हरित हाइड्रोजन ईंधन सेल आधारित पहली बस

प्रिलिम्स के लिये:

हरित हाइड्रोजन, ईंधन सेल

मेन्स के लिये:

हरित और टिकाऊ भविष्य के लिये ग्रीन हाइड्रोजन ईंधन सेल का महत्त्व, हरित हाइड्रोजन के लिये सरकारी नीतियाँ और पहल

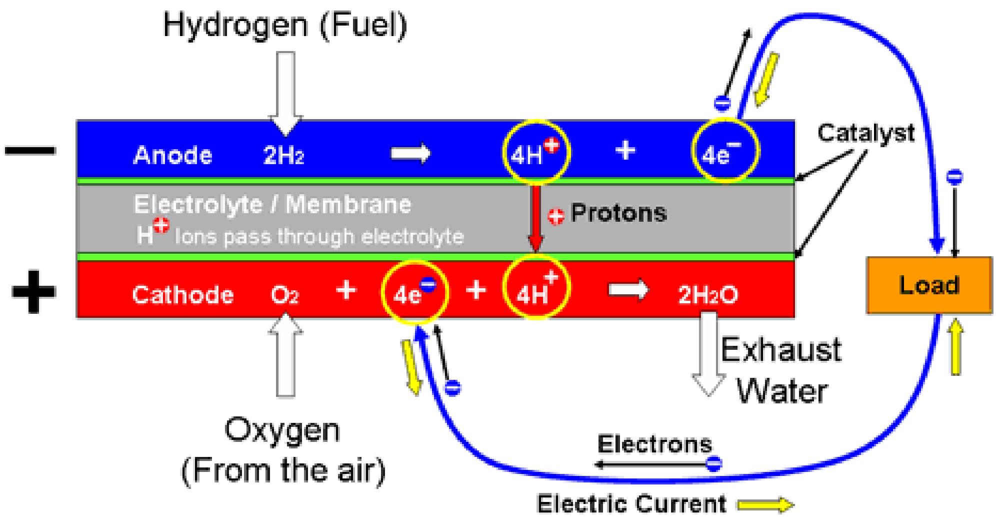
स्रोत: पी.आई.बी.

चर्चा में क्यों?

हाल ही में केंद्रीय पेट्रोलियम और प्राकृतिक गैस मंत्री ने **नई दिल्ली में देश की** हरित हाइड्रोजन ईंधन सेल आधारित **पहली बस** को हरी झंडी दिखाई, जो स्वच्छ ऊर्जा में परिवर्तन की दिशा में एक क्रांतिकारी कदम है।

हरित हाइड्रोजन ईंधन सेल:

- **परिचय:**
  - हरित हाइड्रोजन ईंधन सेल उच्च गुणवत्ता वाली विद्युत शक्ति का एक स्वच्छ, विश्वसनीय, शांत और कुशल स्रोत हैं।
  - वे एक **विद्युत रासायनिक प्रक्रिया** के संचालन के लिये ईंधन के रूप में हरित हाइड्रोजन का उपयोग करते हैं जो विद्युत उत्पन्न करती है, जिसमें जल और ऊष्मा ही उप-उत्पाद होते हैं।
- **हरित हाइड्रोजन:**
  - हरित हाइड्रोजन एक प्रकार का हाइड्रोजन है जिसे **पवन या सौर ऊर्जा जैसे नवीकरणीय ऊर्जा** स्रोतों का उपयोग करके **इलेक्ट्रोलिसिस** नामक प्रक्रिया के माध्यम से उत्पादित किया जाता है।
    - इसमें **शून्य** ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन के साथ जल (H_2O) को उसके घटक तत्त्वों, हाइड्रोजन (H_2) और ऑक्सीजन (O_2) में विभाजित करना शामिल है।
- **ईंधन सेल:**
  - ईंधन सेल एक विद्युत रासायनिक उपकरण है जो **रासायनिक ऊर्जा (इस मामले में हाइड्रोजन) को विद्युत ऊर्जा में परिवर्तित करता है।**
    - इसमें एक इलेक्ट्रोलाइट द्वारा अलग किये गए दो इलेक्ट्रोड **(एनोड और कैथोड)** होते हैं।
- **विद्युत उत्पन्न करने की प्रक्रिया:**
  - हरित हाइड्रोजन को ईंधन सेल के एनोड हिस्से में आपूर्ति की जाती है।
  - एनोड पर हाइड्रोजन अणु इलेक्ट्रॉन छोड़ते हैं और सकारात्मक रूप से आवेशित हाइड्रोजन आयन (प्रोटॉन) बन जाते हैं।
    - इलेक्ट्रॉन एक बाहरी सर्किट के माध्यम से एनोड से कैथोड तक प्रवाहित होते हैं, जिससे विद्युत प्रवाह उत्पन्न होता है।
  - वायु से ऑक्सीजन कैथोड को आपूर्ति की जाती है।
  - कैथोड पर ऑक्सीजन अणु इलेक्ट्रॉनों और प्रोटॉन के साथ मिलकर **उपोत्पाद के रूप में जल वाष्प (H_2O) का उत्पादन करते हैं।**



[//]

Fuel Cell Electrochemistry

- **लाभ:**
  - हरित हाइड्रोजन ईंधन कोशिकाओं का एकमात्र उपोत्पाद **जल** है, जो उन्हें **शून्य-उत्सर्जन ऊर्जा स्रोत** बनाता है।
  - पारंपरिक वाहनों की तरह ही हाइड्रोजन ईंधन सेल वाहनों में कुछ ही मिनटों में ईंधन भरा जा सकता है।
- **चुनौतियाँ:**
  - वर्तमान में हरित हाइड्रोजन का उत्पादन **महँगा हो सकता है, लेकिन इस शोध का उद्देश्य लागत को कम करना है।**
  - इसे व्यापक रूप से अपनाने के लिये उत्पादन, भंडारण और वितरण सहित हाइड्रोजन बुनियादी ढाँचे का विकास आवश्यक है।

हरित हाइड्रोजन ईंधन सेल आधारित बस का महत्त्व:

- बस विद्युत उत्पन्न करने के लिये हाइड्रोजन और वायु का उपयोग करती है, उप-उत्पाद के रूप में केवल जल उत्सर्जित करती है, जिससे यह परिवहन का एक **पर्यावरण-अनुकूल साधन बन जाता है।**
  - **पारंपरिक ईंधन की तुलना में** हाइड्रोजन से **तीन गुना अधिक ऊर्जा घनत्व और शून्य हानिकारक उत्सर्जन का दावा किया जाता है** , जो इसे एक स्वच्छ एवं अधिक कुशल विकल्प बनाता है।
- **आगे की योजनाएँ:**
  - इंडियन ऑयल ने वर्ष 2023 के अंत तक दिल्ली एनसीआर में 15 और हाइड्रोजन ईंधन सेल बसें शुरू करने की योजना बनाई है।
    - ये बसें भारतीय परिचालन स्थितियों के तहत दक्षता और स्थिरता का आकलन करते हुए प्रदर्शन डेटा इकट्ठा करने में सहायता करेंगी।

हरित हाइड्रोजन द्वारा भारत के ऊर्जा परिदृश्य में परिवर्तन:

- **अगले दो दशकों में वैश्विक वृद्धिशील ऊर्जा मांग वृद्धि में** हाइड्रोजन और जैव ईंधन का **हिस्सा 25% होगा।**
- भारत का लक्ष्य हाइड्रोजन के उत्पादन और निर्यात में वैश्विक चैंपियन बनना तथा **हरित हाइड्रोजन के केंद्र** के रूप में उभरना है।
- **ग्रीन हाइड्रोजन मिशन** की सफलता भारत को जीवाश्म ऊर्जा के शुद्ध आयातक से**स्वच्छ हाइड्रोजन ऊर्जा के शुद्ध निर्यातक बनने में मदद कर सकती है।**
- वर्ष 2070 तक **शुद्ध-शून्य उत्सर्जन** हासिल करने की भारत की महत्त्वाकांक्षी खोज में हाइड्रोजन एक गेम चेंजर बनने की ओर अग्रसर है।

हरित ऊर्जा को बढ़ावा देने के लिये भारत की पहल:

- हाइब्रिड और इलेक्ट्रिक वाहनों को तेज़ी से अपनाना और उनका विनिर्माण करना (FAME)
- अंतर्राष्ट्रीय सौर गठबंधन (ISA)
- राष्ट्रीय हरित हाइड्रोजन मिशन

UPSC सिविल सेवा परीक्षा, विगत वर्ष के प्रश्न

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)

प्रश्न. हरित हाइड्रोजन के संदर्भ में निम्नलिखित कथनों पर विचार कीजिये: (2023)

1. इसे आंतरिक दहन के लिये ईंधन के रूप में सीधे इस्तेमाल किया जा सकता है।
2. **इसे प्राकृतिक गैस के साथ मिलाकर ताप या शक्ति जनन के लिये ईंधन के रूप में इस्तेमाल किया जा सकता है।**
3. इसे वाहन चालन के लिये हाइड्रोजन ईंधन प्रकोष्ठ में इस्तेमाल किया जा सकता है।

उपर्युक्त में से कितने कथन सही हैं?

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

उत्तर: (c)

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)

PDF Refernece URL: https://www.drishtiias.com/hindi/printpdf/first-green-hydrogen-fuel-cell-bus