

ỨNG DỤNG VÀ AN TOÀN ĐỐI VỚI KHÍ

Application and Safety of

SO_2 Sulfur Dioxide

H_2S Hydrogen Sulfide

TUYÊN BỐ MIỄN TRỪ TRÁCH NHIỆM

Disclaimer

THÔNG TIN *Information:*

Thông tin trong tài liệu này được tổng hợp từ các nguồn đáng tin cậy và kinh nghiệm của các thành viên AIGA VN tại thời điểm phát hành.

The content in this publication is compiled from reliable sources and member experience of AIGA VN at the time of issue.

SỬ DỤNG *Use:*

AIGA VN khuyến khích việc tham khảo và sử dụng tài liệu này, nhưng việc sử dụng là hoàn toàn tự nguyện.

AIGA VN encourages reference and use of this material, but such use is voluntary.

TRÁCH NHIỆM *Liability:*

AIGA VN không bảo đảm độ chính xác hoặc đầy đủ của thông tin và không chịu trách nhiệm pháp lý đối với việc sử dụng.

AIGA VN does not guarantee the accuracy or completeness of the information and accepts no legal responsibility for its use.

CHỈNH SỬA VÀ CẬP NHẬT *Modification and Update*

Người dùng không nên chỉnh sửa hoặc sử dụng sai mục đích các tài liệu của AIGA VN và nên tham khảo phiên bản cập nhật mới nhất.

Users should not modify or misuse AIGA VN's publications and are advised to refer to the latest edition available.



THỰC TRẠNG KHÍ ĐỘC SO_2 VÀ H_2S

SO_2 & H_2S Toxic Gases Reality

- SO_2 & H_2S → phổ biến trong hóa chất, dầu khí, giấy, xử lý nước thải

SO_2 & H_2S → common in chemical, oil & gas, paper, wastewater industries

- “Quen mùi” → coi nhẹ nguy cơ

“Familiar smell” → underestimated risk

- Tai nạn vẫn xảy ra mỗi năm

Accidents still happen every year

- Nhận thức đúng = bước đầu của an toàn

Awareness is the first step to safety

THÁCH THỨC AN TOÀN HIỆN NAY

Current Safety Challenges

Khí vô hình

Invisible gases

SO₂ & H₂S →

- Không màu, khó nhận biết

Colorless, hard to detect

- Phát hiện sớm = khó khăn lớn

Early detection is challenging

Tác động nhanh

Rapid Effect

H₂S: Gây tê khứu giác, ngất chỉ sau vài giây
causes olfactory paralysis and unconsciousness within seconds

SO₂: Kích ứng tức thì – không kịp phản ứng
Immediate Impact
→ *no time to respond*

Kiểm soát chủ động

Proactive control

Không chờ sự cố mới phản ứng → Cần giám sát – cảnh báo – quy trình phòng ngừa nghiêm ngặt

Don't wait for incidents

→ *require monitoring, alarm & prevention systems*

CÂU HỎI LỚN ĐẶT RA

Key question ahead

1

SO₂ và H₂S nguy hiểm đến mức nào?

How dangerous are SO₂ & H₂S?

- Nồng độ an toàn?
Safe limits?
- Ngưỡng gây tử vong?
Fatal threshold?
- Vì sao có người sống sót, có người không?
Why do some survive while others don't?

2

Khi nào là "ứng dụng" và khi nào là "thảm họa"?

When is it an "application" and when a "disaster"?

- Ranh giới giữa an toàn và nguy hiểm?
Boundary between safety and hazard?
- Làm sao kiểm soát ranh giới đó?
How to control that boundary?

3

Làm sao bảo vệ bản thân và môi trường?

How to protect ourselves & the environment?

- Biện pháp cụ thể?
Specific precautions?
- Vai trò từng cá nhân trong hệ thống an toàn?
Individual role in the safety system?

GIẢI PHÁP TỔNG QUAN

Overall Solution



Hiểu đặc tính | *Understand Properties*

Nhận diện nguy cơ từ tính chất hóa học & vật lý của từng loại khí
Identify hazards from each gas's chemical & physical properties



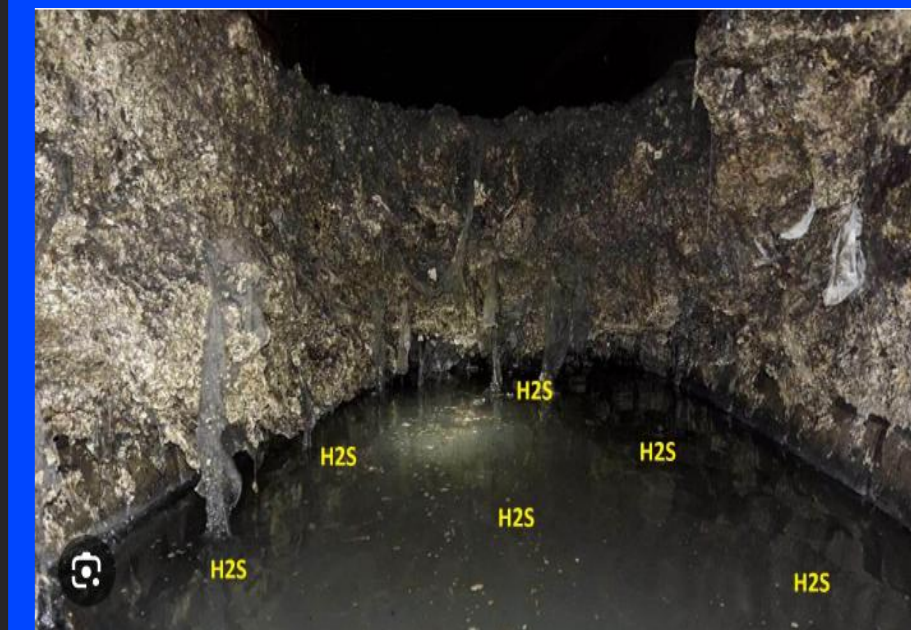
Ứng dụng đúng chuẩn | *Apply standard correctly*

Kiểm soát kỹ thuật theo quy chuẩn quốc tế và thực hành tốt nhất
Technical control per international standards & best practices



Trang bị kiến thức | *Equip with knowledge*

Đào tạo & quy trình an toàn toàn diện cho mọi nhân viên
Comprehensive safety training & procedures for all personnel



1

PHẦN I: Tổng quan về Khí SO₂ và H₂S | *General about SO₂ & H₂S*

- Đặc tính và tính chất cơ bản *Properties*
- Ứng dụng trong công nghiệp *Application in industry*
- Nguy cơ sức khỏe và môi trường *Impact on health and environment*
- So sánh SO₂ vs H₂S *Competition between SO₂ and H₂S*

2

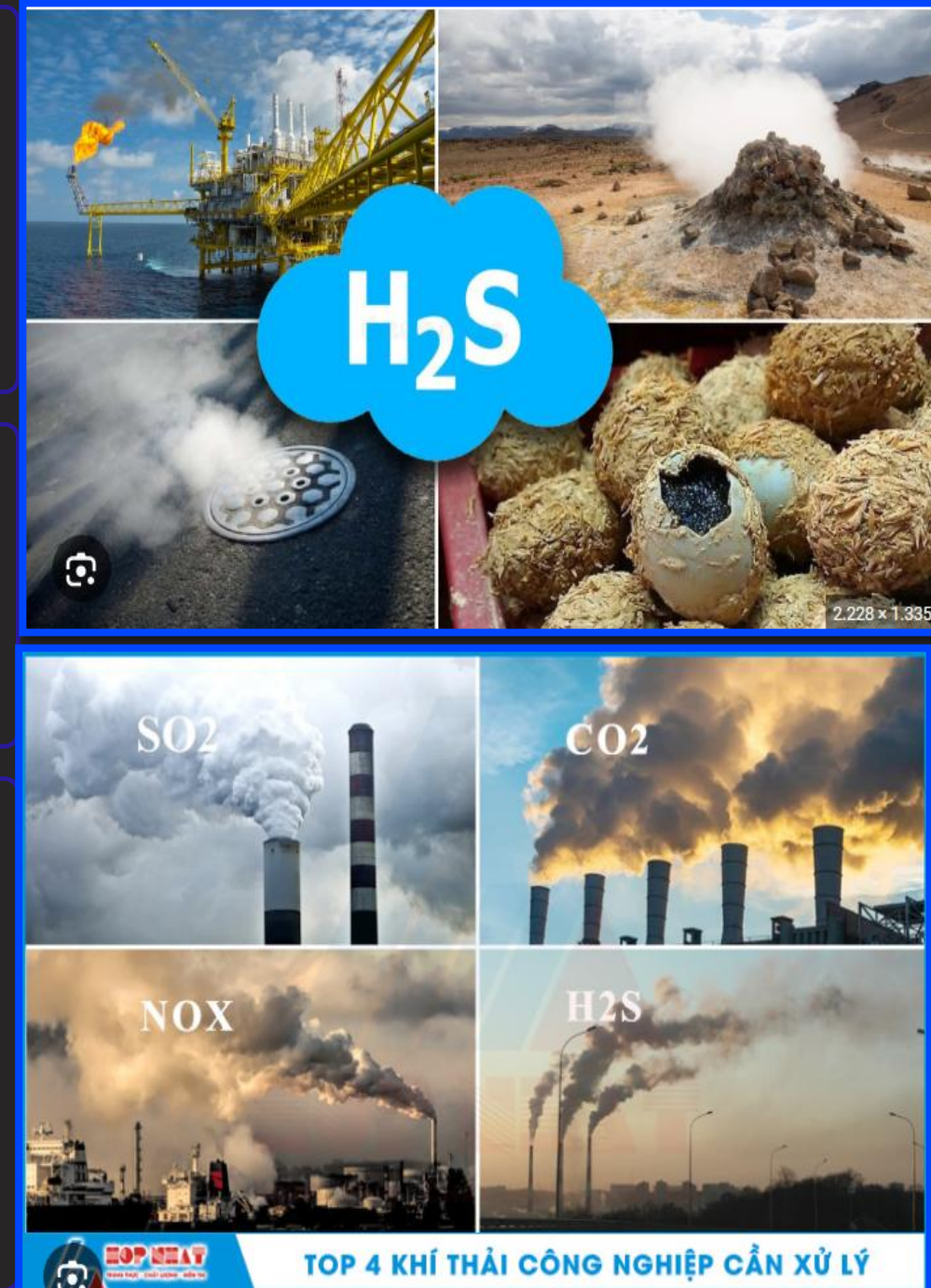
PHẦN II: Nhận diện và Đánh giá Nguy cơ | *Hazard Identification and Risk Assessment*

- Phương pháp phát hiện *Detection Methods*
- Ngưỡng an toàn và nguy hiểm *Safety and Hazard Thresholds*
- Tác động đến môi trường *Environment Impact*

3

PHẦN III: Quản lý An toàn - Kiểm soát rủi ro | *Safety Management and Risk Control*

- Hệ thống 4 lớp bảo vệ *Four Layers of Protection System (4-LOP)*
- Thiết bị phát hiện và cảnh báo *Detection and Alarm Systems*
- Quy trình lưu trữ và vận chuyển *Safe Storage and Transportation Procedures*
- Trang bị bảo hộ cá nhân (PPE) *Personal Protective Equipment (PPE)*
- Ứng cứu khẩn cấp *Emergency Response*
- Tình huống thực tế và bài học *Case Studies and Lessons Learned*



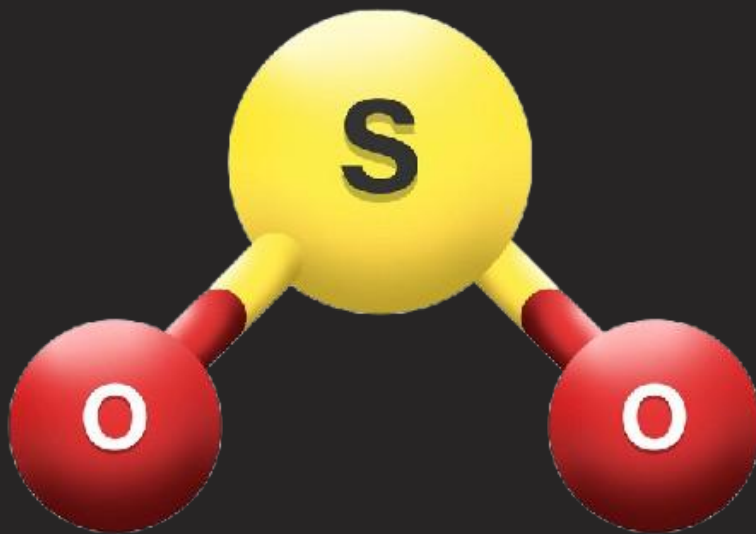
PHẦN *Part* I

Tổng quan về Khí SO₂ và H₂S

Overview on Sulfur Dioxide and Hydrogen Sulfide

SO₂

(Sulfur Dioxide)



Công thức hóa học <i>Chemical formula</i>	SO ₂
Trạng thái <i>Status</i>	Không màu ở nhiệt độ thường <i>Colorless at ambient temperature</i>
Mùi đặc trưng <i>Characteristic odor</i>	Mùi hắc, giống mùi diêm sinh cháy <i>Pungent, similar to burning sulfur matches</i>
Độ tan <i>Solubility</i>	Tan tốt trong nước, tạo thành H ₂ SO ₃ <i>Highly soluble in water, forming H₂SO₃ (sulfurous acid)</i>
Tính chất hóa học <i>Chemical properties</i>	Axit mạnh, có tính oxy hóa & khử <i>Strong acid; capable of oxidation and reduction reactions</i>
Khối lượng riêng <i>Relative density</i>	2,92kg/m ³ [0°C & 1atm] (nặng hơn không khí ~2,26 lần). Tích tụ ở vùng thấp <i>Heavier than air (~2.26 times); tends to accumulate in low areas</i>
Biểu trưng nguy hiểm <i>Hazard indication</i>	



ỨNG DỤNG CHÍNH CỦA SO_2 TRONG CÔNG NGHIỆP



Chất tẩy trắng & khử trùng | *Bleaching & Disinfection*

→ Dệt may, giấy, bột giấy; khử trùng thiết bị thực phẩm & rượu vang.

Textile, paper, and pulp industries; disinfecting food & wine equipment.



Sản xuất đường và bia | *Sugar & Brewing Industry*

→ Tẩy trắng đường mía, kiểm soát vi sinh trong bia & đồ uống lên men.

Sugar refining; microbial control in beer & fermented beverages.



Công nghiệp hóa chất | *Chemical industry*

→ Nguyên liệu sản xuất H_2SO_4 , lưu huỳnh nguyên chất & hợp chất sulfite.

Raw material for H_2SO_4 , elemental sulfur & sulfite compounds.



Bảo quản thực phẩm | *Food preservation*

→ Ngăn oxy hóa, nấm mốc; dùng trong chế biến trái cây khô an toàn.

Prevents oxidation & mold; used safely in dried fruit processing.



NGUY CƠ SỨC KHỎE TỪ KHÍ SO₂

Impact on health



Kích ứng hô hấp mạnh

Strong respiratory irritant

Gây co thắt phế quản, ho, khó thở ngay cả ở nồng độ thấp. Người có bệnh phổi mạn tính đặc biệt nhạy cảm.

Causes bronchospasm, coughing, and breathing difficulty even at low levels. Chronic lung patients are highly sensitive.



Gây hen suyễn cấp

May trigger acute asthma

Kích hoạt cơn hen nặng ở người nhạy cảm. Tiếp xúc lâu dài có thể dẫn đến COPD.

Prolonged exposure can lead to chronic obstructive pulmonary disease (COPD).



Ăn mòn da và mắt

Corrosive to skin and eyes

Gây bỏng hóa chất và tổn thương giác mạc nếu không xử lý kịp thời.

Causes chemical burns and severe eye damage if untreated.

- ❏ **Ngưỡng nguy hiểm:** OSHA PEL: 5 ppm (trung bình 8 giờ). >100 ppm nguy hiểm đến tính mạng ngay lập tức, >1000 ppm có thể tử vong ngay lập tức

Danger threshold: OSHA PEL: 5 ppm (8-hr TWA). >100 ppm: Immediately life-threatening, >1000 ppm May die immediately.



Lưu huỳnh Dioxid (SO_2) – Độc khí hô hấp

Sulfur Dioxide (SO_2) - Respiratory Toxic Gas

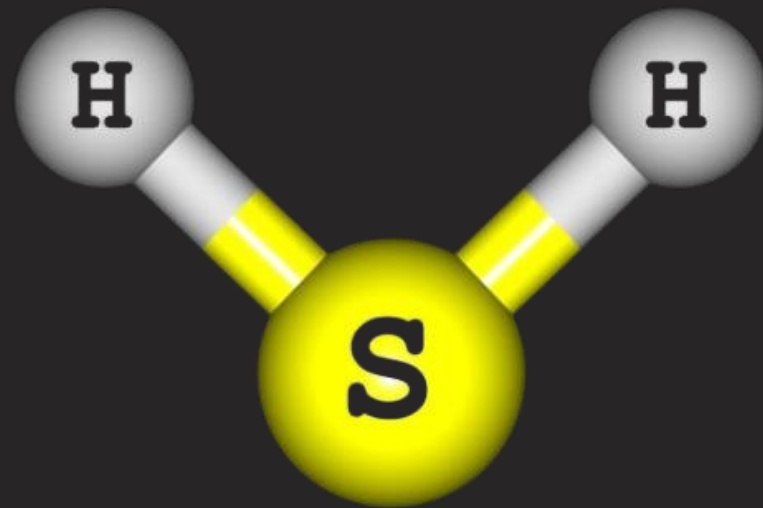
Oct 25, 2025

AIGAVN-VDA-005

[AIGAVN-VDA-005](#)

H₂S

(Hydrogen Sulfide)



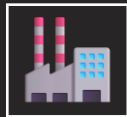
Kẻ giết người thầm lặng trong ngành dầu khí và xử lý nước thải
The silent killer in the oil and gas and wastewater treatment industries

Công thức hóa học <i>Chemical formula</i>	H ₂ S
Trạng thái <i>Status</i>	Không màu <i>Colorless</i>
Mùi đặc trưng <i>Characteristic odor</i>	Mùi trứng thối ở nồng độ thấp <i>Rotten egg smell at low concentrations</i>
Độ tan <i>Solubility</i>	Tan vừa phải trong nước, tạo acid yếu <i>Moderately soluble in water to form a weak acid</i>
Tính chất hóa học <i>Chemical properties</i>	Cực kỳ dễ cháy nổ; giới hạn cháy nổ 4~4.6% trong không khí <i>Extremely flammable; explosion limit 4~4.6% in air</i>
Khối lượng riêng <i>Relative density</i>	1,54kg/m ³ [0°C, 1atm] (nặng hơn không khí ~1,19 lần). Tích tụ ở vùng trũng, kín (cống, rãnh, v.v..) <i>Heavier than air (≈1,19 times); tends to accumulate in low, enclosed areas (drains, sewers, tanks ...)</i>
Biểu trưng nguy hiểm <i>Hazard indication</i>	    



ỨNG DỤNG và MỘT SỐ NGUỒN PHÁT SINH CỦA H₂S

Application and some sources of H₂S



Sản xuất lưu huỳnh nguyên chất

Elemental sulfur production

H₂S là nguyên liệu chính để sản xuất lưu huỳnh nguyên chất qua quy trình Claus. Lưu huỳnh được dùng để sản xuất axit sulfuric, phân bón và hóa chất khác.

H₂S is the main feedstock for producing elemental sulfur via the Claus process. The recovered sulfur is used to make sulfuric acid, fertilizers, and other chemicals.



Tổng hợp hóa chất đặc biệt

Specialty chemical synthesis

H₂S được dùng làm nguyên liệu tổng hợp một số hóa chất chứa lưu huỳnh trong quy mô thí nghiệm và sản xuất nhỏ.

H₂S is used to synthesize sulfur-containing organic compounds in research and specialty production.



Xử lý biogas và nước thải

Biogas & wastewater treatment

H₂S sinh ra trong quá trình phân hủy chất hữu cơ. Các hệ thống xử lý cần loại bỏ H₂S để bảo vệ môi trường và thiết bị.

H₂S forms naturally during organic decomposition. Treatment systems remove it to protect equipment and the environment.



Khai thác dầu khí và xử lý khí tự nhiên

Oil & gas processing

H₂S là tạp chất trong khí tự nhiên và dầu thô. Nhà máy lọc dầu phải loại bỏ H₂S để đạt tiêu chuẩn môi trường và bảo vệ thiết bị.

H₂S occurs naturally in crude oil and natural gas. It must be removed during refining to prevent corrosion and meet environmental standards.



ĐỘC TÍNH H₂S CỰC CAO - NGUY HIỂM CHẾT NGƯỜI

H₂S is highly toxic – Deadly danger

0.5s

Tê liệt khứu giác | *Olfactory Paralysis*

Chỉ sau vài giây tiếp xúc ở nồng độ cao, H₂S làm tê liệt thần kinh khứu giác — bạn sẽ không còn ngửi thấy mùi “trứng thối” nữa!

Within seconds at high concentrations, H₂S paralyzes the olfactory nerves — you can no longer smell the “rotten egg” odor!

100

ppm = IDLH

Ngưỡng nguy hiểm đến tính mạng ngay lập tức (IDLH) theo NIOSH là 100 ppm — phải sơ tán ngay lập tức!

According to NIOSH, the IDLH level is 100 ppm — immediate evacuation is required!

700

ppm = Tử vong | *Fatal Exposure*

Ở nồng độ 700–1000 ppm, H₂S gây tử vong tức thì do ngừng thở và suy tim — nạn nhân ngã gục mà không kịp kêu cứu.

At 700–1000 ppm, H₂S causes instant death due to respiratory arrest and cardiac failure — victims collapse without warning.



Cảnh báo quan trọng | *Important Warning*

KHÔNG dựa vào mùi để đánh giá mức độ nguy hiểm!

Khi nồng độ đủ cao để gây tử vong, bạn sẽ không còn ngửi thấy gì vì khứu giác đã bị tê liệt.

DO NOT rely on smell to judge danger! At lethal concentrations, you cannot smell H₂S because your sense of smell is paralyzed.



Hydrogen Sulfide – H_2S
Khí độc mùi trứng thối – sát thủ ẩn mình nơi tù đọng
Toxic gas with rotten-egg smell – hidden killer in stagnant spaces

Nov 16, 2025

AIGAVN-VDA-006

[AIGAVN-VDA-006](#)

SO SÁNH VÀ NHẬN DIỆN

Comparison & Identification

SO₂ vs H₂S -

Điểm giống và khác biệt quan trọng

Important similarities and differences

SO₂

H₂S

BẢNG SO SÁNH ĐẶC TÍNH QUAN TRỌNG *Comparison*

Đặc tính <i>Properties</i>	SO ₂	H ₂ S
Cơ chế độc hại <i>Toxic Mechanism</i>	Kích ứng hô hấp, tạo acid trong phổi <i>Respiratory irritant, forms acid in the lungs</i>	Ức chế thần kinh trung ương, ngưng thở <i>Central nervous system depressant, causes respiratory arrest</i>
Tính dễ cháy <i>Flammability</i>	Không cháy, chỉ hỗ trợ cháy → <i>Non-flammable, supports combustion</i>	Cực kỳ dễ cháy và nổ (LEL: 4%) <i>Extremely flammable and explosive (LEL: 4%)</i>
Mùi đặc trưng <i>Characteristic Odor:</i>	Mùi hắc như diêm sinh → <i>Pungent, sulfur-like odor</i>	Mùi trứng thối, tê liệt khứu giác ở nồng độ cao <i>Rotten-egg smell, olfactory paralysis at high concentrations</i>
Ngưỡng an toàn (PEL) <i>Permissible Exposure Limit (PEL):</i>	5 ppm (8 giờ / hrs TWA)	10 ppm (8 giờ / hrs TWA)
Ngưỡng IDLH <i>IDLH Limit</i>	100ppm	100ppm
Tốc độ tác động <i>Onset Speed:</i>	Kích ứng tức thì nhưng có thời gian phản ứng / → <i>Immediate irritation but allows some reaction time /</i>	Gây ngất trong vài giây, không có thời gian thoát <i>Causes collapse within seconds, no time to escape</i>
Khối lượng so với không khí <i>Relative Density (to Air):</i>	2,26 lần (tích tụ vùng thấp) <i>2.26 times heavier than air (accumulates in low areas)</i>	1,19 lần (tích tụ vùng thấp) <i>1.19 times heavier than air (accumulates in low areas)</i>
Điểm chung quan trọng nhất <i>Key Common Point:</i>	Cả 2 đều nặng hơn không khí, tích tụ ở hố ga, hầm, cống rãnh và trong không gian kín - cần giám sát đặc biệt <i>Both are heavier than air .they accumulate in manholes, pits, sewers, and confined spaces. It is high-risk areas requiring special monitoring.</i>	

PHẦN *Part* II

Nhận diện và đánh giá nguy cơ

Hazard Identification and Risk Assessment

MÙI KHÔNG PHẢI LÀ CHỈ BÁO AN TOÀN ĐÁNG TIN CẬY!

Smell is NOT a reliable safety indicator!



⚡ “Nếu bạn ngửi thấy H₂S mạnh rồi đột nhiên không còn ngửi nữa – ĐÓ LÀ DẤU HIỆU CỰC KỲ NGUY HIỂM!” ⚡ “If you smell strong H₂S and suddenly can’t smell it anymore – THAT’S EXTREMELY DANGEROUS!”

⚠ Tại sao không thể dựa vào mũi? / *Why can’t you rely on your nose?*

➤ Thích nghi với mùi / *Olfactory adaptation*

Sau một thời gian tiếp xúc, não bộ “quen” với mùi và không còn cảnh báo.
After some exposure, the brain becomes “used to” the odor and stops sending warning signals.

➤ Tê liệt khứu giác (H₂S) / *Olfactory paralysis (H₂S)*

Ở nồng độ cao, H₂S làm tê liệt thần kinh khứu giác ngay lập tức.
At high concentrations, H₂S immediately paralyzes the olfactory nerves.

➤ Ngưỡng nhận biết thấp hơn ngưỡng độc / *Detection threshold below toxic level*

Khi ngửi thấy mùi rõ ràng, có thể bạn đã ở mức nguy hiểm.
When you clearly detect the odor, it may already be at a dangerous level.

➤ Sự khác biệt cá nhân / *Individual variation*

Mỗi người có khả năng ngửi khác nhau, không thể chuẩn hóa.
Each person’s sense of smell differs, so it cannot be a consistent safety measure.

ẢNH HƯỞNG NGHIÊM TRỌNG ĐẾN MÔI TRƯỜNG

Serious environmental impact

SO₂ gây mưa acid | *Acid rain*

SO₂ kết hợp với hơi nước trong không khí tạo thành axit sulfurous (H₂SO₃), gây ra mưa axit.-- Mưa axit làm axit hóa đất và nguồn nước, phá hủy rừng, ăn mòn công trình xây dựng và tượng đài -- Nó cũng ảnh hưởng nghiêm trọng đến hệ sinh thái nước, giết chết cá và sinh vật thủy sinh.

SO₂ combines with water vapor in the air to form sulfuric acid (H₂SO₄), leading to acid rain -- Acid rain acidifies soil and water sources, destroys forests, and corrodes buildings and monuments. -- It severely impacts aquatic ecosystems, killing fish and aquatic life..



H₂S tạo sulfide độc trong nước | *forms toxic Sulfide in water.*

H₂S hòa tan trong nước tạo thành các ion sulfide và bisulfide có độc tính cao với sinh vật thủy sinh. -- Gây chết hàng loạt cá và sinh vật trong hồ, ao, sông khi nồng độ vượt ngưỡng. -- Tạo môi trường kỵ khí, giảm oxy hòa tan, làm "chết" nguồn nước.

H₂S dissolves in water to form sulfide and bisulfide ions, which are highly toxic to aquatic organisms. -- It can cause mass deaths of fish and other aquatic life in lakes, ponds, and rivers when concentrations exceed safe limits. -- The presence of H₂S creates an anaerobic environment, reduces dissolved oxygen levels, and leads to the "death" of the water body.

Yêu cầu giám sát: Tất cả các cơ sở sản xuất và sử dụng SO₂ hoặc H₂S phải có hệ thống giám sát liên tục khí thải và nước thải. Báo cáo định kỳ cho Cơ quan quản lý

Monitoring Requirements: All facilities that produce or use SO₂ or H₂S must have a continuous emission and wastewater monitoring system. Regular reports must be submitted to the regulatory authorities.

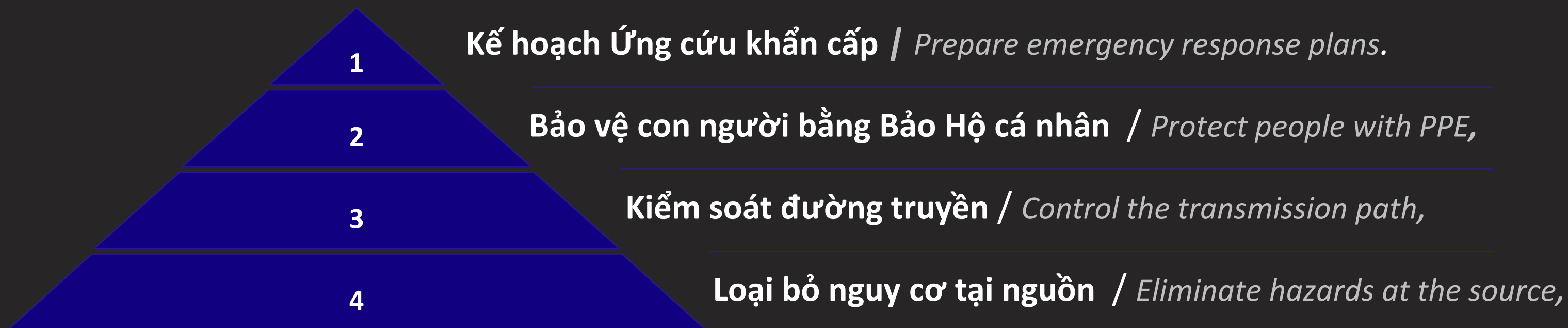
PHẦN *Part* III

Quản lý An toàn - Kiểm soát rủi ro

Safety Management and Risk Control

NGUYÊN TẮC "4 LỚP BẢO VỆ" TRONG QUẢN LÝ KHÍ ĐỘC

Four Layers of Protection Principal (4-LOP) in Toxic Gases Management



Hệ thống quản lý an toàn hiệu quả phải bao gồm tất cả 4 lớp bảo vệ. Ưu tiên cao nhất là **loại bỏ hoặc thay thế** chất nguy hiểm tại nguồn. Nếu không thể loại bỏ, phải **kiểm soát kỹ thuật** để ngăn chặn phát tán. Tiếp theo là **bảo vệ cá nhân** bằng PPE. Cuối cùng, luôn phải có **kế hoạch ứng cứu** cho trường hợp xấu nhất.

An effective safety management system must include all four layers of protection. The top priority is to eliminate or substitute hazardous substances at the source. If elimination is not possible, apply engineering controls to prevent release. Next, ensure personal protection through proper use of PPE. Finally, always maintain a response plan for the worst-case scenario.

❏ Theo hệ thống phân cấp kiểm soát NIOSH, Bảo Hộ Cá nhân chỉ là lớp bảo vệ cuối cùng, không bao giờ được coi là biện pháp duy nhất.

According to the NIOSH hierarchy of controls, PPE is only the last defense, never the sole solution.

THIẾT BỊ PHÁT HIỆN VÀ CẢNH BÁO KHÍ ĐỘC

Toxic Gas Detection & Alarm Systems



Loại thiết bị bắt buộc / *Required Equipment*

- Sử dụng detector cá nhân và cố định để phát hiện sớm khí độc.
Use portable and fixed detectors for early gas detection.
- Hệ thống có báo động âm thanh, ánh sáng và rung.
System must include audible, visual, and vibration alarms.
- Giám sát liên tục 24/7, kết nối trung tâm điều khiển.
24/7 monitoring connected to control center.

Bảo trì – hiệu chuẩn / *Maintenance & Calibration*

- Hiệu chuẩn định kỳ theo hướng dẫn nhà sản xuất.
Regular calibration as per manufacturer's instructions.
- Kiểm tra cảm biến và pin trước mỗi ca làm việc.
Check sensors and batteries before each shift.
- Thay cảm biến đúng hạn, ghi chép vào sổ bảo trì.
Replace sensors on schedule, record in maintenance log.

HỆ THỐNG THÔNG GIÓ VÀ CÔ LẬP KHU VỰC NGUY HIỂM

Ventilation & Isolation of Hazardous Areas



Thông gió cục bộ (LEV)

Local Ventilation

- Lắp đặt quạt hút cục bộ (LEV) tại nguồn phát khí độc. Vận tốc hút đạt ≥ 0.5 m/s.

Install local exhaust ventilation (LEV) at emission sources. Hood face velocity ≥ 0.5 m/s.

- Đảm bảo dòng khí hướng ra ngoài, không tái tuần hoàn, qua ống dẫn riêng và xử lý trước khi xả.

Ensure outward airflow with no recirculation, using dedicated ducts and treatment before discharge..



Buồng xử lý kín

Enclosed treatment chamber

- Dùng buồng kín có áp suất âm để cô lập khu vực phát sinh khí độc.

Use a sealed chamber under negative pressure to isolate toxic gas sources

- Trang bị hệ thống xử lý khí thải bằng scrubber hoặc than hoạt tính.

Equip with scrubber or activated carbon system for exhaust treatment.

- Có cửa quan sát và điều khiển từ xa khi cần.

Include observation window and remote control when required.



Khoanh vùng và kiểm soát ra vào

Isolation & Protection

- Dựng rào chắn, biển cảnh báo, camera giám sát.

Set up barriers, warning signs, and CCTV.

- Chỉ nhân viên đã đào tạo và có giấy phép làm việc mới được vào

Only trained personnel with a valid work permit are allowed to enter.

- Trạm rửa khẩn cấp và vòi tắm an toàn tại lối ra/vào.

Emergency showers and eye wash stations at entry points.

QUY TRÌNH LƯU TRỮ VÀ VẬN CHUYỂN AN TOÀN

Safe Storage and Transportation Procedures

01

Chai khí hợp chuẩn / Certified cylinders

Sử dụng bình và phụ kiện được kiểm định, có van an toàn và nắp bảo vệ đầu van.

Use certified cylinders and fittings with safety valves and valve protection caps.

02

Van và đường ống / Valves and Piping

Sử dụng van chống ăn mòn, tương thích hóa chất. Ống thép không gỉ hoặc vật liệu chuyên dụng. Trang bị van cắt khẩn, giảm áp, một chiều. Kiểm tra rò rỉ định kỳ.

Use corrosion-resistant, chemical-compatible valves. Piping in stainless steel or suitable material. Include emergency shut-off, relief, and check valves. Inspect for leaks regularly.

03

Khu vực lưu trữ / Storage area

Thông gió tốt, mát, tránh nắng trực tiếp. Cách ly nguồn nhiệt, lửa, chất oxy hóa. Có hệ thống báo rò rỉ. Sàn chống tĩnh điện, có dốc thoát nước.

Well-ventilated, cool, away from sunlight. Isolate from heat, flames, and oxidizers. Include leak alarm system. Anti-static floor with drainage slope.

04

Ghi nhãn và MSDS / Labeling and MSDS

Chai dán nhãn rõ ràng: tên hóa chất, ký hiệu GHS, ngày nhập. Niêm yết MSDS tại khu lưu trữ và sử dụng. Đào tạo nhân viên hiểu và áp dụng thông tin MSDS.

Each cylinder must have clear labels: chemical name, GHS symbols, and storage date. Post MSDS in storage and use areas. Train staff to understand and apply MSDS information.

05

Vận chuyển an toàn / Safe transportation

Cố định chắc bình trên xe. Gắn biển cảnh báo “Chất độc”, “Dễ cháy” (H₂S). Người lái phải có chứng chỉ vận chuyển hàng nguy hiểm. Tránh giờ cao điểm và thời tiết xấu.

Secure cylinders firmly on vehicle. Display warning signs “Toxic Gas” and “Flammable” (for H₂S). Drivers must be certified for hazardous materials. Avoid peak hours and bad weather.

TRANG BỊ **BẢO HỘ CÁ NHÂN** BẮT BUỘC

Required Personal Protective Equipment (PPE)



Bảo vệ hô hấp – Respiratory Protection

- Mặt nạ lọc độc: Dùng phin ABEK-P3 hoặc tương đương cho SO₂, H₂S.
Respirator: Use ABEK-P3 or equivalent filters for SO₂ and H₂S.
- SCBA: Bắt buộc khi nồng độ vượt IDLH hoặc làm việc trong không gian kín.
SCBA: Required when above IDLH or in confined spaces.
- Kiểm tra độ vừa khít hàng năm, không để râu.
Annual fit test; no facial hair allowed.

Bảo vệ cơ thể – Body Protection

- Quần áo chống hóa chất: Vải tổng hợp chống ăn mòn.
Chemical suit: Corrosion-resistant synthetic fabric.
- Găng tay : Chống thấm hóa chất phù hợp.
Gloves: Chemical-resistant.
- Ủng cao su: Chống hóa chất, chống trượt.
Rubber boots: Chemical- and slip-resistant.
- Kính bảo hộ kín: Không để hở, chống sương mù.
Goggles: Fully sealed, anti-fog.

Bảo hộ cá nhân chỉ hiệu quả khi được sử dụng đúng cách và kết hợp với các biện pháp kiểm soát kỹ thuật. Đào tạo sử dụng PPE là bắt buộc trước khi bắt đầu công việc.
PPE is only effective when used correctly and combined with proper engineering controls. PPE training is mandatory before starting any work.

QUY TRÌNH ỨNG CỨU KHẨN CẤP

Emergency Response Procedure



Phát hiện và báo động - *Detector & Alarm*

Khi detector kích hoạt hoặc có dấu hiệu bất thường, bật báo động ngay. Thông báo cho mọi người, gọi đội ứng cứu và y tế. - *When detector triggers or abnormal signs appear, activate alarm immediately. Notify personnel, call emergency and medical teams.*



Sơ tán theo lộ trình - *Evacuation*

Di chuyển ngược chiều gió, tránh vùng thấp. Đến điểm tập trung an toàn, kiểm đếm người, báo người mất tích. Không quay lại nếu không có SCBA. - *Move upwind, avoid low areas. Go to safe assembly point, count personnel, report missing. Do not re-enter without SCBA.*



Sơ cứu nạn nhân - *First Aid*

SO₂: Đưa ra nơi thoáng khí, rửa mắt/da ≥15 phút, thở oxy nếu khó thở. - *Move to fresh air, rinse eyes/skin ≥15 min, give oxygen if needed.*

H₂S: Đưa ra khỏi khu vực độc ngay, CPR nếu ngừng thở, cho thở oxy nồng độ cao, gọi cấp cứu.

Remove from area, perform CPR if no breathing, give high-flow oxygen, call emergency services.



Liên hệ y tế - *Medical Assistance*

Gọi 115 (y tế) hoặc 114 (cứu hộ – cứu nạn). Thông báo loại hóa chất, thời gian phơi nhiễm, triệu chứng. Đưa nạn nhân đến bệnh viện gần nhất có chuyên khoa độc chất hoặc hồi sức. - *Call 115 (medical) or 114 (rescue). Provide chemical type, exposure time, and symptoms. Send victim to nearest hospital with toxicology or emergency care unit.*

Tình huống thực tế và bài học

Case Studies and Lessons Learned

Sự cố rò rỉ khí độc tại Nhà máy ABS – Bình Dương

Toxic Gas Leak at ABS Plant – Binh Duong



Rò rỉ khí độc tại ABS

- 📍 **Địa điểm / Location:** Khu phố 1B, P. An Phú, TX. Thuận An, Bình Dương
- 🕒 **Thời gian / Time:** 18h30 ngày 16/6 – đêm 16 đến sáng 17/6
- ⚙️ **Nguyên nhân / Cause:** Sự cố hệ thống thu hồi khí khi khởi động lại sau mất điện, khiến SO_2 & SO_3 thoát ra môi trường mà không được phát hiện kịp thời.

Failure of gas recovery system during restart after power loss, releasing SO_2 & SO_3 undetected.

- 💥 **Hậu quả / Consequences:** Hàng chục người ngất xỉu, hàng trăm người hoảng loạn. Khí độc lan vào khu dân cư, nhà trọ gần nhà máy. Cơ quan chức năng kiểm tra và xử lý theo quy định.

Dozens fainted, hundreds panicked; toxic gas spread to nearby residential area. Authorities investigated and took action per regulations.

- 📖 **Bài học / Lessons Learned:** Kiểm tra, bảo dưỡng hệ thống xử lý & thu hồi khí. Thiết lập cảnh báo rò rỉ tự động. Đào tạo khởi động an toàn sau mất điện. Chuẩn bị quy trình ứng phó khẩn cấp & phối hợp cộng đồng.

Regular maintenance, automatic leak alarms, safe restart training, and strong emergency response plan.

Tai nạn ngộ độc khí H_2S tại Hạ Long

H_2S Poisoning Accident – Ha Long City



📍 **Địa điểm / Location:** Công viên hoa Hạ Long, p. Bạch Đằng, TP. Hạ Long

🕒 **Thời gian / Time:** Chiều 4/4 – rạng sáng 5/4

⚙️ **Nguyên nhân / Cause:** Công nhân xuống hố thu gom nước thải kiểm tra, bị ngộ độc khí Hydro Sulfua (H_2S). Ba người khác xuống cứu cũng bị ảnh hưởng do không có thiết bị bảo hộ và thông gió.

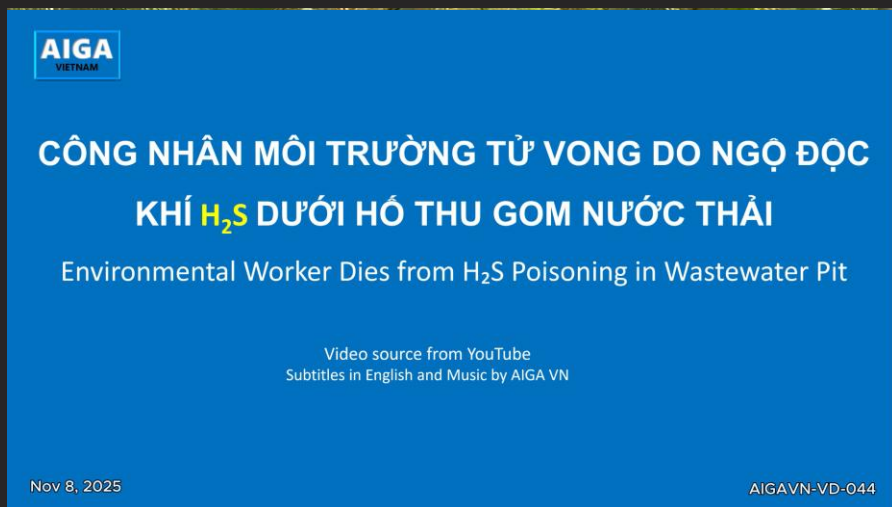
Workers entered wastewater pit without protection; H_2S exposure occurred; rescuers were also affected.

💥 **Hậu quả / Consequences:** 1 người tử vong (55 tuổi). 3 người bị khó thở, đau ngực, hôn mê nhẹ. Cứu hộ đưa cả 4 lên sau 15 phút, chuyển viện cấp cứu.

One fatality, three others hospitalized with respiratory distress.

📖 **Bài học / Lessons Learned:** Đo nồng độ khí độc (H_2S , CO, CH_4 ...) trước khi xuống hố kín. Trang bị PPE & SCBA khi làm việc trong không gian hạn chế. Luôn có người giám sát và kế hoạch ứng cứu khẩn cấp. Đào tạo nhận biết và xử lý tình huống ngộ độc khí.

Test air quality, use PPE/SCBA, have standby rescue, and train for confined space safety.



[AIGAVN-VD--044](#)

CAM KẾT CỦA CHÚNG TA HÔM NAY

Our commitment

Tuân thủ 100% quy trình / *Follow all procedures*

Không bỏ qua bất kỳ bước an toàn nào. Mỗi quy trình đều được xây dựng từ kinh nghiệm và bài học quý giá.

Never skip a safety step — every rule exists for a reason.

Mang thiết bị bảo vệ / *Wear your protective gear.*

Kiểm tra thiết bị trước mỗi ca. PPE là “bảo bối cứu mạng”, không phải gánh nặng.

Check before work — PPE saves lives, not time.

Văn hóa an toàn / *Build a safety culture*

Khuyến khích nhắc nhở nhau về an toàn. Một câu “Bạn đã bật detector chưa?” có thể cứu mạng người.

Remind and support each other — one question can save a life.

Báo cáo ngay mọi nguy cơ / *Report on hazards*

Phát hiện điều gì bất thường, hãy báo ngay. Báo cáo là hành động bảo vệ cả đội.

See something unsafe? Speak up — you’re protecting everyone.

TÀI LIỆU AIGA THAM KHẢO

List of useful AIGA's reference

1. **AIGA 066:** Lựa chọn trang bị bảo hộ cá nhân | *Selection of Personal Protective Equipment*
2. **AIGA 018:** Xử lý ESGs an toàn | *Safe Handling of ESGs*
3. **AIGA 026:** Nguyên tắc xử lý & phân phối khí độc mạnh an toàn |
Principles for Safe Handling and Distribution of Highly Toxic Gases
4. **AIGA 004:** Ứng phó khẩn cấp với bình chứa khí | *Handling Gas Container Emergencies*
5. **AIGA SB 03/06:** Vận hành xe nâng an toàn | *Safe Operation of Forklift Trucks (SB 03/06)*
6. **AIGA 083:** Xử lý khí thải | *Disposal of Gases*
7. **AIGA 043:** Hướng dẫn an ninh vận chuyển | *Transport Security Guidelines*
8. **AIGA 014:** Hướng dẫn kiểm toán an toàn | *Safety Audit Guidelines*
9. **AIGA 003:** Hướng dẫn an ninh khu vực | *Site Security Guidelines*
10. **AIGA 051:** Quy chuẩn vận hành Phosphine | *Code of Practice Phosphine*
11. **AIGA 050:** Quy chuẩn vận hành Arsine | *Code of Practice Arsine*
12. **AIGA 096:** Quy chuẩn vận hành Hydrogen Selenide | *Code of Practice Hydrogen Selenide*
13. **AIGA 039:** Hướng dẫn ứng phó khẩn cấp vận chuyển | *Transport Emergency Instructions*

**XIN CHÂN THÀNH CẢM ƠN BẠN ĐÃ SỬ DỤNG TÀI LIỆU CỦA AIGA VIỆT NAM ĐỂ THAM KHẢO VÀ
HƯỚNG DẪN CHO NHỮNG NGƯỜI ĐANG LÀM VIỆC TRONG LĨNH VỰC KHÍ CÔNG NGHIỆP**

Thank you for using AIGA Vietnam materials for reference and guidance for those who are working in industrial gases field

**HÃY LAN TỎA TINH THẦN LÀM VIỆC VÀ TUÂN THỦ CÁC QUY TẮC AN TOÀN,
VÀ QUY ĐỊNH PHÁP LUẬT KHI LÀM VIỆC TRONG LĨNH VỰC KHÍ CÔNG NGHIỆP ĐỂ GIẢM THIỂU
TAI NẠN, SỰ CỐ CHO CHÍNH BẠN, NƠI BẠN ĐANG LÀM VIỆC VÀ ĐẤT NƯỚC BẠN ĐANG SỐNG**

*Please work and compliance with safety rules and legal regulations while working in industrial gases field
to reduce incidents/accidents for yourself, your working place and your country*



THANKS!

Any questions?

Going to Q & A section