

डीकार्बोनाइज़ेशन के लिये छोटे मॉड्यूलर रिएक्टर

प्रलिस के लिये:

नमिन-कार्बन वदियुत संसाधन, [डीकार्बोनाइज़ेशन](#), [अंतरराष्ट्रीय ऊर्जा एजेंसी](#), [दुरलभ मूदा ततत्व](#), [अंतरराष्ट्रीय परमाणु ऊर्जा एजेंसी](#), [परमाणु ऊर्जा अधनियम, 1962](#)

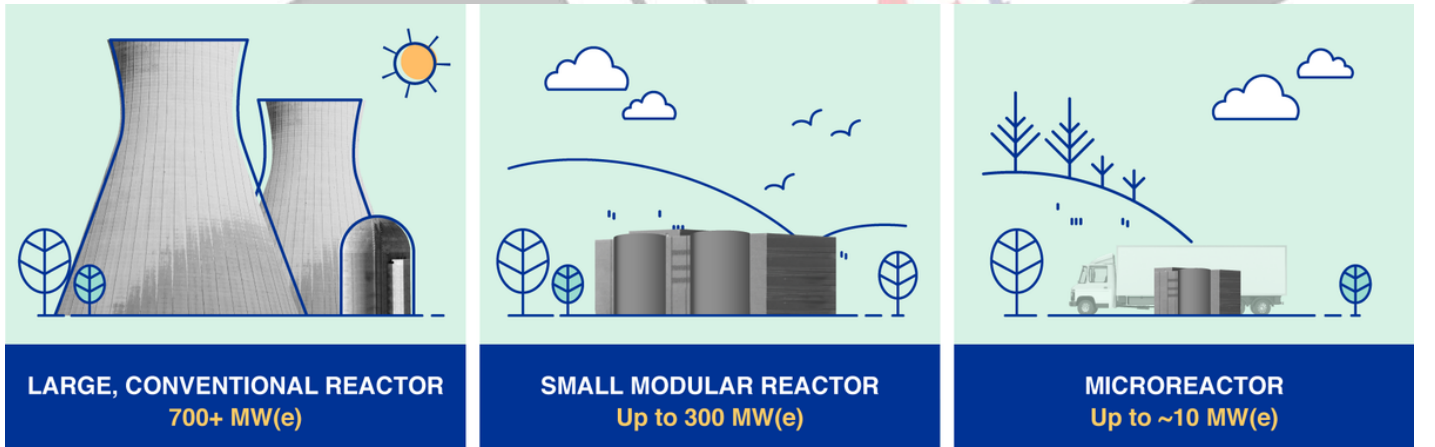
मेन्स के लिये:

डीकार्बोनाइज़ेशन के लिये छोटे मॉड्यूलर रिएक्टर

चर्चा में क्यों?

सौर और पवन ऊर्जा में वृद्धि के बावजूद कोयले की खपत में वृद्धि गहन डीकार्बोनाइज़ेशन सुनिश्चित करने के लिये छोटे मॉड्यूलर रिएक्टर जैसे नमिन कार्बन वदियुत संसाधनों की आवश्यकता को रेखांकित करती है।

- समय और लागत में वृद्धि पारंपरिक [परमाणु ऊर्जा संयंत्रों](#) से संबंधित एक समस्या रही है। इसके विकल्प के रूप में कई देश पारंपरिक परमाणु ऊर्जा संयंत्रों के पूरक के लिये छोटे मॉड्यूलर रिएक्टर (अधिकतम 300 मेगावाट क्षमता वाले परमाणु रिएक्टर) विकसित करने पर वचार कर रहे हैं।



//

डीकार्बोनाइज़ेशन:

- परचिय:
 - डीकार्बोनाइज़ेशन से आशय मानव गतविधियों, विशेष रूप से [कोयला](#), [तेल](#) और [प्राकृतिक गैस](#) जैसे जीवाश्म ईंधन के जलने से कार्बन डाइऑक्साइड उत्सर्जन को कम करने की प्रक्रिया से है।
- आवश्यकता:

- डीकार्बोनाइजेशन का वैश्विक प्रयास **संयुक्त राष्ट्र सतत विकास लक्ष्य 7** के अनुरूप है, जो **सस्ती और धारणीय ऊर्जा** तक पहुँच पर बल देता है।
- हालाँकि **वशिव के ऊर्जा आपूर्ति का 82% हस्सा जीवाश्म ईंधन पर पर निर्भर** करता है, यह देखते हुए वदियुत क्षेत्र में तत्काल डीकार्बोनाइजेशन काफ़ी आवश्यक हो गया है।
- सौर और **पवन ऊर्जा** में वृद्धि के बावजूद यूरोप में कोयले की खपत में वृद्धिगहन **डीकार्बोनाइजेशन, ग्रडि स्थरिता और ऊर्जा सुरक्षा** सुनिश्चित करने के लिये **नमिन कार्बन वदियुत संसाधनों** की आवश्यकता को रेखांकित करती है।
- **डीकार्बोनाइजेशन की चुनौतियाँ:**
 - **स्वच्छ ऊर्जा संक्रमण चुनौतियाँ:** कोयले से **स्वच्छ ऊर्जा की ओर बदलाव**, वैश्विक स्तर पर एक जटिल चुनौती बनी हुई है। वभिन्न देश इस बात से सहमत हैं कि केवल सौर और पवन ऊर्जा पर निर्भर रहना सभी के लिये **वशिवसनीय एवं कफ़ायती ऊर्जा** तक पहुँच के लिये पर्याप्त नहीं होगा।
 - नवीकरणीय ऊर्जा वाली डीकार्बोनाइज़्ड वदियुत् प्रणालियों में कम-से-कम एक **स्थरि वदियुत् स्रोत शामिल करने से ग्रडि/ढाँचे की वशिवसनीयता बढ़ती है** तथा व्यय भी कम होता है, जो संतुलित ऊर्जा मशिरण में योगदान प्रदान करता है।
 - **महत्त्वपूर्ण खनजिों की मांग और जटलिताएँ:** **अंतरराष्टरीय ऊर्जा एजेंसी (IEA)** ने वर्ष **2030 तक लथियिम, नकिल, कोबाल्ट एवं दुरलभ मुदा तत्त्वों** जैसे महत्त्वपूर्ण खनजिों की मांग में संभावति **3.5 गुना वृद्धि का अनुमान लगाया है, जो स्वच्छ ऊर्जा प्रोद्योगकियों के लिये आवश्यक हैं।**
 - हालाँकि यह मांग **वृद्धि कई वैश्विक मुद्दों को उठाती है**, जसिमें नवीन खदानों और प्रसंस्करण सुवधियों को वकिसति करने के लिये बड़े पूंजी नविश भी शामिल हैं।
 - **खनजि आपूर्ति शृंखला:** चीन, इंडोनेशिया, अफ़रीका और दक्षिण अमेरिका जैसे देशों के तीव्र विकास, खनजि नषिकर्षण एवं प्रसंस्करण क्षमताओं ने पर्यावरणीय तथा सामाजिक भू-राजनीति में **आपूर्ति जोखमि को प्रदर्शति कथिा है।**
 - इसके कारण सतत स्वच्छ ऊर्जा की उन्नति के लिये इन चुनौतियों का समाधान करना महत्त्वपूर्ण हो जाता है।

समॉल मॉड्यूलर रफ़िक्टर (SMR):

- **परचिय:**
 - SMR **उन्नत परमाणु रफ़िक्टर** होते हैं जनिकी वदियुत क्षमता **300 मेगावाट (e) प्रतियूनटि** तक होती है, जो पारंपरिक परमाणु ऊर्जा रफ़िक्टरों की उत्पादन क्षमता का लगभग एक-तहिाई है।
 - SMR बड़ी मात्रा में न्यून कार्बन वाली वदियुत का उत्पादन कर सकते हैं, जो इस प्रकार है:
 - **समॉल:** भौतिक रूप से यह पारंपरिक परमाणु ऊर्जा रफ़िक्टर की तुलना में बहुत छोटे होते हैं।
 - **मॉड्यूलर:** ससिस्टम और घटकों को फ़ैक्टरी में असेंबल करना और स्थापना के लिये एक इकाई के रूप में कसिी स्थान पर ले जाना संभव बनाना।
 - **रफ़िक्टर:** ऊर्जा उत्पन्न करने हेतु ऊष्मा पैदा करने के लिये परमाणु वखिंडन का उपयोग करना।
 - इनके डिज़ाइन में **उन्नत सुरक्षा सुवधियाँ** शामिल हैं, जो अनयितरति रेडियोधर्मी सामग्री के नकिलने के जोखमि को कम करती हैं।
 - **SMR को 90% से अधिक क्षमता कारकों के साथ 40-60 वर्षों तक संचालति करने के लिये डिज़ाइन कथिा गया है।**

NUSCALE POWER MODULE™

NATURAL CIRCULATION OF REACTOR COOLANT FLOW

CONDUCTION

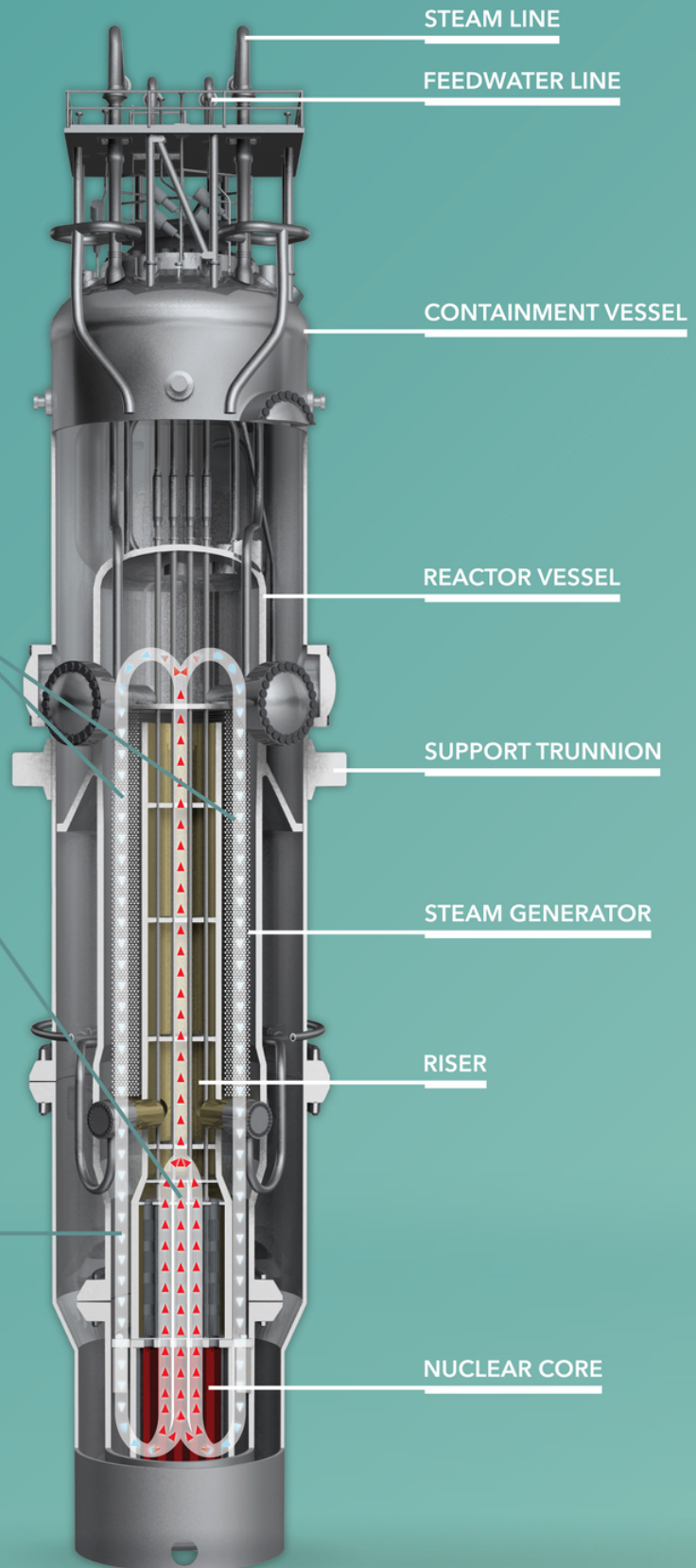
Heat is transferred from the primary coolant through the walls of the tubes in the steam generator, heating the water (secondary coolant) inside them to turn it to steam.

CONVECTION

Energy from nuclear reaction heats the primary reactor coolant causing it to rise by convection and natural buoyancy through the riser, much like a chimney effect.

GRAVITY

Colder (denser) primary coolant "falls" to bottom of reactor pressure vessel, cycle continues.



■ लाभ:

○ विश्वसनीय नमिन-कार्बन वदियुत स्रोत:

- जैसा कि वर्ष 2050 तक वदियुत की मांग 80-150% तक बढ़ने का अनुमान है, SMR एक विश्वसनीय 24/7 कम कार्बन वदियुत स्रोत प्रदान कर सकता है जो आंतरायिक नवीकरण का पूरक है।
- ग्रिड की विश्वसनीयता हासिल करने और डीकार्बोनाइज़्ड बजिली प्रणालियों में लागत को कम करने के लिये यह महत्त्वपूर्ण है।

○ भूमि अधग्रहण के लिये कम चुनौतियाँ:

- SMR कम खर्च वाला परमाणु ईंधन उत्पन्न करते हैं और इन्हें मौजूदा ब्राउनफील्ड साइट्स पर सुरक्षित रूप से संचालित किया जा सकता है, जिससे भूमि अधग्रहण की चुनौतियाँ कम हो जाती हैं।
- SMR को डिज़ाइन करना और निर्माण करना भी आसान है तथा क्रमिक विनियमन के माध्यम से लागत में कमी की संभावना है।

○ महत्त्वपूर्ण खनजिों के विकल्प:

- स्वच्छ ऊर्जा में परिवर्तन के लिये लथियम-आयन बैटरी जैसी प्रौद्योगिकियों हेतु महत्त्वपूर्ण खनजिों की आवश्यकता होती है, जो भू-राजनीतिक जोखिमों और पर्यावरणीय प्रभावों को लेकर चिंता पैदा करते हैं।
- SMR एक विकल्प प्रदान करते हैं क्योंकि उन्हें कम-संवर्द्धित यूरेनियम की आवश्यकता होती है, जो महत्त्वपूर्ण खनजिों की तुलना में अधिक व्यापक रूप से वितरित है।

○ भारत की ऊर्जा रणनीति के साथ एकीकरण:

- भारत जिसका लक्ष्य वर्ष 2070 तक शुद्ध-शून्य उत्सर्जन हासिल करना है, के लिये SMR एक महत्त्वपूर्ण भूमिका निभा सकते हैं। चूँकि कोयला आधारित थर्मल पावर प्लांट और परिवर्तनीय नवीकरणीय ऊर्जा स्रोत ऊर्जा मिश्रण में महत्त्वपूर्ण योगदान देते हैं, SMR ऊर्जा सुरक्षा तथा ग्रिड स्थिरता को बढ़ा सकते हैं।
 - भारत का केंद्रीय वदियुत प्राधिकरण (Central Electricity Authority) वदियुत की मांग को पूरा करने में SMR को एक महत्त्वपूर्ण तत्त्व के रूप में देखता है, जबकि सार्वजनिक-निजी भागीदारी सहित निजी क्षेत्र में निवेश बढ़ाने के लिये महत्त्वपूर्ण है।

डीकार्बोनाइज़ेशन के लिये कम कार्बन वाले वदियुत संसाधनों को बढ़ावा देना:

- यदि SMR को वदियुत क्षेत्र को डीकार्बोनाइज़िंग करने में सार्विक भूमिका निभानी है तो नागरिक उड्डयन क्षेत्र की तुलना में एक कुशल नियामक व्यवस्था (जिसमें अधिक कठोर सुरक्षा आवश्यक है) होना आवश्यक है।
- इस उद्देश्य को प्राप्त किया जा सकता है यदि परमाणु ऊर्जा स्वीकार करने वाले सभी देश अपने संबंधित नियामकों को आपस में और अंतरराष्ट्रीय परमाणु ऊर्जा एजेंसी (International Atomic Energy Agency- IAEA) के साथ सहयोग करने का निर्देश दें ताकि वे अपनी नियामक आवश्यकताओं को सुसंगत बना सकें तथा मानक, सार्वभौमिक डिज़ाइन के आधार पर SMR के लिये वैधानिक अनुमोदन में तेज़ी ला सकें।
- SMR तैनाती को सुविधाजनक बनाने के लिये भारत को निजी क्षेत्र की भागीदारी की अनुमति देने के लिये परमाणु ऊर्जा अधिनियम (Atomic Energy Act), 1962 में संशोधन करने की आवश्यकता है।
- परमाणु ईंधन और अपशिष्ट पर सरकारी नियंत्रण बनाए रखते हुए एक स्वतंत्र नियामक बोर्ड को पूरे परमाणु ऊर्जा चक्र की निगरानी करनी चाहिए।
- भारत-अमेरिका '123 समझौता' (India-US '123 Agreement') भारत को IAEA सुरक्षा उपायों के तहत SMR से उपयोग किये गए ईंधन को पुनः संसाधित करने का अवसर प्रदान करता है, जो संसाधन स्थिरता में योगदान देगा।
 - यह भारत को IAEA के सुरक्षा उपायों के तहत SMR से उपयोग किये गए ईंधन को पुनः संसाधित करने की सुविधा स्थापित करने की भी अनुमति देता है।

UPSC सविलि सेवा परीक्षा, वगित वर्ष प्रश्न

?????????:

प्रश्न. एक नाभिकीय रिएक्टर में भारी जल का क्या कार्य होता है? (2011)

- न्यूट्रॉन की गति को कम करना
- न्यूट्रॉन की गति को बढ़ाना
- रिएक्टर को ठंडा करना
- नाभिकीय क्रिया को रोकना

उत्तर: (a)

?????????:

प्रश्न. ऊर्जा की बढ़ती हुई ज़रूरतों के परिप्रेक्ष्य में क्या भारत को अपने नाभिकीय ऊर्जा कार्यक्रम का वसितार करना जारी रखना चाहिये? नाभिकीय ऊर्जा से संबंधित तथ्यों एवं भय की विचिना कीजिये। (2018)

स्रोत: द हट्टि

PDF Referenece URL: <https://www.drishtias.com/hindi/printpdf/small-modular-reactors-for-decarbonization>

