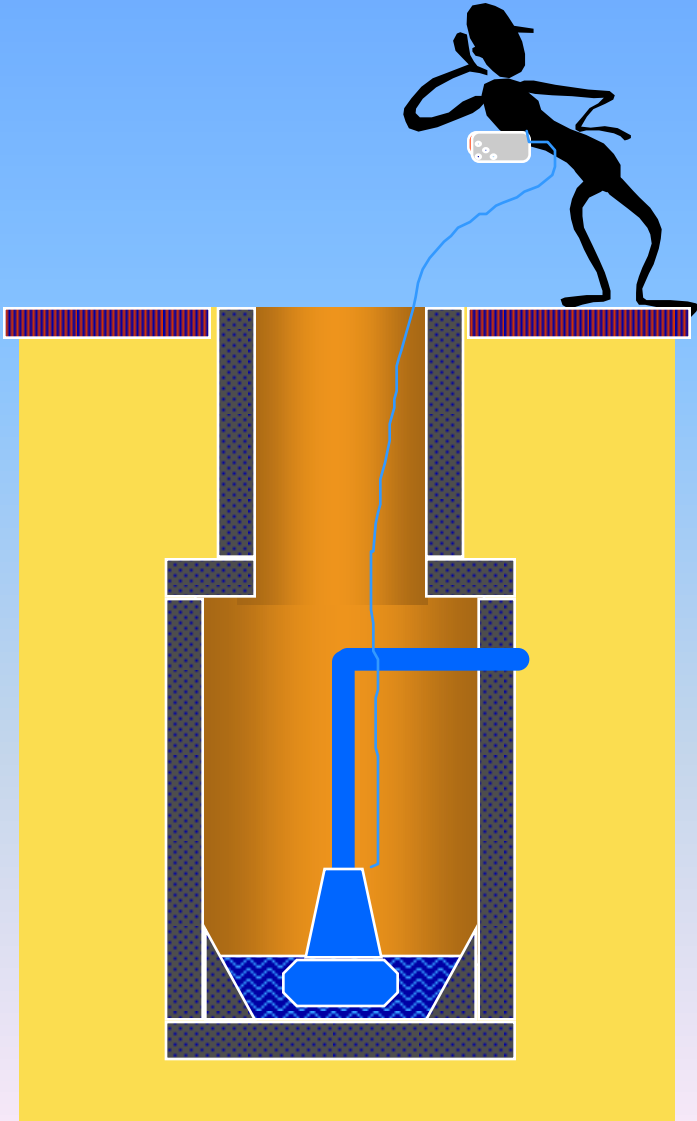


# Confined space entry

**Sewage**, because of large escape Route, typically work is done with 2 people.

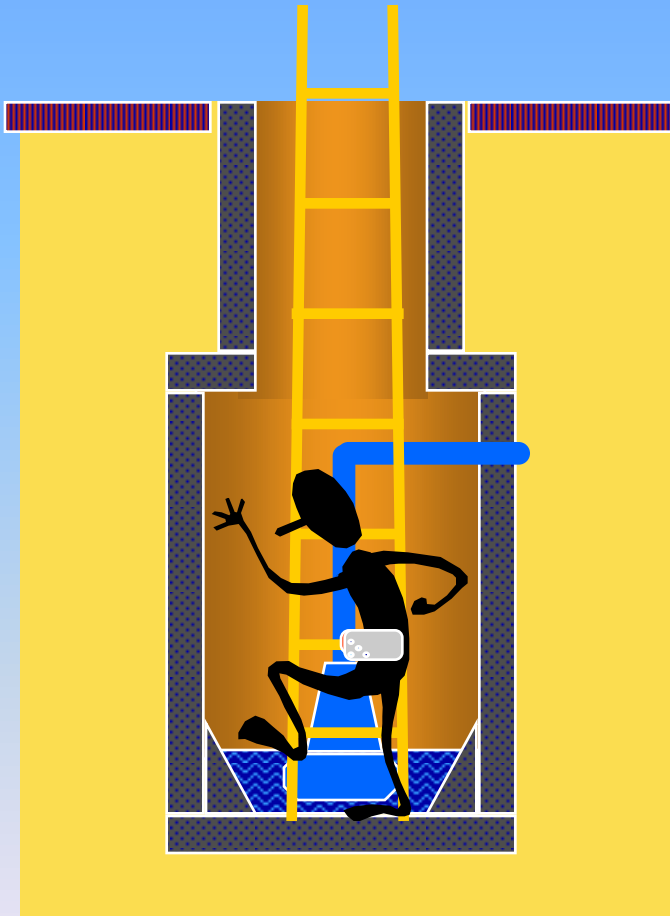


# Confined space entry



Pump cellar,  
measure before enter

# Confined space entry



Pump cellar,  
Personal measurement.

# Application Product

---



# Wide Range of Industries

- Transportation
- Confined spaces
- Steel mills
- HVAC contracting
- Construction
- Brewing
- Shipping
- Offshore petrochemical
- Onshore petrochemical
- Power stations
- Grain storage
- Remediation

- Chemical plants
- Refineries
- Tunnelling
- Waste water treatment
- Drinking water treatment
- Telecommunications
- Utilities (water, electric etc)
- Pulp and paper
- Mining

**Many flammable, toxic and oxygen gas hazards**

**\*\*\* *Gas Tech Electronics Co., Ltd* \*\*\***

***Thank You***

**Tel:02-520-4246**

**Fax: 02-198-2056**

**Mb Phone: 086-787-6899**

**[E-Mail:saenkampha@hotmail.com](mailto:saenkampha@hotmail.com)**

**[www.gastechelectronics.com](http://www.gastechelectronics.com)**