

H₂
HYDROGEN

MỐI NGUY & BIỆN PHÁP PHÒNG NGỪA

Hazardous & Prevention

AIGAVN-TM-014

TUYÊN BỐ TỪ CHỐI TRÁCH NHIỆM

Tất cả các ấn phẩm của AIGA VN hoặc mang tên AIGA VN đều chứa thông tin bao gồm hướng dẫn thực hành, áp dụng quy trình an toàn, thông tin kỹ thuật, qui định pháp luật, sự kiện khác được thu thập từ các nguồn mà AIGA VN cho là đáng tin cậy và / hoặc dựa trên thông tin kỹ thuật, an toàn và kinh nghiệm hiện có sẵn từ các thành viên của AIGA VN vào ngày phát hành

AIGA VN không bảo đảm cũng như không chấp nhận bất kỳ trách nhiệm pháp lý nào về tính chính xác, đầy đủ hoặc đúng đắn của thông tin có trong các ấn phẩm này. Mặc dù AIGA VN khuyến khích người dùng để tham khảo hoặc áp dụng chúng trong công việc của mình, nhưng việc tham khảo hoặc áp dụng là hoàn toàn tự nguyện và không ràng buộc.

AIGA VN không kiểm soát bất kỳ điều gì liên quan đến hiệu suất hoặc diễn giải sai, sử dụng hợp lý hoặc không hợp lý bất kỳ thông tin hoặc đề xuất nào trong các ấn phẩm của AIGA VN bởi bất kỳ cá nhân hoặc tổ chức nào (bao gồm các thành viên AIGA VN). Tuy nhiên, AIGA VN khuyến cáo người dùng không chỉnh sửa, thay đổi nội dung và sử dụng ấn phẩm của AIGA VN không đúng mục đích, và AIGA VN từ chối rõ ràng bất kỳ trách nhiệm pháp lý nào liên quan đến việc này.

Các ấn phẩm của AIGA VN phải được đánh giá định kỳ và người dùng được cảnh báo để có được ấn bản mới nhất

DISCLAIMER

All publications of AIGA VN or bearing AIGA VN's name contain information, including work instruction, safety procedures applying, technical information, legal requirement, events that were obtained from sources believed by AIGA VN to be reliable and/ or based on technical, safety information and experience currently available from members of AIGA VN at the date of issuing.

AIGA VN do not ensure nor accept any liability as to the accuracy, completeness or correctness of the information contained in these publications. While AIGA VN recommends that the user refer to or apply it into their working, such reference to or apply thereof by the user is purely voluntary and not binding.

AIGA VN has no control whatsoever as regards, performance or non-performance, misinterpretation, proper or improper use of any information or suggestions contained in AIGA VN's publications by any person or entity (including AIGA VN members). However, AIGA VN recommends that users do not modify, change the content and use publications of AIGA VN for improper purposes, and AIGA VN expressly disclaims any related liability.

AIGA VN's publications are subject to periodic review and the users are cautioned to obtain the latest edition.

NỘI DUNG Agenda

H₂
HYDROGEN

01 **Mối nguy** **Hazardous**

Các vụ tai nạn đã xảy ra và bài học kinh nghiệm
Accidents happened and lesson learnt

02 **Biện pháp phòng ngừa** **Prevention**

Làm thế nào để giảm nguy cơ cháy nổ của Hydro?
How to reduce the risk of hydrogen explosion and fire

H₂
HYDROGEN

MỠI NGUY
HAZARDOUS

HYDROGEN

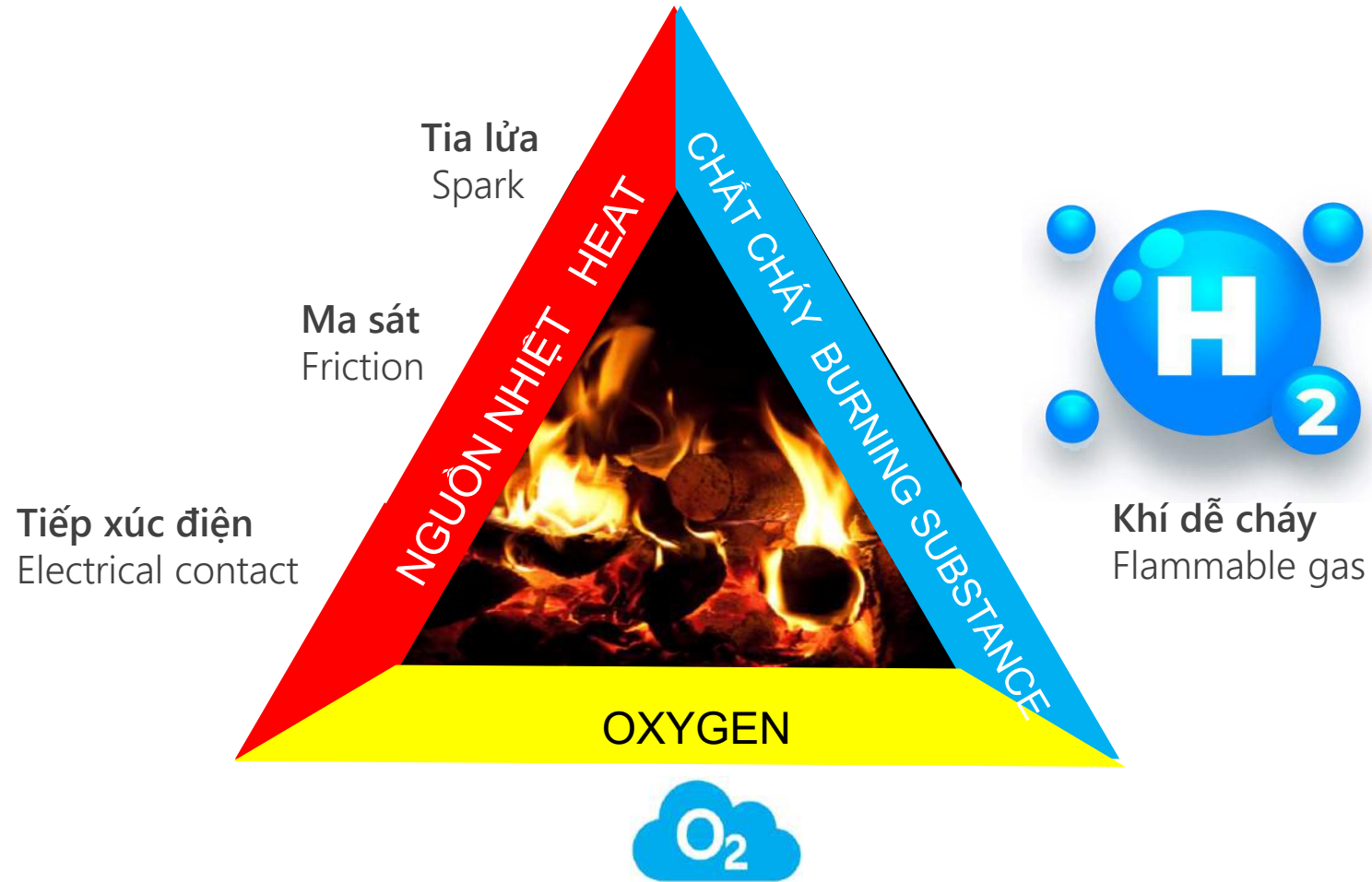
KHÍ DỄ CHÁY
FLAMMABLE GAS



Các vụ tai nạn đã xảy ra và bài học kinh nghiệm
Accidents happened and lesson learnt

MỐI NGUY ĐIỂN HÌNH CỦA KHÍ HYDRO

Typical hazards of hydrogen gas



Đánh lửa nếu đủ 3 yếu tố của tam giác cháy Ignition if the 3 conditions of the fire triangle are presented

1

Nổ bồn Hydro ở Gangneung – Hàn Quốc

Hydrogen tank was exploded in Gangneung – South Korea



23 – 05 - 2019



Thành phố phía đông của Gangneung
Eastern city of Gangneung



Nổ bồn H2 làm 2 người thiệt mạng và 6 người bị thương

A hydrogen tank explosion killed two people and left six injured



1 Nổ bồn Hydro ở Gangneung – Hàn Quốc

Hydrogen tank was exploded in Gangneung – South Korea

- **Những người chết và bị thương đều là doanh nhân và nhà nghiên cứu mạo hiểm trong chuyến đi thực địa.**
The dead and injured were venture businessmen and researchers on a field trip.
- **Vụ nổ xảy ra khi một kỹ sư đang trình diễn hệ thống, cung cấp hydro từ bồn chứa cho các tổ máy FC để phát điện. Một trong ba bồn chứa đã bị phá hủy hoàn toàn trong vụ nổ trong khi hai chiếc còn lại bị hư hỏng nặng.**
Explosion happens when an engineer was demonstrating the system, feeding hydrogen from the tanks to FC units for generation. One of the three tank was destroyed in the explosion while the other two were severely damaged.



1

Nổ bồn Hydro ở Gangneung – Hàn Quốc

Hydrogen tank was exploded in Gangneung – South Korea

- **Bồn chứa hydro có dung tích 40.000 lít với áp suất vận hành 1 MPa. Ước tính tương đương là khoảng 50 Kg TNT dựa trên thiệt hại gần đó.**
The hydrogen storage tanks of 40,000 liter with operating pressure of 1 MPa. The equivalent TNT is estimated to be of about 50 Kg based on the damage near by.
- **Trong phạm vi 15m tính từ bồn chứa hydro, dầm kết cấu của tòa nhà đã bị hư hỏng và hầu hết các cửa sổ của tòa nhà 5 tầng cách đó khoảng 100m, hướng về phía bồn chứa hydro, đều bị dập nát.**
Within 15m distance from the hydrogen tank, the structure beam of the building has been damaged and most of the windows of the 5 story building which is about 100m away and faced to the hydrogen tank, are all crushed.

NGUYÊN NHÂN Root cause

Nguyên nhân được tìm ra là do Oxy tràn vào bồn chứa Hydro...

The cause of the explosion has been found that oxygen is permeated into the hydrogen storage tank.

1

Nổ bồn Hydro ở Gangneung – Hàn Quốc

Hydrogen tank was exploded in Gangneung – South Korea

Cháy van điều áp Hydro
Hydrogen regulator fire



1

Nổ bồn Hydro ở Gangneung – Hàn Quốc

Hydrogen tank was exploded in Gangneung – South Korea

Làm trơ và thanh lọc: Buồng trơ và thanh lọc đường dẫn là những quy trình an toàn tiêu chuẩn quan trọng cần thực hiện khi chuyển hydro vì tính giới hạn cháy nổ của hydro rất cao.

Inerting & purging: Inerting chambers and purging gas lines are important standard safety procedures to take when transferring hydrogen because the flammability limit of hydrogen is very high

– Ở áp suất khí quyển, nó là 4% đến 75% thể tích của hydro trong oxy.

At normal atmospheric pressure it is 4% to 75%, based on the volume percent of hydrogen in oxygen

BÀI HỌC KINH NGHIỆM

Lesson Learned



Quản lý nguồn lửa: Mức độ cháy tối thiểu của hydro trong không khí là một trong những mức độ cháy tối thiểu trong số các chất được biết đến ở mức 0,02 mJ, và hỗn hợp hydro-không khí có thể bốc cháy với 1/10 lực đốt cháy hết hợp lý-không khí. Vì lý do này, mọi nguồn gây cháy có thể xảy ra đều phải được xem xét kỹ lưỡng

Ignition source management: The minimum ignition energy of hydrogen in air is one of the lowest among known substances at 0.02 mJ, and hydrogen-air mixtures can ignite with 1/10 the effort of igniting gasoline-air mixtures. Because of this, any possible ignition source has to be scrutinized

2

Bồn chứa Hydro cháy nổ tại Hoa Kỳ

Hydrogen tank was exploded in US



08 – 01 - 2007



Nhà máy Duferco Farrel tại Ohio - Hoa Kỳ

Duferco Farrel factory in Ohio-US



Bồn chứa Hydro bốc cháy và phát nổ trong quá trình nhận hàng.

The Hydrogen tank caught fire and exploded during its unloading.



2

Bồn chứa Hydro cháy nổ tại Hoa Kỳ

Hydrogen tank was exploded in US

- Sự cố xảy ra tại một nhà máy điện khi bồn màu vàng đang được bơm đầy hydro từ xe bồn (*xem hình*).
The incident occurred at a power plant when the yellow tank was being filled with hydrogen from a tank truck (see image).
- Xe kéo chứa 10 tuýp ở áp suất 17,2 MPa sẽ được chuyển sang hai bình chứa tại chỗ. Những bồn này có thể chứa tới 42,5m³ được lưu trữ ở áp suất 13.79 MPa,
The trailer held 10 cylinders filled with hydrogen at 17.2 MPa which would be trans filled to two onsite storage vessels. These tanks could hold up to 42,5m³ stored at 13.79 MPa.
- Bồn chứa bị cháy hoàn toàn trong vài giờ, gây nguy hiểm cho các bồn khác đang chứa từ 45 đến 55 m³ hydro.
The tank burned completely within a few hours, endangering the tanks containing between 45 and 55 m³ of hydrogen.



2

Bồn chứa Hydro cháy nổ tại Hoa Kỳ

Hydrogen tank was exploded in US

- Sự cố này bắt đầu với sự cố vỡ đĩa nổ trên bồn chứa. Sự cố này lẽ ra không thể dẫn đến vụ nổ. Khí hydro lẽ ra đã thoát ra ngoài thông qua hệ thống thông hơi được thiết kế phù hợp và tiêu tán vào môi trường phía trên mái hiên một cách vô hại.

This event began with the premature failure of a rupture disk on the onsite storage tank. This failure, in and of itself, should not have led to the explosion. Hydrogen should have escaped through a properly designed vent system and harmlessly dissipated into the environment above the awning..

- Khí hydro sau đó tích tụ dưới mái hiên phía trên, mái hiên được thiết kế không phù hợp, sau đó có nguồn đánh lửa. Có rất nhiều nguồn gây cháy tiềm ẩn đã được xác định trong mái hiên này.

Hydrogen gas then accumulated under an improperly designed overhead weather awning before igniting. Multiple potential ignition sources were identified in the awning.



2

Bồn chứa Hydro cháy nổ tại Hoa Kỳ

Hydrogen tank was exploded in US



1. **Vụ nổ khiến tài xế xe bồn tử vong, lái xe chết khi chạy tới phương tiện của mình để ngắt dòng khí Hydro.**
The explosion killed the tanker truck driver, who died as he ran to his vehicle to turn off the hydrogen flow.
2. **Mười công nhân nhà máy điện cũng bị thương trong vụ việc.**
Ten power plant workers were also injured in the incident
3. **Cơ sở hạ tầng của nhà máy cũng bị ảnh hưởng bởi vụ tai nạn.**
The factory's infrastructure was also affected by the accident.

NGUYÊN NHÂN Root cause

- **Cuộc điều tra cho thấy đĩa nổ bị trục trặc đã dẫn đến việc giải phóng khoảng 17kg khí hydro trong khoảng thời gian 10 giây, sau đó bốc cháy.**
The investigation found that a malfunctioning safety plate resulted in the release of approximately 17kg of hydrogen gas over a period of 10 seconds, which then ignited.
- **Phóng tĩnh điện là một trong những nguồn có thể gây cháy của sự cố này.**
Electrostatic discharge is one possible source of fire.

2

Bồn chứa Hydro cháy nổ tại Hoa Kỳ

Hydrogen tank was exploded in US

1. Áp dụng các biện pháp vệ sinh và thực hiện bảo trì – bảo trì thích hợp

Use good housekeeping and maintenance practices – proper maintenance

2. Thiết kế điểm xả để chịu được áp suất và lực đẩy phù hợp có thể ngăn chặn sự cố ở đường ống thông hơi.

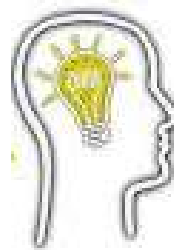
Design vent stacks to withstand pressure and thrust forces associated could have prevented the failure in the vent piping

3. Thiết kế điểm xả để ngăn nước xâm nhập – phương pháp thiết kế tốt nhất có thể ngăn chặn sự ăn mòn và suy yếu của đường ống xả.

Design vents to prevent water ingress – best design practices could have prevented corrosion and weakening of the vent piping.

BÀI HỌC KINH NGHIỆM

Lesson Learned



4. Thiết kế mái che ngăn sự tích tụ khí. Thiết kế mái hiên phù hợp có thể cho phép hydro thoát ra ngoài khí quyển một cách vô hại.

Design weather awnings to prevent accumulation. Proper awning design could have allowed the hydrogen to escape harmlessly into the atmosphere.

5. Đảm bảo nhân viên được đào tạo và nhận thức được các mối nguy liên quan hydro

Ensure personnel are trained and aware of hydrogen-specific hazards

6. Bảo trì và kiểm định định kỳ

Regularly Maintenance & Inspection

3

Nổ chai khí Hydro ở Yên Bái – Việt Nam

Hydrogen cylinder was exploded in Yen Bai - Vietnam



TAI NẠN NỔ CHAI KHÍ HYDRO TẠI YÊN BÁI

Accident of hydrogen cylinder explosion in Yen Bai

Video source from YouTube
English and Vietnamese subtitles by AIGA Vietnam

May 4, 2024

AIGAVN-VD-031

4

Nổ bóng bay bơm khí Hydro

Hydrogen balloon exploded



4

Nổ bóng bay bơm khí Hydro

Hydrogen balloon exploded



AIGA VIETNAM

BÓNG BAY KHÍ **HYDRO** HOẶC KHÍ **HELI** BÓNG KHÍ NÀO **AN TOÀN HƠN**

Hydrogen or Helium balloon, which is safer?



Made by AIGA VN
(Some parts of the video are taken from YouTube)

Oct 10, 2023

AIGAVN-VD-026

Sang chiết khí Hydro

Hydrogen filling

3

Dựa trên hình ảnh từ hiện trường, vụ nổ có thể do rò rỉ khí trong quá trình sang chiết. Thiết bị, chai khí quá cũ, không bảo đảm an toàn.

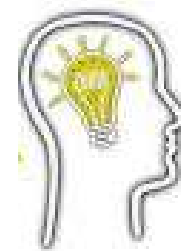
Based on video from the scene, the explosion may have been caused by a gas leak during the filling process. Equipment and gas cylinder are too old and do not ensure safety.

Người sử dụng, làm việc với khí Hydro cần biết cơ bản về mối nguy của nó. Sử dụng các thiết bị theo đúng tiêu chuẩn và được đào tạo về quy trình chiết nạp

People who use and work with hydrogen gas need to know the basics of its dangers. Use equipment according to standards and be trained on the filling process

BÀI HỌC KINH NGHIỆM

Lesson
Learned



4

Phân tử Hydro rất nhỏ, dễ thẩm thấu ra ngoài bóng bay, hoặc qua các khe hở của đầu buộc. Đồng thời Hydro là khí không màu, không mùi và cực kỳ dễ cháy. Do vậy khi rò rỉ ra bên ngoài không thể nhận biết và sẽ cháy / nổ nếu bắt phải ngọn lửa

Hydrogen molecules are very small, easily seeping out of the balloon, or through the gaps of the tie head. Besides, Hydrogen is a colorless, odorless and extremely flammable gas. Therefore, when leaking to the outside, it cannot be detected and will fire / explode if caught in a flame.

Không sử dụng khí Hydro để bơm bóng bay. Thay vào đó hãy sử dụng khí Heli.

Not use Hydrogen for balloon, but use Helium

H₂
HYDROGEN

PHÒNG
NGỪA
PREVENTION

Làm thế nào để giảm nguy cơ cháy nổ của Hydro?
How to reduce the risk of hydrogen explosion and fire



1

TIẾP ĐẤT TĨNH ĐIỆN

Electrostatic earthing



- **Đảm bảo rằng tất cả các bồn chứa, đường ống và thiết bị liên quan đến việc lưu trữ, vận chuyển và xử lý hydro đều được nối đất để tránh tích tụ tĩnh điện.**
Ensure that all tanks, pipelines and equipment involved in hydrogen storage, transport and handling are earthed to avoid the build-up of static electricity.
- **Trong quá trình nạp vào bồn chứa từ xe bồn chở hydro, sự phóng tĩnh điện có thể xảy ra và gây ra tia lửa điện và đánh lửa hỗn hợp hydro-không khí.**
During loading and unloading of a hydrogen tanker, electrostatic discharge may occur and cause sparks and ignition of the hydrogen-air mixture.
- **Ngoài ra, khi hydro chảy qua đường ống và van, ma sát có thể xảy ra giữa các hạt hydro và bề mặt kim loại và nó cũng có thể dẫn đến hiện tượng phóng tĩnh điện.**
In addition, as hydrogen flows through pipes and valves, friction can occur between hydrogen particles and metal surfaces, and it can also result in electrostatic discharge.

① TIẾP ĐẤT TÍNH ĐIỆN

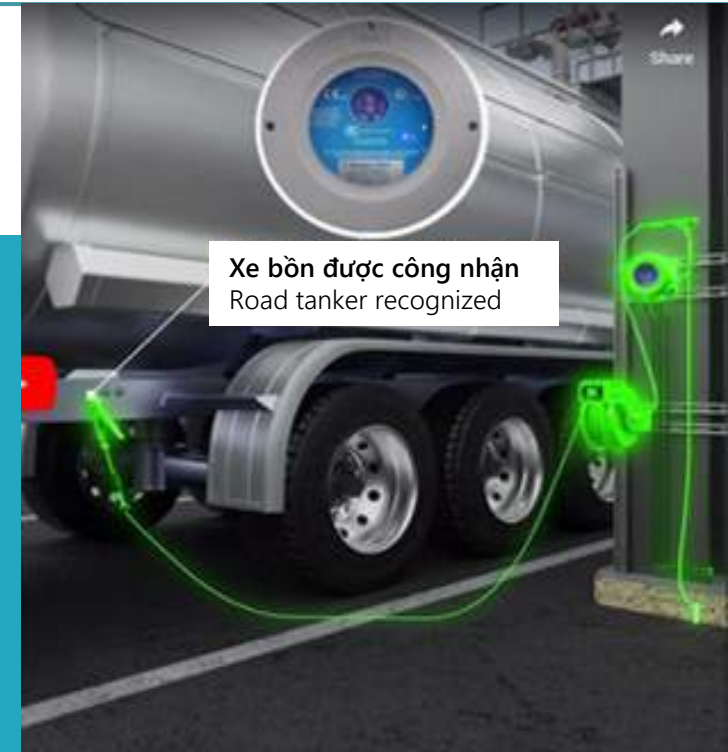
Electrostatic earthing

Đây là một số lý do tại sao các trạm tiếp nhiên liệu hydro nên được trang bị hệ thống điều khiển nối đất.

These are some of the reasons why hydrogen refueling stations should be equipped with earthing control systems.



- Điều quan trọng là cả thiết bị này và các thiết bị khác nằm trong vùng khí quyển dễ nổ đều phải được chứng nhận ATEX cho các loại khí Nhóm IIC.
It is important that both this equipment and other equipment located in an explosive atmosphere zone are ATEX certified for Group IIC gases.
- Hệ thống Earth-Rite RTR hiện là hệ thống điều khiển nối đất duy nhất được cấp chứng chỉ như vậy.
The Earth-Rite RTR system is currently the only earthing control system provided with such a certificate.



Hệ thống điều khiển nối đất chỉ cho phép nạp khí vào bồn chứa khi phát hiện đúng van khóa nối đất của bơm

The grounding control system allows loading / unloading tankers only when it detects correct grounding blocking valve pump

②

PHÁT HIỆN KỊP THỜI

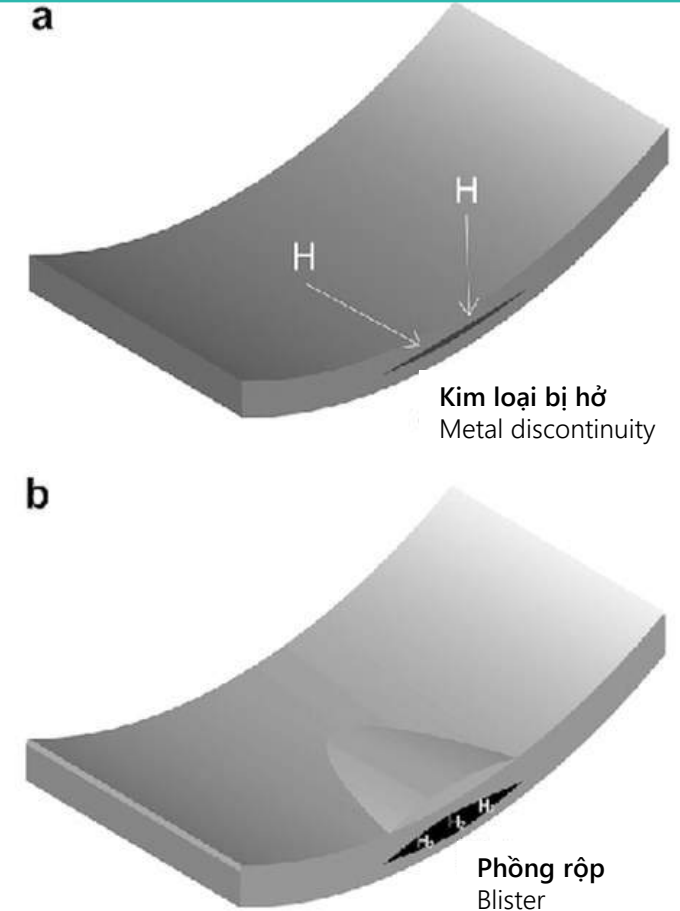
Finding ontime

- Hydro có thể thoát ra ngoài qua những khe hở nhỏ nhất và thậm chí khuếch tán qua thành kim loại của bồn chứa. Đây là lý do tại sao, điều quan trọng là phải theo dõi sự hiện diện của nó.

Hydrogen can escape through the smallest openings and even diffuse through the metal walls of tanks. This is why, it is important to monitor its presence.

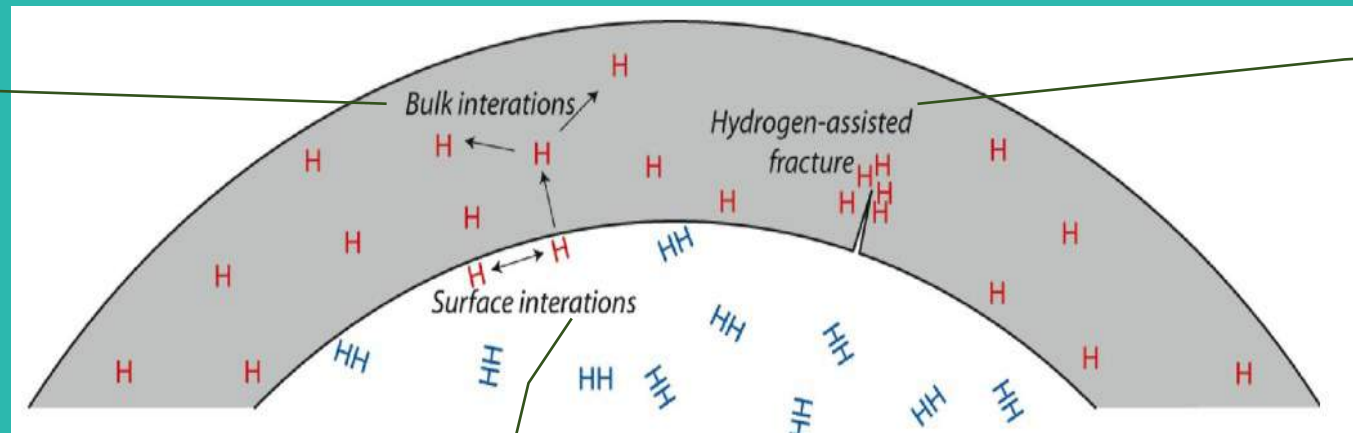
- Một nguyên tử hydro có thể liên kết với bề mặt vật liệu (sự hấp phụ), về mặt vật lý hoặc hóa học, và sau đó nó có thể xâm nhập vào cấu trúc vật liệu thông qua sự hấp thụ. Sau đó, thông qua sự khuếch tán, hydro có thể xuyên qua cả tấm chắn kim loại dày và thoát ra ngoài bồn chứa

A hydrogen atom can become bound to the surface of a material (adsorption), either physically or chemically, and subsequently it can penetrate the material structure through absorption. Then, through diffusion, hydrogen is able to penetrate even thick metal shielding and escape outside of the tanks



- Ngoài ra sự xâm nhập và hòa tan của hydro vào các khuyết tật thành kim loại bình chứa, tương tác của hydro với các khuyết tật này làm thay đổi tính chất cục bộ của của kim loại, dẫn đến giòn và có thể bị hỏng.
In addition, the penetration and dissolution of hydrogen into the defects in the metal wall of the container, the interaction of hydrogen with these defects changes the local properties of the metal, leading to brittleness and possible failure.

Tương tác
hàng loạt



Hydro thúc đẩy
phá vỡ cấu trúc

Tương tác bề mặt

2

PHÁT HIỆN KỊP THỜI

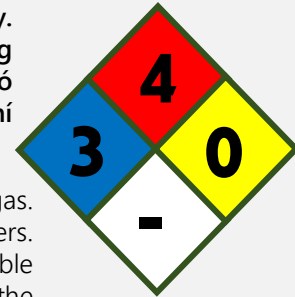
Finding ontime

- **Hydro:** Là một loại khí mà bạn không thể ngửi thấy
Hydrogen – is a gas that you can not smell
- **Một yếu tố quan trọng khác khiến hydro trở nên đặc biệt nguy hiểm là nó không màu và không mùi, nên khó phát hiện trong trường hợp rò rỉ hoặc tai nạn.**
Another important factor that makes hydrogen particularly dangerous is the fact that it is colorless and odorless, so it difficult to detect in the case of a leak or an accident.
- **Hỗn hợp hydro-không khí có thể hình thành trong trường hợp rò rỉ hydro, làm tăng nguy cơ nổ hoặc cháy.**
An explosive hydrogen-air mixture can form in the event of a hydrogen leak, increasing the risk of explosion or fire.

Hydrogen

Khí không màu, không mùi, rất dễ cháy. Được lưu trữ dưới dạng khí nén trong chai. Dễ gây ngạt thở (giảm lượng oxy có sẵn để thở). Mắt và da tiếp xúc với khí nén có thể gây bỏng

Colorless, odorless, highly flammable gas. Stored as a compressed gas in cylinders. Simple asphyxiant (reduced oxygen available for breathing). Eye and skin contact with the compressed gas may cause frostbite



Cas No. 1333-74-0

Kiểm tra rò rỉ tại các mối nối, kết nối van thường xuyên bằng máy dò khí rò rỉ.
Check for leaks at joints and connect valves regularly with gas detector.



2

PHÁT HIỆN KỊP THỜI

Finding ontime

- Lắp đặt hệ thống kiểm tra rò rỉ tại nơi tồn trữ Hydro

Install a hydrogen detection system at Hydrogen storage areas

- Kiểm tra định kỳ hệ thống dò hydro để bảo đảm hệ thống hoạt động tốt và phát hiện sự rò rỉ chính xác và kịp thời

Periodically check the hydrogen detection system to ensure the system is operating properly and detect leaks accurately and promptly





KIỂM SOÁT ĐỘ ẨM

Humidity control



> 60%

- Theo dõi và kiểm soát mức độ ẩm ở những khu vực lưu trữ hoặc xử lý hydro.

Monitor and control humidity levels in areas where hydrogen is stored or processed.

- Độ ẩm cao có thể giúp tiêu tán tĩnh điện (tốt nhất >60%).

High humidity can help dissipate static electricity (Best >60%).



KIỂM SOÁT NHIỆT ĐỘ

Temperature control



Đảm bảo rằng nhiệt độ được kiểm soát ở khu vực lân cận, các khu vực làm việc liên quan đến hydro.

Ensure that temperature is controlled in the vicinity of hydrogen-related areas

Nhiệt độ cao có thể làm tăng nguy cơ phóng tĩnh điện.

High temperatures can increase the risk of electrostatic discharge.



Thông gió là yêu cầu an toàn quan trọng để giảm khả năng hình thành hỗn hợp dễ cháy bên trong các không gian kín.

Ventilation is a key safety requirement to reduce the likelihood of flammable mixture forming inside closures



LOẠI BỎ NGUỒN

Source elimination

Tránh sử dụng các vật liệu có thể tạo ra điện tích, chẳng hạn như nhựa và vải tổng hợp.
Avoid using materials able to generate electrostatic charges, such as plastics and synthetic textiles.



CHÚ Ý
ATTENTION

Tuân thủ các biện pháp để phòng ngừa xử lý
Observe precautions for handling

Thiết bị nhạy cảm tĩnh điện
Electrostatic sensitive devices





BẢO TRÌ ĐỊNH KỲ

Frequently maintenance

- **Lập kế hoạch bảo trì định kỳ hàng tháng/quí/năm. Bảo trì theo qui trình chuẩn hoặc hướng dẫn của nhà sản xuất**
Make a monthly/quarterly/yearly maintenance plan. Maintain according to SOP or manufacturer's instructions
- **Khảo sát phát hiện rò rỉ đường ống dẫn khí Hydro; các thiết bị như van; bồn chứa, chai, đồng hồ áp, ống nạp, v.v...**
Check and maintain leaks in hydrogen gas pipelines and equipment such as valves; tanks, cylinders, pressure gauges,
- **Thực hiện quy trình “Quản lý sự thay đổi”**
Implement the “Change Management” process
- **Các thiết bị phải được kiểm tra, hiệu chuẩn, kiểm định theo đúng quy định.**
Equipment must be checked and inspected according to regulations.
- **Thay đổi, sửa chữa kịp thời các thiết bị hư hỏng hoặc không đạt yêu cầu.**
Timely change and repair damaged or unsatisfactory equipment.
- **Kiểm tra, bảo trì thiết bị dò rò rỉ định kỳ**
Check and maintain leak detection equipment periodically
- **Ghi nhận kết quả kiểm tra / bảo trì và báo cáo cấp trên, trước khi lưu trữ**
Record inspection/maintenance results and report to superiors, before filling





BẢO HỘ LAO ĐỘNG

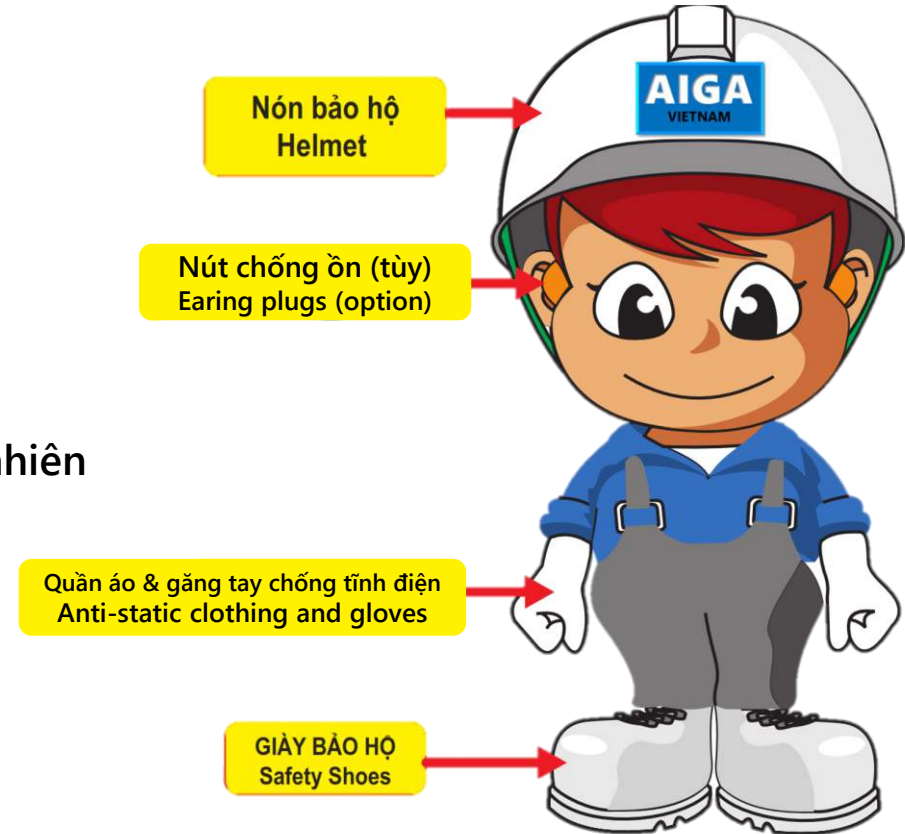
Personnel Protective Equipment (PPE)



Yêu cầu về PPE được chủ sở hữu/người điều hành xác định cho các nhiệm vụ cụ thể

PPE requirements are determined by the owner/operator for specific tasks

- **Kính bảo hộ** Goggles,
- **Giày** Shoes,
- **Găng tay** Gloves,
- **Thiết bị bảo vệ thính giác (tùy chọn)**
Hearing protection equipment (Option)
- **Quần áo bảo hộ chống cháy nổ, lớp lót quần áo bằng sợi tự nhiên**
Explosion-proof protective clothing, natural fiber clothing lining
- **Hydro lỏng: Găng tay thích hợp để tiếp xúc lỏng siêu lạnh**
Liquid Hydrogen: Gloves suitable for super cold liquid contact
- **Việc sử dụng máy dò khí cá nhân là cách tốt nhất**
Using a personal gas detector is the best way





ĐÀO TẠO

Training

- **Tất cả nhân viên làm việc liên quan đến Hydro như lái xe, nhân viên nạp, vận hành, sản xuất, quản lý kho, bán hàng, v.v. phải được đào tạo định kỳ bởi bên có chuyên môn.**
All employees working related to Hydrogen such as drivers, filling staff, operations, production, warehouse management, sales, etc. must be periodically trained by someone with Hydrogen expertise
- **Huấn luyện ứng phó khẩn cấp; Các quy định pháp luật liên quan (NĐ 113/2017; NĐ44/2016; QCVN01:2008 và TT48/2020)**
Emergency response training; Related legal requirement (Decree 113/2017; ND44/2026; QCVN01:2008 and Circular 48/2020)
- **Người làm việc với Hydro phải có kiến thức và hiểu biết về tính chất và mối nguy hiểm cũng như biện pháp phòng ngừa đối với Hydro**
People working with Hydrogen must have knowledge and understanding of the properties, dangers and precautions of Hydrogen
- **Được đào tạo về nguyên lý, sử dụng các thiết bị Hydro thuộc phạm vi của mình**
Trained in the principles and use of Hydrogen equipment within their scope
- **Được đào tạo về quy trình bảo trì thích hợp, bao gồm khóa/gắn thẻ**
Trained in proper maintenance procedures, including lockout/tagout
- **Các quy trình thực hiện công việc phải có sẵn ở nơi làm việc.**
Work procedures must be available in the workplace



BÀI HỌC CHÍNH

KEY TAKEAWAYS



- 1 **Làm trơ và thổi sạch**
Inerting and purging
- 2 **Quản lý nguồn đánh lửa**
Ignition source management
- 3 **Thực hiện bảo trì, kiểm định**
Maintenance, inspection
- 4 **Thiết kế xả phù hợp**
Design vent stacks proper
- 5 **Đào tạo và giám sát**
Training and monitoring

HIỆP HỘI KHÍ CÔNG NGHIỆP CHÂU Á TẠI VIỆT NAM (“AIGA VN”) Asia Industrial Gas Association in Vietnam



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

Thank you for using our 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, QUY TRÌNH SẢN XUẤT 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, safety production process and legal regulations while working in industrial gases field to reduce incidents/accidents for yourself, your working place and your country

