



## भारी पानी और परमाणु बिजलीघर

एस. अनंतनारायणन

**हा**इड्रोजन तत्व के परमाणुओं में आम तौर पर केंद्रक में एक धनावेशित प्रोटॉन होता है और एक ऋणावेशित इलेक्ट्रॉन केंद्रक की परिक्रमा करता है। परमाणु का समस्त भार केंद्रक में ही होता है। दूसरी ओर किसी तत्व के रासायनिक गुण उसके परमाणु में केंद्रक के चक्कर लगाते इलेक्ट्रॉनों से तय होते हैं।

मगर हाइड्रोजन के कुछ परमाणु (लाखों में एकाध) ऐसे होते हैं जिनके केंद्रक में एक प्रोटॉन के अलावा एक न्यूट्रॉन भी होता है। न्यूट्रॉन ऐसा कण है जिस पर कोई आवेश नहीं होता मगर इसका भार प्रोटॉन के बराबर होता है। इसकी उपस्थिति की वजह से परमाणु का भार दुगना हो जाता है। इस तरह की हाइड्रोजन को 'भारी हाइड्रोजन' या 'ड्यूटीरियम' कहते हैं।

पानी का अणु ऑक्सीजन के एक और हाइड्रोजन के दो परमाणुओं से मिलकर बना होता है। हो सकता है कि दोनों हाइड्रोजन परमाणु 'हल्के' वाले हों या कोई एक या दोनों हाइड्रोजन परमाणु 'भारी' वाले हों। यदि ये दोनों हाइड्रोजन परमाणु 'भारी' वाले हों, तो ऐसे पानी का अणु भार भी अधिक होगा। इसे 'भारी पानी' कहते हैं। वैसे तो भारी पानी साधारण पानी जैसा ही होता है मगर यह 10 प्रतिशत भारी होता है।

जिस तरह से हाइड्रोजन के परमाणु के केंद्रक में कणों की संख्या अलग-अलग हो सकती है, उसी प्रकार से अन्य तत्वों के परमाणुओं में भी हो सकती है। जैसे युरेनियम के परमाणु कई तरह के हो सकते हैं जिनके केंद्रक में कणों की संख्या 233, 235, 238 वगैरह होती है। इनमें 235 कणों वाले युरेनियम (U235) की एक विशेषता यह है कि किसी न्यूट्रॉन से टक्कर होने पर इसका केंद्रक टूट जाता है और अपेक्षाकृत कम कणों वाले केंद्रक बन जाते हैं। इस प्रक्रिया में काफी ऊर्जा पैदा होती है और दो न्यूट्रॉन भी पैदा होते हैं।

इसका मतलब यह हुआ कि युरेनियम का एक परमाणु टूटे तो दो न्यूट्रॉन पैदा होते हैं जो दो और युरेनियम परमाणुओं को तोड़ सकते हैं। इस गुण का उपयोग परमाणु भट्टी यानी रिएक्टर में किया जाता है। इसी का उपयोग परमाणु बम में भी किया जाता है। यदि करीब 90 किलोग्राम युरेनियम-235 को एक साथ पैक कर दिया जाए तो परमाणुओं के टूटने की क्रिया एक अनियंत्रित श्रृंखला क्रिया बन जाती है। परिणाम विस्फोट के रूप में सामने आता है।

मगर परमाणु रिएक्टर में 90 किलोग्राम को एक साथ नहीं लाया जाता। रिएक्टर में थोड़ी-थोड़ी मात्रा रखी जाती है ताकि खूब गर्मी पैदा हो, मगर विस्फोट न हो पाए। इस तरह पैदा हुई गर्मी को रिएक्टर में भरा पानी सोख लेता है। पानी की भाप बनती है और उससे टर्बाइन चलाए जाते हैं।

परमाणु टूटने की इस क्रिया को नियंत्रण में रखने के लिए रिएक्टर में कार्बन की छड़ें लगाई जाती हैं जो परमाणु टूटने पर बने न्यूट्रॉन को सोख लेती हैं और उन्हें श्रृंखला क्रिया को अनियंत्रित नहीं करने देती। क्रिया नियंत्रित ढंग से चले तो लगातार सही मात्रा में गर्मी मिलती रहेगी।

मगर वास्तव में परमाणु रिएक्टर के संचालन में कई छोटी-छोटी बातों का ख्याल रखना पड़ता है। जैसे एक तथ्य यह है कि परमाणु टूटने की उक्त श्रृंखला क्रिया तब बेहतर चलती है जब परमाणु से टकराने वाले न्यूट्रॉन बहुत अधिक ऊर्जावान न हों। इसलिए परमाणु इंजीनियर्स को यह चिंता सताती है कि न्यूट्रॉन्स को धीमा कैसे करें। यह देखा गया है कि भारी हाइड्रोजन के परमाणुओं से बना पानी (यानी भारी पानी) यह काम कर सकता है। इसीलिए परमाणु रिएक्टर्स में शीतलक के रूप में भारी पानी का इस्तेमाल किया जाता है। युरेनियम-235 में से निकलने वाले न्यूट्रॉन भारी पानी के अणुओं से टकराते हैं और धीमे पड़ जाते हैं। (स्रोत फीचर्स)