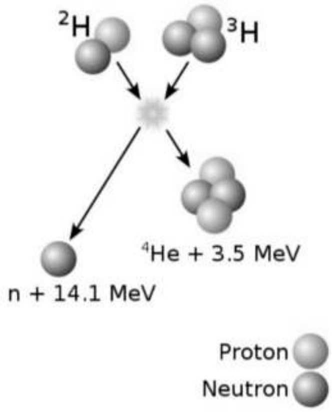
भविष्यातील ऊर्जास्त्रोत अणूसंमिलन (Fusion)

अनादी काळापासून मनुष्याला त्याच्या विविध कार्यासाठी ऊर्जेची गरज भासत आली आहे. आपण जे अन्न सेवन करतो त्याचे रसायनिक प्रक्रियेद्वारे कायिक ऊर्जेत रूपांतर होते. वादळाच्या वेळी झाडाच्या दोन फांद्या एकमेकांवर घासून पेट घेतलेले मानवाने बघितले, त्यावरून दोन गारगोट्या एकमेकांवर घासून मानवाने अग्नि निर्माण केला. त्याचा उपयोग मनुष्य अन्न शिजविण्यासाठी करू लागला. बाष्प शक्तीचा शोध लागल्यावर औद्योगिक क्रांती झाली, दळणवळण वेगाने सुरू झाले. त्यानंतर जिवाश्म इंधन वापरून मानवाने प्रगतीचा पुढचा टप्पा गाठला. धरणाद्वारे पाणी अडवून त्या पाण्याचा वापर करून मानवाने वीज निर्माण केली. जिवाश्म इंधनांचा साठा संपत आला आहे तसेच जिवाश्म इंधनामुळे पर्यावरणाची हानी होते हे लक्षात आल्यावर मानवाने ऊर्जा निर्मितीसाठी इतर पर्यायांचा विचार करायला सुरुवात केली. त्यात सौरऊर्जा, पवन ऊर्जा, अणूभंजनाद्वारे निर्मिलेली ऊर्जा आदींचा समावेश होतो. सौर ऊर्जा व पवन ऊर्जा मिळवणे जरी पर्यावरण अनुकूल असले तरी त्यांची कार्यक्षमता

हवामानावर अवलंबून असते; तर अणूभंजनामुळे ऊर्जा निर्माण होताना संयंत्रात काही अडचण आली तर किरणोत्सर्गाचा धोका निर्माण होण्याची शक्यता असते. दुसरे म्हणजे अणूभंजन झाल्यावर जे अवांतर पदार्थ तयार होतात त्यांची विल्हेवाट शास्त्रोक्त पद्धतीने लावणे महत्वाचे असते. त्यामुळे स्वच्छ व मुबलक ऊर्जा मिळवण्यासाठी अणुसंमीलनाचा वापर कसा करता येईल याविषयी जगभरातील शास्त्रज्ञ गेली अनेक दशके विविध प्रयोग व चाचण्या करत होते. या प्रयोगांच्या फलस्वरुप पाच डिसेंबर २०२२ रोजी अमेरिकेच्या कॅलिफोर्निया राज्यातील द लोरेन्स लिव्हरमोर नॅशनल लॅबोरेटरी (LLNL) ला अणू संमीलन करण्यास प्रायोगिक पातळीवर यश मिळाले. हा प्रयोग एल.एल.एन.एल. च्या नॅशनल इग्निशन फॅसिलिटीमध्ये करण्यात आला. प्रयोगादरम्यान एका सेकंदाच्या शंभर ट्रिलीयनव्या भागापेक्षा कमी काळ टिकणाऱ्या काळात २.०५ मेगाज्यूल ऊर्जा म्हणजे अंदाजे एक पौंड टीएनटीच्या समतूल्य ऊर्जेचा हायड्रोजनवर भडीमार करण्यात आला त्यामुळे न्युट्रॉन कणांचा पूर आल्यासारखी स्थिती झाली. हा फ्युजनचा परिणाम होता. त्यातून सुमारे ३.१५ मेगाज्यूल ऊर्जा बाहेर पडली. म्हणजे १.१ मेगाज्यूल ऊर्जा वाढली. मानवाने आत्तापर्यंत सामना केलेल्या अत्यंत अवघड वैज्ञानिक आव्हानांपैकी हे एक आव्हान होते अशी प्रतिक्रिया या प्रयोगशाळाचे संचालक किम बुदिल यांनी दिली आहे. हे अत्यंत उल्लेखनीय यश असून राष्ट्रीय सुरक्षेसाठी आणि स्वच्छ ऊर्जेसाठी याचा निश्चिपणे फायदा होईल असे अमेरिकेच्या ऊर्जा विभागाने म्हटले आहे.

The target chamber of LLNL's National Ignition Facility, where 192 laser beams delivered more than 2 million joules of ultraviolet energy to a tiny fuel pellet to create fusion ignition on Dec.5,2022



The deuterium-tritium fusion reaction

या प्रयोगामध्ये केंद्रस्थानी एक प्रोटॉन व एक न्युट्रॉन असणारे हायड्रोजनचे समस्थानिक ड्युटेरियम हे केंद्रस्थानी एक प्रोटॉन व दोन न्युट्रॉन असणाऱ्या ट्रिटीयम या हायड्रोजनच्या दुसऱ्या समस्थानिकाशी साधण्यात (Fusion) आले. क्रियेमुळे केंद्रस्थानी दोन प्रोटॉन्स व दोन न्युट्रॉन्स असणारे हेलियम हे दुसरे मूलद्रव्य तयार झाले. तयार झालेल्या हेलियमचे वस्तुमान हे ड्यूटेरियम व ट्रीटीयम यांच्या संयुक्त वस्तुमानापेक्षा कमी भरले. उर्वरित वस्तुमान ऊर्जेच्या स्वरुपात परिवर्तित झाले. ही मुक्त झालेली ऊर्जा अणू संमिलन घडवून आणण्यासाठी वापरण्यात आलेल्या ऊर्जेपेक्षा जास्त होती. प्रयोगशाळेतील शास्त्रज्ञांनी १९२ अति शक्तिशाली लेसर्सचा रोख हायड्रोजन समस्थानिकांनी भरलेल्या अंगठ्याएवढ्या आकाराच्या कुपीच्या दिशेने करत त्यांचा मारा केला व प्रयोग सिद्ध केला. सूर्य व इतर ताऱ्यांमध्ये न्युक्लिअर फ्युजन द्वाराच ऊर्जेची निर्मिती केली जाते. हलके हायड्रोजन अणु एकत्र येऊन हेलियम हे मूलद्रव्य तयार होते. या प्रक्रियेत प्रकाश आणि उष्णतेच्या स्वरूपात अफाट ऊर्जा बाहेर पडते.

अमर्यादित ऊर्जा निर्मितीसाठीच्या प्रयोगातले हे पहिले यश आहे. या ऊर्जेची औद्योगिक पातळीवर निर्मिती करून त्याचा प्रत्यक्ष उपयोग करण्यासाठी अद्याप बराच पल्ला गाठावा लागणार आहे, असे एल.एल.एन.एल. या प्रयोगशाळेने स्पष्ट केले. ◆

राजीव पुजारी
rgpujari@gmail.com

समृद्धीसाठी शाश्वत तंत्रज्ञान!

डॉ. बावसकर टेक्नॉलॉजी (ॲग्रो) प्रा. लि.

जर्मिनेटर, थ्राईवर, क्रॉपशाईनर, राईपनर, प्रोटेक्टंट-पी, प्रिझम, न्युट्राटोन, कॉटन थ्राईवर, हार्मोनी, पॅडी थ्राईवर, कल्पतरू (सेंद्रिय खत), सिद्धीविनायक मोरिंगा शेवगा, बॅटरी स्प्रेपंप

आधुनिक कृषी तंत्रज्ञानाने सर्वांगीण विकास घडविणारे
'कृषी विज्ञान' मासिक
वार्षिक वर्गणी रु. ३००/-

आपली कृषी विज्ञान केंद्रे

मुख्य कार्यालय : १६, कृषी उद्योग भवन नं. १, मार्केटयार्ड, गुलटेकडी, पुणे- ४११०३७.
☎ (०२०) २४२६१४९४ / २४२६०८९५ / ९९७५३०१३९५

☎ जळगाव : (०२५७) २२३४४७७, ☎ कोल्हापूर : (०२३१) २६५११७६, ☎ नारायणगाव : (०२१३२) २४४७०१ / ९९२२३४५५९४
☎ नाशिक : (०२५३) २६२०४५० / ९८६००७२५४३, ☎ सटाणा (नाशिक) : (०२५५५) २२३९३३ / ९६०४३४५७१२

● www.drbawasakar.com ● E-mail : info@drbawasakar.com ● Fb : Dr.BawasakarTechnologyAgroTech