

इस्पात क्षेत्र में हरति हाइड्रोजन का उपयोग

प्रलम्बिस के लिये:

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

मेन्स के लिये:

राष्ट्रीय हरति हाइड्रोजन मशिन, वभिनिन क्षेत्रों में विकास के लिये सरकारी नीतियाँ और हस्तक्षेप और उनकी रूपरेखा एवं कार्यान्वयन से उत्पन्न होने वाले मुद्दे

[स्रोत: पी.आई.बी](#)

चर्चा में क्यों?

हाल ही में नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय ने "राष्ट्रीय हरति हाइड्रोजन मशिन" के तहत [इस्पात क्षेत्र](#) में [ग्रीन हाइड्रोजन](#) के उपयोग के लिये केंद्रक/पायलट परियोजनाओं के कार्यान्वयन के लिये योजना दशा-नरिदेश" शीर्षक से दशा-नरिदेश जारी किये हैं।

- इसका उद्देश्य इस्पात क्षेत्र में जीवाश्म ईंधन और जीवाश्म ईंधन-आधारित फीडस्टॉक्स के स्थान पर [ग्रीन हाइड्रोजन](#) एवं उसके डेरिवेटिव को उपयोग में लाना है।
- यह योजना वित्त वर्ष 2029-30 तक नरिधारित परविय के साथ कार्यान्वयन की जाएगी।

दशा-नरिदेशों से संबंधित प्रमुख बडि क्या हैं?

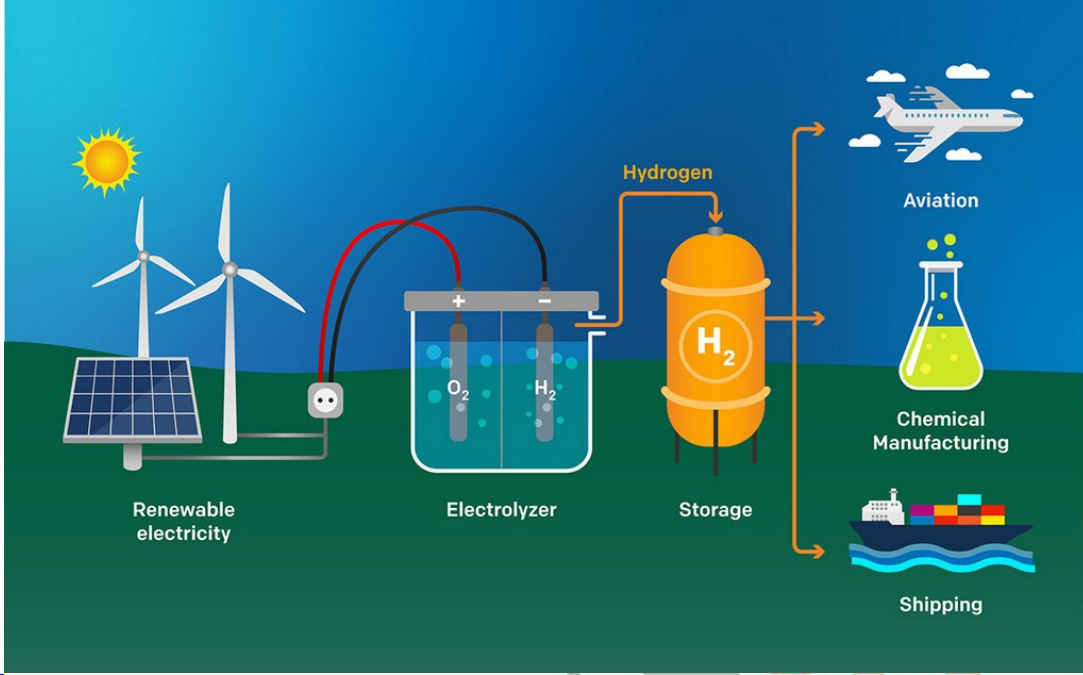
- **प्रमुख क्षेत्र:**
 - इस्पात क्षेत्र में केंद्रक परियोजनाओं के लिये नमिनलखिति तीन क्षेत्रों को प्रमुख क्षेत्रों के रूप में पहचाना गया है:
 - प्रत्यक्ष रूप से कम किये गए लौह नरिमाण (डायरेक्ट रडियूसड आयरनमेकगि) प्रक्रिया में हाइड्रोजन का उपयोग।
 - ब्लास्ट फर्नेस में हाइड्रोजन का उपयोग।
 - क्रमिक तरीके से जीवाश्म ईंधन के स्थान पर हरति हाइड्रोजन का उपयोग।
 - यह योजना लौह और इस्पात उत्पादन में कार्बन उत्सर्जन को कम करने के लिये हाइड्रोजन के किसी अन्य नवीन उपयोग से संबंधित केंद्रक पायलट परियोजनाओं का भी समर्थन करेगी।
- **हाइड्रोजन मशिरण दृष्टिकोण:**
 - इस्पात संयंत्रों को वर्तमान में अपनी प्रक्रियाओं में हरति हाइड्रोजन के एक छोटे प्रतशित को मशिरति करके तथा लागत अर्थशास्त्र में सुधार और प्रोद्योगिकी में विकास के साथ हाइड्रोजन के मशिरण अनुपात को धीरे-धीरे बढ़ाने के लिये प्रोत्साहति कया गया।
- **नये संयंत्रों में समावेशन:**
 - दशा-नरिदेशों के अनुसार संभावति इस्पात हरति हाइड्रोजन के साथ कार्य करने में सक्षम होंगे जसिसे यह सुनिश्चित कया जा सके कि ये संयंत्र भवषिय के वैश्विक नमिन-कार्बन इस्पात बाजारों में भाग लेने में सक्षम हैं।
 - यह योजना शत-प्रतशित पर्यावरण-अनुकूल स्टील के उद्देश्य वाली ग्रीनफील्ड परियोजनाओं का भी समर्थन करेगी।

हरति हाइड्रोजन क्या है?

- **परचिय:**
 - यह हाइड्रोजन एक प्रमुख औद्योगिक ईंधन है जसिके अमोनया (प्रमुख उर्वरक), इस्पात, रफाइनरियों और वदियुत उत्पादन सहति वभिनिन प्रकार के अनुप्रयोग हैं।
 - हाइड्रोजन ब्रहमांड में सबसे प्रचुर मात्रा में उपलब्ध है लेकिन शुद्ध हाइड्रोजन की मात्रा अत्यंत ही कम है। यह लगभग हमेशा

ऑक्सीजन के साथ H₂O 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:

- प्रतर्त ईकाई 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।
- विशेष रूप से हरति हाइड्रोजन लगभग शून्य उत्सर्जन के साथ ऊर्जा के सबसे स्वच्छ स्रोतों में से एक है। इसका उपयोग कारों के लिये फ्यूल सेल अथवा उर्वरक एवं इस्पात वनिर्माण जैसे ऊर्जा खपत वाले उद्योगों में किया जा सकता है।
- विश्व 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 विषय बन गया है, विशेष रूप से जब विश्व 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 नेहरु राष्ट्रीय सौर मिशन \(Jawaharlal Nehru National Solar Mission- JNNSM\) |](#)
- [अंतरराष्ट्रीय सौर गठबंधन](#)
- [PM- कृसुम](#)
- [राष्ट्रीय पवन-सौर हाइड्रिड 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 स्विच करने के लिये प्रमुख तकनीकी समायोजन की आवश्यकता होती है। डायरेक्ट रीडियूस्ड आयरनमेकिंग में हाइड्रोजन को प्रमुख कारक के रूप में उपयोग करने के लिये, मौजूदा इस्पात संयंत्रों को पूर्ण रूप से पुनः डिज़ाइन करने अथवा उनमें महत्वपूर्ण बदलाव करने की आवश्यकता हो सकती है।

■ अवसंरचना संबंधी आवश्यकताएँ:

- हाइड्रोजन के उत्पादन, भंडारण और परिवहन के लिये अवसंरचना में महत्वपूर्ण 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 अपनाने 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 पर्यायन व्यय, इस्पात उत्पादकों के लिये वित्तीय चुनौतियाँ, वशियकर बाजार की उतार-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 नरिंतरता तथा हाइड्रोजन की एक वशियसनीय आपूर्ति शृंखला सुनिश्चिती करना महत्त्वपूर्ण है। बाह्य आपूर्तिकरिताओं 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 CO₂ 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 वशिय 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 वशिय 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 दशिया 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, उपलब्ध 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 पुनर्रचकरण नीति, 2019:**

- स्टील स्करैप रीसाइकलिंग 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 निर्धारित 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 मिश्रण, 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 मिली सीख और परिणामों के आधार पर भारत इस्पात संयंत्रों में हरति हाइड्रोजन के उपयोग को बढ़ा सकता है।
- **निवेश और सहयोग वृद्धि:** भारत को हरति हाइड्रोजन परियोजनाओं में सार्वजनिक और नजी नवेश 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 मिशन 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 सक्षम उपाय रोडमैप](#), [राष्ट्रीय हरति हाइड्रोजन मिशन](#), [भारत के हरति हाइड्रोजन पहल के](#)

UPSC सविलि सेवा परीक्षा, वगित वर्ष के प्रश्न

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

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

उत्तर: c

व्याख्या:

- ईंधन सेल एक उपकरण है जो रासायनिक ऊर्जा (आणविक बंधनों में संग्रहीत ऊर्जा) को वदियुत ऊर्जा में परिवर्तित करता है।
- यह ईंधन के रूप में हाइड्रोजन गैस (H_2) और ऑक्सीजन गैस (O_2) का उपयोग करता है एवं सेल में अभिक्रिया के उपरांत उत्पाद जल (H_2O), वदियुत और ऊष्मा हैं।
- यह आंतरिक दहन इंजन, कोयला जलाने वाले वदियुत संयंत्रों और परमाणु ऊर्जा संयंत्रों में एक बड़ा सुधार है, जो सभी हानिकारक उपोत्पाद उत्पन्न करते हैं। अतः विकल्प (c) सही है।

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

