

## इस्पात क्षेत्र में हरति हाइड्रोजन का उपयोग

### प्रलिस के लयि:

[राष्ट्रीय हरति हाइड्रोजन मशिन](#), [इस्पात क्षेत्र](#), [ग्रीन हाइड्रोजन](#), डीकार्बोनाइज़ेशन

### मेन्स के लयि:

राष्ट्रीय हरति हाइड्रोजन मशिन, वभिनिन क्षेत्रों में वकिस के लयि सरकारी नीतयिँ और हस्तक्षेप और उनकी रूपरेखा एवं कार्यानवयन से उत्पन्न होने वाले मुददे

[स्रोत: पी.आई.बी](#)

## चर्चा में क्योँ?

हाल ही में नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय ने "[राष्ट्रीय हरति हाइड्रोजन मशिन](#) के तहत [इस्पात क्षेत्र](#) में [ग्रीन हाइड्रोजन](#) के उपयोग के लयि केंद्रक/पायलट परयोजनाओं के कार्यानवयन के लयि योजना दशि-नरिदेश" शीर्षक से दशि-नरिदेश जारी कयि हैं ।

- इसका उददेश्य इस्पात क्षेत्र में जीवाश्म ईधन और जीवाश्म ईधन-आधारति फीडस्टॉक्स के स्थान पर [ग्रीन हाइड्रोजन](#) एवं उसके डेरविटवि को उपयोग में लाना है ।
- यह योजना वतित वर्ष 2029-30 तक नरिधारति परविय के साथ कार्यानवति की जाएगी ।

## दशि-नरिदेशों से संबंघति प्रमुख बदि क्या हैं?

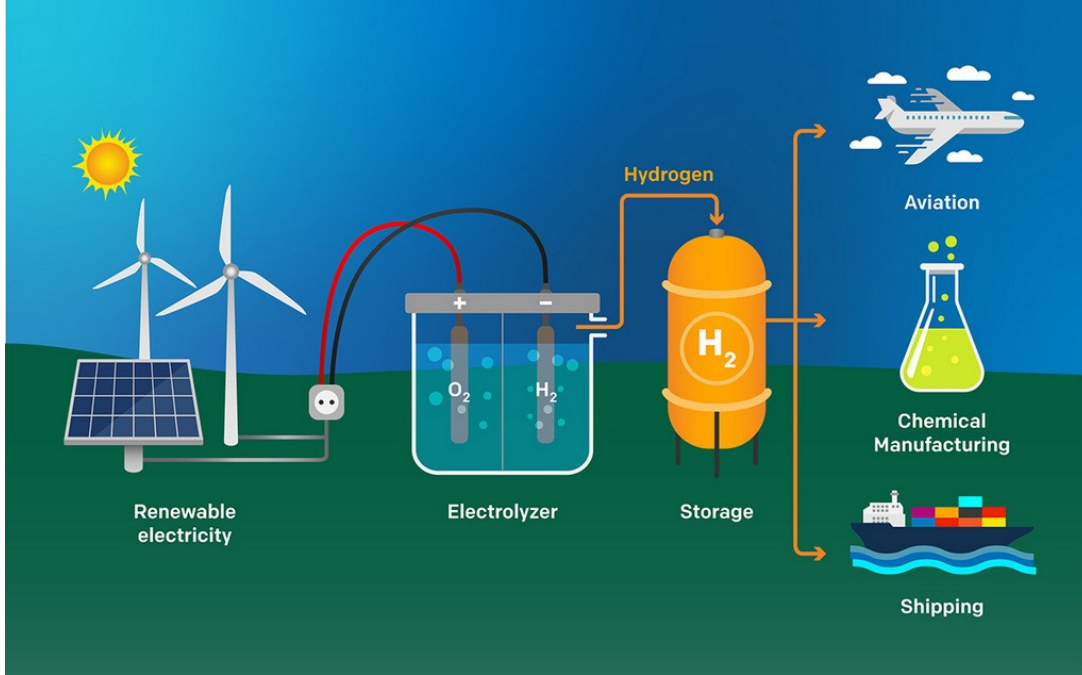
- **प्रमुख क्षेत्र:**
  - इस्पात क्षेत्र में केंद्रक परयोजनाओं के लयि नमिनलिखति तीन क्षेत्रों को प्रमुख क्षेत्रों के रूप में पहचाना गया है:
    - प्रत्यक्ष रूप से कम कयि गए लौह नरिमाण (डायरेक्ट रडियूसड आयरनमेकगि) प्रक्रयि में हाइड्रोजन का उपयोग ।
    - ब्लास्ट फर्नेस में हाइड्रोजन का उपयोग ।
    - क्रमकि तरीके से जीवाश्म ईधन के स्थान पर हरति हाइड्रोजन का उपयोग ।
  - यह योजना लौह और इस्पात उत्पादन में कार्बन उत्सर्जन को कम करने के लयि हाइड्रोजन के कसिी अन्य नवीन उपयोग से संबंघति केंद्रक पायलट परयोजनाओं का भी समर्थन करेगी ।
- **हाइड्रोजन मशिरण दृष्टिकोण:**
  - इस्पात संयंत्रों को वर्तमान में अपनी प्रक्रयिओं में हरति हाइड्रोजन के एक छोटे प्रतशित को मशिरति करके तथा लागत अर्थशास्त्र में सुधार और प्रोद्योगकि में वकिस के साथ हाइड्रोजन के मशिरण अनुपात को धीरे-धीरे बढ़ाने के लयि प्रोत्साहति कयि गया ।
- **नये संयंत्रों में समावेशन:**
  - दशि-नरिदेशों के अनुसार संभावति इस्पात हरति हाइड्रोजन के साथ कार्य करने में सक्षम होंगे जसिसे यह सुनिश्चित कयि जा सके कि ये संयंत्र भवषिय के वैश्वकि नमिन-कार्बन इस्पात बाजारों में भाग लेने में सक्षम हैं ।
  - यह योजना शत-प्रतशित पर्यावरण-अनुकूल स्टील के उददेश्य वाली ग्रीनफील्ड परयोजनाओं का भी समर्थन करेगी ।

## हरति हाइड्रोजन क्या है?

- **परचिय:**
  - यह हाइड्रोजन एक प्रमुख औद्योगकि ईधन है जसिके अमोनयिा (प्रमुख उर्वरक), इस्पात, रफाइनरयिँ और वदियुत उत्पादन सहति वभिनिन प्रकार के अनुप्रयोग हैं ।
  - हाइड्रोजन ब्रहमांड में सबसे प्रचुर मात्रा में उपलब्ध है लेकनि शुद्ध हाइड्रोजन की मात्रा अत्यंत ही कम है । यह लगभग हमेशा

ऑक्सीजन के साथ H<sub>2</sub>O तथा अन्य यौगिकों में मौजूद होता है।

- जब वदियुत धारा जल से गुजरती है, तो यह इलेक्ट्रोलिसिस के माध्यम से इसे मूल ऑक्सीजन और हाइड्रोजन में खंडित करती है। यदि इस प्रक्रिया के लिये उपयोग की जाने वाली वदियुत का स्रोत पवन अथवा सौर जैसे नवीकरणीय स्रोत है तो इस प्रकार उत्पादित हाइड्रोजन को हरति हाइड्रोजन कहा जाता है।
- हाइड्रोजन के साथ दरशाए गए रंग हाइड्रोजन अणु को प्राप्त करने के लिये उपयोग की जाने वाली वदियुत स्रोत को संदर्भित करते हैं। उदाहरणार्थ यदि कोयले का उपयोग किया जाता है तो इसे ब्राउन हाइड्रोजन कहा जाता है।



#### हरति हाइड्रोजन के उत्पादन की आवश्यकता:

- प्रतईकाई भार में उच्च ऊर्जा सामग्री के कारण हाइड्रोजन ऊर्जा का एक प्रमुख स्रोत है, यही कारण है कि इसका उपयोग रॉकेट ईंधन के रूप में किया जाता है।
- वशेष रूप से हरति हाइड्रोजन लगभग शून्य उत्सर्जन के साथ ऊर्जा के सबसे स्वच्छ स्रोतों में से एक है। इसका उपयोग कारों के लिये फ्र्यूल सेल अथवा उर्वरक एवं इस्पात वनिर्माण जैसे ऊर्जा खपत वाले उद्योगों में किया जा सकता है।
- वशिव भर के देश हरति हाइड्रोजन क्षमता के वृद्धि हेतु कार्य कर रहे हैं क्योंकि यह ऊर्जा सुरक्षा सुनिश्चित कर सकता है तथा कार्बन उत्सर्जन को कम करने में भी मदद कर सकता है।
- हरति हाइड्रोजन वैश्विक चर्चा का वषिय बन गया है, वशेष रूप से जब वशिव अपने सबसे बड़े ऊर्जा संकट का सामना कर रहा है एवं जलवायु परिवर्तन का खतरा वास्तविकता में बदल रहा है।

#### अक्षय/नवीकरणीय ऊर्जा से संबंधित पहल:

- [जवाहरलाल नेहरू राष्ट्रीय सौर मिशन \(Jawaharlal Nehru National Solar Mission- JNNSM\) |](#)
- [अंतरराष्ट्रीय सौर गठबंधन](#)
- [PM- कृसुम](#)
- [राष्ट्रीय पवन-सौर हाइब्रिड नीति](#)
- [रूफटॉप सौर योजना |](#)

## इस्पात संयंत्रों में हरति हाइड्रोजन के उपयोग से संबंधित क्या चुनौतियाँ हैं?

#### तकनीकी अनुकूलन:

- पारंपरिक इस्पात निर्माण प्रक्रियाओं से हाइड्रोजन-आधारित प्रक्रियाओं पर स्वचि करने के लिये प्रमुख तकनीकी समायोजन की आवश्यकता होती है। डायरेक्ट रीडियूस्ड आयरनमेकगि में हाइड्रोजन को प्रमुख कारक के रूप में उपयोग करने के लिये, मौजूदा इस्पात संयंत्रों को पूरण रूप से पुनः डिज़ाइन करने अथवा उनमें महत्त्वपूर्ण बदलाव करने की आवश्यकता हो सकती है।

#### अवसंरचना संबंधी आवश्यकताएँ:

- हाइड्रोजन के उत्पादन, भंडारण और परिवहन के लिये अवसंरचना में महत्त्वपूर्ण विकास की आवश्यकता है। हाइड्रोजन उत्पादन सुविधाएँ, भंडारण टैंक और वितरण नेटवर्क स्थापित करने से इस्पात संयंत्र संचालन में जटिलता एवं लागत बढ़ जाती है।

#### लागत प्रभाव:

- हाइड्रोजन-आधारित प्रक्रियाओं को अपनाते से पारंपरिक तरीकों की तुलना में प्रारंभिक पूंजी की लागत अधिक आ सकती है। नवीन उपकरण, बुनियादी ढाँचे एवं प्रौद्योगिकी में निवेश और साथ ही मौजूदा परिचालन व्यय, इस्पात उत्पादकों के लिये वित्तीय चुनौतियाँ,

वर्षिकर बाजार की उत्तार-चढ़ाव वाली स्थितियों में, उत्पन्न कर सकते हैं।

#### ■ आपूर्ति शृंखला संबंधी बाधाएँ:

- नरिबाध इस्पात संयंत्र संचालन के लिये कच्चे माल की सोर्सिंग और उत्पादन स्तर में नरितरता तथा हाइड्रोजन की एक विश्वसनीय आपूर्ति शृंखला सुनिश्चि करनी महत्त्वपूर्ण है। बाह्य आपूर्तिकर्ताओं पर नरिभरता तथा आपूर्ति शृंखला में संभावित व्यवधान लॉजिस्टिक संबंधी चुनौतियाँ पेश कर सकते हैं।

#### ■ कार्बन कैपचर और स्टोरेज (CCS):

- यद्यपि हाइड्रोजन-आधारित इस्पात उत्पादन कार्बन उत्सर्जन में कमी लाने हेतु महत्त्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं कति इस प्रक्रिया के दौरान उत्सर्जित CO<sub>2</sub> में कैपचर और स्टोरेज संबंधी समस्याओं का सामना करना पड़ सकता है।
- शुद्ध-शून्य उत्सर्जन लक्ष्य प्राप्त करने के लिये इस्पात संयंत्र संचालन के साथ संगत लागत प्रभावी CCS प्रौद्योगिकियों का विकास करना भी महत्त्वपूर्ण है।

## हरति इस्पात उत्पादन को बढ़ावा देने के लिये क्या प्रयास किये गए हैं?

#### ■ अंतरराष्ट्रीय सहयोग:

- जलवायु परिवर्तन पर संयुक्त राष्ट्र फ्रेमवर्क अभिसमय के [पक्षकारों \(COPs\) के 28वें सम्मेलन](#) के दौरान भारत ने [LEAD-IT पहल](#) के तहत स्वीडन के साथ अपनी साझेदारी की घोषणा की जो विशेष रूप से इस्पात क्षेत्र के औद्योगिक [डीकार्बोनाइजेशन](#) पर केंद्रित था।
  - स्वीडिश कंपनी SSAB वर्ष 2018 में [हाइड्रोजन के माध्यम से स्टील का उत्पादन](#) करने वाली विश्व की पहली कंपनी बनी।
  - एक अन्य स्वीडिश कंपनी, H2-ग्रीन स्टील भी वर्ष 2025 तक हाइड्रोजन का उपयोग करके हरति इस्पात का अपना पहला बैच तैयार करने की योजना कर रही है।
  - इसी प्रकार की पहल [जापान में नपिपॉन स्टील](#) और [फ्रांस और जर्मनी](#) में अन्य कंपनियों द्वारा की जा रही है।

#### ■ घरेलू कंपनियाँ:

- घरेलू स्तर पर, टाटा स्टील और आर्सेलरमितील नपिपॉन स्टील इंडिया जैसी कंपनियों ने हाइड्रोजन के उपयोग की दिशा में कार्य करना शुरू कर दिया है।
- जनवरी 2024 में आर्सेलरमितील नपिपॉन स्टील इंडिया ने महाराष्ट्र सरकार के साथ एक समझौता ज्ञापन (MoU) पर हस्ताक्षर किये, जिसमें महाराष्ट्र में 6 मिलियन टन प्रतिवर्ष का [ग्रीन स्टील प्लांट](#) स्थापित करने का प्रस्ताव है, इसमें कोयले के जगह हाइड्रोजन का उपयोग करने की योजना है।

#### ■ सरकारी योजनाएँ:

- प्रदर्शन, उपलब्धि और व्यापार (PAT) योजना:
  - [PAT योजना](#) का उद्देश्य इस्पात उद्योग में ऊर्जा खपत को कम करने के लिये [प्रोत्साहित करना](#) है।
  - [ग्रीन स्टील/हरति इस्पात](#) के वनिरिमाण को बढ़ावा देने के लिये [प्रधानमंत्री ऊर्जा गंगा परियोजना](#)।
  - [स्टील स्करैप पुनर्रचरण नीति, 2019](#):
    - स्टील स्करैप रीसाइक्लिंग नीति, 2019 का उद्देश्य इस्पात निर्माण में कोयले की खपत को कम करने के लिये घरेलू स्तर पर उत्पन्न स्करैप की उपलब्धता को बढ़ाना है।

## आगे की राह

- [सहायक नीतियाँ और वनियिम विकसिति करना](#): भारत को हरति हाइड्रोजन के संबंध में एक व्यापक और सुसंगत नीति ढाँचा विकसिति करने की आवश्यकता है जिसमें लक्ष्य नरिधारित करने, प्रोत्साहन प्रदान करने, मानक विकसिति करने तथा नयिम कार्यान्विति करने जैसे पहलुओं को शामिल किया जाना चाहिये। भारत जर्मनी, फ्रांस और स्वीडन जैसे अन्य देशों की सर्वोत्तम प्रथाओं एवं अनुभवों से भी सीख ले सकता है।
- [केंद्रक परियोजनाएँ और स्केल-अप](#): भारत को इस्पात संयंत्रों में हरति हाइड्रोजन के उपयोग संबंधी केंद्रक परियोजनाओं के कार्यान्वितन की आवश्यकता है जिसमें प्राकृतिक गैस अथवा कोयले के साथ हाइड्रोजन का मशिरण, डायरेक्ट रडियूसड आयरनमेकगि और ब्लास्ट फर्नेस में हाइड्रोजन का उपयोग करना शामिल है।
- ये परियोजनाएँ हरति हाइड्रोजन की साध्यता, व्यवहार्यता और लाभों को प्रदर्शित करने के साथ-साथ चुनौतियों एवं अंतरालों की पहचान करने में मदद कर सकती हैं।
- इन परियोजनाओं से माली सीख और परिणामों के आधार पर भारत इस्पात संयंत्रों में हरति हाइड्रोजन के उपयोग को बढ़ा सकता है।
- [नविश और सहयोग वृद्धि](#): भारत को हरति हाइड्रोजन परियोजनाओं में सार्वजनिक और नपिजी नविश बढ़ाने के साथ-साथ सरकार, उद्योग, शक्ति एवं नागरिक समाज जैसे वभिन्न हतिधारकों के बीच सहयोग को बढ़ावा देने की आवश्यकता है। भारत अंतरराष्ट्रीय सौर गठबंधन एवं मशिन इनोवेशन जैसी अंतरराष्ट्रीय भागीदारी और पहल के माध्यम से संबद्ध क्षेत्र में प्रगत कर सकता है।
- [अनुसंधान एवं विकास और नवाचार क्षमता में वृद्धि](#): भारत को हरति हाइड्रोजन के क्षेत्र में अपने अनुसंधान एवं विकास (R&D) और नवाचार क्षमताओं में वृद्धि करने की आवश्यकता है जिसमें उत्कृष्टता केंद्र स्थापित करना, स्टार्टअप व उद्यमियों का समर्थन करना एवं प्रौद्योगिकी हस्तांतरण तथा प्रसार की सुविधा प्रदान करना शामिल है।

अनुपूरक पाठन: [ग्रीन हाइड्रोजन: भारत में अपनाने हेतु सक्रम उपाय रोडमैप](#), [राष्ट्रीय हरति हाइड्रोजन मशिन](#), [भारत के हरति हाइड्रोजन पहल के नुकसान](#)

## UPSC सविलि सेवा परीक्षा, वगित वर्ष के प्रश्न

प्रश्न. हाइड्रोजन ईधन सेल वाहन "नकिस" के रूप में नमिनलखिति में से एक का उत्पादन करते हैं: (2010)

- (a)  $\text{NH}_3$
- (b)  $\text{CH}_4$
- (c)  $\text{H}_2\text{O}$
- (d)  $\text{H}_2\text{O}_2$

उत्तर: c

व्याख्या:

- ईधन सेल एक उपकरण है जो रासायनकि ऊर्जा (आणवकि बंधनों में संग्रहीत ऊर्जा) को वदियुत ऊर्जा में परविरतति करता है।
- यह ईधन के रूप में हाइड्रोजन गैस ( $\text{H}_2$ ) और ऑक्सीजन गैस ( $\text{O}_2$ ) का उपयोग करता है एवं सेल में अभकिरयिा के उपरान्त उत्पाद जल ( $\text{H}_2\text{O}$ ), वदियुत और ऊष्मा हैं।
- यह आंतरकि दहन इंजन, कोयला जलाने वाले वदियुत संयंत्रों और परमाणु ऊर्जा संयंत्रों में एक बड़ा सुधार है, जो सभी हानकिारक उपोत्पाद उत्पन्न करते हैं। अतः वकिलप (c) सही है।

PDF Refernece URL: <https://www.drishtias.com/hindi/printpdf/using-green-hydrogen-in-the-steel-sector>

