



कार्बन कैप्चर और यूटिलाइज़ेशन टेक्नोलॉजीज़

प्रलिस के लिये:

CCUS टेक्नोलॉजीज़, पेरिस समझौता।

मेन्स के लिये:

CCUS टेक्नोलॉजी एवं इसके अनुप्रयोग, वर्ष 2050 तक शुद्ध शून्य उत्सर्जन, पर्यावरण क्षरण, संरक्षण।

चर्चा में क्यों?

रेडबौड विश्वविद्यालय द्वारा किये गए एक अध्ययन के अनुसार, अधिकांश कार्बन कैप्चर एंड यूटिलाइज़ेशन एंड स्टोरेज (Carbon Capture and Utilisation and Storage- CCUS) टेक्नोलॉजीज़ जो वातावरण से कार्बन डाइऑक्साइड (CO₂) को अवशोषित कर इसे ईंधन या अन्य मूल्यवान उत्पादों में परिवर्तित करती है, वर्ष 2050 तक विश्व को **शुद्ध शून्य उत्सर्जन/नेट जीरो एमिशन** (Net Zero Emissions) के लक्ष्य तक पहुँचाने में वफिल हो सकती हैं।

- अध्ययन में बताया गया है कि इन प्रणालियों में से अधिकांश ऊर्जा गहन हैं जिसके परिणामस्वरूप उत्पन्न उत्पाद वातावरण में CO₂ का उत्सर्जन कर सकते हैं।
- 'नेट जीरो उत्सर्जन' से तात्पर्य ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन (GHGs) उत्पादन और वायुमंडल के बाह्य क्षेत्र के ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन के बीच एक समग्र संतुलन प्राप्त करना है।

प्रमुख बिंदु

CCUS के बारे में:

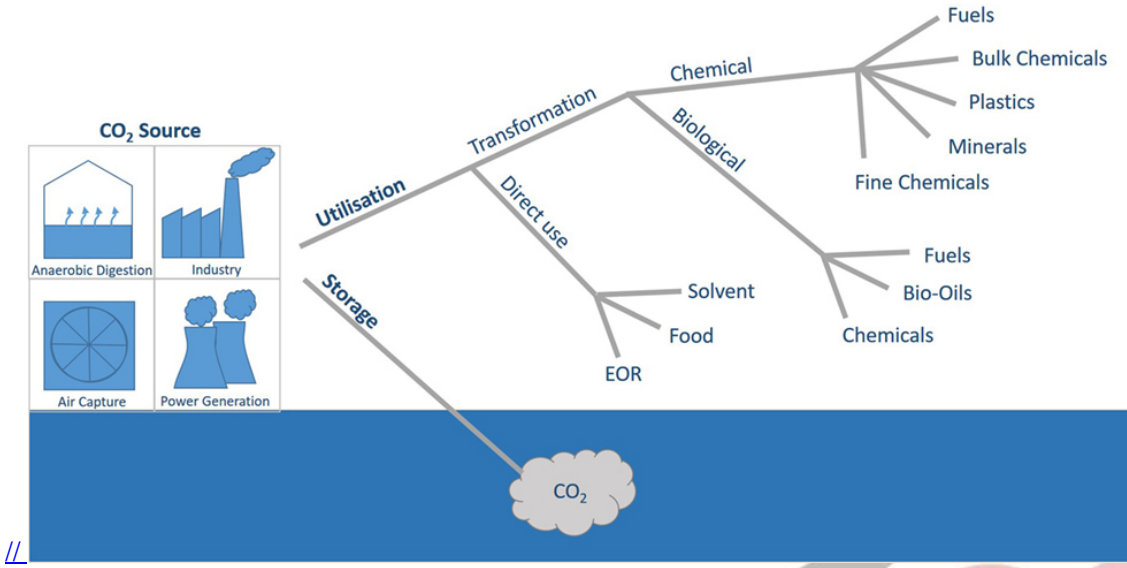
- कार्बन कैप्चर, यूटिलाइज़ेशन और स्टोरेज (CCUS) में फ्लू गैस (चिमिनियों या पाइप से निकलने वाली गैसों) और वातावरण से CO₂ को हटाने के तरीकों एवं प्रौद्योगिकियों को शामिल किया गया है। इसके बाद CO₂ को उपयोग करने के लिये उसका पुनरचक्रण तथा सुरक्षा और स्थायी भंडारण विकल्पों का निर्धारण किया जाता है।
- CO₂ को CCUS का उपयोग करके **ईंधन (मीथेन और मेथनॉल), रेफ्रिजेंट और निर्माण संबंधित सामग्री में परिवर्तित** किया जाता है।
 - संचय की गई गैस का उपयोग सीधे आग बुझाने वाले यंत्रों, फार्मा, खाद्य और पेय उद्योगों के साथ-साथ कृषि क्षेत्र में भी किया जाता है।
- CCUS प्रौद्योगिकियाँ **नेट जीरो लक्ष्यों** को पूरा करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकती हैं, जिसमें भारी उद्योगों से उत्सर्जित कार्बन से निपटने और वातावरण से कार्बन को हटाने से संबंधित कुछ समाधान शामिल हैं।
- CCUS को वर्ष 2030 तक देशों को अपने उत्सर्जन को आधा करने तथा वर्ष 2050 तक नेट जीरो के लक्ष्य तक पहुँचने में मदद करने हेतु एक महत्वपूर्ण उपकरण माना जाता है।
 - यह **ग्लोबल वार्मिंग को 2 °C (डिग्री सेल्सियस)** तक सीमित रखने के लिये **पेरिस समझौते के लक्ष्यों** को पूरा करने हेतु महत्वपूर्ण है, साथ ही पूर्व-औद्योगिक स्तरों पर **1.5 डिग्री सेल्सियस** के लिये बेहतर भूमिका निभा सकती है।

CCUS के अनुप्रयोग:

- जलवायु परिवर्तन को कम करना:** CO₂ उत्सर्जन की दर को कम करने के लिये वैकल्पिक ऊर्जा स्रोतों और ऊर्जा कुशल प्रणालियों को अपनाने के बावजूद जलवायु परिवर्तन के हानिकारक प्रभावों को सीमित करने के लिये वातावरण में CO₂ की संचयी मात्रा को कम करने की आवश्यकता है।
- कृषि:** ग्रीनहाउस वातावरण में फसल उत्पादन को बढ़ावा देने के लिये पौधों और मट्टि जैसे बायोजेनिक स्रोतों से CO₂ का संचय किया जा सकता है।
- औद्योगिक उपयोग:** पेरिस समझौते के लक्ष्यों के अनुकूल निर्माण सामग्री के लिये स्टील निर्माण प्रक्रिया का एक औद्योगिक उपोत्पाद (स्टील

स्लैग के साथ CO₂ का संयोजन)।

- **बढ़ी हुई तेल रकवरी:** CCU प्रौद्योगिकी का उपयोग पहले से ही भारत में किया जा रहा है। उदाहरण के लिये ऑयल एंड नेचुरल गैस कॉर्पोरेशन ने CO₂ को इंजेक्ट करके एन्हांसड ऑयल रकवरी (EOR) हेतु इंडियन ऑयल कॉर्पोरेशन लिमिटेड (IOCL) के साथ एक समझौता ज्ञापन पर हस्ताक्षर किये हैं।



सीसीयूएस से जुड़ी चुनौतियाँ:

- **महँगा:** कार्बन कैप्चर में सॉर्बेंट्स का विकास शामिल है जो प्रभावी रूप से ग्रिपि गैस या वातावरण में मौजूद CO₂ के संयोजन से हो सकता है, यह अपेक्षाकृत महँगी प्रक्रिया है।
- **पुनर्नवीनीकृत CO₂ की कम मांग:** CO₂ को व्यावसायिक महत्त्व के उपयोगी रसायनों में परिवर्तित करना या CO₂ का उपयोग तेल नष्टिकरण या कृषारीय औद्योगिक कचरे के उपचार के लिये करना, इस ग्रीनहाउस गैस के मूल्य में वृद्धि कर देगा।
- CO₂ की विशाल मात्रा की तुलना में मांग सीमित है, इसे वातावरण से हटाने की आवश्यकता है, ताकि जलवायु परिवर्तन के हानिकारक पर्यावरणीय प्रभावों को कम किया जा सके।

आगे की राह

- कार्बन के भंडारण के लिये कोई भी व्यवहार्य प्रणाली प्रभावी एवं लागत प्रतिसिपर्द्धी, दीर्घकालिक भंडारण के रूप में स्थिर एवं पर्यावरण के अनुकूल होनी चाहिये।
- देशों को उन चुनौतियों पर ज़ोर देना चाहिये, जो अधिक नविश आकर्षित कर सकती हैं।
- कार्बन कैप्चर एंड यूटिलाइजेशन के माध्यम से उत्पादित मेथनॉल जैसे सथेटिक ईंधन के साथ पारंपरिक ईंधन को प्रतिसिस्थापित करना केवल तभी एक सफल शमन रणनीति होगी, जब CO₂ को कैप्चर करने और इसे सथेटिक ईंधन में बदलने के लिये स्वच्छ ऊर्जा का उपयोग किया जाएगा।

स्रोत: डाउन टू अर्थ