

फ्यूजन इग्निशन

प्रलम्ब के लिये:

फ्यूजन इग्निशन, हीलियम, प्लाज्मा, परमाणु संलयन बनाम परमाणु विखंडन

मेन्स के लिये:

फ्यूजन इग्निशन का स्वच्छ ऊर्जा क्षेत्र में महत्त्व

चर्चा में क्यों?

हाल ही में 'लॉरेस लविरमोर नेशनल लेबोरेटरी' (जो कैलिफोर्निया, यूएस में नेशनल इग्निशन फैसलिटी का संचालन करती है) के शोधकर्ताओं ने पहली बार "फ्यूजन इग्निशन" का प्रदर्शन किया है।

- इस सफलता ने दुनिया को नाभिकीय संलयन के माध्यम से असीमित स्वच्छ ऊर्जा के उत्पादन के सपने के लगभग करीब ला दिया है।

प्रमुख बिंदु

प्रयोग के बारे में:

- उन्होंने फ्यूल पैलेट्स पर ऊष्मा उत्सर्जन के लिये लेजर ऊर्जा प्रवाहति की और सूर्य के केंद्र के समान परिस्थितियों में उन पर दबाव डाला।
 - इसने संलयन प्रतिक्रियाओं को उत्तेजित किया।
- इन प्रतिक्रियाओं से अल्फा कण (हीलियम) नामक धनात्मक आवेशित कण निकलते हैं, जो बदले में आसपास के प्लाज्मा को गर्म करते हैं।
- गर्म प्लाज्मा ने अल्फा कण भी उत्सर्जित किये और एक आत्मनिर्भर प्रतिक्रिया हुई जिसे 'इग्निशन' कहा जाता है।
- 'इग्निशन' परमाणु संलयन प्रतिक्रिया से ऊर्जा उत्पादन को बढ़ाने में मदद करता है और यह भविष्य के लिये स्वच्छ ऊर्जा प्रदान करने में मदद कर सकता है।

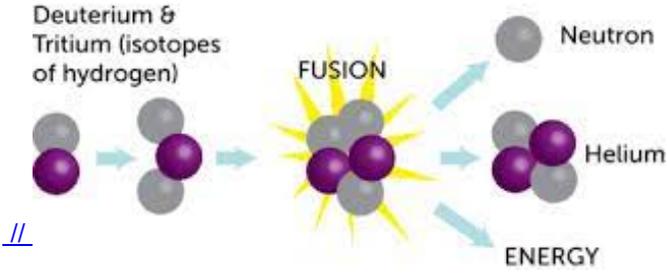
प्रयोग का महत्त्व: सूर्य के केंद्र में स्थितियों से संबंधित अध्ययन की अनुमति देगा:

- प्लाज्मा पदार्थ की वह अवस्था है जो पहले कभी प्रयोगशाला में नहीं बनी।
- पदार्थ की क्वांटम अवस्थाओं में अंतरदृष्टि प्राप्त करना।
- बगि बैग की शुरुआत के करीब की स्थितियाँ।

नाभिकीय संलयन:

- परमाणु संलयन को कई छोटे नाभिकों के एक बड़े नाभिक में संयोजन के रूप में परिभाषित किया जाता है, जिसके बाद बड़ी मात्रा में ऊर्जा निकलती है।
- संलयन वह प्रक्रिया है जो सूर्य को शक्ति प्रदान करती है और एक असीम, स्वच्छ ऊर्जा स्रोत प्रदान कर सकती है।
 - सूरज में अत्यधिक गुरुत्वाकर्षण द्वारा उत्पन्न अत्यधिक दबाव संलयन की स्थिति पैदा करता है।
- संलयन अभिक्रियाएँ प्लाज्मा नामक पदार्थ की अवस्था में होती हैं। प्लाज्मा एक गर्म, आवेशित गैस है जो सकारात्मक आयनों और मुक्त गतिवाले इलेक्ट्रॉनों से बनी होती है जिसमें ठोस, तरल एवं गैसों से अलग अद्वितीय गुण होते हैं।
 - उच्च तापमान पर इलेक्ट्रॉन परमाणु के नाभिक से अलग हो जाते हैं और प्लाज्मा या पदार्थ की आयनित अवस्था बन जाते हैं। प्लाज्मा को पदार्थ की चौथी अवस्था के रूप में भी जाना जाता है।

Nuclear Fusion



नाभिकीय संलयन के लाभ:

- **प्रचुर मात्रा में ऊर्जा:** न्यूनतरति तरीके से परमाणुओं को एक साथ मलाने से कोयले, तेल या गैस के जलने जैसी रासायनिक प्रतिक्रिया की तुलना में लगभग चार मिलियन गुना अधिक ऊर्जा और परमाणु वखिंडन प्रतिक्रियाओं (समान द्रव्यमान पर) की तुलना में चार गुना अधिक ऊर्जा उत्सर्जित होती है।
 - संलयन की क्रिया में शहरों और उद्योगों को बजिली प्रदान करने हेतु आवश्यक बेसलोड ऊर्जा (Baseload Energy) प्रदान करने की क्षमता है।
- **स्थिरता:** संलयन आधारित ईंधन व्यापक रूप से उपलब्ध हैं और लगभग अखंडनीय हैं। ड्यूटेरियम को सभी प्रकार के जल से डिसिलिड किया जा सकता है, जबकि फ्यूजन प्रतिक्रिया के दौरान ट्रिटियम का उत्पादन किया जाएगा क्योंकि न्यूट्रॉन लीथियम के साथ फ्यूजन करते हैं।
- **CO₂ 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 अक्रिय और गैर-वषिकृत गैस है।
- **लंबे समय तक रहने वाला रेडियोधर्मी कचरे से बचाव:** परमाणु संलयन रएक्टर कोई उच्च गतविधि, लंबे समय तक रहने वाले परमाणु अपशषिट का उत्पादन नहीं करते हैं।
- **प्रसार का सीमति जोखमि:** फ्यूजन में यूरेनियम और प्लूटोनियम जैसे वखिंडनीय पदार्थ उत्पन्न नहीं होते हैं (रेडियोधर्मी ट्रिटियम न तो वखिंडनीय है और न ही वखिंडनीय सामग्री है)।
- **मेल्टडाउन का कोई खतरा नहीं:** संलयन के लिये आवश्यक सटीक स्थितियों तक पहुँचना और उन्हें बनाए रखना काफी मुश्किल है तथा यदि संलयन की प्रक्रिया में कोई गड़बड़ी होती है, तो प्लाज़्मा सेकंड के भीतर ठंडा हो जाता है और प्रतिक्रिया बंद हो जाती है।

अन्य संबंधित पहलें:

- **इंटरनेशनल थर्मोन्यूक्लियर एक्सपेरिमेंटल रएक्टर (ITER)** असेंबली: इसका उद्देश्य ऊर्जा के व्यापक और कार्बन मुक्त स्रोत के रूप में 'नाभिकीय संलयन' की व्यवहार्यता को साबित करने के लिये दुनिया के सबसे बड़े टोकामक का निर्माण करना है। ITER के सदस्यों में चीन, यूरोपीय संघ, भारत, जापान, दक्षिण कोरिया, रूस और संयुक्त राज्य अमेरिका शामिल हैं।
- **चीन का कूतरमि सूर्य:** चीन द्वारा डिज़ाइन किया गया 'प्रायोगिक उन्नत सुपरकंडक्टिंग टोकामक' (EAST) उपकरण सूर्य द्वारा कथि गए परमाणु संलयन प्रक्रिया के समान प्रक्रिया का संचालन करता है।

परमाणु संलयन बनाम परमाणु वखिंडन

	परमाणु वखिंडन	परमाणु संलयन
परिभाषा	वखिंडन का आशय एक बड़े परमाणु का दो या दो से अधिक छोटे परमाणुओं में वभाजन से है।	नाभिकीय संलयन का आशय दो हलके परमाणुओं के संयोजन से एक भारी परमाणु नाभिक के निर्माण की प्रक्रिया से है।
घटना	वखिंडन प्रक्रिया सामान्य रूप से प्रकृति में घटित नहीं होती है।	प्रायः सूर्य जैसे तारों में संलयन प्रक्रिया घटित होती है।
ऊर्जा आवश्यकता	वखिंडन प्रक्रिया में दो परमाणुओं को वभाजित करने में बहुत कम ऊर्जा लगती है।	दो या दो से अधिक प्रोटॉन को एक साथ लाने के लिये 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 परमाणु संलयन द्वारा जारी ऊर्जा से कम होती है।	संलयन से प्राप्त ऊर्जा वखिंडन से निकलने वाली ऊर्जा से तीन से चार गुना अधिक होती है।
ऊर्जा उत्पादन	वखिंडन प्रक्रिया का उपयोग परमाणु ऊर्जा संयंत्रों में किया जाता है।	यह ऊर्जा उत्पादन के लिये एक प्रायोगिक तकनीक है।

स्रोत: इंडियन एक्सप्रेस

