क्वांटम-प्रौद्योगिकी समर्थित हरित हाइड्रोजन उत्पादन

स्रोत: पी.आई.बी.

भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान (IIT), बी.एच.यू द्वारा हाल ही में एक नई उच्च प्रवाह क्षमता **क्वांटम** समर्थित **हरित हाइड्रोजन** उत्पादन प्रौद्योगिकी विकसित की गई है जो बड़ी मात्रा में **हरित हाइड्रोजन उत्पादन** को बढ़ावा दे सकती है। यह **राष्ट्रीय हरित हाइड्रोजन मिशन** के **लक्ष्य** को **प्राप्त करने में मदद** करेगी।

विकसित प्रौद्योगिकी

- **परिचय:**
  - इस प्रौद्योगिकी ने पर्यावरण-अनुकूल ऊर्जा विकल्पों के रूप में ग्रीन हाइड्रोजन के उपयोग का प्रदर्शन किया। उन्होंने **अगली पीढ़ी के क्वांटम-संचालित फोटो-उत्प्रेरक को** उच्च प्रोटॉन उपलब्धता और गतिशीलता वाले **चार्ज ट्रांसफर सिस्टम के साथ प्रस्तुत किया** तथा ऊर्जा उत्पादन के लिये क्वांटम उत्प्रेरक अनुप्रयोग भी प्रदान किये।
- **विशेषताएँ:**
  - अत्याधुनिक **फोटोकैमिकल-रिएक्टर डिज़ाइन में** सौर ऊर्जा को अधिकतम करने के लिये **अंतर्निहित इलुमिनेशन असेंबली तथा बाहरी अवतल परावर्तक पैनल की सुविधा** मौजूद है।
  - इस टीम ने एक सतत् **इलेक्ट्रॉन युक्त प्रोटॉन आपूर्ति प्रणाली** का निर्माण किया है, जो औद्योगिक धातु-अपशिष्ट का उपयोग करके एक **इलेक्ट्रॉन इंजेक्टर तंत्र** से प्रेरित है, जिसके द्वारा प्रयोगशाला पैमाने पर ग्रीन हाइड्रोजन उत्पादन की अधिकतम दर अर्जित की जा सकती है।
- **महत्त्व:**
  - उत्पादित हाइड्रोजन गैस की उच्च शुद्धता के कारण **ईंधन का उपयोग अतिरिक्त शुद्धिकरण के बिना** किया जा सकता है, जिससे प्रौद्योगिकी की लागत-प्रभावशीलता बढ़ जाती है।
  - यह परिवर्तनकारी नवाचार **ऊर्जा उत्पादन से लेकर परिवहन और कृषि में अनुप्रयोगों तक** विभिन्न क्षेत्रों में व्यापक अनुप्रयोग संभावनाएँ प्रदान करेगा।

राष्ट्रीय हरित हाइड्रोजन मिशन:

//

राष्ट्रीय हरित हाइड्रोजन मिशन (National Green Hydrogen Mission-NGHM)

नोडल मंत्रालय

- नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय

NGHM के घटक

- **ग्रीन हाइड्रोजन ट्रांजिशन प्रोग्राम के लिये रणनीतिक क्रियाकलाप (SIGHT)**
- रणनीतिक हाइड्रोजन नवाचार भागीदारी (SHIP) (अनुसंधान एवं विकास के लिये सार्वजनिक-निजी भागीदारी)

GH2 वर्तमान में व्यावसायिक रूप से व्यवहार्य नहीं है; भारत में वर्तमान लागत लगभग 350-400/किग्रा है।
राष्ट्रीय हाइड्रोजन ऊर्जा मिशन का लक्ष्य इसे 100/किग्रा के नीचे लाना है।

उद्देश्य

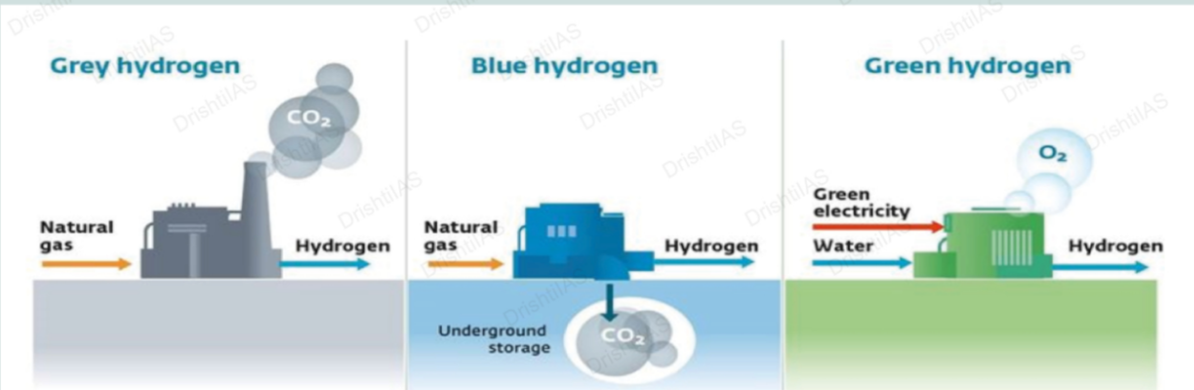
- ऊर्जा/उद्योग/मोबिलिटी क्षेत्र को डीकार्बोनाइज (कार्बन मुक्त) करना
- स्वदेशी निर्माण क्षमता विकसित करना
- GH2 और इसके व्युत्पन्नों के लिये निर्यात के अवसर सृजित करना

वर्ष 2030 तक अपेक्षित परिणाम

- प्रति वर्ष कम-से-कम 5 MMT (मिलियन मीट्रिक टन) हरित हाइड्रोजन (GH2) का उत्पादन
- जीवाश्म ईंधन के आयात में एक लाख करोड़ रुपए से अधिक की बचत
- छह लाख से अधिक रोजगार
- वार्षिक CO2 उत्सर्जन में लगभग 50 MMT की कमी
- ₹ 8 लाख करोड़ से अधिक का कुल निवेश

हाइड्रोजन तथा हरित हाइड्रोजन

- हाइड्रोजन प्रकृति में सबसे प्रचुर मात्रा में पाया जाने वाला तत्त्व है लेकिन यह अन्य तत्त्वों के साथ संयोजन में ही मौजूद होता है। इसे प्राकृतिक रूप से पाए जाने वाले यौगिकों (जैसे जल) से अलग किया जाता है।
- अक्षय/नवीकरणीय ऊर्जा (RE) द्वारा संचालित विद्युत अपघटनी/इलेक्ट्रोलाइजर का उपयोग करके इलेक्ट्रोलिसिस/विद्युत अपघटन नामक विद्युत प्रक्रिया के माध्यम से जल के विभाजन द्वारा ग्रीन हाइड्रोजन (GH2) बनाया जाता है।



क्वांटम प्रौद्योगिकी:

- क्वांटम प्रौद्योगिकी **क्वांटम यांत्रिकी** के सिद्धांतों पर आधारित है जिसे **परमाणुओं और प्राथमिक कणों के पैमाने** पर प्रकृति का वर्णन करने के लिये 20वीं शताब्दी के प्रारंभ में विकसित किया गया था।
- इस क्रांतिकारी तकनीक के पहले चरण ने **प्रकाश और पदार्थ की अंतःक्रिया** सहित भौतिकी जगत के प्रति गहन समझ प्रदान की है और लेज़र व **सेमीकंडक्टर** ट्रांज़िस्टर जैसे सर्वव्यापी आविष्कारों को जन्म दिया है।
- **क्वांटम यांत्रिकी के गुणों को कंप्यूटिंग के दायरे में लाने के लक्ष्य** के साथ वर्तमान में दूसरी क्रांति जारी है।
- **क्वांटम कंप्यूटिंग के गुण:**
  - **सुपरपोज़िशन:** क्वांटम कंप्यूटिंग के मूलभूत गुणों में से एक **सुपरपोज़िशन** है। शास्त्रीय कंप्यूटिंग में एक बिट दो अवस्थाओं में से एक में हो सकता है- 0 या 1। **क्वांटम कंप्यूटिंग में एक क्यूबिट(Qubits) इन अवस्थाओं के सुपरपोज़िशन में मौजूद हो सकता है, जिसका अर्थ है कि यह एक साथ 0 और 1 दोनों का प्रतिनिधित्व कर सकता है। यह गुण क्वांटम कंप्यूटरों को बड़ी मात्रा में सूचना को समानांतर रूप में संसाधित करने की अनुमति देता है, जिससे वे** कुछ प्रकार की गणनाओं के लिये अत्यधिक कुशल बन जाते हैं।
  - **एंटैंगलमेंट:** **क्वांटम एंटैंगलमेंट** एक ऐसी घटना है **जहाँ दो या दो से अधिक क्यूबिट की क्वांटम अवस्थाएँ इस तरह से सह-संबद्ध हो जाती हैं कि एक क्यूबिट की स्थिति तुरंत दूसरे की स्थिति को प्रभावित करती है,** भले ही वे अत्यधिक दूरियों के कारण अलग हो जाते हैं। एंटैंगलमेंट क्वांटम गेट्स और एल्गोरिदम के निर्माण की अनुमति देता है जो जटिल संचालन तथा गणना करने के लिये इस विशिष्ट कनेक्शन का उपयोग करते हैं।
  - **क्वांटम इंटरफेरेंस:** **क्वांटम इंटरफेरेंस** एक गुण है **जो क्यूबिट(Qubits) के सुपरपोज़िशन से उत्पन्न होता है।** यह क्वांटम कंप्यूटरों की गलत परिणामों की संभावना को कम करते हुए किसी समस्या का सही उत्तर प्राप्त करने की संभावना को बढ़ाने हेतु विभिन्न राज्यों से जुड़े संभाव्यता आयामों को संयोजित तथा हेर-फेर करने की अनुमति देता है।

UPSC सिविल सेवा परीक्षा, विगत वर्ष के प्रश्न

प्रश्न. हाइड्रोजन ईंधन सेल वाहन "निकास" के रूप में निम्नलिखित में से एक का उत्पादन करते हैं: (2010)

(a) NH_3
(b) CH_4
(c) H_2O
(d) H_2O_2

उत्तर: C

प्रश्न. निम्नलिखित भारी उद्योगों पर विचार कीजिये: (2023)

1. उर्वरक संयंत्र
2. तेलशोधक कारखाने
3. इस्पात संयंत्र

उपर्युक्त में से कितने उद्योगों के विकार्बनन में हरित हाइड्रोजन की महत्त्वपूर्ण भूमिका होने की अपेक्षा है?

(a) केवल एक
(b) केवल दो
(c) सभी तीन
(d) कोई भी नहीं

उत्तर: (C)

PDF Refernece URL: https://www.drishtiias.com/hindi/printpdf/quantum-technology-backed-green-hydrogen-production