ISSN 2349-5596

ग्रीन इनसाइट्स

न्यूज़लेटर ओन 'इनवार्नयमेंट लिट्रसी- इको-लेबलींग एंड इको-फ्रेंडली प्रोडक्टस'

वॉल्यूम १६ नंबर ४, जनवरी-मार्च २०२२

हाइड्रोजन

स्पोन्सर्ड बायः

पर्यावरण, वन और जलवायु परिवर्तन मंत्रालय, भारत सरकार ENVIS रिसोर्स पार्टनर ओनः
इनवार्नयमेंट लिट्रसी - इको-लेबलींग एंड इको-फ्रेंडली प्रोडक्टस

ग्रीन इनसाइट्स

जनवरी से मार्च २०२२

श्री प्रफुल अमीन
CERC, चेयरमैन

संपादकीय टीम

उदय मवानी
चीफ एग्ज़ीक्यूटीव ऑफिसर

अनिन्दिता मेहता
ENVIS प्रोजेक्ट कोऑर्डिनेटर

दिव्या नंबूदिरी
प्रोग्राम ऑफिसर

अपेक्षा शर्मा
इन्फॉर्मेशन ऑफिसर

मयुरी टांक
आइ. टी. ऑफिसर

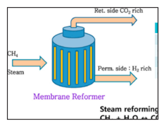
IZGARA DESIGN
डिज़ाइन और ग्राफिक्स

अनुक्रमणिका

प्रस्तावना २

हाइड्रोजनः एक ऊर्जा वाहक (एनर्जी कैरियर) ३

हाइड्रोजन उत्पादन ५



ग्रीन हाइड्रोजनः एक वैकल्पिक अक्षय भविष्य ९

इवेन्ट्स (जनवरी से मार्च २०२२) ११

प्रस्तावना

औद्योगीकरण और शहरीकरण के कारण होने वाली पर्यावरणीय क्षति दुनिया के विभिन्न हिस्सों में चरम मौसम की स्थिति जैसे जलवायु परिवर्तन से स्पष्ट है। IPCC की हालिया रिपोर्ट में बढ़ते वैश्विक तापमान के खिलाफ भी चेतावनी दी गई है, जिसका सजीवों पर अपरिवर्तनीय प्रभाव पड़ेगा। इससे विश्व नेताओं में गंभीर चिंता पैदा हो गई है। २०२१ में ग्लासगो में COP२६ में, कई देशों ने अपने नेट उत्सर्जन को शून्य (ज़ीरो) तक कम करने और अपने ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन को कम करने के लिए खुद को प्रतिबद्ध किया है। हाल ही में, 'पर्यावरण' को केंद्र में रखते हुए तकनीकी प्रगति और नवाचार (इनोवेशन) किए जा रहे हैं ताकि 'सतत विकास लक्ष्यों' को प्राप्त किया जा सके।

ग्रीन हाइड्रोजन को अब नेट शून्य ऊर्जा प्रणालियों को प्राप्त करने के लिए सबसे व्यवहार्य विकल्प माना जा रहा है। ऐसा लगता है कि इसमें वैश्विक ऊर्जा संक्रमण के लिए बहुत अधिक संभावनाएं हैं। आज, हाइड्रोजन के उपयोग पर उद्योग का प्रभुत्व है, अर्थात्- तेल शोधन, अमोनिया उत्पादन, मीथेनॉल उत्पादन और इस्पात उत्पादन।

परिवहन के लिए हाइड्रोजन आधारित ईंधन एक आकर्षक और हरित (ग्रीन) विकल्प है। बिल्डिंग्स में, हाइड्रोजन को मौजूदा प्राकृतिक गैस नेटवर्क में मिश्रित किया जा सकता है। बिजली उत्पादन में, हाइड्रोजन अक्षय ऊर्जा के भंडारण के प्रमुख विकल्पों में से एक है। ग्रीन हाइड्रोजन को पर्यावरण के अनुकूल माना जाता है, क्योंकि इसमें लगभग शून्य ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन की क्षमता है।

ग्रीन इनसाइट्स का यह अंक हाइड्रोजन के वर्तमान उपयोग, हाइड्रोजन के उत्पादन में उपयोग की जाने वाली विभिन्न तकनीकों और इस प्रकार उसी पर कलर कोडिंग होने और इसे गैर-नवीकरणीय ऊर्जा स्रोत का स्थान लेने के लिए एक मजबूत दावेदार के रूप में क्यों माना जा सकता है इस पर प्रकाश डालता है।

हाइड्रोजनः एक ऊर्जा वाहक (एनर्जी कैरियर)

IPCC की रिपोर्ट के अनुसार, मानव प्रेरित तापन (वार्मिंग) २०१७ में पूर्व-औद्योगिक स्तरों से लगभग १°C (लगभग ०.८°C से १.२°C के बीच) तक पहुंच गया, जो प्रति दशक ०.२ °C (लगभग ०.१°C से ०.३°C के बीच) की दर से बढ़ रहा है (अत्यधिक आत्मविश्वास)। विश्व स्तर पर कई क्षेत्रों में सामान्य से अधिक वार्मिंग का अनुभव हुआ है, समुद्र की तुलना में भूमि पर औसत से अधिक वार्मिंग हुई है। तापमान में इस वृद्धि का कारण ग्रीनहाउस गैस (GHG) उत्सर्जन जैसे कार्बन डाइऑक्साइड, मीथेन, SOx, NOx आदि का उत्सर्जन है। तापमान में यह वृद्धि भूमंडल में परिवर्तन लाती है जिसके परिणामस्वरूप जलवायु परिवर्तन होता है। जलवायु परिवर्तन के परिणाम गंभीर सूखे, जंगल की आग, भारी बाढ़, ध्रुवीय बर्फ के पिघलने आदि के रूप में देखे जा सकते हैं। जलवायु परिवर्तन की इस बड़ी चुनौती का सामना करने के लिए, वैश्विक समुदाय ने इस सदी में वैश्विक तापमान वृद्धि को पूर्व औद्योगिक स्तर से काफी नीचे, २ डिग्री सेल्सियस से काफी नीचे बनाए रखने के लिए कार्रवाई करने के लिए प्रतिबद्ध किया है। दुनिया भर के कई देशों ने सतत विकास लक्ष्यों को पूरा करने के लिए नेट शून्य कार्बन डाइऑक्साइड उत्सर्जन को प्राप्त करने का संकल्प लिया है। इन लक्ष्यों को प्राप्त करने के लिए अर्थव्यवस्थाओं को डीकार्बोनाइजेशन की आवश्यकता होगी, ऊर्जा प्रणालियों को जीवाश्म ईंधन से सौर और पवन जैसे नवीकरणीय ऊर्जा में बदलना होगा। बिजली उत्पादन में ऊर्जा संचरण या गैर-नवीकरणीय (नॉन-रिन्यूएबल) से नवीकरणीय (रिन्यूएबल) ऊर्जा में बदलाव तकनीकी प्रगति और आर्थिक व्य वहार्यता के साथ संभव हो सकता है।

हेनरी कैवेंडिश ने १७६६ में इस तत्व की खोज की थी

ऊर्जा क्षेत्र में गैर-नवीकरणीय पदार्थों को बदलने के लिए हाइड्रोजन को एक मजबूत दावेदार माना जाता है। हाइड्रोजन का उपयोग मुख्य रूप से औद्योगिक अनुप्रयोगों के लिए फीडस्टॉक के रूप में किया गया है। वर्तमान समय में, इसे एक ऊर्जा वाहक के रूप में पेश किया गया है जो परिवहन, भवन और औद्योगिक जैसे क्षेत्रों को डीकार्बोनाइजिंग करने में मदद करेगा। दुनिया भर के देश लागत में कमी और मांग पैदा करके हाइड्रोजन के उपयोग को बढ़ावा देने के लिए नई हाइड्रोजन रणनीति और नीतियां विकसित कर रहे हैं। हाइड्रोजन का उत्पादन परंपरागत रूप से हाइड्रोकार्बन संसाधनों से हाइड्रोजन निकालकर किया जाता रहा है, लेकिन निकट भविष्य में, अक्षय ऊर्जा स्रोतों और CO_2-पुनर्प्राप्ति जीवाश्म ईंधन के उपयोग से CO_2 उत्सर्जन में कमी आएगी।

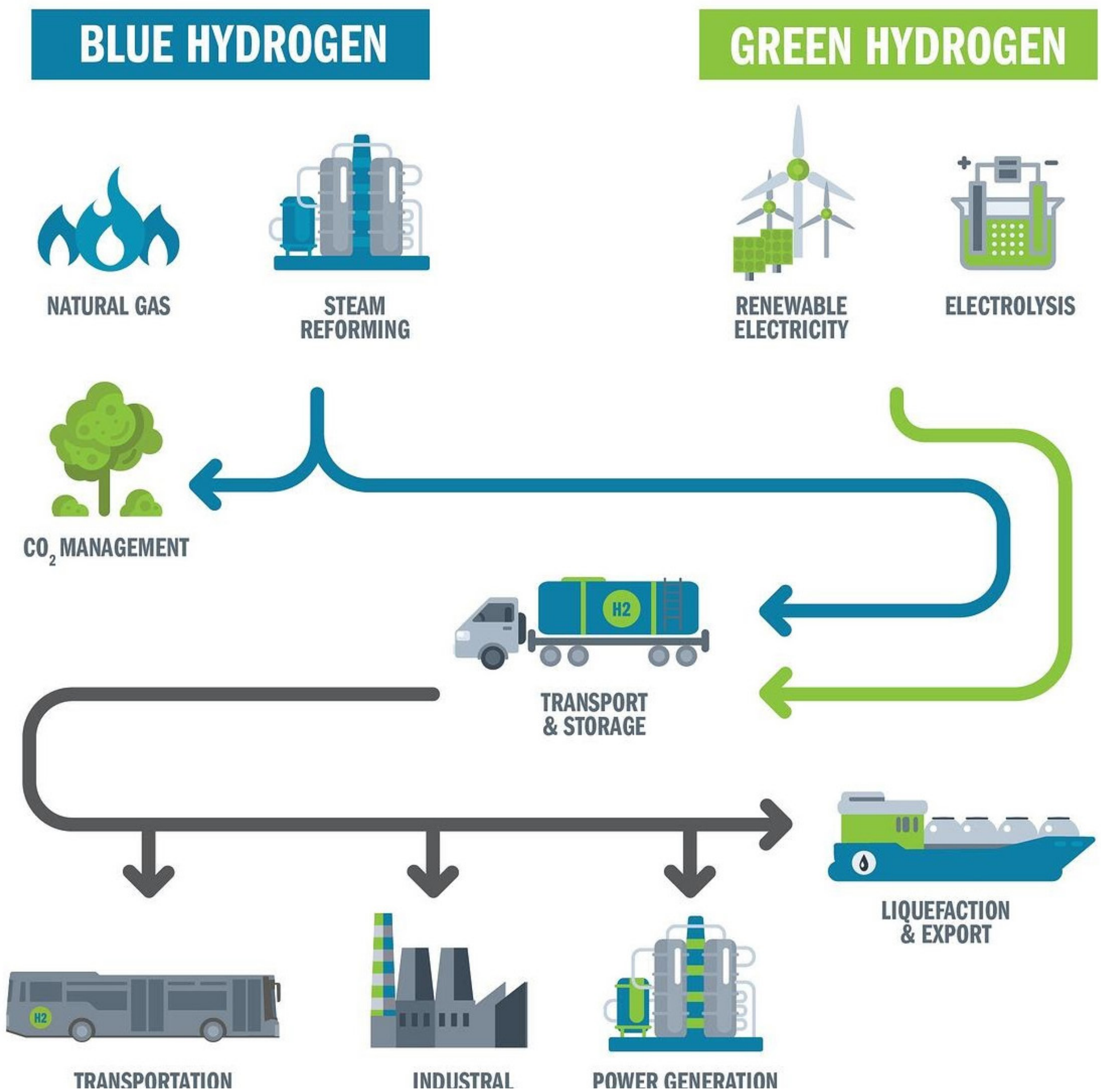
हाइड्रोजन का अर्थ है 'जल (हाइड्रो) का निर्माता (जन): इसके दहन से केवल जल निकलता है'।

हाइड्रोजन के गुणः

पीरियोडिक टेबल में हाइड्रोजन नंबर १ है। इसमें एक प्रोटॉन और एक इलेक्ट्रॉन होता है। चूंकि इसमें एक अयुग्मित इलेक्ट्रॉन है, अतः यह एक मुक्त रेडिकल है। जब दो हाइड्रोजन परमाणु (एटम) आपस में जुड़ते हैं तो वे एक हाइड्रोजन अणु (मॉलिक्यूल) का निर्माण करते हैं। इसमें दो प्रोटॉन और दो इलेक्ट्रॉन होते हैं। यह स्थिर है और इसमें न्यूट्रल चार्ज है। चूंकि यह प्रकृति में स्वतंत्र रूप से मौजूद नहीं है, अतः हाइड्रोजन ऊर्जा के अन्य स्रोतों से उत्पन्न होता है और इसलिए इसे ऊर्जा वाहक कहा जाता है। मानक तापमान और दाब पर, हाइड्रोजन एक नॉन-टॉक्सिक, नॉन-मेटैलिक, गंधहीन, स्वादहीन, रंगहीन, और आणविक सूत्र H_2 के साथ अत्यधिक दहनशील डायअटोमिक गैस है । हाइड्रोजन के दहन से कार्बन डाइऑक्साइड (CO_2), कण, या सल्फर उत्सर्जन नहीं होता है।

हाइड्रोजन पृथ्वी पर सबसे प्रचुर मात्रा में पाया जाने वाला

हाइड्रोजन एक स्वच्छ दहन ईंधन है और जब ईंधन (फ्यूल) सेल में ऑक्सीजन के साथ मिलाया जाता है, तो यह बाईप्रॉडक्ट के रूप में केवल जल वाष्प के साथ ताप और बिजली पैदा करता है। हाइड्रोजन सीधे जीवाश्म ईंधन या बायोमास से या इलेक्ट्रोलिसिस द्वारा (यानी पानी के अणु का विघटन करके) बनाया जा सकता है।



हाइड्रोजन उत्पादन

हाइड्रोजन का उत्पादन जीवाश्म ईंधन, परमाणु ऊर्जा, बायोमास और नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों जैसे संसाधनों की एक विस्तृत शृंखला से किया जा सकता है। यह कई प्रक्रियाओं के माध्यम से किया जा सकता है। ऊर्जा प्रदान करने के लिए परिणामी हाइड्रोजन का उपयोग वाहक के रूप में किया जाता है। वर्तमान समय में, हाइड्रोजन का उत्पादन ज्यादातर प्राकृतिक गैस या कोयले के स्टीम रिफॉर्मिंग पर आधारित है, जो सकल उत्पादन का कुल ९५% है।

> पहला औद्योगिक जल इलेक्ट्रोलाइज़र १८८८ में विकसित किया गया था।

विविध ऊर्जा स्रोतों का उपयोग करके विभिन्न फीडस्टॉक्स से हाइड्रोजन के उत्पादन का स्थायी तरीका भविष्य के लिए कई संभावनाएं प्रदान करता है। हाइड्रोजन के उत्पादन के लिए ७ प्रमुख आशाजनक टैक्नोलोजी विकल्प हैं जो ३ व्यापक श्रेणियों में आते हैं:

१. तापीय (थर्मल) प्रक्रियाएं
२. विद्युत (इलेक्ट्रिक) प्रक्रियाएं
३. फोटोलिटिक प्रक्रियाएं

तापीय (थर्मल) प्रक्रियाएं:

जब कोयले या बायोमास में संग्रहीत ऊर्जा का उपयोग उनकी आणविक संरचना में निहित हाइड्रोजन को मुक्त करने के लिए किया जाता है तो इसे तापीय प्रक्रिया कहा जाता है। जब बंद रासायनिक चक्रों (केमिकल साइकल्स) के संयोजन में ऊष्मा (हीट) का उपयोग पानी जैसे फीडस्टॉक्स से हाइड्रोजन का उत्पादन करने के लिए किया जाता है, तो इसे थर्मोकेमिकल प्रक्रिया कहा जाता है।

निम्नलिखित टैक्नोलोजी थर्मल प्रक्रियाओं के अंतर्गत आती हैं:

- डिस्ट्रीब्यूटेड नेचुरल गैस रिफॉर्मिंग
- बायो डिराइव्ड लिक्विड रिफॉर्मिंग
- कोयला और बायोमास गैसीफिकेशन
- थर्मोकेमिकल उत्पादन

अे) डिस्ट्रीब्यूटेड नेचुरल गैस रिफॉर्मिंग:

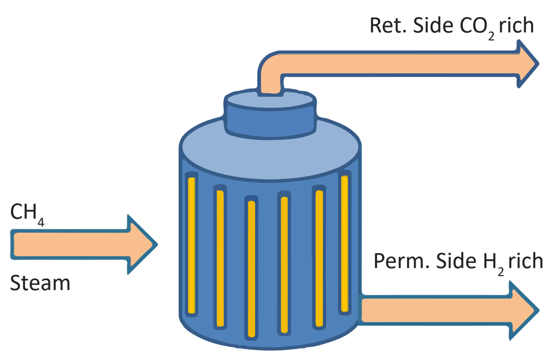
यह निकट भविष्य में सबसे व्यवहार्य विकल्प है। यह टैक्नोलोजी प्राकृतिक गैस में मीथेन को हाइड्रोजन और कार्बन डाइऑक्साइड में बदलने के लिए उच्च ताप वाष्प (स्टीम) का उपयोग करती है।

वाष्प सुधार प्रतिक्रिया (स्टीम रिफॉर्मिंग रिएक्शन):

$$CH_4 + H_2O \text{ ---- } CO + \boxed{3H_2}$$

$$CO + H_2O \text{ ----- } CO_2 + \boxed{H_2}$$

ईंधन स्टेशनों पर वितरित मोड में लागत प्रभावी ढंग से संचालित करने के लिए उपकरणों में कमी करना चुनौती है।

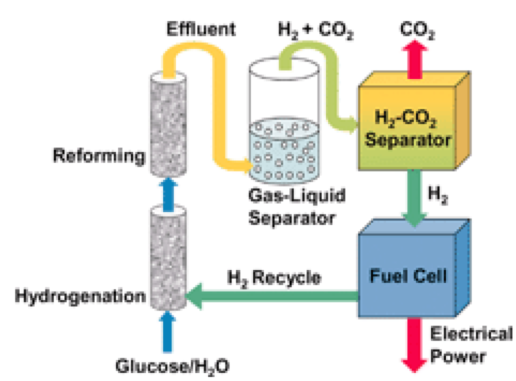


Membrane Reformer

स्रोतः https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0360319917346396

बी) जैव-व्युत्पन्न तरल सुधार (बायो डिराइव्ड लिक्विड रिफॉर्मिंग):

बायोमास से प्राप्त तरल पदार्थ को उच्च तापमान टैक्नोलोजी का उपयोग करके हाइड्रोजन में बदला (रिफार्म किया) जा सकता है। कुछ जैव व्युत्पन्न तरल पदार्थ कम तापमान सुधार (रिफार्म) का उपयोग करने की क्षमता प्रदान करते हैं जो सिस्टम दक्षता में काफी सुधार करेगा और सुधारक लागत को कम करेगा। शोधकर्ता एक अन्य सुधार तकनीक की खोज कर रहे हैं जिसे जलीय-चरण सुधार (एक्वस फेज रिफॉर्मिंग) के रूप में जाना जाता है। विभिन्न प्रकार के फीडस्टॉक्स जैसे कि शूगर, शूगर अल्कोहल जैसे इथेनॉल, जैव-तेल (बायो ऑइल), कम परिष्कृत चीनी धाराओं का उपयोग किया जा सकता है।

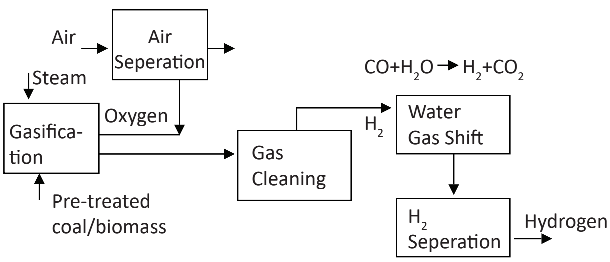


स्रोतः https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2004 /cc/b310152e

निकट भविष्य में, इथेनॉल सबसे व्यवहार्य विकल्प है क्योंकि यह व्यापक रूप से उपलब्ध है। भविष्य में यह संभव हो सकता है कि बायोमास को पहले तरल में परिवर्तित किए बिना सीधे हाइड्रोजन बनाया जा सके।

सी) कोयला और बायोमास गैसीकरण:

गैसीकरण (गैसीफिकेशन) प्रक्रिया किसी भी कार्बन आधारित फीडस्टॉक को उसके रासायनिक भागों में विघटित कर सकती है। जब कोयले और बायोमास को उच्च तापमान और दाब के तहत गर्म वाष्प और हवा/ऑक्सीजन की नियंत्रित मात्रा के साथ आधुनिक गैसीफायर से गुजारा जाता है, तो रासायनिक प्रतिक्रिया अणुओं को कार्बन मोनोऑक्साइड और अन्य गैसीय यौगिकों के साथ हाइड्रोजन की छोटी मात्रा में विघटित कर देती है। CO को तब हाइड्रोजन का उत्पादन करने के लिए वाटर गैस शिफ्ट (WGS) में से गुजारा जाता है।

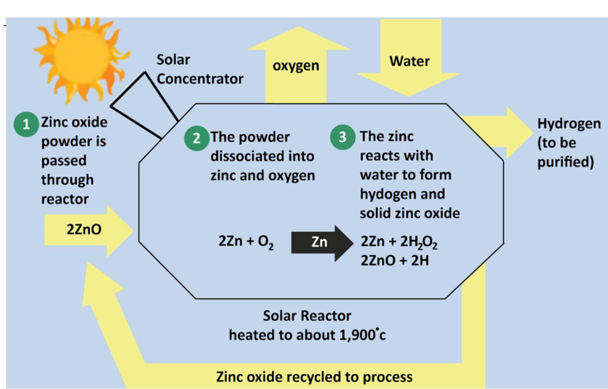


स्रोत : https://www.energy.gov/eere/articles/hydrogen-clean-flexible-energy-carrier

कोयला गैसीफ़र जिनका उपयोग व्यावसायिक रूप से बिजली, रसायन और सिंथेटिक ईंधन का उत्पादन करने के लिए किया जाता है, भारी मात्रा में कार्बन डाइऑक्साइड का उत्पादन करते हैं। चुनौती हाइड्रोजन उत्पादन के लिए प्रणाली को अनुकूलित करने और कार्बन को प्रग्रहित (कैप्चर) और स्टोर करने के लिए कम लागत वाली विधियों को विकसित करने की है। कोयले और बायोमास के सह-गैसीकरण के माध्यम से स्वच्छ उत्पादन कोयले से संबंधित कार्बन मुद्दों और बायोमास से संबंधित लागत-आपूर्ति दोनों मुद्दों को हल कर सकता है।

बी) थर्मोकेमिकल उत्पादन:

पानी को हाइड्रोजन और ऑक्सीजन में विभाजित करने के लिए रासायनिक प्रतिक्रियाओं को ट्रिगर करने के लिए २००० डिग्री सेल्सियस तक तापमान उत्पन्न करने के लिए सौर ऊर्जा का उपयोग किया जा सकता है। उपयोग किए गए रसायनों को पुनर्नवीनीकरण किया जा सकता है और इस प्रक्रिया में केवल पानी की खपत होती है और केवल हाइड्रोजन और ऑक्सीजन का उत्पादन होता है। चुनौती उच्च तापमान पर रसायनों की क्षयकारिता (कोरोसिवनेस) और आर्थिक



स्रोत : https://www1.eere.energy.gov/hydrogenandfuelcells/pdfs/h2_tech_roadmap.pdf

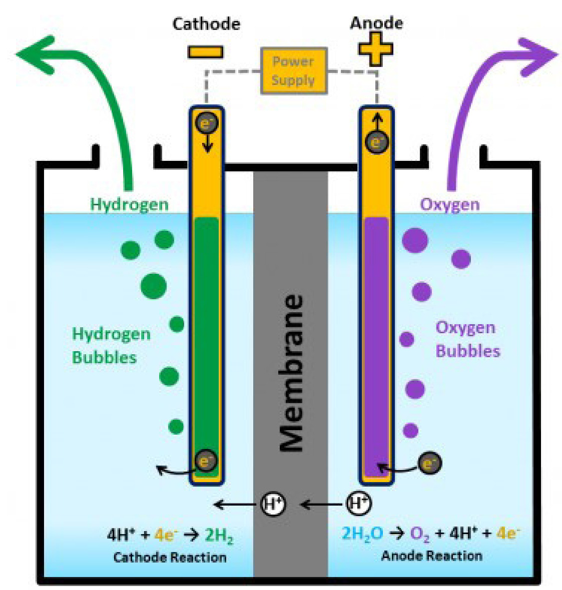
व्यवहार्यता है। चूंकि प्रक्रिया अपरिपक्व है अतः और अधिक विकास और प्रदर्शन की आवश्यकता है। संभावित सामग्रियों में दुर्दम्य (रिफ्रैक्टरी) धातु, प्रतिक्रियाशील धातु, सुपर एलाय, सिरेमिक, पॉलिमर और कोटिंग्स शामिल हैं।

इलेक्ट्रोलाइटिक प्रक्रिया:

इलेक्ट्रोलाइसिस के माध्यम से हाइड्रोजन के उत्पादन का परिणाम बिजली के स्रोत के आधार पर शून्य ग्रीनहाउस गैस हो सकता है।

अे) वॉटर इलेक्ट्रोलाइसिस:

बिजली का उपयोग करके पानी को विभाजित करके हाइड्रोजन का उत्पादन किया जाता है। इलेक्ट्रोलाइसिस प्रक्रिया कोई प्रदूषण या टॉक्सिक बाईप्रॉडक्ट नहीं छोड़ती है। कम तापमान पर पानी का इलेक्ट्रोलाइसिस बहुत कम जगह लेता है और इसलिए इसे निकट अवधि में ऑनसाइट ईंधन स्टेशनों पर स्थापित किया जा सकता है।



स्रोत: https://www.pemteco.com/pfsaionmembrane/pem-water-electrolysis.html

इसमें बड़ी कमी बिजली की लागत और ऊर्जा स्रोतों पर कार्बन उत्सर्जन है। प्रत्यक्ष रासायनिक पथ की तुलना में इलेक्ट्रोलाइसिस कम कुशल है। इस चुनौती को दूर करने के लिए, केंद्रीय या अर्ध केंद्रीय सुविधाओं पर अक्षय ऊर्जा (पवन / सौर) जल इलेक्ट्रोलाइसिस का उपयोग किया जा सकता है।

फोटोलाइटिक प्रक्रिया:

फोटोलाइसिस की रासायनिक प्रक्रिया के द्वारा प्रकाश के अवशोषण के माध्यम से अणु छोटी इकाइयों में विघटित होते हैं। हाइड्रोजन का उत्पादन निम्नलिखित दो तकनीकों द्वारा किया जा सकता है जो फोटोलाइटिक प्रक्रिया का उपयोग करते हैं।

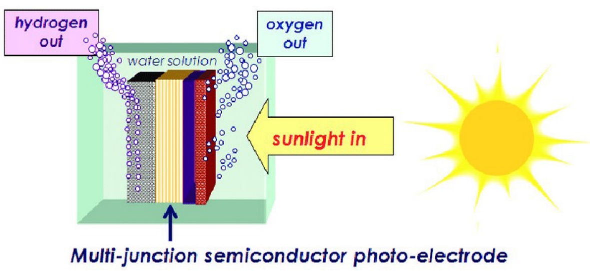
अे) फोटो-इलेक्ट्रोकेमिकल हाइड्रोजन उत्पादन:

पानी और सूरज की रोशनी और अर्धचालक (सेमीकंडक्टर) सामग्री का उपयोग करके हाइड्रोजन का उत्पादन। टैक्नोलोजी के लिए सामग्री की आवश्यकता होती है जो फोटो-इलेक्ट्रोकेमिकल हाइड्रोजन उत्पादन में अत्यधिक टिकाऊ और कुशल हो।

वैज्ञानिकों ने ऐसी सामग्री की पहचान की है जो पानी को कुशलतापूर्वक विभाजित करती है और अन्य जो उच्च स्थायित्व प्रदान करती हैं। अनुसंधान ने उन सामग्रियों की खोज करना जारी रखा है जो दोनों मानदंडों को पूरा करती हों जैसे फोटो-इलेक्ट्रोकेमिकल सामग्री या कोटिंग्स जैसे नैनो सामग्री कोटिंग्स, धातु डोपिंग या विभिन्न हाइब्रिड सामग्री।

बी) जैविक हाइड्रोजन उत्पादन

हाइड्रोजन का उत्पादन सूर्य के प्रकाश और विशेष सूक्ष्म जीवों जैसे कि ग्रीन एलेज, साइनोबैक्टीरिया का उपयोग करके पानी को विभाजित करने और बाईप्रॉडक्ट के रूप में हाइड्रोजन का उत्पादन करने के लिए किया जाता है। चुनौती यह है कि हाइड्रोजन के साथ-साथ उत्पादित ऑक्सीजन जमा हो जाती है और हाइड्रोजन विकसित करने वाले एंजाइमों के काम में बाधा डालती है। दूसरी चुनौती तेज धूप में क्लोरोफिल द्वारा तेजी से फोटोन का अवशोषण है।



स्रोतः https://www.researchgate.net/figure/Illustration-of-PEC-solar-hydrogen-production-using-a-semiconductor-photoelectrode_fig1_257712379

यहां ८०% ऊर्जा बर्बाद हो जाती है। इस तकनीक के लिए और अधिक शोध की आवश्यकता है।

हाइड्रोजन कलर कोडिंग:

हाइड्रोजन का उत्पादन कैसे किया जाता है, इसके आधार पर कलर कोडिंग होता है। यह ग्रे, हरा, काला, भूरा आदि हो सकता है। ये नामकरण परंपराएं अलग-अलग देशों में और समय के साथ भिन्न हो सकती हैं। इसके दहन पर हाइड्रोजन केवल पानी पैदा करता है, लेकिन इसका निर्माण कार्बन इंटेंसिव है।

ग्रीन हाइड्रोजन को भविष्य के लिए एक स्वच्छ ऊर्जा स्रोत के रूप में स्वागत किया गया है क्योंकि यह जलवायु-तटस्थ (क्लाइमेट न्यूट्रल) तरीके से उत्पन्न होता है। इसे 'स्वच्छ हाइड्रोजन (क्लीन हाइड्रोजन)' भी कहा जाता है। अक्षय स्रोत (सौर/पवन) से ऊर्जा का उपयोग इलेक्ट्रोलाइसिस नामक प्रक्रिया के माध्यम से पानी को दो हाइड्रोजन और एक ऑक्सीजन परमाणु में विभाजित करने के लिए किया जाता है। ग्रीन हाइड्रोजन को अक्षय संसाधन के रूप में सबसे अच्छा व्यवहार्य विकल्प माना जाता है क्योंकि अतिरिक्त ऊर्जा को संग्रहीत किया जा सकता है और उच्च मांग होने पर ग्रिड में वापस फीड किया जा सकता है। इसे औद्योगिक, परिवहन और रासायनिक क्षेत्रों में डीकार्बोनाइजिंग विकल्प के रूप में माना जा सकता है।

	ग्रे हाइड्रोजन	यह 'स्टीम रिफॉर्मिंग' नामक प्रक्रिया के माध्यम से प्राकृतिक गैस या मीथेन से उत्पन्न होता है। उत्पादित कार्बन की पर्याप्त मात्रा को प्रग्रहित (कैप्चर) नहीं किया जाता है।
	ब्लैक हाइड्रोजन	इसका उत्पादन बिटुमिनस कोयले की स्टीम रिफॉर्मिंग से किया जाता है। उत्पादित कार्बन की पर्याप्त मात्रा को प्रग्रहित नहीं किया जाता है।
	ब्राउन हाइड्रोजन	इसका उत्पादन लिग्नाइट कोयले की स्टीम रिफॉर्मिंग से किया जाता है। उत्पादित कार्बन की पर्याप्त मात्रा को प्रग्रहित नहीं किया जाता है।
	ब्लू हाइड्रोजन	इसका उत्पादन भी स्टीम रिफॉर्मिंग के माध्यम से किया जाता है। और उत्पन्न कार्बन को औद्योगिक CCS (कार्बन कैप्चर सिस्टम) के माध्यम से भूमिगत रूप से प्रग्रहित और संग्रहीत किया जाता है।
	टर्कोइस हाइड्रोजन	यह तब उत्पन्न होता है जब प्राकृतिक गैस मीथेन पायरोलिसिस से गुजरती है। यह प्रक्रिया कार्बन ब्लैक पैदा करती है जिसे गैसीय कार्बन डाइऑक्साइड की तुलना में स्टोर करना आसान होता है। कार्बन ब्लैक का अपने आप में एक अलग बाजार है और अतिरिक्त राजस्व प्रदान करता है। यह प्रोडक्शन प्रायोगिक स्तर पर है।
	पिंक हाइड्रोजन	यह विद्युत के स्रोत के रूप में परमाणु ऊर्जा (गैर-नवीकरणीय संसाधन) का उपयोग करके इलेक्ट्रो लाइसिस प्रक्रिया के माध्यम से उत्पन्न होता है।
	ग्रीन हाइड्रोजन	यह अक्षय ऊर्जा यानी पवन और सौर का उपयोग करके वॉटर इलेक्ट्रोलाइसिस की प्रक्रिया के माध्यम से उत्पन्न होता है।

वर्तमान उपयोग में हाइड्रोजन एप्लिकेशन:

१. तेल रिफाइनरियां:

● हाइड्रो-डीसल्फराइजेशन (HDS): प्राकृतिक गैस और अन्य परिष्कृत पेट्रोलियम उत्पादों जैसे डीजल, केरोसीन, पेट्रोल, जेट ईंधन आदि से सल्फर को हटाना।

● हाइड्रोक्रैकिंग ऑपरेशन: भारी रिफाइनरी उत्पादों के बड़े अणुओं को छोटे वाले अणुओं में क्रैक करता है

२. कृषि:

उर्वरक (फ़र्टिलाइज़र) के रूप में अमोनिया का उत्पादन।

३. खाद्य उद्योग:

असंतृप्त फैट को संतृप्त तेल और फैट में परिवर्तित करना। यानी मार्जरीन और मक्खन जैसे हाइड्रोजनीकृत वनस्पति तेल बनाने के लिए।

४. धातुकर्म:

हाइड्रोजन का उपयोग मिश्र धातु (एलाय) और लोहे के फ्लैश बनाने सहित कई अनुप्रयोगों में किया जाता है।

५. वेल्डिंग:

परमाणु हाइड्रोजन वेल्डिंग (AHW) एक प्रकार की आर्क वेल्डिंग है जो हाइड्रोजन वातावरण का उपयोग करती है।

६. कांच की फ्लैट शीटों का उत्पादन:

हाइड्रोजन और नाइट्रोजन के मिश्रण का उपयोग निर्माण के दौरान ऑक्सीकरण और दोष रोकने के लिए किया जाता है।

७. इलेक्ट्रॉनिक्स विनिर्माण:

एक कुशल न्यूनन और नक़्क़ाशी एजेंट के रूप में, हाइड्रोजन का उपयोग सेमीकंडक्टर, LED, डिस्प्ले, फोटोवोल्टिक सेगमेंट और अन्य इलेक्ट्रॉनिक्स बनाने और सिलिकॉन चिप्स आदि के निर्माण के लिए किया जाता है।

८. चिकित्सा:

हाइड्रोजन का उपयोग हाइड्रोजन पेरोक्साइड (H_2O_2) बनाने के लिए किया जाता है। हाल ही में, हाइड्रोजन गैस का अध्ययन कई अलग-अलग बीमारियों के लिए चिकित्सीय गैस के रूप में भी किया गया है।

९. शीतक (कूलेंट):

हाइड्रोजन पहले से ही बिजली संयंत्र जनरेटर को ठंडा करने के लिए उपयोग किया जाता है।

१०. अंतरिक्ष अन्वेषण:

राष्ट्रीय वैमानिकी और अंतरिक्ष प्रशासन (NASA) द्वारा रॉकेट ईंधन के रूप में तरल हाइड्रोजन का उपयोग किया जाता है।

११. साइक्लोहेक्सेन का उत्पादन

(प्लास्टिक उत्पादन में इंटरमीडिएट)

१२. मीथेनॉल का उत्पादन

(फार्मास्यूटिकल्स के उत्पादन में इंटरमीडिएट)

१३. सर्चिंग गैस:

रिसाव की जांच के लिए कई विनिर्माण संयंत्रों में हाइड्रोजन का उपयोग किया जाता है, क्योंकि इसका पर्यावरणीय प्रभाव CClF3-आधारित गैसों की तुलना में कम होता है।

१४. न्यूनन (रिड्यूसिंग) एजेंट:

हाइड्रोजन रेडॉक्स प्रतिक्रियाओं में शामिल प्रमुख तत्व है। उदाहरण के लिए, इसका उपयोग प्लेट ग्लास के निर्माण में फ्लोट बाथ में स्टैनस ऑक्साइड (SnO) के गठन को रोकने के लिए किया जाता है।

१५. गैस क्रोमैटोग्राफी:

हाइड्रोजन उन गैसों में से एक है जिनका उपयोग गैस क्रोमैटोग्राफी में वाहक चरण के रूप में किया जा सकता है, जिसका उपयोग वाष्पशील पदार्थों को अलग करने के लिए किया जाता है।

ग्रीन हाइड्रोजनः एक वैकल्पिक अक्षय भविष्य

आधुनिक विश्व अर्थव्यवस्था तेल की कीमतों के झटकों पर अत्यधिक निर्भर है। तेल की मांग हमेशा अपने चरम पर होती है क्योंकि लगभग सभी औद्योगिक क्षेत्र और परिवहन क्षेत्र तेल पर चलते हैं। अब तक की तकनीकी प्रगति जीवाश्म ईंधन की खपत के आधार पर की गई है। मानव जाति ने विभिन्न जरूरतों को पूरा करने के लिए जीवाश्म ईंधन का बेरहमी से उपयोग किया है जिससे कि अब यह खत्म होने के कगार पर है। गैर-नवीकरणीय पदार्थों के उपयोग का जलवायु पर बहुत प्रभाव पड़ता है क्योंकि यह ग्रीनहाउस गैसों को छोड़ता है जिससे वायु प्रदूषण और जल वायु परिवर्तन होता है। अब अक्षय संसाधनों में बदलने और पारंपरिक स्रोतों पर निर्भरता को समाप्त करने का समय है।

पर्यावरण के अनुकूल संसाधनों और तरीकों पर प्रतिमान बदलने के लिए तकनीकी प्रगति में कई नवाचार और प्रयास किए गए हैं। आजकल चर्चित शब्द **'ग्रीन हाइड्रोजन'** है।

हाइड्रोजन को सबसे शीर्ष वैश्विक ग्रीन एजेंडा माना जाता है, क्योंकि इसका उपयोग ईंधन, वाहक और ऊर्जा के भंडार के रूप में किया जा सकता है जो कार्बन मुक्त है। यह कोयले, डीजल और भारी ईंधन तेल की तुलना में स्वच्छ है और इसे प्राकृतिक गैस के विकल्प के रूप में इस्तेमाल किया जा सकता है।

नवंबर २०२१ में ग्लासगो में आयोजित COP२६ में, दुनिया भर के कई देशों ने ग्रीनहाउस उत्सर्जन में भारी कमी करने के लिए खुद को प्रतिबद्ध किया है। भारत ने, २०७० तक निवल शून्य (नेट जीरो) प्राप्त करने और २०३० तक संचयी गैर-जीवाश्म ईंधन उत्पादन क्षमता को ५०० गीगावॉट तक ले जाने, अक्षय ऊर्जा से ऊर्जा की ५० प्रतिशत जरूरतों को पूरा करने, अर्थव्यवस्था की ऊर्जा तीव्रता को ४५ प्रतिशत कम करने और कार्बन उत्सर्जनको १ बिलियन टन कम करने जैसी ५ प्रतिबद्धताएं कीं हैं।

१५ अगस्त, २०२१ को, भारत के प्रधान मंत्री नरेंद्र मोदी ने 'भारत को ग्रीन हाइड्रोजन उत्पादन और निर्यात के लिए एक वैश्विक हब ब बनाने और 'ग्रीन ग्रोथ' और 'ग्रीन जॉब्स' के माध्यम से 'ऊर्जा आत्मनिर्भरता' को बढ़ावा देने और 'पूरी दुनिया में स्वच्छ ऊर्जा संक्रमण' को प्रेरित करने के लिए एराष्ट्रीय हाइड्रोजन मिशन' की घोषणा की। भारत व्यापक हरित हाइड्रोजन नीति जारी करने वाला १८वां देश बन गया है ।

स्रोत: https:// inshots.in/archive/understanding-indias-green-hydrogen-policy/

हरित हाइड्रोजन अर्थव्यवस्था विकसित करने के लिए एक ठोस रणनीति की परिकल्पना करने वाली नीति स्टील, सीमेंट उद्योगों और लंबी दूरी के परिवहन जैसे 'हार्ड टू एबेट' क्षेत्रों के डीकार्बोनाइजेशन की प्रक्रिया को गति प्रदान करती है। यह नीति हरित हाइड्रोजन उत्पादकों को डक बिजली खरीद के लिए कई प्रोत्साहन प्रदान करती है:

- ३० जून, २०२५ से पहले शुरू की गई परियोजनाओं के लिए २५ वर्षों के लिए अंतरराज्यीय ट्रांसमिशन प्रणाली (ISTS) शुल्क में छूट

- ३० दिनों की बैंकिंग सुविधा के साथ राज्य उपयोगिताओं के माध्यम से अक्षय ऊर्जा तक पहुंच (अतिरिक्त अक्षय ऊर्जा को स्टोर करने और निकालने की व्यवस्था)
- ISTS नेटवर्क के साथ कनेक्टिविटी के लिए प्राथमिकता पहुंच।
- पावर एक्सचेंजों से ड्क की खरीद, और ओपन एक्सेस मैकेनिज्म तक त्वरित पहुंच।
- डिस्ट्रीब्यूशन यूटिलिटीज को नाममात्र व्हीलिंग चार्ज पर हाइड्रोजन और अमोनिया उत्पादकों को ड्क बिजली की खरीद और आपूर्ति करने का निर्देश दिया।
- हरित हाइड्रोजन उत्पादक अपनी उत्पादन यूनिटें स्थापित करने के लिए राज्यों के सौर पार्कों में भूमि का लाभ उठा सकते हैं। उन्हें समुद्री क्षेत्र और निर्यात के उपयोग के लिए बंदरगाहों के पास बंकर स्थापित करने की भी अनुमति होगी।
- खरीद प्रक्रिया को सुव्यवस्थित करने और प्रतिस्पर्धी मूल्य निर्धारण सुनिश्चित करने के लिए, नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय (MNRE) को विभिन्न क्षेत्रों से मांग को समेकित करने और प्रतिस्पर्धी बोली मार्ग के माध्यम से हरित हाइड्रोजन की खरीद करने का निर्देश दिया गया है।

हालांकि हमारे दैनिक जीवन में ग्रीन हाइड्रोजन को कारगर बनाने के प्रयास किए जा रहे हैं, फिर भी, वर्तमान में ग्रीन हाइड्रोजन को आगे बढ़ाने में कुछ बाधाएं हैं जैसे उच्च उत्पादन लागत। औसत VRE संयंत्रों द्वारा उत्पादित ग्रीन हाइड्रोजन ग्रे हाइड्रोजन की तुलना में २-३ गुना अधिक महंगा होता है। ईंधन सेल और हाइड्रोजन टैंक वाले वाहन अपने जीवाश्म ईंधन समकक्षों की तुलना में १.५-२ गुना महंगे हैं । आज भी, विमानन के लिए उपयोग किया जाने वाला सिंथेटिक ईंधन जीवाश्म ईंधन जेट ईंधन की तुलना में बहुत अधिक महंगा है। आज तक सबसे ज्यादा इस्तेमाल वहीं होता है जहां इसका उत्पादन होता है। हाइड्रोजन के लिए प्राकृतिक गैस के बुनियादी ढांचे को फिर से तैयार किया जा सकता है। मूल्य स्वीकार्यता की कमी है जिसे तुरंत हल करने की आवश्यकता है। कोई ग्रीन हाइड्रोजन बाजार नहीं है या ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन में कमी के लिए कोई मूल्यांकन नहीं है। उच्च संबद्ध लागत और कम उत्सर्जन के लिए कोई प्रोत्साहन या मूल्यांकन नहीं होने के कारण औद्योगिक क्षेत्रों से हाइड्रोजन के थोक उपभोक्ताओं के कम कार्बन विकल्पों में संक्रमण की संभावना नहीं है।

वर्तमान में एक विशिष्ट तकनीक, ग्रीन हाइड्रोजन को मुख्यधारा में लाने की जरूरत है। जिसके लिए ग्रीन हाइड्रोजन का चौबीसों घंटे उत्पादन होना चाहिए। ऊर्जा वाहकों में हाइड्रोजन रूपांतरण पर लचीलापन होना चाहिए और एक डीकार्बोनाइज्ड पावर सिस्टम होना चाहिए। हरित हाइड्रोजन कॉरिडोर विकसित किये जाने चाहिए जो कम लागत वाली नवीकरणीय ऊर्जा पैदा करने वाले क्षेत्रों को मांग केंद्रों से जोड़े। यह निवल (नेट) शून्य उत्सर्जन जैसे दीर्घकालिक संकेतों के माध्यम से किया जा सकता है। अल्पकालिक नीतियों को निवेश और परिचालन अंतराल को बंद करना चाहिए। इनमें R7D फंडिंग, जोखिम शमन नीतियां और को-फंडिंग शामिल हैं।

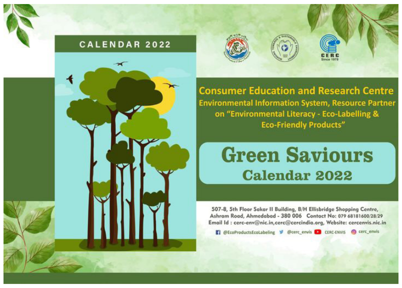
स्रोतः

1. https://www.moneycontrol.com/news/opinion/green-hydrogen-policy-a-giant-leap-for-indias-climate-aspirations-8148491.html
2. https://www1.eere.energy.gov/hydrogenandfuelcells/pdfs/h2_tech_roadmap.pdf
3. https://www.orfonline.org/expert-speak/indias-green-hydrogen-policy/
4. https://www.iea.org/reports/the-future-of-hydrogen
5. https://www.iea.org/reports/hydrogen
6. IRENA (2020), Green Hydrogen: A guide to Policy Making, International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi
7. IRENA (2019), Hydrogen: A renewable energy perspective, International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi

Cover page photo source:
https://www.azocleantech.com/article.aspx?ArticleID=1443

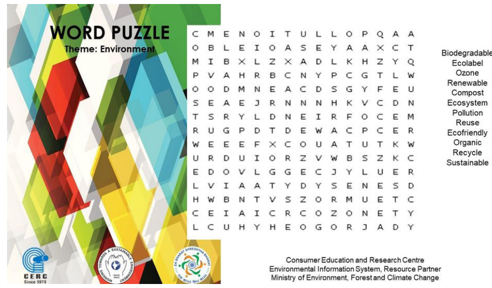
Back page photo source:
https://www.eqmagpro.com/cabinet-nod-sought-for-setting-green-hydrogen-purchase-obligation-for-refineries-fertiliser-plants-r-k-singh-eq-mag-pro/

इवेन्ट्स (जनवरी से मार्च २०२२)

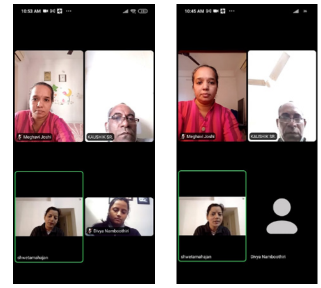


'ग्रीन सेवियर्स' पर ई-कैलेंडर २०२२

लिंकः http://cercenvis.nic.in/PDF/Calendar2022.pdf



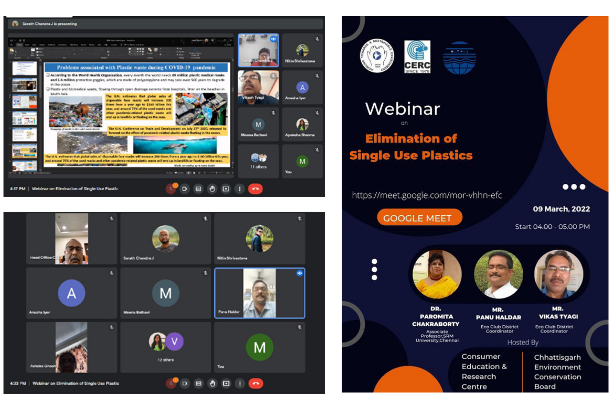
एक भारत श्रेष्ठ भारत कार्यक्रम के तहत पर्यावरण विषय पर शब्द पहेली चुनौती



घरेलू ऊर्जा उपयोग, संरक्षण और ऊर्जा बचत, घरेलू ऊर्जा ऑडिट का परिचय पर ऑन लाइन सेशन

'एनर्जी एफिशियंसी, स्टार लेबलिंग और पर्यावरणीय मानदंड के लिए अन्य इलेक्ट्रिकल परीक्षण के लिए लेबोरेटरी तकनीशियन' के GSDP सर्टिफिकेट कोर्स का उद्‌घाटन समारोह

'इको-फ्रेंडली खाद्य परीक्षण लेबोरेटरी के लिए लेबोरेटरी असिस्टेंट' के GSDP सर्टिफिकेट कोर्स का उद्‌घाटन समारोह



एक भारत श्रेष्ठ भारत कार्यक्रम के तहत एकल उपयोग प्लास्टिक के उन्मूलन पर वेबिनार

विभिन्न पर्यावरणीय विषयों पर पोस्टर

पर्यावरण सूचना प्रणाली का संक्षित नाम ENVIS है जो पर्यावरण सूचना संग्रह, मिलान, भंडारण, पुनर्प्राप्ति और नीति निर्माताओं, निर्णयकर्ताओं, वैज्ञानिकों और पर्यावरणविदों, शोधकर्ताओं, शिक्षाविदों और अन्य हितधारकों के प्रसार के लिए योजना के रूप में छठी पंचवर्षीय योजना के अंत में पर्यावरण और वन मंत्रालय द्वारा लागू की गई थी। पर्यावरण और वन मंत्रालय ने कंज्यूमर एजुकेशन एंड रिसर्च सेंटर (CERC), अहमदाबाद को 'पर्यावरण साक्षरता - पर्यावरण-लेबलिंग और पर्यावरण के अनुकूल उत्पादों' पर जानकारी एकत्र करने और प्रसारित करने के लिए एक संसाधन भागीदार के रूप में चुना है। इस ENVIS रिसोर्स पार्टनर का मुख्य उद्देश्य इको उत्पादों, अंतरराष्ट्रीय और राष्ट्रीय इको लेबलिंग कार्यक्रमों के बारे में जानकारी का प्रसार करना है।

पत्रिका का मुद्रण और प्रकाशन

कंज्यूमर एजुकेशन एंड रिसर्च सेंटर की ओर से प्रोजेक्ट कोऑर्डिनेटर, CERC-ENVIS रिसोर्स पार्टनर,
५०७-८, ५वीं मंजिल साकार ॥ बिल्डिंग, एलिसब्रिज के किनारे,
एलिसब्रिजशॉपिंग सेंटर के पीछे, एलिसब्रिज, अहमदाबाद - ३८० ००६, गुजरात, भारत। फोनः ०७९-६८१८१६००/२८/२९

cerc@cercindia.org
<cerc@cercindia.org>;
http://www.cercenvis.nic.in/
@EcoProductsEcoLabeling
@cerc_envis
@CERC - ENVIS

हमें लिखेंः हम आपके विचारों और सुझावों को महत्व देते हैं। कृपया इस अंक पर अपनी प्रतिक्रिया भेजें। हम इको उत्पाद और इको लेबलिंग पर आपके योगदान भी आमंत्रित करते हैं।

डिसक्लेमर

इस न्यूज़लेटर में प्रयुक्त सामग्री अनिवार्य रूप से CERC या ENVIS के विचारों का प्रतिनिधित्व नहीं करती है। प्रकाशन में दिए गए चित्रों का उद्देश्य केवल सेकंडरी स्रोतसे जानकारी प्रदान करना है।

मुद्रण

प्रिंट एक्सप्रेस, अहमदाबाद।