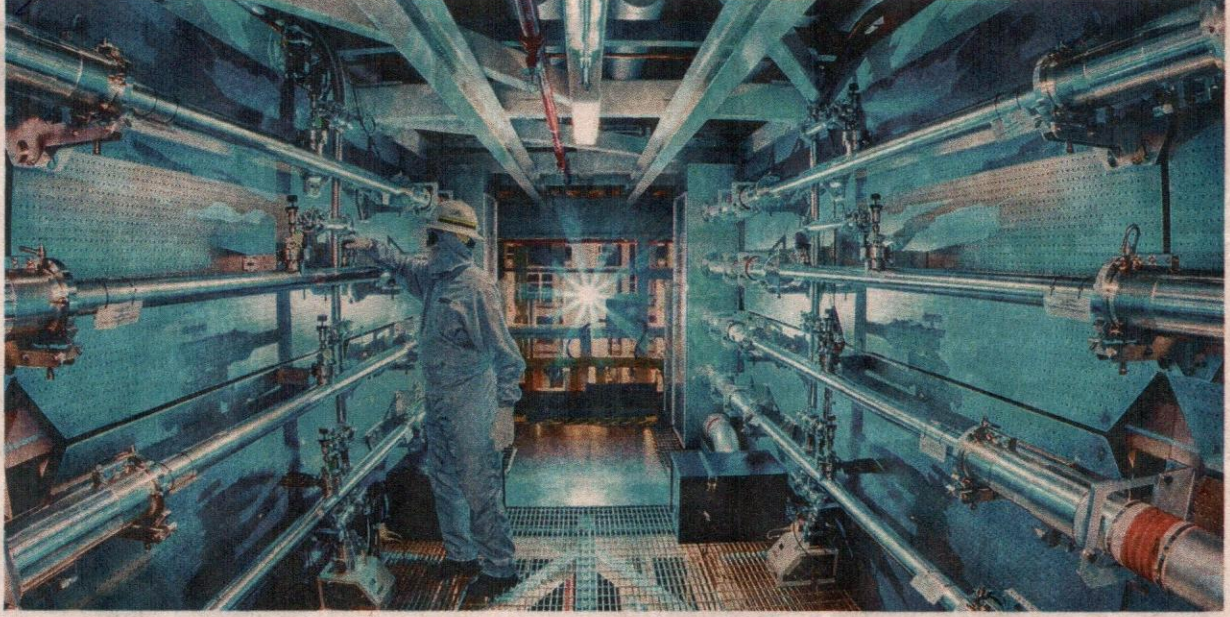


15 JAN, 2023

शहाजी बा. मोरे

mtdit@timesgroup.com



प्रयोगशाळेतला सूर्य!

गेल्या वर्षी डिसेंबर महिन्यात कॅलिफोर्नियातील एका प्रयोगशाळेत झालेल्या प्रयोगात सूक्ष्म सूर्य निर्माण झाल्याच्या बातम्या आल्या! हा प्रयोग अखंड व प्रदूषणमुक्त ऊर्जा मिळविण्यासाठी निश्चितच महत्त्वाचा असला, तरी तशी ऊर्जा मिळविण्यासाठी अजून बरेच अंतर कापावे लागणार आहे.



प्रतिकर्षण निर्माण होते. या प्रतिकर्षणावर मात करून अणुसंमीलन घडवून आणणे, म्हणजे प्रयत्नांची पराकाष्ठाच! यासाठी प्रचंड तापमान व प्रचंड दाब असावा लागतो. ताऱ्यांमधील गुरुत्वाकर्षण बल हे गाभ्यावर दाब टाकून अणुकेंद्रक संमीलनासाठी अपेक्षित कार्य करीत असते. अणुऔष्णिक (थर्मोन्यूक्लियर), युरेनियम, प्लुटोनियम बॉम्बसारख्या अस्त्रांमध्ये निर्माण होणाऱ्या लहरी हे कार्य करीत असतात. अणुऊर्जा निर्माण करण्यासाठी दोन अणुकेंद्रे एकत्र आणताना विशिष्ट परिस्थिती निर्माण करावी लागते. त्या वेळी निर्माण होणाऱ्या ऊर्जेपेक्षा वापरावी लागणारी ऊर्जा निश्चितपणे कमी असावी लागते.

अणुकेंद्रकीय संमीलनासाठी वापरल्या जाणाऱ्या तंत्रज्ञानामधील एक आहे टोकामक तंत्र. यात अणुकेंद्राची प्रभारयुक्त वाफ (प्लाझ्मा) होऊ दिली जाते. नंतर चुंबकीय शक्तीच्या साहाय्याने ती एकत्र साठवली जाते. टोकामक तंत्र सोव्हिएत युनियनने (सध्याचा रशिया) विकसित केले आहे व बहुतेक सर्वत्र वापरले जाते. दुसरे तंत्र 'इन्शिरॅल कन्फाईन्मेंट' म्हणून ओळखले जाते. यामध्ये अणुऔष्णिक इंधनाने भरलेल्या टाक्या (लक्ष्य) आकुंचित केल्या जातात; नंतर उष्णता देऊन सामान्य आकाराच्या पातळीवर आणता

येऊ शकतात. हेच तंत्र सध्या चर्चेत असलेल्या प्रयोगामध्ये वापरण्यात आले आहे. कॅलिफोर्निया येथील नॅशनल इग्निशन फॅसिलिटी (एनआयएफ) ही १.५ अब्ज डॉलर किमतीची सुविधा असून, मुळात अणुऔष्णिक अस्त्रे आणि पदार्थांचा अभ्यास व संशोधनासाठी वापरली जाते. या केंद्राकडे जगातील सर्वात शक्तिशाली लेझर किरणाचे स्रोत आहेत. या स्रोतांपासून अतिशय शक्तिशाली स्पंदने सेकंदाच्या अब्जांश (नॅनो सेकंद) वेळापेक्षा जास्त वेळ राहत नाहीत. ही लेझरची स्पंदने १९२ झोतांमध्ये विभागली जातात आणि उरलेल्या लक्ष्यावर एकत्र आणून त्यांचा मारा केला जातो.

हे लक्ष्य खोडरबराएवढ्या सोन्याच्या मण्यामध्ये इंधन भरून ठेवले जाते. इंधन म्हणजे हिऱ्याच्या लहान कुपीमध्ये ठेवलेली हायड्रोजनची शीत केलेली ड्युटेरियम व ट्रिटियम. लेझर किरणांमधील प्रचंड ऊर्जेमुळे हिऱ्याची कुपी कोसळते व ड्युटेरियम आणि ट्रिटियम समस्थानिकांना एकत्र आणण्यास भाग पडते. त्यातून हिलियम नावाच्या मूलद्रव्याचा अणु निर्माण होतो. ड्युटेरियम व ट्रिटियम यांच्या वस्तुमानाची बेरीज आणि हिलियमचे वस्तुमान यातील फरकाएवढ्या वस्तुमानापासून आइनस्टाइन यांच्या समीकरणानुसार ऊर्जेची निर्मिती होते.

हे साध्य करणे अतिशय कठीण व आव्हानात्मक

असते. इंधन जवळजवळ उणे २७३ अंश सेल्सियस तापमानापर्यंत थंड करणे गरजेचे असते. ज्या पात्रामध्ये हा प्रयोग घडवून आणला जातो, ते पात्र निर्वात करता आले पाहिजे. इंधन कुपीचा आकार अगदी गोल असला पाहिजे. यात छोट्याशा त्रुटी आढळल्या, तरी प्रयोग अयशस्वी होतो. सर्व काही जुळून आले, तर अणुकेंद्रकांचे संमीलन घडून येते व निर्माण होणारी ऊर्जा कुपीच्या बाहेर वाढत वाढत जाते, आणखी अणुकेंद्रकांचे संमीलन घडून येते, यालाच इग्निशन (ज्वलन) असे म्हणतात.

या प्रयोगासाठी आजपर्यंत प्रत्येक वेळी जेवढी ऊर्जा वापरली गेली, त्यापेक्षा कमी प्रमाणात ऊर्जा निर्माण होत असे. कॅलिफोर्नियातील लॉरेन्स लिव्हरमोर लॅबोरेटरीच्या 'नॅशनल इग्निशन फॅसिलिटी' नावाच्या प्रयोगशाळेत सध्याच्या प्रयोगात मात्र वापरण्यात आलेल्या ऊर्जेच्या जवळ जवळ दीड पट ऊर्जा निर्माण झाली. २.०५ मेगाज्यूलस एवढी ऊर्जा वापरून शास्त्रज्ञांनी ३.४ मेगाज्यूलस एवढी ऊर्जा निर्माण करून दाखविली. हे अभूतपूर्व यश म्हणावे लागेल.

असे असले, तरी अशा प्रयोगांद्वारे जगाच्या ऊर्जेचा प्रश्न सुटण्यास अजून काही दशके लागतील. या प्रयोगात वापरल्या गेलेल्या ऊर्जेच्या मात्रेपेक्षा अधिक मात्रेची ऊर्जा मिळाली असली, तरी त्यासाठी वापरण्यात आलेल्या लेझर किरणांच्या सुविधेसाठी प्रयोगाद्वारे मिळालेल्या ऊर्जेच्या १०० पट ऊर्जा वापरावी लागते. याचा अर्थ, हा प्रयोग मोठ्या प्रमाणात करायचा झाल्यास, प्रारंभिक अवस्थेत प्रचंड ऊर्जा वापरावी लागेल. हा प्रयोग निरंतर चालू राहिल याविषयी सध्या तरी प्रश्नचिन्ह आहे. या प्रयोगासाठी लागणारा हायड्रोजनचा ट्रिटियम समस्थानिक खूपच दुर्मिळ व त्याहून महागडा आहे; त्यामुळे ऊर्जेचा अखंड स्रोत सापडला, असे म्हणणे सध्या तरी समजसपणाचे नाही. त्यासाठी अजून खूप प्रतीक्षा करावी लागेल. अर्थातच हा प्रयोगशाळेतिल सूक्ष्म सूर्य आहे मनोहर, तरी प्रचंड प्रचंड दूर अंतरावर आहे!

(लेखक विज्ञान विषयाचे अभ्यासक आहेत.)