

**TÍNH
CHẤT**

H₂
HYDROGEN

**ỨNG
DỤNG**

Properties & Application

AIGAVN-TM-012

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

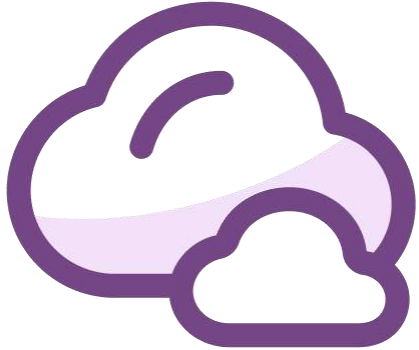
DISCLAIMER

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.



Bạn biết gì về khí Hydro? What do you know about Hydrogen?

ⓘ Start presenting to display the poll results on this slide.

NỘI DUNG Agenda



Tính chất **VẬT LÝ**
Physical
properties



Tính chất **HÓA HỌC**
Chemical
properties



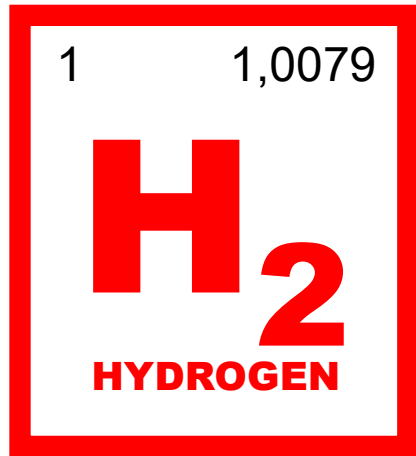
Đặc tính **CHÁY**
Flammability
properties



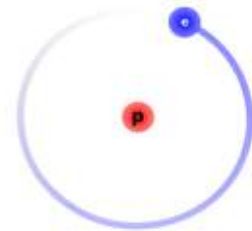
Các **ỨNG DỤNG**
Its
applications

Tính chất VẬT LÝ

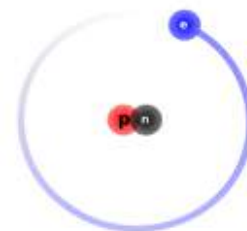
Physical Properties



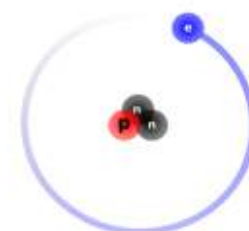
- Hydrogen = "Hydro" + "genes"
Tạo ra nước water generates



¹₁H
Protium



²₁H
Deuterium

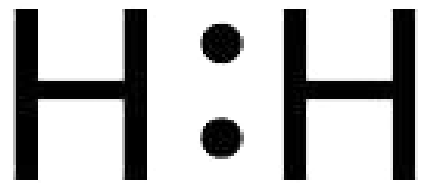
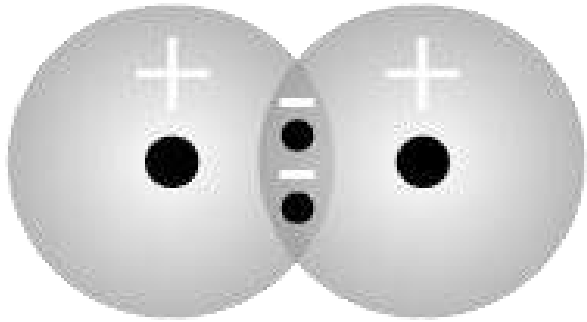


³₁H
Tritium

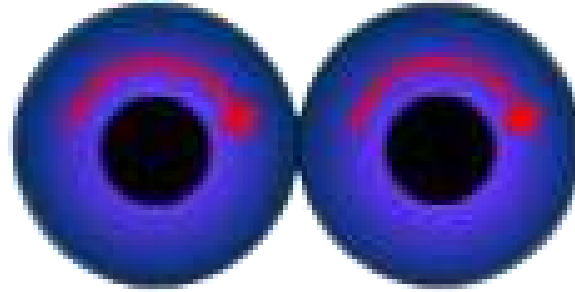
- **Nhẹ nhất và nhỏ nhất trong tự nhiên: 0,09 kg/m³**
Lightest and smallest in nature
- **H₂ có rất ít trong khí quyển (0,5 ppm), phần lớn ở dạng nước (H₂O) trong các đại dương**
There is very little H₂ in the atmosphere (0.5 ppm), mostly as water (H₂O) in the oceans
- **Dễ cháy, không màu, không mùi, không vị, gây ngạt**
Flammable, colorless, odorless, tasteless, suffocating

Tính chất VẬT LÝ

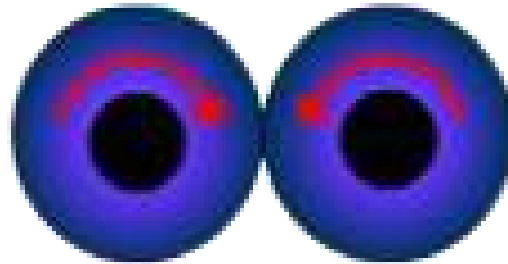
Physical Properties



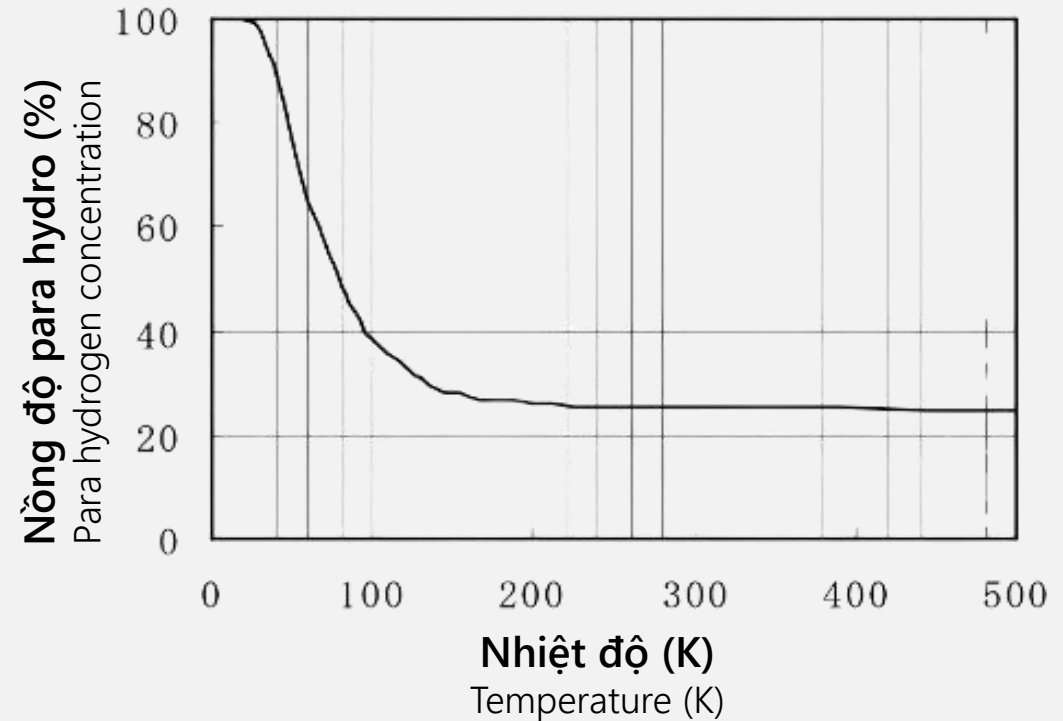
Ortho Hydrogen



Para Hydrogen



Biểu đồ The graph
Thể hiện sự thay đổi nồng độ p-H₂ theo nhiệt độ.
 Shows the change in p-H₂ concentration with temperature



Khác biệt về tính chất nhiệt như độ dẫn nhiệt, entanpy, entropy
 Differences in thermal properties such as thermal conductivity, enthalpy, entropy

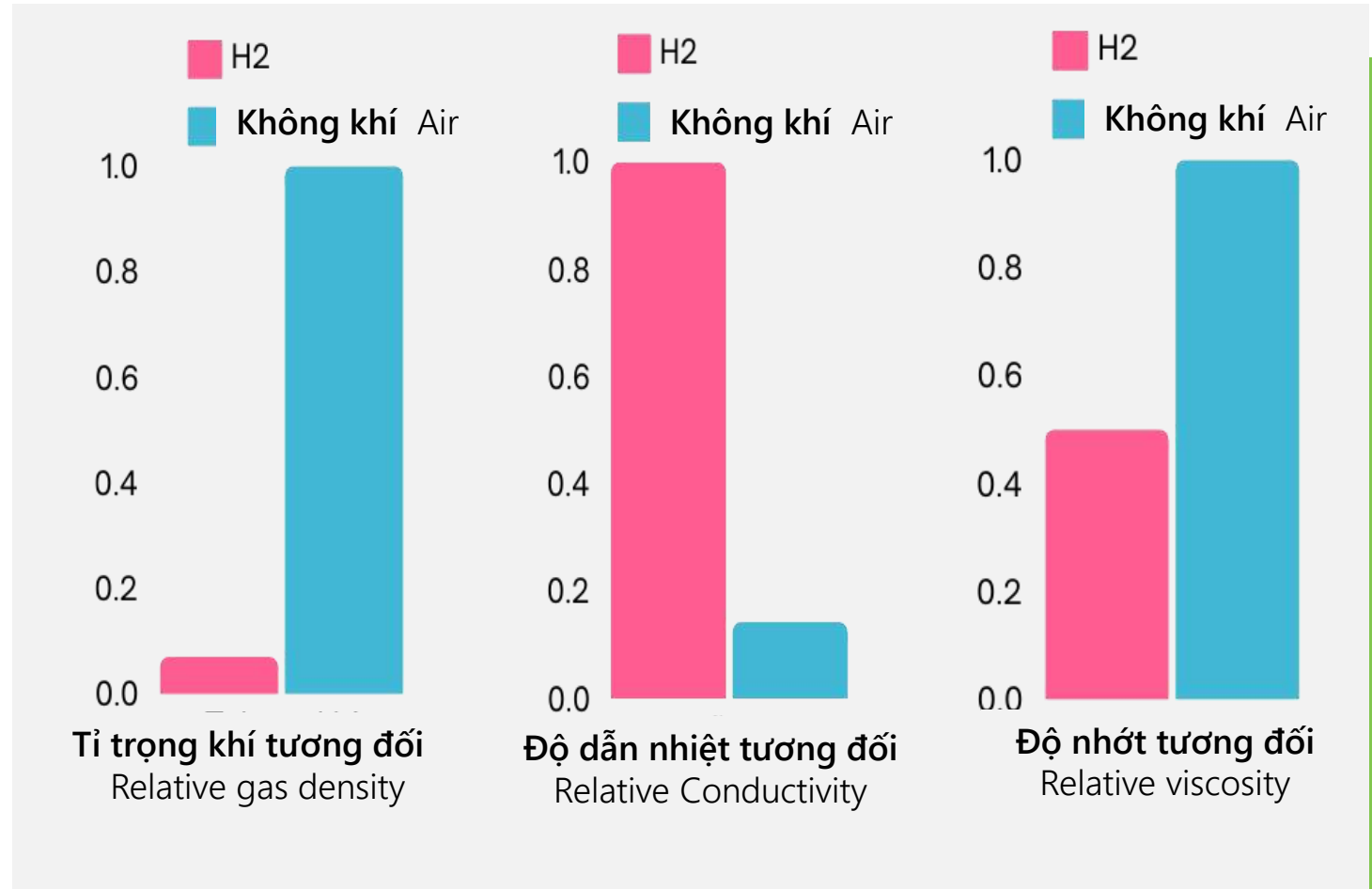
Tính chất VẬT LÝ

Physical Properties

Hydro KHÍ

GASEOUS Hydrogen

Tỉ trọng khí Gas density	0,09 kg/m³ (0°C, 1 atm)
Độ dẫn nhiệt Conductivity	173 mW.m⁻¹.K⁻¹ (0°C, 1 atm) (cao nhất highest)
Độ nhớt của khí Gas viscosity	8,4 μPa.s (0°C, 1 atm)
Hệ số khuếch tán Diffusing factor	0,71 cm²/s (25°C)
Độ hoà tan Solubility	Khó hoà tan trong nước và dung môi Difficult to dissolve in water and solvents
Vận tốc âm thanh trong H₂ Sound velocity in H ₂	1300 m/s (25°C, 1 atm)



Tính chất VẬT LÝ

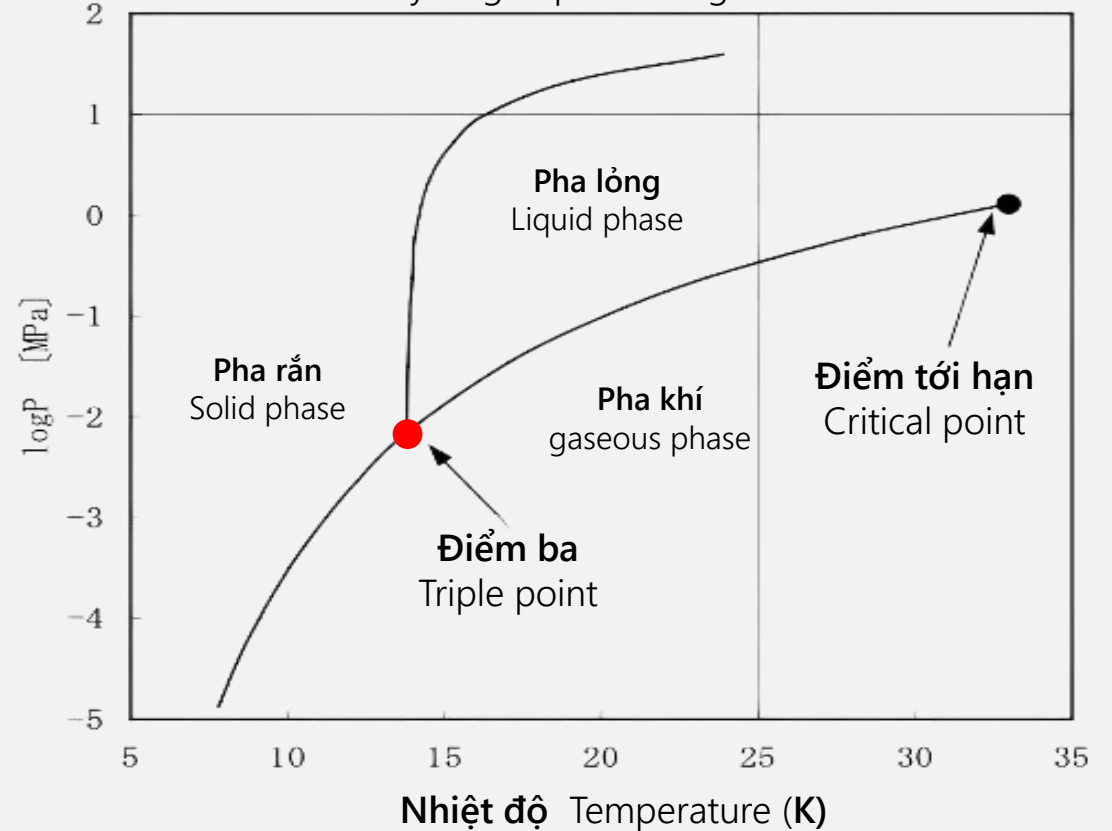
Physical Properties

Hydro LỎNG SIÊU LẠNH

CRYOGENIC LIQUID Hydrogen

Điểm sôi Boiling point	-252,8 °C (1 atm)
Điểm nóng chảy Freezing/Melting point	-259,2 °C (1 atm)
Tỉ trọng lỏng Liquid density	70,8 kg/m³ (tại điểm sôi at boiling point)
Nhiệt ẩn hóa hơi Latent evaporation heat	446J/g at 20K So với compared to LN₂ 199J/g at 77K
Điểm ba Triple point	-259,3 °C & 0,007 MPa
Độ nhớt của lỏng Liquid viscosity	18,2 μPa.s (tại điểm sôi at boiling point)

Giản đồ pha của hydro
Hydrogen phase diagram



Tính chất HÓA HỌC

Chemical Properties



Phản ứng với nhiều chất ở điều kiện nhiệt độ cao hoặc có xúc tác
 Reacts with many substances under high temperature or catalytic conditions.

Ổn định ở nhiệt độ phòng
 Stable at room temperature

Nhiệt độ phòng
 Room temp

01

Nhiệt độ cao
 High temp

03

Kết hợp
 Combine

02

Có thể kết hợp với tất cả các nguyên tố, trừ khí hiếm
 Can combine with all elements, except noble gases

Hydro tạo ra phản ứng cháy với các chất hỗ trợ quá trình cháy như không khí, oxy, halogen và oxit nitơ và phản ứng nổ trong các điều kiện về nồng độ, nhiệt độ và áp suất, ánh sáng thích hợp.

Hydrogen produces a combustion reaction with combustion aids such as air, oxygen, halogens and nitrogen oxides and reacts explosively under appropriate concentration, temperature and pressure, light conditions.

Phản ứng cháy
 Fire reaction

05

Tính chất khử
 Reducing

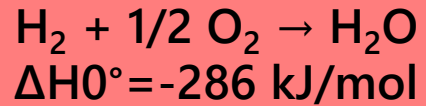
04

Hydro cũng khử các oxit kim loại ở nhiệt độ cao, tạo ra các oxit và kim loại có số oxi hóa thấp hơn.

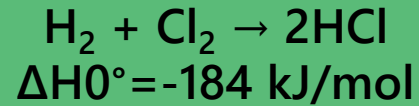
Hydrogen also reduces metal oxides at high temperatures, producing oxides and metals with lower oxidation numbers.

Tính chất HÓA HỌC

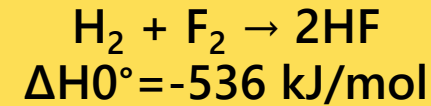
Chemical Properties



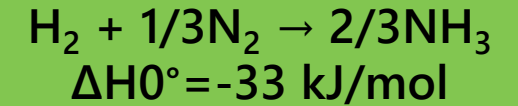
Phản ứng với oxy
Reacts with oxygen



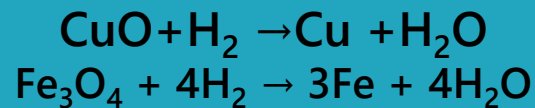
Phản ứng với clo (phản ứng ở nhiệt độ phòng khi tiếp xúc với ánh sáng)
Reacts with chlorine (reacts at room temperature when exposed to light)



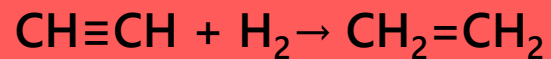
Phản ứng với flo (phản ứng dữ dội ở nhiệt độ phòng)
Reacts with fluorine (violent reaction at room temperature)



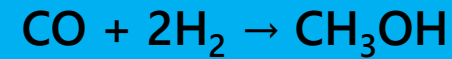
Phản ứng với nitơ (ở nhiệt độ, áp suất cao và có chất xúc tác)
Reacts with nitrogen (at high temperature, pressure and with catalyst)



Phản ứng với oxit kim loại và clorua kim loại (ở nhiệt độ cao)
Reacts with metal oxides and metal chlorides (at high temperatures)



Phản ứng với hydrocacbon không no
React with unsaturated hydrocarbons



Phản ứng với cacbon monoxit
Reacts with carbon monoxide



Khác: Thâm nhập vào mạng tinh thể kim loại, làm giãn nở hoặc biến dạng mạng tinh thể
Other: Penetrates the metal crystal lattice, expanding or deforming the crystal lattice



PHẢN ỨNG CỦA HYDRO VỚI CLO VÀ FLO

Hydrogen reaction with chlorine and flourine

Video source from YouTube
English and Vietnamese subtitles by AIGA Vietnam

May-23, 2023

AIGAVN-VD-032

Đặc tính CHÁY NỔ

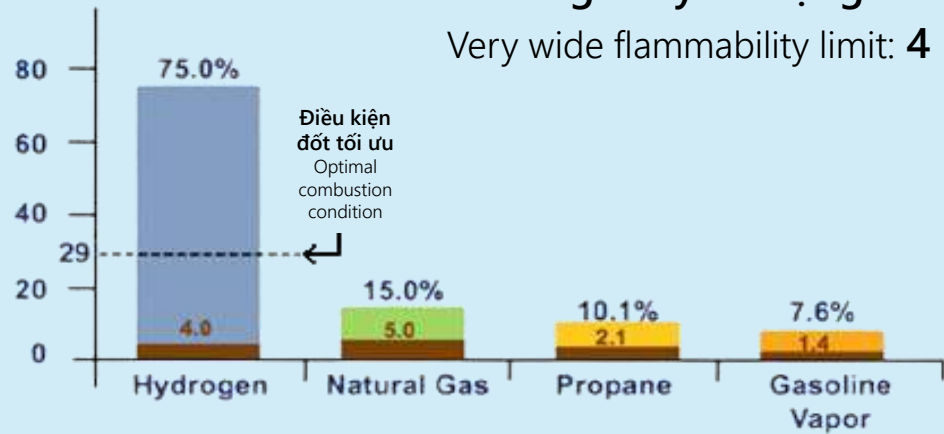
Flammability



CỰC KỲ DỄ CHÁY EXTREMELY FLAMMABLE:

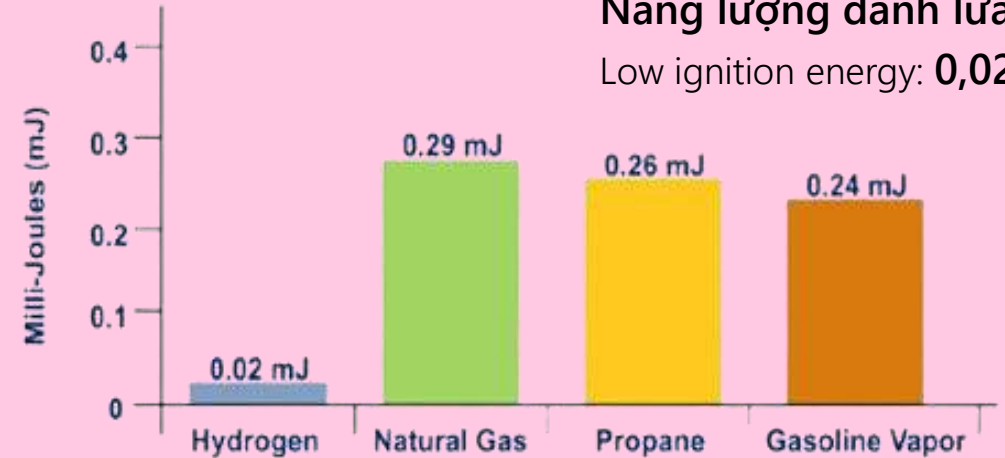
Tỷ lệ % thể tích khí-không khí
% gas-to-air volume ratio

Khoảng cháy rất rộng
Very wide flammability limit: 4 - 75%



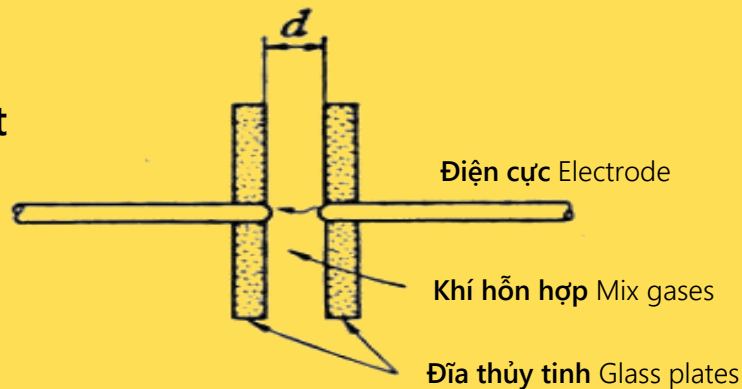
Năng lượng đánh lửa thấp

Low ignition energy: 0,02 mJ

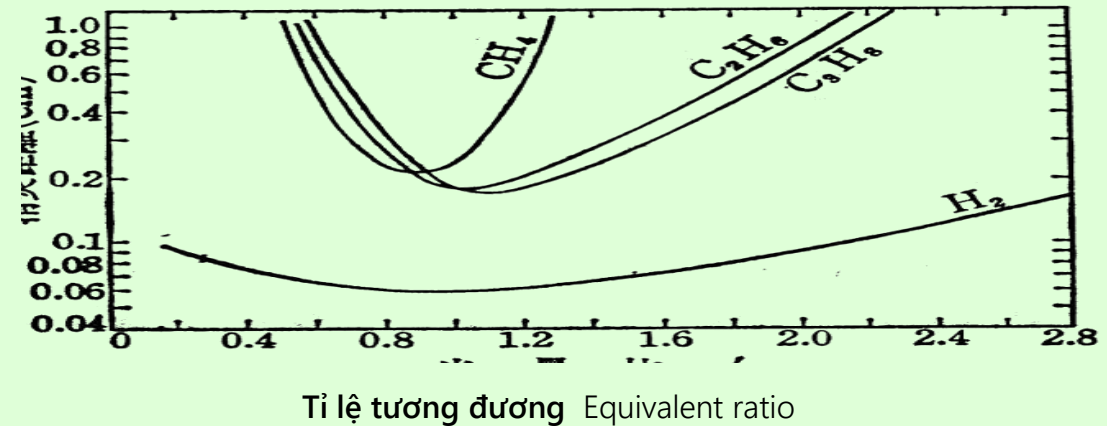


Khoảng cách dập tắt
ngọn lửa nhỏ

Small fire extinguishing
distance

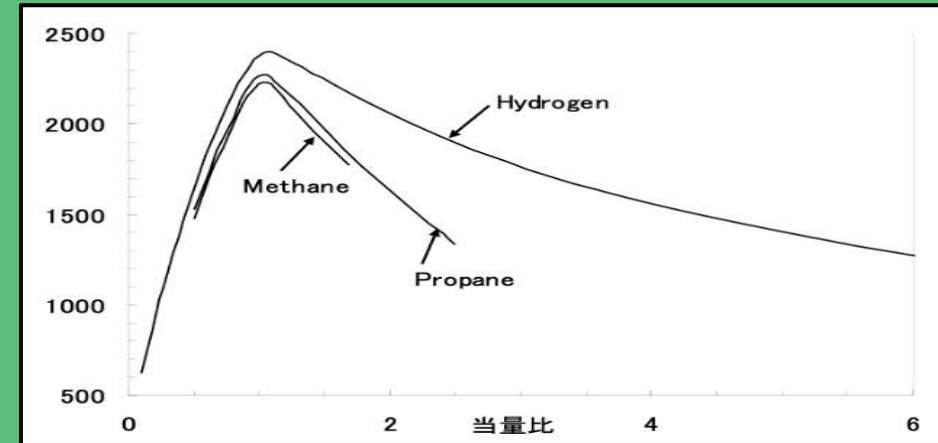
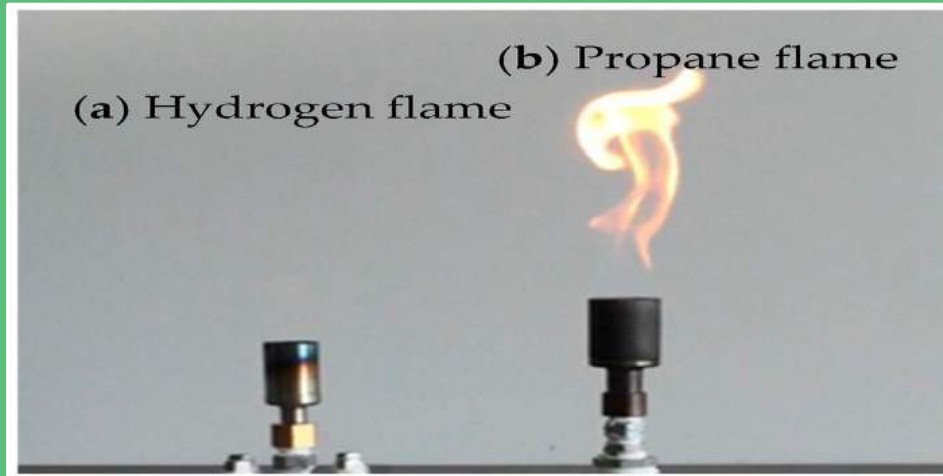


Khoảng cách dập lửa
fire extinguishing distance



Đặc tính CHÁY NỔ

Flammability



Tỉ lệ tương đương Equivalent ratio

- Sản phẩm cháy duy nhất là nước
The only combustion product is water
- Ngọn lửa gần như không màu
The flame is almost colorless

- Nhiệt độ ngọn lửa tương đối **cao**
The flame temperature is relatively high
- Nhiệt toả ra tương đối **thấp**
Radiated heat is relatively low

Đặc tính CHÁY NỔ

Flammability



SO SÁNH NGỌN LỬA CỦA HYDRO VÀ PROPAN

Comparison of Hydrogen and Propane flames

Video source from Public Media
Vietnamese & English subtitles by AIGA Vietnam

Apr. 27, 2021

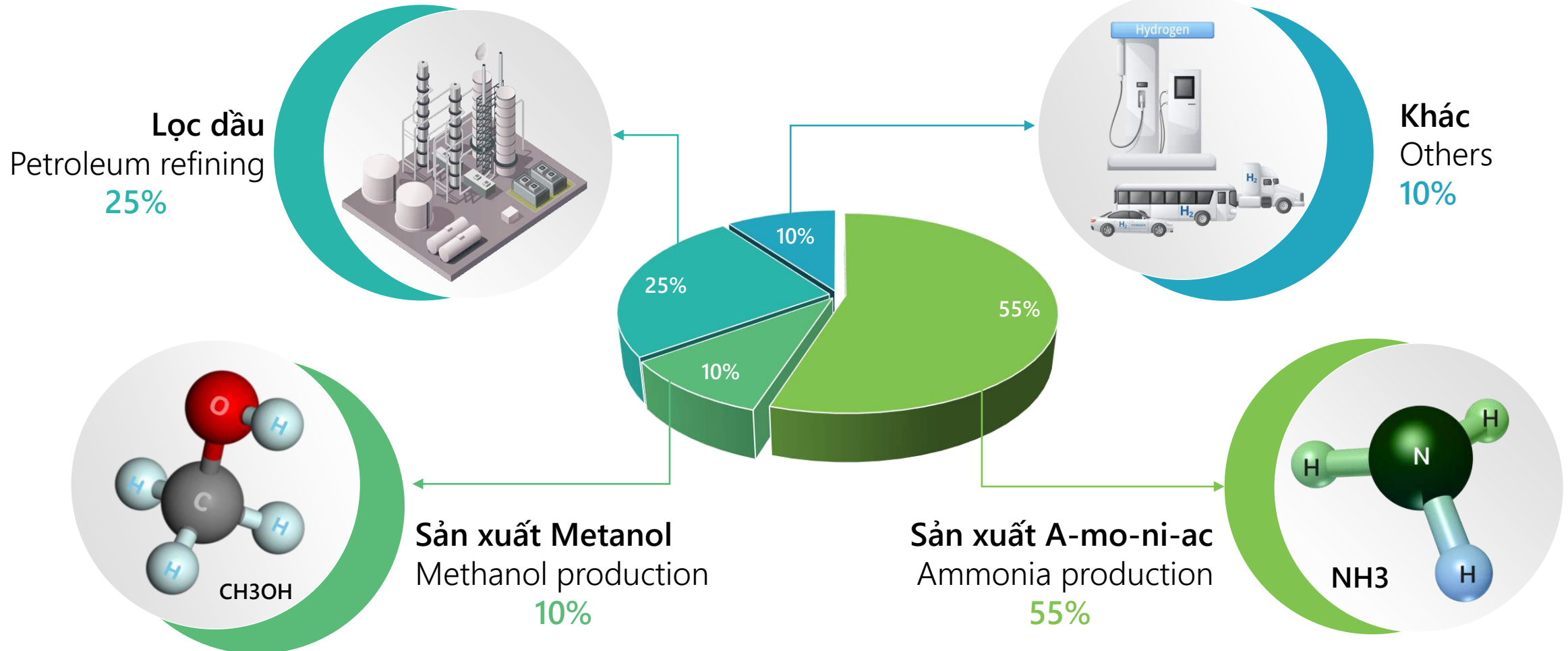
AIGAVN-VD-003

Các ỨNG DỤNG

Application

Tiêu thụ **H₂** toàn cầu theo ngành
Global **H₂** consumption by Industry

Source: <https://wha-international.com/hydrogen-in-industry/>

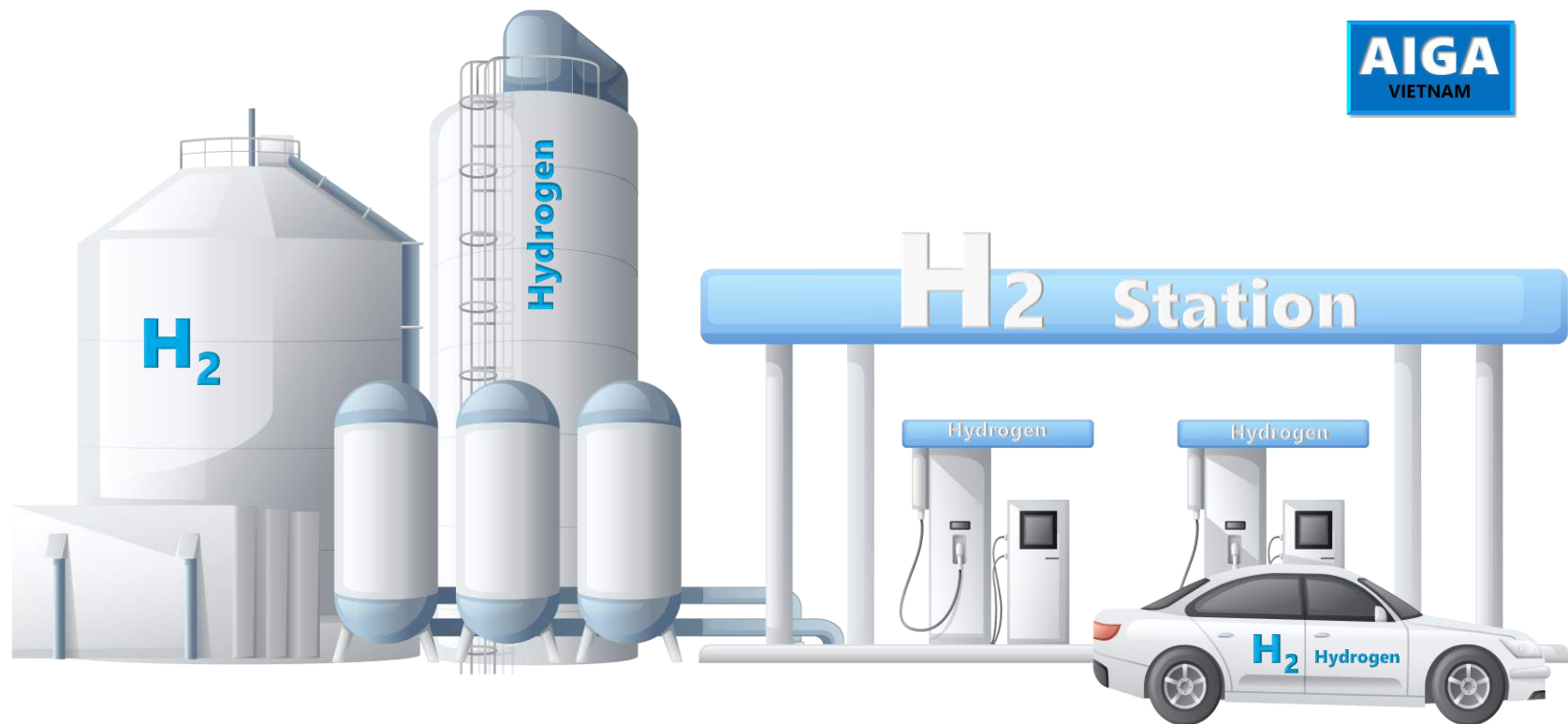
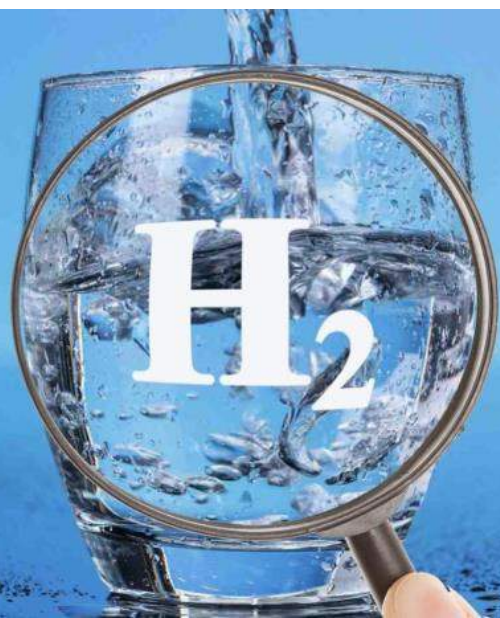


Các ỨNG DỤNG

Application

Trong đời sống
For life

Thực phẩm & Đồ uống
Food & Drink



Nhiên liệu cho phương tiện giao thông

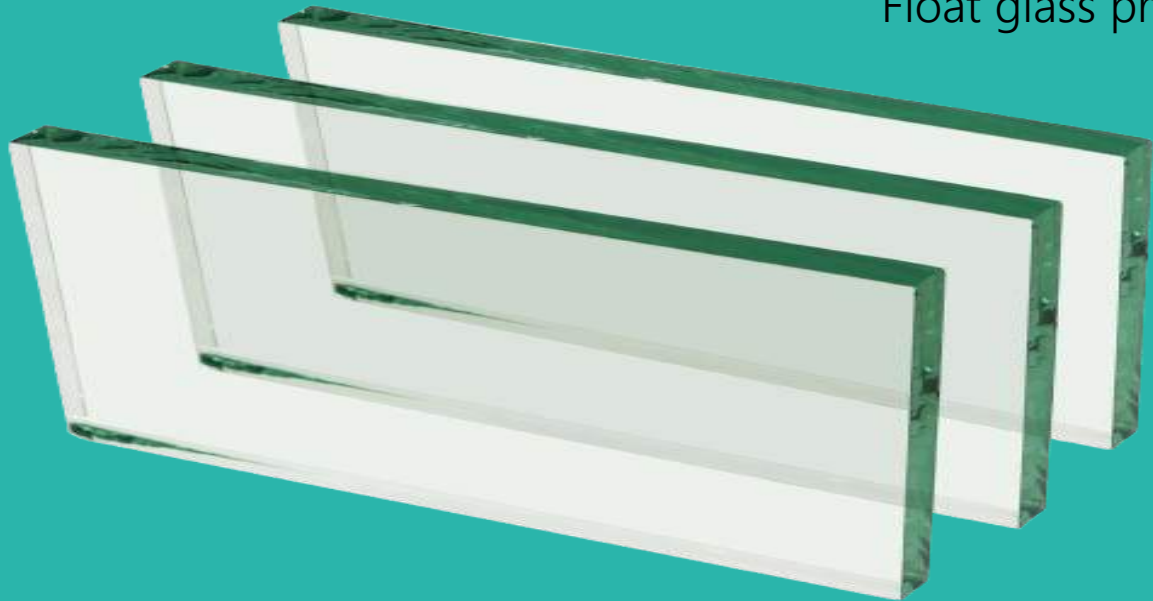
Fuel or transportation

Các ỨNG DỤNG

Application

Trong công nghiệp
For industry

Sản xuất kính nổi
Float glass production



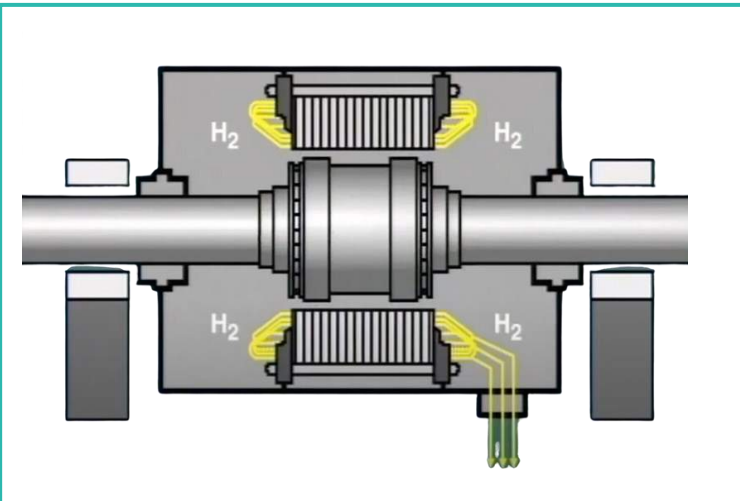
Xử lý nhiệt kim loại
Metal heat treatment



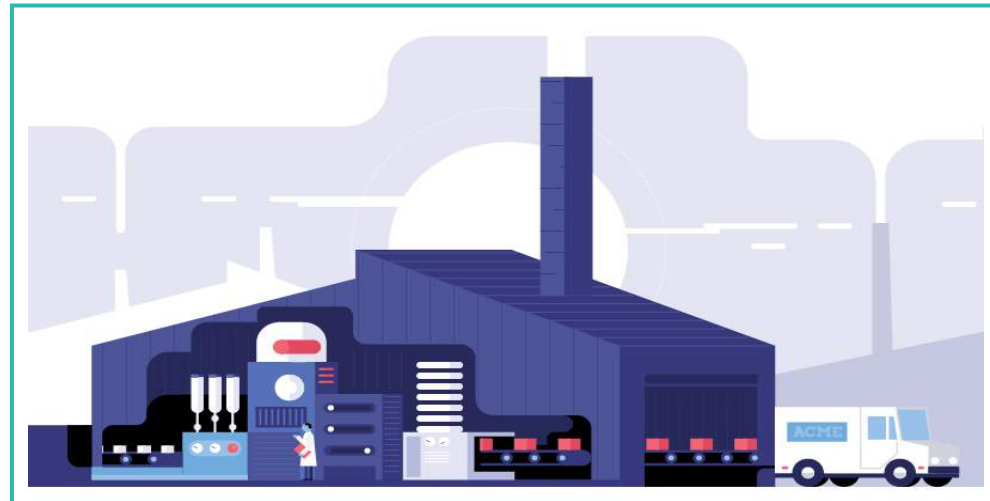
Các ỨNG DỤNG

Application

Trong công nghiệp
For industry



Làm mát máy phát điện
Cool down generator



Nhiên liệu trong công nghiệp
Fuel in the industry



Hàn
Welding

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

