



हरित हाइड्रोजन

वर्तमान संदर्भ :

2030 तक भारत हरित हाइड्रोजन क्षेत्र में, 8 ट्रिलियन रुपये के निवेश लक्ष्य को प्राप्त करने और 6 लाख से अधिक रोजगार सृजन के लिए उर्वरक और इस्पात संयंत्रों हेतु, हरित हाइड्रोजन उत्पादन करने और उपयोग केंद्र स्थापित करने के लिए कंपनियों को आमंत्रित करने की योजना बना रहा है।



Follow Us:      @khanglobalstudies

हाइड्रोजन क्या है?



हाइड्रोजन, मीथेन की जगह एक स्वच्छ विकल्प है, जिसे **प्राकृतिक गैस** भी कहा जाता है। ब्रह्माण्ड में यह सबसे प्रचुर मात्रा में पाया जाता है, ब्रह्माण्ड के द्रव्यमान में 75% योगदान हाइड्रोजन के होने का अनुमान है।

काला/भूरा/ग्रे हाइड्रोजन- को कोयला या लिग्नाइट गैसीकरण (काला या भूरा) या प्राकृतिक गैस या मीथेन (ग्रे) के स्टीम मीथेन रिफॉर्मेशन (Steam Methane Reformation-SMR) नामक प्रक्रिया के माध्यम से उत्पादित किया जाता है। अधिकतर ये कार्बन-गहन प्रक्रियाएं होती हैं। वर्तमान में इसके कुल उत्पादन का 95% हिस्सा दक्षिण एशिया उत्पादित करता है।

01



02



04



03

नीला हाइड्रोजन- यह कार्बन उत्सर्जन न्यूनीकरण करने के लिए कार्बन कैप्चर स्टोरेज (CCS) या कार्बन कैप्चर यूज (CCU) के साथ संयुक्त रूप से प्राकृतिक गैस या कोयला गैसीकरण द्वारा उत्पन्न किया जाता है।

हरित हाइड्रोजन— इसका उत्पादन **नवीकरणीय ऊर्जा** (जैसे सौर ऊर्जा, पवन ऊर्जा) का उपयोग करके पानी के इलेक्ट्रोलिसिस द्वारा किया जाता है और इससे **कार्बन फुटप्रिंट कम** होता है। कार्बन की तीव्रता अंततः बिजली के स्रोत की कार्बन तटस्थता पर निर्भर करती है। इसके **उप उत्पाद पानी और जलवाष्प** हैं।

01

हाइड्रोजन चालित ट्रेनें : वैकल्पिक ईंधन के लिए भारतीय रेलवे संगठन (Indian Railways Organization for Alternate Fuels-IROAF) ने हिमाचल प्रदेश में कालका-शिमला छोटी रेलखंड पर चलने वाले 700 एचपी डीजल-हाइड्रोलिक लोकोमोटिव्स को परिवर्तित करने के लिए हाइड्रोजन ईंधन सेल-आधारित हाइब्रिड पावर ट्रेन विकसित करने के प्रस्तावों की मांग की है। पहली बार फ्रांस में, एलस्टॉम्स कोराडिया आईलिनट (Alstom's Coradia iLint) नामक हाइड्रोजन ट्रेन का परिचालन शुरू हुआ था।

02

हाइड्रोजन चालित बसें : एनटीपीसी ने लेह और दिल्ली में 10 हाइड्रोजन ईंधन सेल-चालित इलेक्ट्रिक बसों और 10 हाइड्रोजन ईंधन सेल-आधारित इलेक्ट्रिक वाहनों की आपूर्ति के प्रति रूचि अभिव्यक्ति (Expressions Of Interest-Eoi) हेतु एक वैश्विक अनुरोध जारी किया है।

03

कुछ देशों में पहले से ही हाइड्रोजन ईंधन सेल पर चलने वाली कई कारें हैं, जैसे- डीएचएल द्वारा जर्मनी में 100 'एच2 पैनल वैन्स' के बेड़े का उपयोग किया जा रहा है।

04

जापान में हाइड्रोजन रिफ्यूलिंग इंफ्रास्ट्रक्चर भी उपलब्ध है, जिसमें 96 सार्वजनिक हाइड्रोजन रिफ्यूलिंग स्टेशन हैं और अमेरिका में ऐसे 42 स्टेशन हैं।



हरित हाइड्रोजन का अन्य महत्व :

01

हरित हाइड्रोजन को लंबे समय तक संग्रहित किया जा सकता है। संग्रहित हाइड्रोजन का उपयोग बिजली का उत्पादन करने के लिए भी किया जा सकता है।

02

विशेषज्ञों का कहना है कि उप-उत्पाद के रूप में उत्पादित ऑक्सीजन (8 किलो ऑक्सीजन से 1 किलो हाइड्रोजन का उत्पादन होता है) का औद्योगिक और चिकित्सा अनुप्रयोगों के लिए या पर्यावरण को समृद्ध बनाने के लिए उपयोग करके भी मुद्रीकरण किया जा सकता है।

03

हरित हाइड्रोजन भारत को स्वच्छ ऊर्जा देने और जलवायु परिवर्तन का मुकाबला करने में मार्गदर्शन कर सकता है।

04

भारत में इलेक्ट्रोलाइजर उत्पादन का स्थानीयकरण और हरित हाइड्रोजन परियोजनाओं के विकास से 18-20 बिलियन डॉलर मूल्य का एक नया हरित प्रौद्योगिकी बाजार तैयार होगा और इससे हजारों लोगों को रोजगार भी मिलेगा।

भारत हरित हाइड्रोजन की ओर क्यों बढ़ रहा है ?

- ☑ 2015 की पेरिस संधि के तहत भारत अपने ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन को 2005 के स्तर से 33-35 प्रतिशत तक कम करने के लिए प्रतिबद्ध है।
- ☑ भारत कार्बन उत्सर्जन कम करने के लिए शुद्ध शून्य कार्बन उत्सर्जन लक्ष्यों के लिए प्रतिबद्धता दिखाई है। वैश्विक स्तर पर भारत कार्बन डाइऑक्साइड (CO₂) का तीसरा सबसे बड़ा उत्सर्जक होने के कारण भारत कार्बन फुटप्रिंट को कम करने के लिए 2070 तक शुद्ध शून्य उत्सर्जन लक्ष्य की पहल की।



सरकारी पहल :

सरकार का लक्ष्य **2030 तक पांच मिलियन टन हरित हाइड्रोजन** का निर्माण करना है। इस लक्ष्य को प्राप्त करने के लिए सरकार ने विभिन्न उपाय किए हैं।

01

ग्रीन हाइड्रोजन मोबिलिटी प्रोजेक्ट : प्रधानमंत्री ने लेह में ग्रीन हाइड्रोजन मोबिलिटी प्रोजेक्ट के साथ-साथ गुजरात में कवास ग्रीन हाइड्रोजन ब्लेंडिंग विद नेचुरल गैस प्रोजेक्ट की आधारशिला रखी है।

02

राष्ट्रीय हरित हाइड्रोजन मिशन : भारत को जलवायु लक्ष्यों को प्राप्त करने और इसे हरित हाइड्रोजन केंद्र के रूप में बदलने के लिए यह मिशन शुरू किया गया था।

03

हरित हाइड्रोजन परिवर्तन के लिए सामरिक हस्तक्षेप : इसके तहत 2029-30 तक 17,490 करोड़ रुपये के परिव्यय के साथ दो अलग-अलग वित्तीय प्रोत्साहन तंत्र प्रस्तावित हैं

04

ग्रीन हाइड्रोजन हब - यह मिशन, ग्रीन हाइड्रोजन हब के रूप में बड़े पैमाने पर उत्पादन और/या हाइड्रोजन के उपयोग में सक्षम क्षेत्रों की पहचान और विकास करेगा।

05

निर्माता नवीकरणीय ऊर्जा बाहर से खरीद सकते हैं या स्वयं नवीकरणीय क्षमता गठित कर सकते हैं।

06



चुनौतियां :

01

आर्थिक स्थिरता:

व्यावसायिक रूप से उपयोग करने की सबसे बड़ी चुनौतियों में से एक हरित हाइड्रोजन निकालने की आर्थिक स्थिरता है।

02

ईंधन सेल के परिवहन हेतु प्रति मील के आधार पर पारंपरिक ईंधन और प्रौद्योगिकियों के साथ हाइड्रोजन को अनिवार्य रूप से लागत-प्रतिस्पर्धी होना चाहिए।

03

उच्च लागत और सहायक बुनियादी ढांचे की कमी: कारों में उपयोग करने योग्य ईंधन सेल जो हाइड्रोजन ईंधन को ऊर्जा में परिवर्तित करते हैं अभी भी महंगे हैं।

04

हाइड्रोजन ईंधन सेल कारों को ईंधन भरने के लिए आवश्यक हाइड्रोजन स्टेशन अवसंरचना अभी भी व्यापक रूप से अविकसित है।





Green Hydrogen

Current Context

India is planning to invite bids to set up green hydrogen manufacturing and utilization hub, for fertilizer and steel plants to achieve the investment target of ₹8 trillion and creation of over 6 lakh jobs in the green hydrogen sector by 2030.



Follow Us:      @khanglobalstudies

What is Hydrogen?

Hydrogen is a clean alternative to methane, also known as **natural gas**. It's the most abundant chemical element, estimated to **contribute 75%** of the mass of the universe. Types of hydrogen depend upon the process of its formation:

Black/Brown/Grey hydrogen- It is produced via coal or lignite gasification (black or brown), or via a process called steam methane reformation (SMR) of natural gas or methane (grey). These tend to be mostly carbon-intensive processes. It currently accounts for 95% of the total production in South Asia.

01



02



04



03



Blue hydrogen- It is produced from natural gas or coal gasification combined with carbon capture storage (CCS) or carbon capture use (CCU) to reduce carbon emission.

Green hydrogen- It is produced by electrolysis of water using renewable energy (like Solar, Wind) and has a lower carbon footprint. The carbon intensity ultimately depends on the carbon neutrality of the source of electricity. The byproducts are water and water vapour.

Importance of Hydrogen as a Fuel



01

Hydrogen Fuel Trains: The Indian Railways Organization for Alternate Fuels (IROAF) has called for proposals to develop a hydrogen fuel cell-based hybrid power train to convert the 700 HP diesel-hydraulic locomotives operating on the Kalka-Shimla narrow-gauge stretch in Himachal Pradesh. **Alstom's Coradia iLint hydrogen train ran for the first time in France.**



02

Hydrogen Fuel Buses: NTPC has issued a global request for expressions of interest (EoI) to supply 10 hydrogen fuel cell-based electric buses and **10 hydrogen fuel cell-based electric vehicles in Leh and Delhi.**



03

Already there are cars that run on hydrogen fuel cells in multiple countries, for example, DHL uses a fleet of 100 'H2 panel vans' in Germany.



04

Hydrogen refueling infrastructure is also available in Japan having 96 public hydrogen refueling stations and United States have 42 such stations.



Other Significance of Green Hydrogen



01

The intermittent nature of renewable energy, especially wind, leads to grid instability. Green hydrogen can be stored for long period of time. The stored hydrogen can be used to produce electricity using fuel cells.

02

Experts say that oxygen, produced as a byproduct (8 kg of oxygen is produced per 1 kg of hydrogen), can also be monetized by using it for industrial and medical applications or for enriching the environment.

03

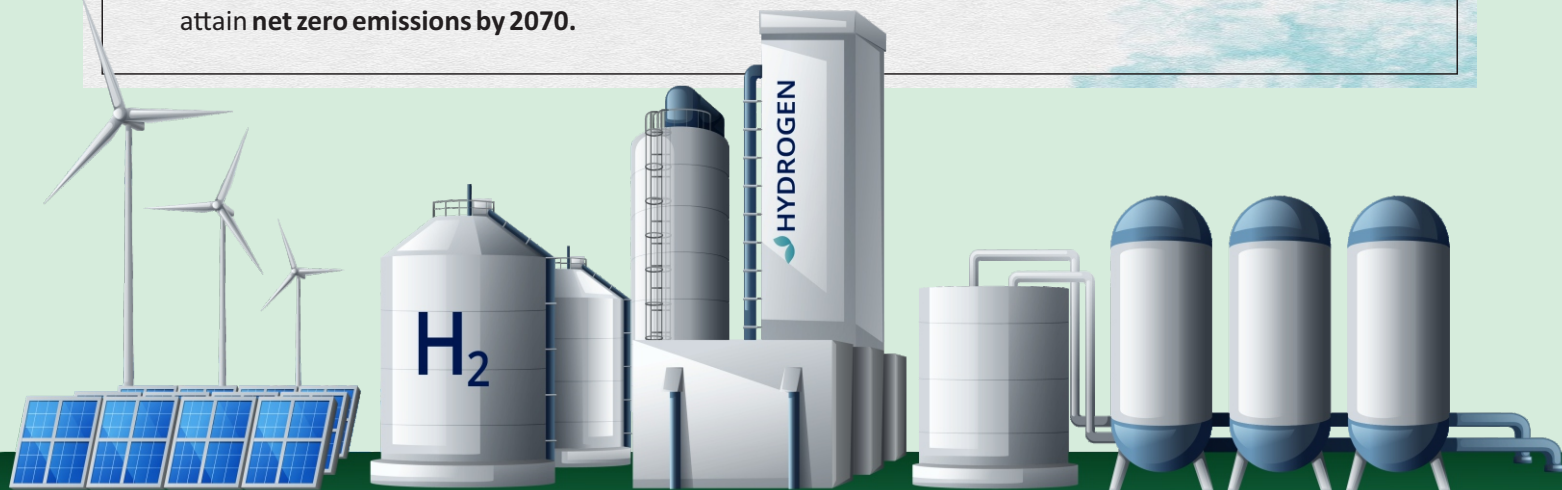
Green hydrogen can drive India's transition to clean energy, combat climate change. It will reduce import dependency on fossil fuels.

04

The localization of electrolyser production and the development of green hydrogen projects can create a new green technologies market in India worth \$18-20 billion and thousands of jobs.

Why India is Moving Towards Green Hydrogen?

- ✓ Under the **Paris Agreement of 2015**, India is committed to reducing its greenhouse gas emissions by **33-35% from the 2005 levels**.
- ✓ India has committed to net zero carbon emission targets to contribute to this cause. Being the third-largest emitter of carbon dioxide (CO₂) globally, India has taken multiple initiatives to lower its carbon footprint and attain **net zero emissions by 2070**.



Government Initiatives



The government aims to manufacture **five million tonnes of green hydrogen by 2030**. It has taken various measures to achieve this target.

01

Green Hydrogen Mobility Project: The Prime Minister laid the foundation stone for the Green Hydrogen Mobility Project in Leh as well as the **Kawas Green Hydrogen Blending with Natural Gas** project in Gujarat.

02

National Green Hydrogen Mission: The mission was launched to help India achieve its climate targets and transform it into a green hydrogen hub.

03

Strategic Interventions for Green Hydrogen Transition (SIGHT): Under this, two distinct financial incentive mechanisms have been proposed with an outlay of ₹ 17,490 crore up to 2029-30.

04

Green Hydrogen Hubs: The Mission will identify and develop regions capable of supporting large scale production and/or utilization of Hydrogen as Green Hydrogen Hubs.

05

Manufacturers can purchase renewable power from outside or set up renewable capacity themselves.

06



Challenges

01

Economic Sustainability:

One of the biggest challenges faced by the industry for using hydrogen commercially is the economic sustainability of extracting green hydrogen.

02

For transportation of fuel cells, hydrogen must be cost-competitive with conventional fuels and technologies on a per-mile basis.

03

High Costs and Lack of Supporting Infrastructure:

Fuel cells which convert hydrogen fuel to usable energy for cars, are still expensive.

04

The hydrogen station infrastructure needed to refuel hydrogen fuel cell cars is still widely underdeveloped.

