

अमेरिका भारत में स्मॉल मॉड्यूलर रिएक्टर बनाएगा

प्रलिस के लिये:

[स्मॉल मॉड्यूलर रिएक्टर \(SMR\) प्रौद्योगिकी, अंतरराष्ट्रीय परमाणु ऊर्जा एजेंसी, 2008 भारत-अमेरिका असैन्य परमाणु समझौता या 123 समझौता, परमाणु कषतिके लिये नागरिक दायित्व अधिनियम, 2010, परमाणु ऊर्जा अधिनियम, 1962, केंद्रीय बजट 2025-26](#)।

मेन्स के लिये:

SMR और भारत, परमाणु प्रौद्योगिकी में भारतीयों की प्रगति

[स्रोत: इंडियन एक्सप्रेस](#)

चर्चा में क्यों?

अमेरिका ने अपने वनियमन 10CFR810 के तहत होलटेक इंटरनेशनल को तीन भारतीय नजी संस्थाओं को अवर्गीकृत [स्मॉल मॉड्यूलर रिएक्टर \(SMR\) प्रौद्योगिकी](#) हस्तांतरित करने की मंजूरी दे दी है।

भारत-अमेरिका SMR प्रौद्योगिकी परमाणु समझौते की मुख्य विशेषताएँ क्या हैं?

- वैधता:
 - यह प्राधिकरण 10 वर्षों के लिये वैध है तथा प्रत्येक 5 वर्ष पर इसकी समीक्षा की जाती है। इससे होलटेक को भारत में परमाणु रिएक्टरों का डिजाइन और निर्माण करने की अनुमति मिल गई है।
- वनियामक सुरक्षा उपाय:
 - अनुमोदन के तहत, SMR प्रौद्योगिकी का उपयोग केवल शांतिपूर्ण नागरिक उद्देश्यों के लिये किया जा सकता है, इसे [अंतरराष्ट्रीय परमाणु ऊर्जा एजेंसी \(IAEA\)](#) के सुरक्षा उपायों का पालन करना होगा, तथा इसका उपयोग सैन्य गतिविधियों के लिये नहीं किया जा सकता है, जिससे वैश्विक अप्रसार मानदंडों का अनुपालन सुनिश्चित हो सके।
- महत्त्व:
 - 123 समझौते को क्रयान्वति करना: कानूनी और वाणिज्यिक बाधाओं को दूर करके [वर्ष 2008 के भारत-अमेरिका असैन्य परमाणु समझौते या 123 समझौते](#) को क्रयान्वति करना।
 - नजी क्षेत्र को प्रोत्साहित करना: यह भारतीय नजी फर्मों को पहली बार प्रत्यक्ष अमेरिकी प्रौद्योगिकी हस्तांतरण है, जो केवल राज्य नियंत्रण से [सार्वजनिक-नजी \(PPP\) मॉडल](#) की ओर स्थानांतरित हो रहा है।
 - स्वदेशी क्षमता को बढ़ावा देना: SMR के स्थानीय वनिरिमाण को सुगम बनाना और भारत को परमाणु नवाचार और नरियात, विशेष रूप से ग्लोबल साउथ के लिये, भविष्य के केंद्र के रूप में स्थापित करना।
- कानूनी एवं नीतितगत चुनौतियाँ:
 - परमाणु कषतिके लिये नागरिक दायित्व अधिनियम, 2010: [परमाणु कषतिके लिये नागरिक दायित्व अधिनियम, 2010](#), परमाणु दुर्घटनाओं के लिये आपूर्तिकर्त्ताओं को उत्तरदायी ठहराता है, जिससे वदेशी नविश और प्रौद्योगिकी हस्तांतरण हतोत्साहित होता है।
 - परमाणु ऊर्जा अधिनियम, 1962: [परमाणु ऊर्जा अधिनियम, 1962](#) परमाणु ऊर्जा उत्पादन को सरकारी संस्थाओं तक सीमित करता है, तथा नजी फर्मों को संयंत्रों के स्वामित्व या संचालन से रोकता है।
 - सरकार ने परमाणु ऊर्जा अधिनियम, 1962 और परमाणु कषतिके लिये नागरिक दायित्व अधिनियम, 2010 में संशोधन करने के लिये अंतर-मंत्रालयी समितियों का गठन किया है, जिसका उद्देश्य परमाणु ऊर्जा में नजी क्षेत्र की भागीदारी को सक्षम बनाना है।

स्मॉल मॉड्यूलर रिएक्टर (SMR) क्या है?

■ परिचय:

- **SMR** उन्नत परमाणु रिएक्टर हैं जिनकी क्षमता 300 मेगावाट तक है, जो पारंपरिक रिएक्टरों का लगभग एक तिहाई है।
- ये कॉम्पैक्ट होते हैं, कारखाने में असेम्बल किये जा सकते हैं, तथा संस्थापना हेतु परविहन योग्य हैं, जसिसे दूरदराज़ अथवा सीमिति स्थान वाले क्षेत्रों के लिये ये उपयुक्त हो जाते हैं।
 - उदाहरण: NuScale (USA), CAREM (अर्जेंटीना)

■ प्रमुख विशेषताएँ:

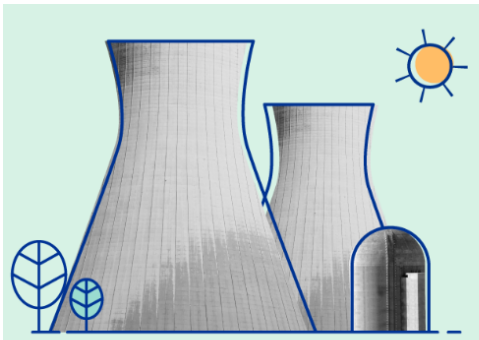
- SMR कॉम्पैक्ट परमाणु रिएक्टर हैं जो अल्प कार्बन वदियुत् उत्पन्न करते हैं। ये हैं:
 - **स्मॉल:** परंपरागत परमाणु रिएक्टरों की तुलना में आकार में बहुत छोटा।
 - **मॉड्यूलर:** फैक्टरी-नरिमिति घटकों को ले जाया जा सकता है और यथा स्थान असेम्बल किये जा सकता है।
 - **रिएक्टर:** ऊष्मा उत्पन्न करने के लिये नाभकीय वखिंडन होता है, जो ऊर्जा में परिवर्तित होती है।

■ प्रमुख लाभ:

- **ईंधन दक्षता:** इसकी पुनः ईंधन अवधि 3 से 7 वर्ष होती है (परंपरागत संयंत्रों में यह 1-2 वर्ष में किया जाता है)।
- **वसितार क्षमता और लचीलापन:** इसे वभिन्न वदियुत् प्रणालियों में सरलता से एकीकृत किया जा सकता है और इसे दूरदराज़ के क्षेत्रों अथवा शहरी ग़रिबों में इसका वसितार किया जा सकता है।
 - **दुर्लभ रिएक्टर-ग़रेड ईंधन** अथवा उन्नत संवर्द्धन प्रक्रियाओं पर नरिभरता में कमी आना।
- **नषिक्रयि सुरक्षा:** दुर्घटना के प्रता बेहतर लचीलेपन के लिये इसमें **अंतर्नहित सुरक्षा प्रणालियों** को शामिल किया गया है।
- **नमिन-कार्बन और वशिवसनीय:** यह 24/7 **स्वच्छ ऊर्जा** की सुवधि, नवीकरणीय ऊर्जा का पूरक और ग़रिबि स्थिरता में सहायता प्रदान करता है जसिसे ऊर्जा की बढ़ती मांग को पूरा करने और वर्ष 2070 तक नेट-ज़ीरोलक्ष्यों को प्राप्त करने में सहायता मिलेगी।

■ SMR और भारत:

- **बजटीय आवंटन:** **केंद्रीय बजट 2025-26** में **स्मॉल मॉड्यूलर रिएक्टरों (SMR)** के अनुसंधान और विकास पर ध्यान केंद्रित करते हुए एक **परमाणु ऊर्जा मशिन** शुरू करने की घोषणा की गई है और वर्ष 2033 तक **कम-से-कम 5 देशज रूप से डिज़ाइन किये गए और संचालन योग्य SMR वकिसति** किये जाने की योजना बनाई गई है।
- **भारत स्मॉल रिएक्टर (BSR):** **BSR 220 मेगावाट दाबयुक्त भारी जल रिएक्टर (PHWR)** हैं, जनिका सुरक्षा रिकॉर्ड सुदृढ़ है, जनिहें इस्पात, एल्यूमीनियम और धातु जैसे उद्योगों के समीप स्थापति किया जाएगा, जो डीकार्बोनाइज़ेशन में सहायता के लिये कैप्टिव पावर प्लांट के रूप में कार्य करेंगे।
 - नजिी संस्थाएँ भूमि, शीतलन जल और पूंजी उपलब्ध कराएंगी, जबकि डिज़ाइन, गुणवत्ता आश्वासन और परिचालन संबंधी कार्यों का उत्तरदायित्व NPCIL का होगा।
 - यह पहल वर्ष 2030 तक **500 गीगावाट गैर-जीवाश्म ईंधन आधारित ऊर्जा और 50% नवीकरणीय ऊर्जा** प्राप्त करने के **भारत के COP26 संकल्प के अनुरूप** है।
- **स्मॉल मॉड्यूलर रिएक्टर (SMR):** भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र (BARC) नषिक्रयि हो रहे कोयला आधारित बजिली संयंत्रों को पुनः उपयोगी बनाने तथा दूरदराज़ के क्षेत्रों की ऊर्जा आवश्यकताओं को पूरा करने के लिये SMR पर कार्य कर रहा है।
 - **परमाणु ऊर्जा वभाग (DAE)** भी भारत के वशाल थोरयिम संसाधनों का उपयोग करने के लिये **हाइड्रोजन उत्पादन** के लिये उच्च तापमान गैस-शीतति रिएक्टरों और **मॉल्टन साल्ट रिएक्टरों** जैसे रिएक्टरों के विकास पर ध्यान केंद्रित कर रहा है।



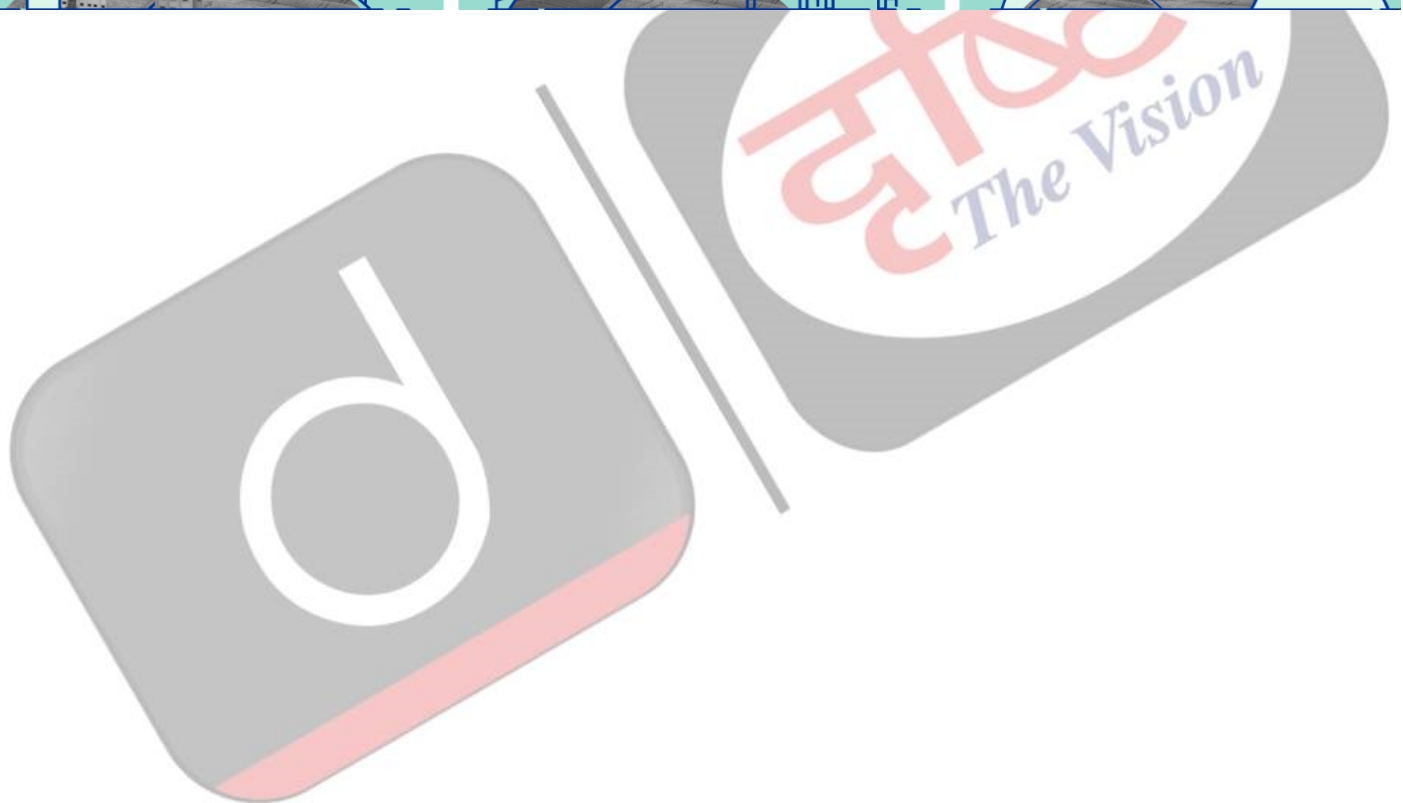
LARGE, CONVENTIONAL REACTOR
700+ MW(e)



SMALL MODULAR REACTOR
Up to 300 MW(e)



MICROREACTOR
Up to ~10 MW(e)



SMALL MODULAR REACTORS

Small modular reactors (SMRs) are one of the latest innovations in producing nuclear energy. With a simplified, compact design and relative low-cost production methods, innovators hope to deploy them more readily.

SMALL:

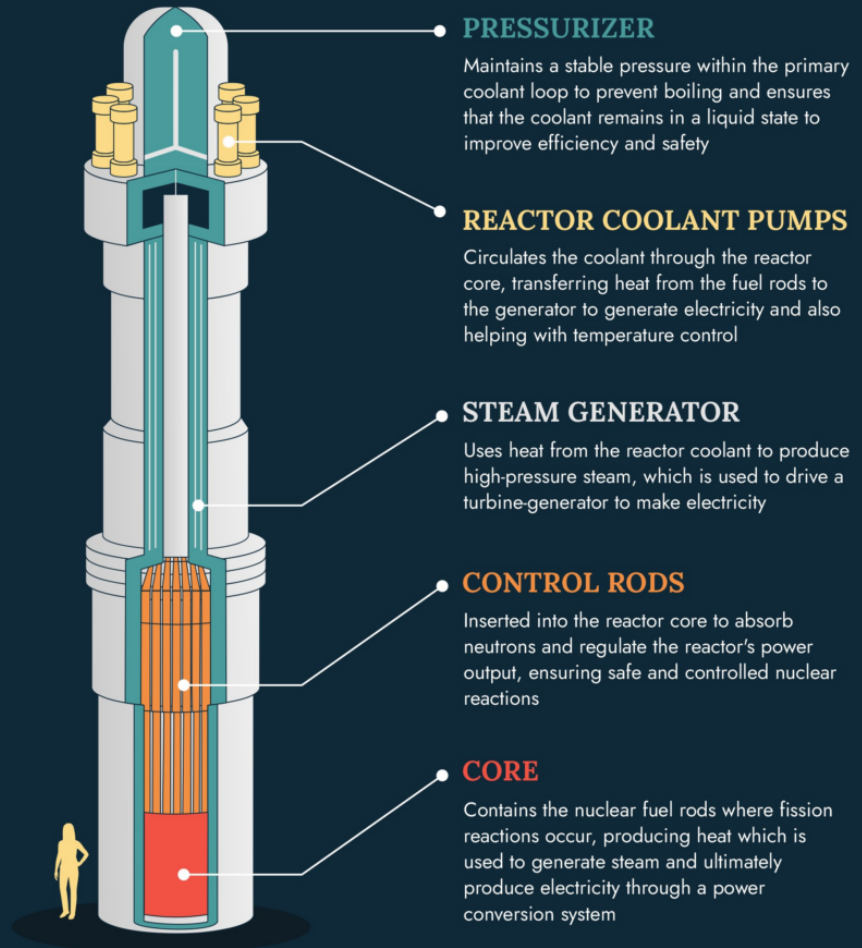
SMRs are designed to be in the range of 1 to 300 megawatts, roughly one third of the gigawatt scale of traditional nuclear reactors

MODULAR:

SMRs can be manufactured in a factory and transported to the site, making them easier to deploy and potentially reducing construction costs

REACTOR:

Like all nuclear reactors today, SMRs harness nuclear fission to generate heat to produce energy



Source: U.S. Department of Energy

The Main SMR Types



Light Water Reactors



High Temperature Gas Cooled Reactors



Molten Salt Reactors



Fast Neutron Reactors

By using smaller, mass manufactured designs, SMRs can provide additional benefits in terms of **safety**, **cost**, and **flexibility** in nuclear power generation.

UPSC सविलि सेवा परीक्षा, वगित वर्ष के प्रश्न

?????????:

प्रश्न. नाभकीय रिएक्टर में भारी जल का कार्य है: (2011)

- (a) न्यूट्रॉन की गति धीमा करना
- (b) न्यूट्रॉन की गति बढ़ाना
- (c) रिएक्टर को ठंडा करना
- (d) परमाणु प्रतिक्रिया को बंद करना

उत्तर: (a)

PDF Reference URL: <https://www.drishtiias.com/hindi/printpdf/us-to-build-small-modular-reactors-in-india>

