



कमरे के तापमान पर अतचालकता

प्रलिस के लय

अतचालकता

मेन्स के लय

कमरे के तापमान पर अतचालकता के लाभ

चर्चा में क्यों?

हाल ही में शोधकर्ताओं ने एक ऐसी सामग्री बनाई है जो कमरे के तापमान पर अतचालकता (Superconducting) का गुण प्रदर्शित करती है, हालाँकि यह केवल 267 गीगा पास्कल (GPa) के दाब पर काम करती है, जो पृथ्वी के केंद्र के लगभग तीन-चौथाई दबाव (360 GPa) के बराबर है।

प्रमुख बडि

- **प्रयुक्त सामग्री (Material Used):** कार्बन, हाइड्रोजन और सल्फर के मशिरण को शोधकर्ताओं ने दो हीरों (DIAMONDS) के अतसूक्ष्म नोक के बीच में रखा और रासायनिक प्रतिक्रिया जानने के लिये उस पर लेजर प्रकाश का उपयोग किया।

प्रक्रिया (Process):

- जब उन्होंने प्रयोगात्मक तापमान (Experimental Temperature) को कम किया, तो वदियुत धारा का प्रतिरोध शून्य हो गया, जो यह दर्शाता है कि नमूना (Sample) अतचालक बन गया है।
- अतचालकता के लिये नमूने का संक्रमण 267 GPa पर लगभग 15°C के संक्रमण तापमान (Transition Temperature) में सबसे अच्छा हुआ।
- **सत्यापन (Verification):** यह सत्यापित करने के लिये किये गए चरण वास्तव में एक सुपरकंडक्टर था, समूह ने पता लगाया कि सुपरकंडक्टर की यह चुंबकीय संवेदनशीलता प्रतिचुंबकीय (Diamagnet) थी।
- शोधकर्ताओं ने कुछ सबूत भी पाए कि क्वार्ट्ज ने अपने चुंबकीय क्षेत्र को संक्रमण तापमान पर नष्ट कर दिया, जो अतचालकता का एक महत्वपूर्ण परीक्षण है।
- इसे मेस्नर प्रभाव (Meissner Effect) भी कहा जाता है जिसका सीधा अर्थ है कि चुंबकीय लाइनें सुपरकंडक्टर से नहीं गुजरती हैं।

अतचालक (Superconductors):

- एक सुपरकंडक्टर ऐसी सामग्री है जो बिना किसी प्रतिरोध के एक परमाणु से दूसरे में बजिली या इलेक्ट्रॉनों का संचालन कर सकती है।
- इसका मतलब है कि "क्रांतिक तापमान" पर पहुंचने पर गर्मी, ध्वनि या ऊर्जा का कोई अन्य रूप उस सामग्री से मुक्त नहीं होगा।
 - सुपरकंडक्टर का क्रांतिक तापमान (Critical Temperature) वह तापमान होता है जिस पर धातु की वदियुत प्रतिरोधकता शून्य हो जाती है।
- इसमें प्रमुख रूप से एल्युमीनियम, नाइओबियम, मैग्नीशियम डबोराइड आदि शामिल हैं।

अनुप्रयोग:

- इसका प्रयोग मैग्नेटिक रजोनेंस इमेजिंग (Magnetic Resonance Imaging- MRI), मशीनों, बजिली लाइनों, शक्तिशाली अतचालक चुंबकत्व (Ultra Powerful Superconducting Magnets), मोबाइल-फोन टावरों में होता है।
- शोधकर्ता इसे पवन आधारित टरबाइन के लिये प्रयुक्त उच्च-प्रदर्शन जनरेटर में भी प्रयोग कर रहे हैं।

सीमाएँ:

- इनकी उपयोगिता अभी भी 'बल्की क्रायोजेनिक्स' (Bulky Cryogenics- बहुत कम तापमान पर सामग्री के उत्पादन और व्यवहार) की आवश्यकता द्वारा सीमिति है क्योंकि सामान्य सुपरकंडक्टर वायुमंडलीय दबावों पर काम करते हैं, लेकिन केवल तब तक जब तक कि उन्हें बहुत ठंडा रखा जाता है।
- यहाँ तक कि तांबे के ऑक्साइड आधारित सरिमिक सामग्री (Ceramic Materials) जैसे सबसे परिष्कृत तत्त्व भी केवल -140°C से नीचे काम करते हैं।

अनुसंधान का महत्त्व:

- यदि शोधकर्ता व्यापक दबाव पर सामग्री को स्थिर कर सकते हैं, तो कमरे के तापमान पर अतचालकता के अनुप्रयोगों को प्राप्त किया जा सकता है।

प्रतचुंबकत्व (Diamagnetism)

- जब इन पदार्थों को असमान चुम्बकीय क्षेत्र में रखा जाए तो ये पदार्थ अधिक प्रबल चुम्बकीय क्षेत्र से कम प्रबल चुम्बकीय क्षेत्र की ओर गति करते हैं।
- यह चुंबकत्व गैर-स्थायी है और केवल एक बाहरी क्षेत्र की उपस्थिति में रहता है।
- प्रेरित चुंबकीय क्षण (magnetic moment) का परिमाण बहुत कम होता है और इसकी दिशा लागू क्षेत्र के विपरीत होती है।

मैस्रनर प्रभाव (Meissner Effect)

- जब कोई पदार्थ अपने क्रांतिक ताप से नीचे आकर अतचालक अवस्था को प्राप्त होता है तो इसके अंदर चुंबकीय क्षेत्र शून्य हो जाता है। इसे मैस्रनर प्रभाव (Meissner effect) कहते हैं।
- एक सुपरकंडक्टर के अंदर शून्य चुंबकीय क्षेत्र के लिये यह बाधा पूर्ण प्रतचुंबकत्व से अलग है जो इसके शून्य वदियुत प्रतिरोध से उत्पन्न होगी।

स्रोत: द हट्टि

PDF Refernece URL: <https://www.drishtias.com/hindi/printpdf/superconductivity-at-room-temperature>

