

हाइड्रोजन उत्पादन के लिये क्षारीय समुद्री जल इलेक्ट्रोलाइज़र

हाल ही में भारतीय प्रौद्योगिकी केंद्र (IIT) मद्रास के शोधकर्ताओं ने मौजूदा जल इलेक्ट्रोलाइज़र प्रौद्योगिकी से संबंधित चुनौतियों का समाधान करते हुए हाइड्रोजन उत्पन्न करने के लिये क्षारीय समुद्री जल इलेक्ट्रोलाइज़र विकसित किया है।

- क्षारीय जल इलेक्ट्रोलाइज़र (Alkaline Water Electrolyzer) एक ऊर्जा-गहन तकनीक है, इसके लिये एक महँगे ऑक्साइड-बहुलक वभिजक की आवश्यकता होती है और इसमें इलेक्ट्रोलाइसिस हेतु ताज़े जल का उपयोग किया जाता है। सरल, स्केलेबल एवं लागत प्रभावी विकल्पों को विकसित करके इस आविष्कार ने संबद्ध प्रत्येक चुनौती का समाधान कर दिया है तथा यह हाइड्रोजन उत्पन्न करने में अत्यधिक कुशल है।

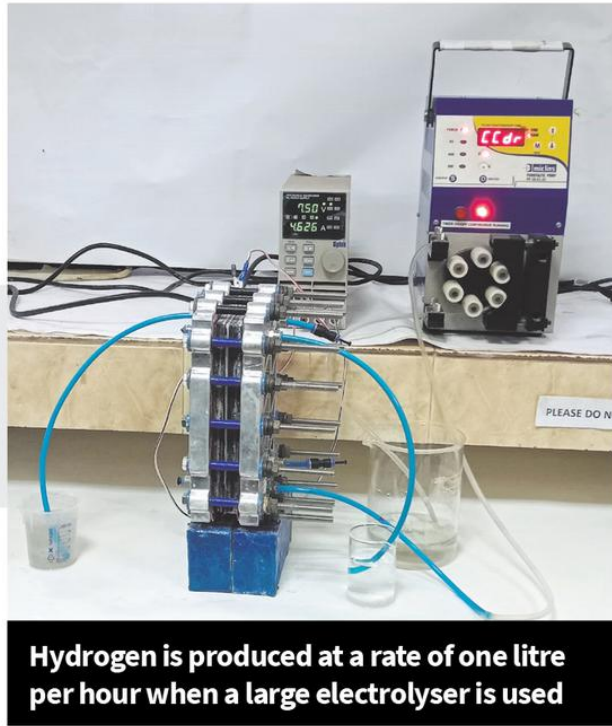
Green hydrogen production

Critical components have been developed for a highly efficient, cost-effective way to generate hydrogen by electrolysing seawater using solar energy

- The electrolyser uses alkaline seawater, and a carbon-based support material developed by the IIT Madras team is used for the anode and the cathode to prevent corrosion

- A transition metal-based catalyst developed by the team is used for coating the support material of the electrodes

- The catalyst enhances the production of hydrogen and oxygen even when impurities and chemical deposition



takes place on the electrodes

- A cellulose-based separator developed in-house is very economical and allows hydroxide ions to pass through but prevents oxygen and hydrogen from crossing-over

- Two prototypes of different dimensions have been built to assess the viability of the catalyst

- All the cells have shown a shelf-life of more than six months, and the study is continuing

//

प्रमुख बटु

- कार्बन आधारित सहायक उत्प्रेरक:
 - क्षारीय जल इलेक्ट्रोलाइज़र में एनोड और कैथोड पर दो अभिक्रियाएँ होती हैं। कैथोड पर जल H⁺ एवं हाइड्रॉक्साइड आयनों में वभिजित हो जाता है। H⁺ आयन हाइड्रोजन बन जाते हैं, जबकि हाइड्रॉक्साइड आयन वभिजक से गुज़रते हैं तथा एनोड पर ऑक्सीजन बनाते हैं।

- हालाँकि जब समुद्री जल का उपयोग किया जाता है, तो चुनौतियाँ होती हैं। एनोड हाइड्रोक्लोराइट बनाता है, जेइलेक्ट्रोड सहायक पदार्थ को खराब करता है और ऑक्सीजन उत्पादन के साथ प्रतस्पर्धा करता है। कैथोड में अशुद्धियाँ होती हैं जो हाइड्रोजन उत्पादन को धीमा कर देती हैं।
- इन चुनौतियों का समाधान करने हेतु इलेक्ट्रोड में उत्प्रेरक के साथ लेपित एक विशेष सहायक सामग्री होती है। समुद्री जल को संकषारित करने वाली धातुओं का उपयोग करने के बजाय कार्बन आधारित सामग्री का उपयोग किया जाता है।
- एनोड और कैथोड दोनों में पाई जाने वाला यह सहायक पदार्थ उत्प्रेरक के साथ लेपित होता है। उत्प्रेरक एक साथ हाइड्रोजन एवं ऑक्सीजन के बेहतर उत्पादन को संभव बनाता है।
- **सेल्यूलोज आधारित विभाजक:**
 - आमतौर पर कषारीय इलेक्ट्रोलाइटिसिस में एनोड और कैथोड को अलग करने के लिये एक महँगी ज़रिफ़ोनियम ऑक्साइड-आधारित सामग्री का उपयोग किया जाता है।
 - हालाँकि शोधकर्त्ताओं ने सेल्यूलोज-आधारित विभाजक का उपयोग किया है। यह विभाजक हाइड्रोजन और ऑक्सीजन के क्रॉसओवर को कम करते हुए हाइड्रॉक्साइड आयनों को कैथोड से एनोड तक जाने की अनुमति देता है।
 - समुद्री जल के संपर्क में आने पर यह विभाजक गरिावट हेतु अत्यधिक प्रतरीधी है। दीर्घकालिक प्रदर्शन और स्थायित्व के लिये यह एक महत्त्वपूर्ण गुण है।

इस आवषिकार का महत्त्व:

- यह आवषिकार वर्तमान तकनीकों की सीमाओं को संबोधित करता है और स्केलेबल तथा टिकाऊ हाइड्रोजन उत्पादन का मार्ग प्रशस्त करता है, जो एक हरति एवं अधिक टिकाऊ भविष्य में योगदान देता है।

हरति हाइड्रोजन के वकिस के पीछे प्रमुख कारण:

- **ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन को कम करना:**
 - ग्रीन हाइड्रोजन वकिसित करने का प्राथमिक कारण है ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन को कम करना और जलवायु परिवर्तन का शमन करना। परिवहन एवं वदियुत उत्पादन के लिये जीवाश्म ईंधन का उपयोग वैश्विक उत्सर्जन का एक प्रमुख योगदानकर्त्ता है।
- **नवीकरणीय स्रोतों से उत्पादित हरति हाइड्रोजन ग्रीनहाउस गैसों का शून्य उत्सर्जन करता है, जो इसे एक सतत/संवहनीय और पर्यावरण के अनुकूल ऊर्जा स्रोत बनाता है।**
- **ऊर्जा सुरक्षा और स्वतंत्रता:**
 - जीवाश्म ईंधन सीमिति संसाधन हैं और वैश्विक आपूर्ति एवं मांग के आधार पर उनकी कीमतों में उतार-चढ़ाव होता रहता है। हरति हाइड्रोजन जैसे नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों को वकिसित करके दुनिया के देश अधिक ऊर्जा-स्वतंत्र एवं आत्मनिर्भर बन सकते हैं तथा मूल्य में उतार-चढ़ाव संबंधी झटकों एवं आपूर्ति बाधाओं के प्रतति कम संवेदनशील बन सकते हैं।
- **ऐसे कषेत्र में डीकार्बोनाइज़ेशन जहाँ यह मुश्कलि हो:**
 - जीवाश्म ईंधन को हरति हाइड्रोजन से प्रतस्थिति करने की व्यापक संभावना मौजूद है, विशेष रूप से उन कषेत्रों में जनिहें डीकार्बोनाइज़ करना कठनि है (जैसे कभारी उद्योग और वमिनन कषेत्र)। ये कषेत्र वैश्विक उत्सर्जन में उल्लेखनीय योगदान देते हैं और हरति हाइड्रोजन का उपयोग उनके 'कार्बन फुटप्रिंट' को कम करने में मदद कर सकता है।
- **प्रौद्योगिकी प्रगति:**
 - हरति हाइड्रोजन प्रौद्योगिकी उन्नति विभिन्न कषेत्रों में नवाचार को बढ़ावा देती है। हरति हाइड्रोजन के उत्पादन, भंडारण और वतिरण के लिये बुनियादी ढाँचा वकिसित करने के लिये नई तकनीकों, सामग्रियों एवं प्रणालियों की आवष्यकता है। यह संबंधित उद्योगों में प्रगति तथा सफलताओं को प्रोत्साहित करती है।

UPSC सविलि सेवा परीक्षा, वगित वर्ष के प्रश्न

प्रश्न. नमिनलखिति भारी उद्योगों पर वचिार कीजयि: (2023)

1. उर्वरक संयंत्र
2. तेल शोधशाला
3. इस्पात संयंत्र

उपर्युक्त उद्योगों में से कतिने को डीकार्बोनाइज़ करने हेतु हरति हाइड्रोजन (ग्रीन हाइड्रोजन) की महत्त्वपूर्ण भूमिका नभाने की उम्मीद है?

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

उत्तर: (c)

प्रश्न. हरति हाइड्रोजन के संदर्भ में नमिनलखिति कथनों पर वचिर कीजयि: (2023)

1. इसे सीधे आंतरकि दहन हेतु ईधन के रूप में उपयोग कयिा जा सकता है ।
2. इसे प्राकृतकि गैस के साथ मशिरति कयिा जा सकता है तथा ऊषमा या वदियुत उत्पादन के लयि ईधन के रूप में उपयोग कयिा जा सकता है ।
3. इसका उपयोग वाहनों को चलाने के लयि हाइड्रोजन फ्यूल सेल में कयिा जा सकता है ।

उपरयुक्त कथनों में से कतिने सही हैं?

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

उत्तर: (c)

स्रोत: द हद्रि

PDF Refernece URL: <https://www.drishtias.com/hindi/printpdf/alkaline-seawater-electrolyzer-for-hydrogen-generation>

