फ्यूज़न इग्नशिन

प्रलिमि्स के लयि:

फ्यूज़न इग्नशिन, हीलयिम, प्लाज़्मा, परमाणु संलयन बनाम परमाणु वखिंडन

मेन्स के लयि:

फ्यूज़न इग्नशिन का स्वच्छ ऊर्जा क्षेत्र में महत्त्व

चर्चा में क्यों?

हाल ही में 'लॉरेंस लविरमोर नेशनल लेबोरेटरी' (जो कैलफिोर्नयिा, यूएस में नेशनल इग्नशिन फैसलिटिी का संचालन करती है) के शोधकर्त्ताओं ने पहली बार "फ्यूज़न इग्नशिन" का प्रदर्शन कयिा है।

- इस सफलता ने दुनयिा को नाभकिीय संलयन के माध्यम से असीमति स्वच्छ ऊर्जा के उत्पादन के सपने के लगभग करीब ला दयिा है।

प्रमुख बदिु

प्रयोग के बारे में:

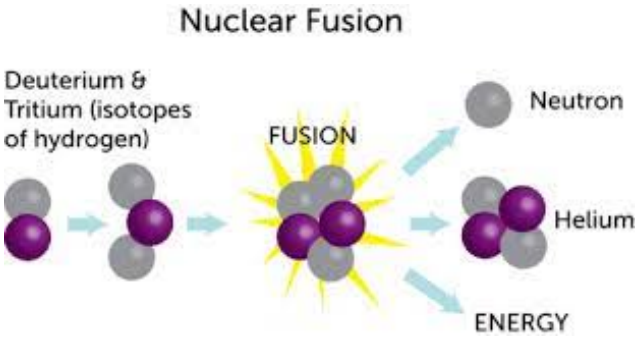
- उन्होंने फ्यूल पैलेट्स पर ऊष्मा उत्सर्जन के लयि लेज़र ऊर्जा प्रवाहति की और सूर्य के केंद्र के समान परस्थितियिों में उन पर दबाव डाला।
  - इसने संलयन प्रतक्रियिाओं को उत्तेजति कयिा।
- इन प्रतक्रियिाओं से अल्फा कण (हीलयिम) नामक धनात्मक आवेशति कण नकिलते हैं, जो बदले में आसपास के प्लाज़्मा को गर्म करते हैं।
- गर्म प्लाज़्मा ने अल्फा कण भी उत्सर्जति कयि और एक आत्मनरि्भर प्रतक्रियिा हुई जसिे 'इग्नशिन' कहा जाता है।
- 'इग्नशिन' परमाणु संलयन प्रतक्रियिा से ऊर्जा उत्पादन को बढ़ाने में मदद करता है और यह भवषि्य के लयि स्वच्छ ऊर्जा प्रदान करने में मदद कर सकता है।

प्रयोग का महत्त्व: सूर्य के केंद्र में स्थतियिों से संबंधति अध्ययन की अनुमतदिेगा:

- प्लाज़्मा पदार्थ की वह अवस्था है जो पहले कभी प्रयोगशाला में नहीं बनी।
- पदार्थ की क्वांटम अवस्थाओं में अंतर्दृष्टप्रिाप्त करना।
- बगि बैंग की शुरुआत के करीब की स्थतियिाँ।

नाभकिीय संलयन:

- परमाणु संलयन को कई छोटे नाभकिों के एक बड़े नाभकि में संयोजन के रूप में परभिाषति कयिा जाता है, जसिके बाद बड़ी मात्रा में ऊर्जा नकिलती है।
- संलयन वह प्रक्रयिा है जो सूर्य को शक्तप्रिदान करती है और एक असीम, स्वच्छ ऊर्जा स्रोत प्रदान कर सकती है।
  - सूरज में अत्यधकि गुरुत्वाकर्षण द्वारा उत्पन्न अत्यधकि दबाव संलयन की स्थतिपिैदा करता है।
- संलयन अभक्रियिाएँ प्लाज़्मा नामक पदार्थ की अवस्था में होती हैं। प्लाज़्मा एक गर्म, आवेशति गैस है जो सकारात्मक आयनों और मुक्त गतवािले इलेक्ट्रॉनों से बनी होती है जसिमें ठोस, तरल एवं गैसों से अलग अद्वतिीय गुण होते हैं।
  - उच्च तापमान पर इलेक्ट्रॉन परमाणु के नाभकि से अलग हो जाते हैं और प्लाज़्मा या पदार्थ की आयनति अवस्था बन जाते हैं। प्लाज़्मा को पदार्थ की चौथी अवस्था के रूप में भी जाना जाता है।



नाभकिीय संलयन के लाभ:

- **प्रचुर मात्रा में ऊर्जा:** नयिंत्रति तरीके से परमाणुओं को एक साथ मलिाने से कोयले, तेल या गैस के जलने जैसी रासायनकि प्रतकि्रयिा की तुलना में लगभग चार मलियिन गुना अधकि ऊर्जा और परमाणु वखिंडन प्रतकि्रयिाओं (समान द्रव्यमान पर) की तुलना में चार गुना अधकि ऊर्जा उत्सर्जति होती है।
  - संलयन की क्रयिा में शहरों और उद्योगों को बजिली प्रदान करने हेतु आवश्यक बेसलोड ऊर्जा (Baseload Energy) प्रदान करने की क्षमता है।
- **स्थरिता:** संलयन आधारति ईंधन व्यापक रूप से उपलब्ध हैं और लगभग अखंडनीय हैं। ड्यूटेरयिम को सभी प्रकार के जल से डस्टिलि्ड कयिा जा सकता है, जबकि फ्यूज़न प्रतकि्रयिा के दौरान ट्रटियिम का उत्पादन कयिा जाएगा क्योंकि न्यूट्रॉन लथियिम के साथ फ्यूज़न करते हैं।
- **CO_2 का उत्सर्जन नहीं:** संलयन की क्रयिा से वातावरण में कार्बन डाइऑक्साइड या अन्य ग्रीनहाउस गैसों जैसे हानकिारक वषिाक्त पदार्थों का उत्सर्जन नहीं होता है। इसका प्रमुख सह- उत्पाद हीलयिम है जो कि एक अक्रयि और गैर-वषिाक्त गैस है।
- **लंबे समय तक रहने वाला रेडयिोधर्मी कचरे से बचाव:** परमाणु संलयन रएिक्टर कोई उच्च गतविधि, लंबे समय तक रहने वाले परमाणु अपशष्टि का उत्पादन नहीं करते हैं।
- **प्रसार का सीमति जोखमि:** फ्यूज़न में यूरेनयिम और प्लूटोनयिम जैसे वखिंडनीय पदार्थ उत्पन्न नहीं होते हैं (रेडयिोधर्मी ट्रटियिम न तो वखिंडनीय है और न ही वखिंडनीय सामग्री है)।
- **मेल्टडाउन का कोई खतरा नहीं:** संलयन के लयि आवश्यक सटीक स्थतियिों तक पहुँचना और उन्हें बनाए रखना काफी मुश्कलि है तथा यदि संलयन की प्रक्रयिा में कोई गड़बड़ी होती है, तो प्लाज़्मा सेकंड के भीतर ठंडा हो जाता है और प्रतकि्रयिा बंद हो जाती है।

अन्य संबंधति पहलें:

- इंटरनेशनल थरमोन्यूक्लयिर एक्सपेरमिंटल रएिक्टर (ITER) असेंबली: इसका उद्देश्य ऊर्जा के व्यापक और कार्बन मुक्त स्रोत के रूप में 'नाभकिीय संलयन' की व्यवहार्यता को साबति करने के लयि दुनिया के सबसे बड़े टोकामक का नरि्माण करना है। ITER के सदस्यों में चीन, यूरोपीय संघ, भारत, जापान, दक्षणि कोरयिा, रूस और संयुक्त राज्य अमेरकिा शामलि हैं।
- **चीन का कृत्रमि सूर्य:** चीन द्वारा डज़िाइन कयिा गया 'प्रायोगकि उन्नत सुपरकंडक्टगि टोकामक' (EAST) उपकरण सूर्य द्वारा कयि गए परमाणु संलयन प्रक्रयिा के समान प्रक्रयिा का संचालन करता है।

परमाणु संलयन बनाम परमाणु वखिंडन

	परमाणु वखिंडन	परमाणु संलयन
परभिाषा	वखिंडन का आशय एक बड़े परमाणु का दो या दो से अधकि छोटे परमाणुओं में वभिाजन से है।	नाभकिीय संलयन का आशय दो हल्के परमाणुओं के संयोजन से एक भारी परमाणु नाभकि के नरि्माण की प्रकयिा से है।
घटना	वखिंडन प्रकयिा सामान्य रूप से प्रकृति में घटति नहीं होती है।	प्रायः सूर्य जैसे तारों में संलयन प्रक्रयिा घटति होती है।
ऊर्जा आवश्यकता	वखिंडन प्रकयिा में दो परमाणुओं को वभिाजति करने में बहुत कम ऊर्जा लगती है।	दो या दो से अधकि प्रोटॉन को एक साथ लाने के लयि अत्यधकि उच्च ऊर्जा की आवश्यकता होती है।
प्राप्त ऊर्जा	वखिंडन द्वारा जारी ऊर्जा रासायनकि प्रतकि्रयिाओं में जारी ऊर्जा की तुलना में एक लाख गुना अधकि होती है, हालाँकि यह परमाणु संलयन द्वारा जारी ऊर्जा से कम होती है।	संलयन से प्राप्त ऊर्जा वखिंडन से नकिलने वाली ऊर्जा से तीन से चार गुना अधकि होती है।
ऊर्जा उत्पादन	वखिंडन प्रकयिा का उपयोग परमाणु ऊर्जा संयंत्रों में कयिा जाता है।	यह ऊर्जा उत्पादन के लयि एक प्रायोगकि तकनीक है।

स्रोत: इंडयिन एक्सप्रेस

PDF Refernece URL: https://www.drishtiias.com/hindi/printpdf/fusion-ignition