

## फ्यूजन एनर्जी ब्रेकथ्रू

### प्रलम्बित के लिये:

नाभकीय संलयन, नाभकीय संलयन और नाभकीय वखिंडन के बीच अंतर ।

### मेन्स के लिये:

नाभकीय संलयन के फायदे ।

## चर्चा में क्यों?

हाल ही में अमेरिका के लॉरेस लविरमोर फेसलिटी में कुछ वैज्ञानिकों ने नाभकीय संलयन अभिक्रिया से ऊर्जा में शुद्ध लाभ हासिल किया है , जसि एक बड़ी सफलता के रूप में देखा जाता है ।

- **चीन का कृत्रिम सूर्य**, जसि उन्नत नाभकीय संलयन प्रयोगात्मक अनुसंधान उपकरण ( Experimental Advanced Superconducting Tokamak- EAST) कहा जाता है, सूर्य पर होने वाले नाभकीय संलयन के सामान कार्य करता है ।

## प्रयोग (Experiment):

- प्रयोग ने हाइड्रोजन की अति सूक्ष्म मात्रा को काली मरिच के आकार के कैपसूल में बदलने का प्रयास किया, जसि के लिये वैज्ञानिकों ने एक शक्तिशाली 192-बीम लेज़र का उपयोग किया जो 100 मलियन डगिरी सेल्सियस ऊष्मा उत्पन्न कर सकता था ।
- इसे 'जड़त्वीय संलयन' भी कहते हैं ।
  - कुछ अन्य स्थानों पर दक्षिणी फ्रांस में इंटरनेशनल थर्मोन्यूक्लियर एक्सपेरिमेंटल रिएक्टर (ITER) नामक अंतर्राष्ट्रीय सहयोगी परियोजना सहित, जसिमें भारत एक भागीदार है, बहुत मज़बूत चुंबकीय कषेत्रों का उपयोग उसी उद्देश्य के लिये किया जाता है ।
- लेजर बीम सूर्य के केंद्र से अधिक गर्म था और हाइड्रोजन ईंधन को पृथ्वी के वायुमंडल के 100 अरब गुना से अधिक तक संपीड़ित करने में मदद कर सकता था ।
- इन बलों के दबाव में कैपसूल अपने आप में वसिफोट करना शुरू कर देता है और हाइड्रोजन नाभकीय संलयन एवं ऊर्जा उत्सर्जन के लिये अग्रणी होता है ।

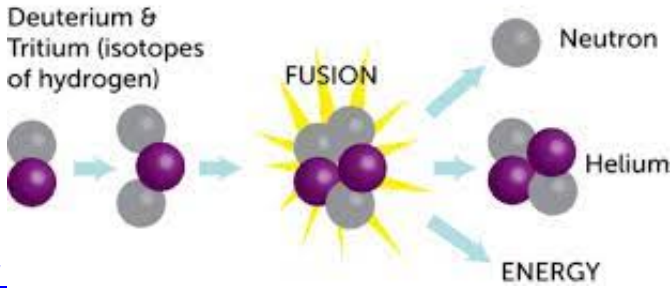
## भवषिय की संभावना:

- संलयन प्रक्रिया में वशिषज्जता हासिल करने का प्रयास कम से कम वर्ष 1950 के दशक से चल रहा है लेकिन यह अवशि्वसनीय रूप से कठिन है और अभी भी एक प्रायोगिक चरण में है ।
- वर्तमान में वशि्व भर में उपयोग की जाने वाली नाभकीय ऊर्जा वखिंडन प्रक्रिया से आती है ।
- अधिक ऊर्जा उत्पादन के अलावा, संलयन ऊर्जा का कार्बन मुक्त स्रोत भी है और इसमें नगण्य वकिरण ज़ोखमि हैं ।
- हालाँकि उपलब्ध महत्त्वपूर्ण है, लेकिन यह संलयन प्रक्रियाओं से वदियुत उत्पादन के लक्ष्य को वास्तविकता के करीब लाने के लिये बहुत कम है ।
- सभी अनुमानों से व्यावसायिक स्तर पर वदियुत उत्पादन करने के लिये संलयन प्रक्रिया का उपयोग अभी भी दो से तीन दशक दूर है ।
- US प्रयोग में उपयोग की जाने वाली तकनीक को तैनात होने में और भी अधिक समय लग सकता है ।

## संलयन:

- संलयन एक परमाणु के नाभकि में स्थिति वशिाल ऊर्जा का दोहन करने का एक अलग लेकिन अधिक शक्तिशाली तरीका है ।
- संलयन में दो हल्के तत्त्वों के नाभकि आपस में जुड़कर एक भारी परमाणु नाभकि का निर्माण करते हैं ।
- इन दोनों प्रक्रियाओं में बड़ी मात्रा में ऊर्जा मुक्त होती है, लेकिन वखिंडन की तुलना में संलयन में काफी अधिक होती है ।
  - यह वह प्रक्रिया है जो सूर्य और अन्य सभी तारों को चमक प्रदान करती है तथा ऊर्जा का वकिरण करती है ।

## Nuclear Fusion



//

## नाभकीय संलयन के लाभ

- **प्रचुर मात्रा में ऊर्जा:**
  - नर्यितरति तरीके से परमाणुओं को एक साथ मलाने से कोयले, तेल या गैस के जलने जैसी रासायनिक प्रतिक्रिया की तुलना में लगभगचार मलियन गुना अधिक ऊर्जा और नाभकीय वखिंडन प्रतिक्रियाओं (समान द्रव्यमान पर) की तुलना में चार गुना अधिक ऊर्जा उत्सर्जति होती है ।
  - संलयन की क्रिया में शहरों और उद्योगों को बजिली प्रदान करने हेतु आवश्यक बेसलोड ऊर्जा प्रदान करने की क्षमता है ।
- **स्थरिता:**
  - संलयन आधारति ईंधन व्यापक रूप से उपलब्ध हैं और अक्षय है । ड्यूटेरियम को सभी प्रकार के जल से डसिटलिड कथि जा सकता है, जबकि संलयन प्रतिक्रिया के दौरान ट्रिटियम का उत्पादन कथि जाएगा क्योंकि न्यूट्रॉन लथियम के साथ फ्यूजन करते हैं ।
- **CO<sub>2</sub> का उत्सर्जन नहीं:**
  - संलयन की क्रिया से वातावरण में कार्बन डाइऑक्साइड या अन्य गरीनहाउस गैसों जैसे हानिकारक वषिकृत पदार्थों का उत्सर्जन नहीं होता है । इसका प्रमुख सह-उत्पाद हीलियम है जो कएक अक्षयि और गैर-वषिकृत गैस है ।
- **लंबे समय तक रहने वाले रेडियोधरमी कचरे से बचाव:**
  - नाभकीय संलयन रएिक्टर उच्च गतविधि वि लंबे समय तक रहने वाले नाभकीय अपशषिट का उत्पादन नहीं करते हैं ।
- **प्रसार का सीमति जोखमि:**
  - संलयन में यूरेनियम और प्लूटोनियम जैसे वखिंडनीय पदार्थ उत्पन्न नहीं होते हैं (रेडियोधरमी ट्रिटियम न तो वखिंडनीय है और न ही वखिंडनीय सामगरी है) ।
- **पघिलने का कोई खतरा नहीं:**
  - संलयन के लथि आवश्यक सटीक स्थतियों तक पहुँचना और उनहें बनाए रखना काफी मुशकलि है तथा यदिसंलयन की प्रक्रिया में कोई गड़बड़ी होती है, तो प्लाज़मा कुछ ही सेकंड के भीतर ठंडा हो जाता है और प्रतिक्रिया बंद हो जाती है ।

## नाभकीय संलयन बनाम नाभकीय वखिंडन

	नाभकीय वखिंडन	नाभकीय संलयन
परभाषा	वखिंडन का आशय एक बड़े परमाणु का दो या दो से अधिक छोटे परमाणुओं में वभाजन से है ।	नाभकीय संलयन का आशय दो हलके परमाणुओं के संयोजन से एक भारी परमाणु नाभिक के नरिमाण की प्रकथि से है ।
घटना	वखिंडन प्रकथि सामान्य रूप से प्रकृति में घटति नहीं होती है ।	प्रायः सूर्य जैसे तारों में संलयन प्रक्रिया घटति होती है ।
ऊर्जा आवश्यकता	वखिंडन प्रकथि में दो परमाणुओं को वभाजति करने में बहुत कम ऊर्जा लगती है ।	दो या दो से अधिक प्रोटॉन को एक साथ लाने के लथि अत्यधिक उच्च ऊर्जा की आवश्यकता होती है ।
प्राप्त ऊर्जा	वखिंडन द्वारा जारी ऊर्जा रासायनिक प्रतिक्रियाओं में जारी ऊर्जा की तुलना में एक लाख गुना अधिक होती है, हालाँकि यह नाभकीय संलयन द्वारा जारी ऊर्जा से कम होती है ।	संलयन से प्राप्त ऊर्जा वखिंडन से नकिलने वाली ऊर्जा से तीन से चार गुना अधिक होती है ।
ऊर्जा उत्पादन	वखिंडन प्रकथि का उपयोग परमाणु ऊर्जा संयंत्रों में कथि जाता है ।	यह ऊर्जा उत्पादन के लथि एक प्रायोगिक तकनीक है ।

## UPSC सविलि सेवा परीक्षा, वगित वर्ष के प्रश्न

????????

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

- (a) न्यूट्रॉन की गति को धीमा करना ।  
(b) न्यूट्रॉन की गति बढ़ाना ।  
(c) रिएक्टर को ठंडा करना ।  
(d) परमाणु अभिक्रिया को रोकना ।

उत्तर: (a)

- भारी जल (D<sub>2</sub>O), जिसे ड्यूटेरियम ऑक्साइड भी कहा जाता है, ड्यूटेरियम (हाइड्रोजन समस्थानिक) से बना जल होता है, जिसका द्रव्यमान सामान्य जल (H<sub>2</sub>O) से दोगुना होता है ।
- भारी जल प्राकृतिक रूप से पाया जाता है, हालाँकि यह सामान्य पानी की तुलना में बहुत कम होता है ।
- यह आमतौर पर परमाणु रिएक्टरों में न्यूट्रॉन मॉडरेटर के रूप में प्रयोग किया जाता है, यानी न्यूट्रॉन की गति को धीमा करने के लिये ।

अतः विकल्प (a) सही उत्तर है ।

**??????**

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

[स्रोत: इंडियन एक्सप्रेस](#)

PDF Refernece URL: <https://www.drishtias.com/hindi/printpdf/fusion-energy-breakthrough>

