



भारत की पहली स्वदेशी रूप से विकसित HFC बस

प्रलिमिंस के लिये:

नेशनल हाइड्रोजन मशिन, ग्रीन हाइड्रोजन, हाइड्रोजन ईंधन सेल, जलवायु परिवर्तन लक्ष्य, ग्रीन हाइड्रोजन/ग्रीन अमोनिया पॉलिसी, FAME India, EV30@30 कैम्पेन, एथेनॉल ब्लेंडिंग।

मेन्स के लिये:

हाइड्रोजन ईंधन सेल - भारत के नवाचार, राष्ट्रीय हाइड्रोजन ऊर्जा मशिन, जलवायु परिवर्तन और हरित ईंधन संक्रमण

चर्चा में क्यों?

हाल ही में केंद्रीय विज्ञान और प्रौद्योगिकी राज्य मंत्री ने भारत की पहली [हाइड्रोजन ईंधन सेल \(HFC\) बस का शुभारंभ किया](#)।

- **एपॉक्सी रेजिन, पॉली कार्बोनेट और अन्य इंजीनियरिंग प्लास्टिक के उत्पादन** के लिये एक महत्त्वपूर्ण फीडस्टॉक CSIR-राष्ट्रीय रासायनिक प्रयोगशाला (एनसीएल) में **बसिफेनॉल-एक पायलट संयंत्र** का भी उद्घाटन किया गया।

हाइड्रोजन ईंधन सेल (HFC):

- **परचिय:**
 - हाइड्रोजन ईंधन सेल एक **वदियुत रासायनिक उपकरण** है जो हाइड्रोजन को वदियुत ऊर्जा में परिवर्तित करता है।
 - ईंधन सेल इलेक्ट्रिक वाहनों में पाई जाने वाली पारंपरिक बैटरियों की तरह ही काम करते हैं, लेकिन वे डिस्चार्ज नहीं होते हैं और उन्हें बजिली से रीचार्ज करने की आवश्यकता नहीं होती है।
 - जब तक हाइड्रोजन की उपलब्धता रहती है, तब तक वे बजिली का उत्पादन जारी रखते हैं।
 - सबसे सफल ईंधन सेल में से एक **पानी बनाने के लिये ऑक्सीजन के साथ हाइड्रोजन की प्रतिक्रिया का उपयोग करता है**।
- **HFC संचालित वाहनों के लाभ:**
 - वे कोई **टेलपाइप उत्सर्जन** (गैसीय और कण प्रदूषकों का उत्सर्जन) नहीं करते हैं और केवल जल वाष्प एवं गर्म हवा का उत्सर्जन करते हैं।
 - वे आंतरिक दहन इंजन वाहनों की तुलना में बेहतर होते हैं।
 - ईंधन भरने में लगने वाले समय के मामले में हाइड्रोजन FCEV को बैटरी चालित इलेक्ट्रिक वाहनों की तुलना में लाभ होता है **एक ईंधन सेल वाहन में हाइड्रोजन को मिनटों में रफिलि किया जा सकता है**, लगभग उतनी ही तेज़ी से जितनी तेज़ी से एक आंतरिक दहन इंजन को जीवाश्म ईंधन से भरा जा सकता है।

नवाचार की मुख्य विशेषताएँ:

- HFC बस को वैज्ञानिक और औद्योगिक अनुसंधान परिषद (CSIR) तथा KPIT, भारतीय बहुराष्ट्रीय नगिम द्वारा विकसित किया गया है।
- सही मायने में भारत की इस पहली स्वदेशी रूप से विकसित HFC बस का शुभारंभ [राष्ट्रीय हाइड्रोजन ऊर्जा मशिन](#) के अनुरूप है।
- ईंधन सेल बस के लिये बजिली उत्पन्न करने हेतु हाइड्रोजन और वायु का उपयोग करता है तथा बस से निकलने वाला एकमात्र अपशिष्ट पानी है **इस प्रकार यह संभवतः परविहन का सबसे पर्यावरण के अनुकूल साधन है**।
- ईंधन सेल वाहनों की उच्च दक्षता डीज़ल चालित वाहनों की तुलना में प्रति किलोमीटर कम परचालन लागत सुनिश्चित करती है और भारत **माल दुलाई क्रांति ला सकती है**।

राष्ट्रीय हाइड्रोजन ऊर्जा मिशन:

- **केंद्रीय बजट 2021-22** के तहत एक राष्ट्रीय हाइड्रोजन ऊर्जा मिशन (National Hydrogen Energy Mission-NHM) की घोषणा की गई थी, जो हाइड्रोजन को वैकल्पिक ऊर्जा स्रोत के रूप में उपयोग करने के लिये एक रोडमैप तैयार करता है।
 - इसके तहत स्वच्छ वैकल्पिक ईंधन विकल्प के लिये पृथ्वी पर सबसे प्रचुर तत्त्वों (हाइड्रोजन) का उपयोग किया जाएगा।
 - इस पहल में परिवहन क्षेत्र में बदलाव लाने की क्षमता है।
- **केंद्र बढ़ि:**
 - हरति ऊर्जा संसाधनों से हाइड्रोजन उत्पादन पर जोर।
 - भारत की बढ़ती अक्षय ऊर्जा क्षमता को हाइड्रोजन अर्थव्यवस्था के साथ जोड़ना।
- हाइड्रोजन का उपयोग न केवल भारत को **पेरिस समझौते** के तहत अपने उत्सर्जन लक्ष्यों को प्राप्त करने में सहायता करेगा, बल्कि यह जीवाश्म ईंधन के आयात पर भारत की निर्भरता को भी कम करेगा।

नवाचार का महत्त्व:

- यह नवाचार प्रधानमंत्री के **हाइड्रोजन विज़न** का एक हिस्सा है जो **वहनीय, सुलभ और स्वच्छ ऊर्जा** के आत्मनिर्भर साधनों को सुनिश्चित कर **जलवायु परिवर्तन** के लक्ष्यों को पूरा करेगा तथा नए उद्यमियों एवं रोजगार का सृजन करेगा।
- **ग्रीन हाइड्रोजन** एक उत्कृष्ट स्वच्छ ऊर्जा का वाहक है जो **वाणज्यिक परिवहन क्षेत्र से उत्सर्जित होने वाले भारी प्रदूषकों के डीकार्बोनाइज़ेशन** को संभव बनाता है।
- लंबी दूरी के मार्गों पर चलने वाली एक डीज़ल बस आमतौर पर वार्षिक स्तर पर 100 टन CO₂ का उत्सर्जन करती है और भारत में ऐसी दस लाख से अधिक बसें हैं। लगभग 12-14% CO₂ का उत्सर्जन डीज़ल चालित भारी वाणज्यिक वाहनों से होता है, जो विकेंद्रीकृत स्वरूप में होने वाले उत्सर्जन हैं और इसलिये इन्हें कैपचर करना एक कठिन कार्य है।
 - फ्यूल सेल वाहन **शून्य ग्रीन हाउस गैस** का उत्सर्जन करते हैं। इसके अलावा **प्रति किलोमीटर में उनकी परिचालन लागत डीज़ल से चलने वाले वाहनों की तुलना में कम है।**
- इस तरह के नवाचारों के माध्यम से भारत जीवाश्म ऊर्जा के शुद्ध आयातक से **स्वच्छ हाइड्रोजन ऊर्जा का शुद्ध निर्यातक** बनने का प्रयास कर सकता है।
 - यह एक बड़े हरति हाइड्रोजन उत्पादक और हरति हाइड्रोजन के लिये उपकरणों का आपूर्तिकर्ता बनकर भारत को **हाइड्रोजन ऊर्जा के क्षेत्र में वैश्विक नेतृत्व प्रदान कर सकता है।**

ग्रीन हाइड्रोजन:

- **परिचय:**
 - यह पवन और सौर जैसे अक्षय ऊर्जा स्रोतों द्वारा संचालित इलेक्ट्रोलाइज़र का उपयोग करके H₂O को **हाइड्रोजन और ऑक्सीजन में विखंडित** करके उत्पादित किया जाता है।
 - ईंधन को भारत की ऊर्जा सुरक्षा के लिये गेम-चेंजर माना जाता है, जो अपनेतेल का **85%** और गैस आवश्यकताओं का **53%** आयात करता है।
 - फरवरी 2022 में **ऊर्जा मंत्रालय ने ऊर्जा के नवीकरणीय स्रोतों का उपयोग** करके ग्रीन हाइड्रोजन या ग्रीन अमोनिया के उत्पादन के लिये **ग्रीन हाइड्रोजन/ग्रीन अमोनिया नीति** को अधिसूचित किया है।
- **महत्त्व:**
 - भारत के लिये अपने **राष्ट्रीय स्तर पर निर्धारित योगदान (INDC)** लक्ष्यों को पूरा करने और क्षेत्रीय एवं राष्ट्रीय ऊर्जा सुरक्षा, पहुँच तथा उपलब्धता सुनिश्चित करने हेतु हरति हाइड्रोजन ऊर्जा महत्त्वपूर्ण है।
 - ग्रीन हाइड्रोजन ऊर्जा भंडारण विकल्प के रूप में कार्य कर सकता है, जो भविष्य में (नवीकरणीय ऊर्जा के) अंतराल को पूरा करने के लिये आवश्यक होगा।
 - गतिशीलता के संदर्भ में शहरों और राज्यों के भीतर शहरी माल ढुलाई या यात्रियों हेतु लंबी दूरी की यात्रा के लक्षित, **बड़े जहाजों, बसों या ट्रकों आदि में ग्रीन हाइड्रोजन का उपयोग किया जा सकता है।**
 - बुनियादी ढाँचे के समर्थन में **हाइड्रोजन में प्रमुख नवीकरणीय क्षमता है।**

भारत सरकार का अन्य तरीकों से स्वच्छ ईंधन संक्रमण को बढ़ावा देना:

- **हाइड्रोजन ईंधन सेल इलेक्ट्रिक वाहनों (FCEV) हेतु एनटीपीसी की परियोजना**
- **फेम इंडिया स्कीम**
 - **फासटर एडॉप्शन एंड मैनुफैक्चरिंग ऑफ इलेक्ट्रिक व्हीकलस (फेम II) योजना।**
- **ग्रीन हाइड्रोजन ईंधन सेल इलेक्ट्रिक वाहन (एफसीईवी) टोयोटा मरिाई**

- [EV30@30 अभियान](#)
- [2025 तक भारत में इथेनॉल सम्मिश्रण के लिये रोडमैप](#)
- [जैव ईंधन पर राष्ट्रीय नीति, 2018 में संशोधन](#)

UPSC सविलि सेवा परीक्षा वगित वर्षों के प्रश्न (UPSC)

परलिमिस् के लयि:

परश्न. जैव ईंधन पर भारत की राष्ट्रीय नीतिके अनुसार जैव ईंधन के उत्पादन के लयि नमिन में से कसिका उपयोग कच्चे माल के रूप में कयि जा सकता है? (2020)

1. कसावा
2. कषतगिरस्त गेहूँ के दाने
3. मूँगफली के बीज
4. चने की दाल
5. सड़े हुए आलू
6. मीठे चुकंदर

नीचे दयि गए कूट का प्रयोग कर सही उत्तर चुनयि:

- (a) केवल 1, 2, 5 और 6
- (b) केवल 1, 3, 4 और 6
- (c) केवल 2, 3, 4 और 5
- (d) 1, 2, 3, 4, 5 और 6

उत्तर: (a)

परश्न. 'ईंधन सेल' के संदर्भ में जसिमें हाइड्रोजन युक्त ईंधन और ऑक्सीजन का उपयोग बजिली उत्पन्न करने के लयि कयि जाता है, नमिनलखिति कथनों पर वचिर कीजयि: (2015)

1. यदईंधन के रूप में शुद्ध हाइड्रोजन का उपयोग कयि जाता है, तो ईंधन सेल ऊष्मा और जल को उप-उत्पादों के रूप में उत्सर्जति करता है ।
2. ईंधन सेल का उपयोग इमारतों को बजिली देने के लयि कयि जा सकता है न कलैपटॉप कंप्यूटर जैसे छोटे उपकरणों के लयि ।
3. ईंधन सेल प्रत्यावर्ती धारा (एसी) के रूप में बजिली का उत्पादन करते हैं ।

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

- (a) केवल 1
- (b) केवल 2 और 3
- (c) केवल 1 और 3
- (d) 1, 2 और 3

उत्तर: (a)

स्रोत: पी.आई.बी.