

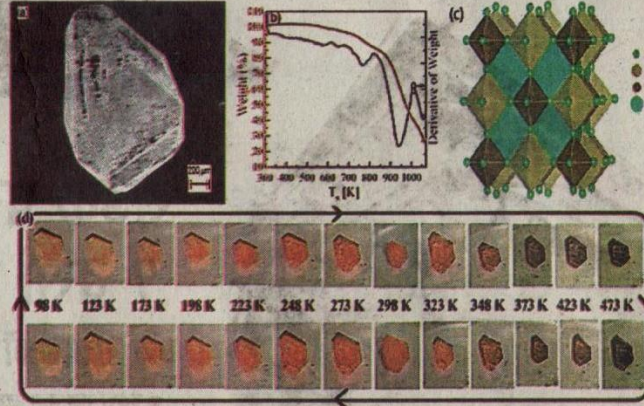
अगली पीढ़ी के पर्यावरण-अनुकूल रंग-बदलने वाले क्रिस्टल

समाप्त हुई विषाक्त लेड आधारित कम्पाउंड की जरूरत

- सतत, नवाचार की दिशा में आईआईटी इंदौर का अगला कदम
- पेरोवस्काइट्स का एक अधिक जटिल संस्करण बनाया, जो हैलाइड डबल पेरोवस्काइट्स के रूप में हे जाना जाता

● इंदौर/ राज न्यूज नेटवर्क

आईआईटी इंदौर के शोधकर्ताओं ने थर्मोक्रोमिक अनुप्रयोगों के लिए पर्यावरण के अनुकूल पदार्थ विकसित करने में महत्वपूर्ण प्रगति की है। इससे विषाक्त लेड-आधारित कम्पाउंड की आवश्यकता समाप्त हो गई है। लेड, एक खतरनाक भारी धातु है, जो मिट्टी और पानी को दूषित करने की अपनी क्षमता के कारण गंभीर पर्यावरणीय और स्वास्थ्य जोखिम पैदा करता है। जबकि लेड-आधारित पदार्थों का उपयोग लंबे समय से विभिन्न अनुप्रयोगों में किया जाता रहा है, लेकिन उनके हानिकारक प्रभावों के कारण सुरक्षित विकल्पों में बदलाव आया है। यह शोध भारत सरकार के विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विभाग (डीएसटी) की ओर से वित्तीय रूप से समर्थित है व भारत-डीईएसवाई जर्मनी



सहयोग से लाभाविता है। इस थर्मोक्रोमिक व्यवहार के पीछे के तंत्र को समझने के लिए, शोधकर्ताओं ने तापमान पर निर्भर एक्स-रे विवर्तन और एक्स-रे अवशोषण स्पेक्ट्रोस्कोपी का उपयोग करके उन्नत अध्ययन किए। उनके निष्कर्षों से पता चला कि इस रंग परिवर्तन को चलाने वाले प्रमुख कारकों में लोहे के परमाणुओं के आसपास चार्ज का स्थानीयकरण, क्रिस्टल के अंदर संरचनात्मक झुकाव, बढ़ते तापमान के साथ पदार्थ के बैंड गैप में कमी और प्रबल इलेक्ट्रॉन-फोनन इंटरैक्शन शामिल हैं।

सोलर सेल, एलईडी, सिंटिलेटर और फोटोडिटेक्टर में करते हैं उपयोग:

पेरोवस्काइट्स, जो प्रकृति में पाए जाने वाले और प्रयोगशालाओं में संश्लेषित पदार्थों का एक विशेष वर्ग है, पर उसके उल्लेखनीय प्रकाशीय और इलेक्ट्रॉनिक गुणों के कारण अत्यधिक अनुसंधान किया गया है। वैज्ञानिकों ने सफलतापूर्वक पेरोवस्काइट्स का एक अधिक जटिल संस्करण बनाया है, जिसे हैलाइड डबल पेरोवस्काइट्स के रूप में जाना जाता है, जिसे उनकी रासायनिक संरचना के आधार पर अलग-अलग विशेषताएं प्रदर्शित करने के लिए अनुकूलित किया जा सकता है। इन पदार्थों का व्यापक रूप से सोलर सेल, एलईडी, सिंटिलेटर और फोटोडिटेक्टर में उपयोग

पदार्थ विज्ञान में बड़ी प्रगति

आईआईटी इंदौर के निदेशक प्रोफेसर सुहास जोशी ने कहा, लेड रहित थर्मोक्रोमिक पेरोवस्काइट्स का विकास पदार्थ विज्ञान में एक बड़ी प्रगति को दर्शाता है, क्योंकि इन रंग-विषाक्त विकल्पों में भविष्य की प्रौद्योगिकियों में महत्वपूर्ण बदलाव लाने की क्षमता है। थर्मोक्रोमिज्म के सिद्धांतों को समझकर, शोधकर्ता सुरक्षित और अधिक कुशल पदार्थों पर शोध कार्य कर रहे हैं जो स्वास्थ्य सेवा से लेकर जलवायु-अनुकूल आर्किटेक्चर तक विभिन्न क्षेत्रों को प्रभावित कर सकते हैं।

किया जाता है। दबाव, तापमान या विद्युत क्षेत्र जैसे बाहरी कारकों के संपर्क में आने पर, वे संरचनात्मक और रासायनिक परिवर्तनों से गुजरते हैं, जिससे उनके ऑप्टिकल और इलेक्ट्रॉनिक व्यवहार में बदलाव आता है।

तापमान में बदलाव के आधार पर रंग बदलने की क्षमता: इन पदार्थों के सबसे खास गुणों में से एक है थर्मोक्रोमिज्म-तापमान में बदलाव के आधार पर रंग बदलने की क्षमता। इस विशेषता के स्मार्ट विनोड्स, तापमान संकेतक, चिकित्सा उपकरण, आर्किटेक्चरल डिजाइन और यहां तक की रक्षा प्रौद्योगिकी में व्यापक अनुप्रयोग हैं। हालांकि, अधिकांश मौजूदा थर्मोक्रोमिक पदार्थ लेड-आधारित हैलाइड पेरोवस्काइट्स पर निर्भर करती हैं, जिनमें धीमी प्रतिक्रिया समय, कम स्थिरता और पर्यावरणीय विषाक्तता जैसी कमियां हैं, जो उन्हें व्यापक उपयोग के लिए अनुपयुक्त बनाती हैं।

रंग परिवर्तन करते हैं प्रदर्शित

इन चुनौतियों से पार पाने के लिए, आईआईटी इंदौर के भौतिकी विभाग की प्रोफेसर प्रीति ए. भोबे के नेतृत्व में पीएचडी छात्र बिकाश रंजन साहू के साथ एक शोध दल ने लेड रहित सीएस टू एनए एफई सीएल सिक्स डबल पेरोवस्काइट्स के मिलीमीटर आकार के सिंगल क्रिस्टल को सफलतापूर्वक संश्लेषित किया है। प्रोफेसर प्रीति ए. भोबे ने कहा, हमने नियंत्रित शीतलन स्थितियों के तहत क्रायोट्री सॉल्वोथर्मल विधि का उपयोग करके इसे हासिल किया है। यह नए विकसित क्रिस्टल एक उल्लेखनीय और प्रतिवर्ती रंग-परिवर्तन प्रदर्शित करते हैं- कम तापमान (-173 डिग्री सेल्सियस) पर पीले से उच्च तापमान (लगभग 200 डिग्री सेल्सियस) पर भूरे रंग में। इस परिवर्तन की स्थिरता कई हीटिंग और कूलिंग चक्रों के बाद भी बरकरार रहती है, जो 400 डिग्री सेल्सियस तक के तापमान का सामना करती है।