FBR के वकिल्प के रूप में HALEU ईंधन चक्र

[स्रोत: इंडयिन एक्सप्रेस]

चर्चा में क्यों?

भारत के त्रि-स्तरीय परमाणु ऊर्जा कार्यक्रम में [फास्ट ब्रीडर रिएक्टरों (FBR)] की स्थापना में वलिंब हो रहा है। इन चुनौतियों के बीच, [भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र (BARC)] के पूर्व प्रमुख ने मौजूदा [PHWR] का प्रभावी ढंग से उपयोग करने के लयि **HALEU और थोरयिम** को ईंधन के रूप में उपयोग करने का सुझाव दयिा है।

थोरयिम-HALEU ईंधन को भारत के परमाणु कार्यक्रम में कैसे शामलि कयिा जा सकता है?

- **HALEU के साथ PHWR का उपयोग:** भारत मौजूदा **700 मेगावाट** [दबावयुक्त भारी जल रएिक्टरों (PHWR)] में **उच्च परख नम्नि संवर्द्धति यूरेनयिम (HALEU)** और **थोरयिम के मश्रिण** का उपयोग करके अपने परमाणु ऊर्जा कार्यक्रम को बढ़ा सकता है।
  - **HALEU 5% से 20% U-235** के बीच संवर्द्धति यूरेनयिम है। यह दृष्टकिोण भारत को **थोरयिम का उपयोग जल्द शुरू करने में सक्षम** बनाता है, जसिसे उसका **परमाणु ऊर्जा उत्पादन अधकि धारणीय** हो जाता है।
- **प्रयुक्त ईंधन का पुनर्चक्रण: HALEU-थोरयिम का उपयोग करके PHWR से प्रयुक्त ईंधन को पुनःप्रसंस्कृत करके मूल्यवान वखिंडनीय पदार्थ** (ऐसा पदार्थ जसिका नाभकि न्यूट्रॉन द्वारा टकराने पर वखिंडति हो सकता है) नष्किर्षति कयिा जा सकता है।
  - इस पुनर्प्रसंस्कृत सामग्री का **उपयोग उन्नत रएिक्टरों** जैसे कि **मोल्टेन साल्ट रएिक्टर (MSR)** में कयिा जा सकता है, जो **भारत के परमाणु कार्यक्रम के त्रि-स्तरीय चरण** का हस्सिा हैं।
  - यह **परमाणु ईंधन का इष्टतम उपयोग** सुनश्चिति करता है, तथा **अपशष्टि को न्यूनतम करके तथा ईंधन दक्षता को अधकितम करके** भारत के परमाणु ऊर्जा क्षेत्र की दीर्घकालकि स्थरिता में योगदान देता है।

भारत का त्रचिरणीय परमाणु ऊर्जा कार्यक्रम क्या है?

- **डॉ. होमी भाभा** द्वारा तैयार भारत के तीन-चरणीय परमाणु ऊर्जा कार्यक्रम का **उद्देश्य** भारत के **सीमति यूरेनयिम और प्रचुर थोरयिम भंडार का कुशलतापूर्वक उपयोग** करके **दीर्घकालकि ऊर्जा सुरक्षा प्राप्त करना** है।
  - यह **परमाणु ऊर्जा** को **संधारणीय और आत्मनरि्भर** तरीके से वकिसति करने की एक **चरणबद्ध योजना** है।
- **3 चरण:**

चरण	उद्देश्य	ईंधन/शीतलक/मंदक	नाभकिीय रएिक्टर	वर्तमान स्थति
प्रथम चरण	इसका उद्देश्य वद्युित् उत्पन्न करना है तथा उपोत्पाद के रूप में **प्लूटोनयिम-239 (Pu-239)** का उत्पादन करना है। प्लूटोनयिम कार्यक्रम के अगले चरण के लयि महत्त्वपूर्ण है।	ईंधन: यूरेनयिम (U-238) मंदक: [भारी जल (ड्यूटेरयिम ऑक्साइड)]	दाबति भारी जल रएिक्टर (PHWR)	भारत ने पहले ही अपने परमाणु ऊर्जा बुनयिादी ढाँचे की नींव के रूप में **18 PHWR का नरि्माण** कर लयिा है।
द्वतिीय चरण	यह [फास्ट ब्रीडर रएिक्टरों (FBR)] पर केंद्रति है, जो पहले चरण से ही Pu-239 का उपयोग करते हैं और अपनी खपत से अधकि वखिंडनीय सामग्री उत्पन्न करते हैं।	**प्लूटोनयिम-239 और यूरेनयिम-238** का मश्रिति ऑक्साइड	फास्ट ब्रीडर रएिक्टर (FBR)	**तमलिनाडु के कलपक्कम** में प्रोटोटाइप FBR इस चरण में एक महत्त्वपूर्ण वकिास है।

	ये रिएक्टर **समृद्ध यूरेनियम-238** को Pu-239 में परिवर्तित करते हैं, जिससे परमाणु ईंधन चक्र की दक्षता बढ़ती है और एक सतत् ईंधन स्रोत उपलब्ध होता है।			
तृतीय चरण	यह **थोरियम आधारित रिएक्टर** पर केंद्रित है, जो विखंडनीय पदार्थ यूरेनियम-233 का उत्पादन करने के लिये थोरियम-232 का उपयोग करते हैं।	**थोरियम-232** (यूरेनियम-233 में परिवर्तित)	थोरियम आधारित रिएक्टर (थोरियम चक्र)	थोरियम आधारित रिएक्टरों पर अनुसंधान जारी है, तथा इस चरण के एक भाग के रूप में **उन्नत 'हैवी वाटर रिएक्टर' (AHWR)** और **मॉल्टन साल्ट रिएक्टर** का विकास किया जा रहा है।

भारत का परमाणु हथियार कार्यक्रम

- **स्माइलिंग बुद्धा (1974):** राजस्थान के **पोखरण** में भारत का **पहला सफल परमाणु परीक्षण** किया गया, जिससे यह परमाणु क्षमता रखने वाला **छठा देश** (अमेरिका, सोवियत संघ, यूनाइटेड किंगडम, फ्राँस और चीन के बाद) बना।
- **ऑपरेशन शक्ति (1998):** ऑपरेशन शक्ति (पोखरण- II) ऑपरेशन शक्ति के तहत **पाँच परमाणु परीक्षणों** की एक शृंखला थी, जिसमें एक थर्मोन्यूक्लियर बम भी शामिल था।

UPSC सिविल सेवा परीक्षा, विगत वर्ष के प्रश्न

??????????:

प्रश्न. भारत में, क्यों कुछ परमाणु रिएक्टर "आई. ए. ई. ए. सुरक्षा उपायों" के अधीन रखे जाते हैं जबकि अन्य इस सुरक्षा के अधीन नहीं रखे जाते? (2020)

(a) कुछ यूरेनियम का प्रयोग करते हैं और अन्य थोरियम का
(b) कुछ आयातित यूरेनियम का प्रयोग करते हैं और अन्य घरेलू आपूर्ति का
(c) कुछ विदेशी उद्यमों द्वारा संचालित होते हैं और अन्य घरेलू उद्यमों द्वारा
(d) कुछ सरकारी स्वामित्व वाले होते हैं और अन्य निजी स्वामित्व वाले

उत्तर: (b)

PDF Refernece URL: https://www.drishtiias.com/hindi/printpdf/haleu-fuel-cycle-as-an-alternative-to-fbrs