

यह एक नए भारत की नींव रखने में मदद कर सकता है जिसका लक्ष्य वैश्विक जलवायु में एक लीडर की भूमिका निभाना है।

17 फरवरी, 2022 को जारी भारत की हरित हाइड्रोजन नीति ने कई महत्वपूर्ण चुनौतियों का समाधान किया है जैसे कि इस तक पहुँच, अंतर-राज्यीय संचरण शुल्क की छूट, बैंकिंग, समयबद्ध मंजूरी आदि और इससे भारत के ऊर्जा संक्रमण को और अधिक बढ़ावा मिलने की उम्मीद है।

भारत की प्रति व्यक्ति ऊर्जा खपत वैश्विक औसत का लगभग एक-तिहाई है और अमेरिका की 1/12वाँ वृद्धि और आर्थिक समृद्धि से भारत की ऊर्जा की माँग में उल्लेखनीय वृद्धि होगी, जिससे आयात पर निर्भरता बढ़ेगी। यह कीमतों में अस्थिरता के साथ युग्मित है, जैसा कि रूस-यूक्रेन संकट के दौरान देखा गया था और ऊर्जा की कीमतों की घटती-बढ़ती स्थिति 2020 में ऐतिहासिक गिरावट से 2021 में रिकॉर्ड, ऊँचाई तक पहुँच गई, जो हमारी ऊर्जा सुरक्षा के लिए एक गंभीर खतरा पैदा कर सकती है। नए युग के ईंधन, हाइड्रोजन को ऊर्जा स्वतंत्रता के लिए भारत के प्रवेश द्वार के रूप में जाना जाता है। भविष्य के ऊर्जा परिदृश्य में हाइड्रोजन की बहुआयामी भूमिका है, चाहे वह ऊर्जा भंडारण हो, लंबी दूरी का परिवहन हो या औद्योगिक क्षेत्र का डीकार्बोनाइजेशन हो।

लंबे समय में, दो सबसे प्रमुख ईंधन हाइड्रोजन और बिजली हैं। हालांकि दोनों ऊर्जा वाहक हैं, हाइड्रोजन को बड़े पैमाने पर और लंबी अवधि के लिए संग्रहीत किया जा सकता है, जो स्पष्ट रूप से परिवर्तनीय अक्षय ऊर्जा की बढ़ती आपूर्ति के लिए एक संतुलन बनने की अपनी विशाल क्षमता की पुष्टि करता है। यह भारत के स्वच्छ ऊर्जा संक्रमण में नवीकरणीय ऊर्जा का पूरक बनेगा और इसे गति प्रदान करेगा, जिससे 2030 तक 500 GW अक्षय क्षमता प्राप्त करने की भारत की महत्वाकांक्षी योजना को समर्थन मिलेगा।

## हाइड्रोजन: एक गेम चेंजर

भारत के परिवहन क्षेत्र के डीकार्बोनाइजेशन में हाइड्रोजन की प्रमुख भूमिका है। बैटरी इलेक्ट्रिक वाहनों की तुलना में ईंधन सेल वाहनों का यह फायदा है कि इसमें तेजी से ईंधन भरने और लंबी ड्राइविंग की क्षमता है जिससे ये लंबी दूरी के परिवहन के लिए एक आदर्श बन गया है और यही खासियत ली-आयन बैटरी में नहीं है।

औद्योगिक खंड में, हाइड्रोजन 'हार्ड-टू-एवेट' क्षेत्रों जैसे लोहा और इस्पात, एल्यूमीनियम, ताँबा आदि को डी-कार्बोनाइज कर सकता है। साथ ही इसमें मेथनॉल, सिंथेटिक मिट्टी के तेल और हरित अमोनिया जैसे ईंधन का उत्पादन करने की एक बड़ी संभावना है।

2020 में भारत की हाइड्रोजन खपत लगभग 7 मिलियन टन थी और द एनर्जी एंड रिसोर्सेज इंस्टीट्यूट (TERI) के अनुसार, 2050 में लगभग 28 मिलियन टन तक छलांग लगाने का अनुमान है। 25% निर्यात क्षमता को मानते हुए, हम 2050 तक 35 मिलियन की आवश्यकता की उम्मीद कर सकते हैं। इस धारणा के आधार पर, हम गणना कर सकते हैं कि भारत को 2050 तक 192 GW से 224 GW इलेक्ट्रोलाइजर की सीमा में एक अस्थायी क्षमता की आवश्यकता होगी। 2021 में इलेक्ट्रोलाइजर्स की वैश्विक क्षमता 300 मेगावाट को पार कर गई है। यह दर्शाता है कि भारत को 2050 तक वर्तमान वैश्विक क्षमता के 640 से 750 गुना की इलेक्ट्रोलाइजर क्षमता की आवश्यकता होगी।

इससे बिजली की माँग में लगभग 1,500 से 1,800 TWh की तेजी से वृद्धि होगी, जिसका अर्थ है कि केवल हाइड्रोजन उत्पादन के लिए; भारत को 2050 तक अपने वर्तमान कुल बिजली उत्पादन (2020-21) के 110-130% की आवश्यकता होगी। इसलिए, विशेष रूप से नवीकरणीय ऊर्जा के संदर्भ में बिजली की माँग में तेजी से वृद्धि के लिए एक रोड मैप तैयार किया जाना चाहिए।

लगातार बढ़ती बिजली की माँग के अलावा, हाइड्रोजन निर्माण की उच्च लागत और पानी की कमी भी एक चुनौती बन सकती है। इलेक्ट्रोलिसिस द्वारा 1 किलो हाइड्रोजन के उत्पादन के लिए लगभग नौ लीटर पानी की आवश्यकता होती है। इसलिए, हाइड्रोजन परियोजना नियोजन समग्र होना चाहिए और उन क्षेत्रों में लक्षित होना चाहिए जहाँ पानी की कमी नहीं है।

हाइड्रोजन अर्थव्यवस्था बनाना ठीक उसी सवाल का जवाब ढूँढने के बराबर है जहाँ आपसे ये पूछा जाता है कि पहले मुर्गी आई या अंडा, क्योंकि उपभोक्ता कम लागत चाहते हैं जो कि मापनीयता और बड़े निवेश के साथ संभव हो सकता है, लेकिन उनके लिए उत्पादक सुनिश्चित माँग चाहते हैं। हाइड्रोजन भारत के ऊर्जा रोड मैप के तीन ई (E) को पूरा करता है - ऊर्जा सुरक्षा, ऊर्जा स्थिरता और ऊर्जा पहुँच- और भारत को एक और ई (E) को अपनाने का प्रयास करना चाहिए, अर्थात आर्थिक अवसर, ताकि उद्योग को उसकी पूरी क्षमता के साथ प्रोत्साहित किया जा सके।

## पाँच चरणों वाली रणनीति

माँग पक्ष पर, पाँच-चरणीय रणनीति तैयार की जानी चाहिए। सबसे पहले, प्रारंभिक माँग पैदा करने के लिए, पर्याप्त प्रोत्साहन के साथ परिष्कृत उद्योगों जैसे रिफाइनिंग और उर्वरक को एक जनादेश दिया जाना चाहिए। दूसरा, कम उत्सर्जन वाले हाइड्रोजन-आधारित उत्पादों का निर्माण करने वाले उद्योगों को अन्य बातों के साथ-साथ ग्रीन स्टील और ग्रीन सीमेंट को सरकारी नीतियों द्वारा प्रोत्साहित करने की आवश्यकता है। तीसरा, प्राकृतिक गैस के साथ हाइड्रोजन का सम्मिश्रण एक बड़े बूस्टर शॉट के रूप में कार्य कर सकता है जिसे सम्मिश्रण अधिदेश, विनियम तैयार करके और एच-सीएनजी (H-CNG) स्टेशनों को बढ़ावा देकर सुगम बनाया जा सकता है। इसके अलावा, एफसीईवी को बढ़ावा देने के लिए, समर्पित गलियारों पर हाइड्रोजन ईंधन स्टेशनों की योजना बनाई जा सकती है जहाँ लंबी दूरी तय करने ट्रकों को लाभ मिलेगा। अंत में, कार्बन टैरिफ की अवधारणा को यूरोपीय देशों की तर्ज पर पेश करने की आवश्यकता है।

आपूर्ति के मामले में भी पाँच चरणों वाली रणनीति तैयार की जानी चाहिए। सबसे पहले, अनुसंधान एवं विकास में निवेश को तेज किया जाना चाहिए ताकि इसकी लागत जीवाशमों के बराबर हो सके। दूसरा, सस्टेनेबल अल्टरनेटिव टुवर्ड्स अफोर्डेबल ट्रांसपोर्टेशन (SATAT) योजना का लक्ष्य 15 MMT कंप्रेस्ड बायोगैस का उत्पादन करना है, जिसे हाइड्रोजन में बायोगैस रूपांतरण की खोज करके प्राप्त किया जा सकता है। तीसरा, उभरती प्रौद्योगिकियों के व्यावसायीकरण और उन्हें बढ़ाने के लिए हाइड्रोजन आधारित परियोजनाओं के लिए एक व्यवहार्यता गैप फंडिंग (वीजीएफ) योजना शुरू की जा सकती है।

इसके अलावा, किफायती वित्तपोषण को सुरक्षित करने के लिए इलेक्ट्रोलाइजर निर्माण और हाइड्रोजन परियोजनाओं को प्राथमिकता क्षेत्र ऋण (PSL) के तहत लाने की आवश्यकता है। अंत में, चूंकि हरित हाइड्रोजन के लिए दो प्रमुख लागत कारक अक्षय ऊर्जा शुल्क और इलेक्ट्रोलाइजर लागत हैं और भारत को सबसे कम नवीकरणीय टैरिफ में से एक का लाभ है, प्रोडक्शन लिंकड इंसेंटिव (PLI) योजना को लागू करके इलेक्ट्रोलाइजर्स की लागत को कम करने पर जोर दिया जाना चाहिए। इससे भारत को इलेक्ट्रोलाइजर निर्माण और हरित हाइड्रोजन का वैश्विक केंद्र बनने में मदद मिल सकती है।

परिवहन के मोर्चे पर, उच्च ऊर्जा घनत्व वाले अमोनिया को परिवहन के एक साधन के रूप में बढ़ावा दिया जा सकता है। इसके मौजूदा बुनियादी ढाँचे का उपयोग करके प्राकृतिक गैस के लिए बनाई गई नींव पर एक हाइड्रोजन परिवहन प्रणाली भी बनाई जा सकती है। इसके अतिरिक्त, हाइड्रोजन परिवहन परियोजनाओं को पीएम गति शक्ति मास्टर प्लान के साथ एकीकृत किया जा सकता है।

हाइड्रोजन अगले कुछ दशकों में एक ऊर्जा आयातक से एक प्रमुख निर्यातक के लिए अपने प्रक्षेपवक्र को स्थानांतरित करके भारत के ऊर्जा पारिस्थितिकी तंत्र को पूरी तरह से बदल सकता है। भारत जापान, दक्षिण कोरिया आदि जैसे भविष्य के अनुमानित आयात केंद्रों को निर्यात कर सकता है।

हाइड्रोजन के साथ, भारत पूर्व-औद्योगिक स्तरों की तुलना में ग्लोबल वार्मिंग को 2 डिग्री सेल्सियस तक सीमित करने के पेरिस समझौते के लक्ष्य को प्राप्त करने में दुनिया का नेतृत्व कर सकता है। हाइड्रोजन एक नए भारत की नींव रख सकता है जो ऊर्जा-स्वतंत्र होगा; अर्थात् एक वैश्विक जलवायु लीडर और अंतर्राष्ट्रीय ऊर्जा शक्ति। COP 26 में, प्रधानमंत्री नरेन्द्र मोदी ने 2070 तक नेट जीरो हासिल करने के महत्वाकांक्षी लक्ष्य के साथ पंचामृत (पाँच लक्ष्य) का स्पष्ट आह्वान किया था। हाइड्रोजन निश्चित रूप से भारत की नेट जीरो महत्वाकांक्षा और भारत को 'ऊर्जा क्षेत्र में आत्मनिर्भर' बनाने में निर्णायक भूमिका निभाएगा।

## जीएस वर्ल्ड टीम इनपुट

**\*IN THE NEWS\***

### हरित हाइड्रोजन नीति

#### संदर्भ

- ➔ हाल ही में विद्युत मंत्रालय (MoP) द्वारा हरित हाइड्रोजन नीति (Green Hydrogen Policy) की घोषणा की गई है।
- ➔ इसमें जून 2025 से पहले पूरी की गई परियोजनाओं के लिए अंतर-राज्यीय बिजली पारेषण के लिए 25 साल की शुल्क छूट और स्थानीय उद्योगों को जीवाश्म ईंधन से दूर जाने में मदद करने के लिए मेगा विनिर्माण क्षेत्र इत्यादि शामिल हैं।

#### मुख्य बिंदु

- ➔ इस नीति का उद्देश्य ग्रीन हाइड्रोजन और अमोनिया को बढ़ावा देना है, जिससे हरित बिजली उत्पादकों के लिए 30 दिनों तक विद्युत वितरण व्यवसाय के साथ अपनी अधिशेष अक्षय ऊर्जा को 'संचय' करना आसान हो जाता है।
- ➔ इसमें निर्यात के लिए ग्रीन अमोनिया के भंडारण के लिए बंदरगाहों के निकट बंकरों के निर्माण का भी प्रस्ताव है।

## हरित हाइड्रोजन क्या है?

- ➔ हाइड्रोजन प्राकृतिक गैस और कोयला उत्पादन की विभिन्न प्रतिक्रियाओं का उत्पाद होती है। चूंकि ये प्रक्रियाएँ कार्बन डाइऑक्साइड का भी उत्सर्जन करती हैं, इसलिए इस उत्पादित हाइड्रोजन को ग्रे कहा जाता है।
- ➔ हरित हाइड्रोजन पानी के विद्युत अपघटन का परिणाम होती है, जो पानी को हाइड्रोजन और ऑक्सीजन में अलग करने की एक तकनीक है और इसे अक्षय ऊर्जा के साथ किया जा सकता है।
- ➔ भारत ने मध्यवर्ती ब्लू हाइड्रोजन पर भी कुछ विचार किया है, जहाँ प्राकृतिक गैस भाप के साथ प्रतिक्रिया करती है, जिसका उद्देश्य कार्बन डाइऑक्साइड और मीथेन को हासिल करना होता है, लेकिन अब तक लागत का अर्थशास्त्र अनुकूल नहीं रहा है।

## भारत के लिए हरित ऊर्जा का महत्व

- ➔ हरित ऊर्जा की दौड़ बहुत महत्वपूर्ण है क्योंकि रूस-यूक्रेन संकट ने दुनिया भर में ऊर्जा की कीमतों को बढ़ा दिया है, विशेष रूप से भारत में, जो अपने तेल का 85 प्रतिशत और अपनी प्राकृतिक गैस का 53 प्रतिशत आयात करता है।
- ➔ बड़े पैमाने पर हाइड्रोजन ईंधन के उपयोग में परिवर्तन भारत के भू-राजनीतिक प्रभाव के साथ-साथ इसकी ऊर्जा सुरक्षा में सहायता कर सकता है।



Committed To Excellence

### संभावित प्रश्न ( प्रारंभिक परीक्षा )

प्र. हरित हाइड्रोजन नीति के संदर्भ में निम्नलिखित कथनों पर विचार कीजिए-

1. इस नीति के अंतर्गत वर्ष 2030 तक 5 मिलियन टन प्रतिवर्ष (MTPA) हरित हाइड्रोजन उत्पादन का लक्ष्य रखा गया है।
2. भारत एक व्यापक हरित हाइड्रोजन नीति जारी करने वाला 18वाँ देश बन गया है।
3. विद्युत मंत्रालय (MoP) द्वारा हरित हाइड्रोजन नीति की घोषणा की गई है।

उपर्युक्त में से कौन-सा/से कथन सही है/हैं?

- (क) 1 और 2  
(ख) केवल 2  
(ग) 2 और 3  
(घ) उपर्युक्त सभी

### Expected Question (Prelims Exams)

Q. Consider the following statements in the context of 'Green Hydrogen Policy'-

1. Under this policy, a target of producing 5 million tonnes per annum (MTPA) of green hydrogen has been set by the year 2030.
2. India has become the 18th country to issue a comprehensive green hydrogen policy.
3. Green Hydrogen Policy has been announced by the Ministry of Power (MoP).

Which of the above statement (s) is/are not correct?

- (a) 1 and 2  
(b) 2 only  
(c) 2 and 3  
(d) All of the above

### संभावित प्रश्न ( मुख्य परीक्षा )

प्र. हरित हाइड्रोजन नीति क्या है? वर्तमान में हरित हाइड्रोजन कि उपयोगिता का उल्लेख करते हुए चर्चा करें कि बड़े पैमाने पर हाइड्रोजन का उपयोग करने में क्या समस्याएँ हैं? ( 250 शब्द )

Q. What is Green Hydrogen Policy? While mentioning the significance of green hydrogen at present, discuss what are the problems in using hydrogen on a large scale? (250 Words)

Committed To Excellence

नोट :- अभ्यास के लिए दिया गया मुख्य परीक्षा का प्रश्न आगामी UPSC मुख्य परीक्षा को ध्यान में रख कर बनाया गया है। अतः इस प्रश्न का उत्तर लिखने के लिए आप इस आलेख के साथ-साथ इस टॉपिक से संबंधित अन्य स्रोतों का भी सहयोग ले सकते हैं।