

सोना क्यों इतनी अहमियत रखता है?

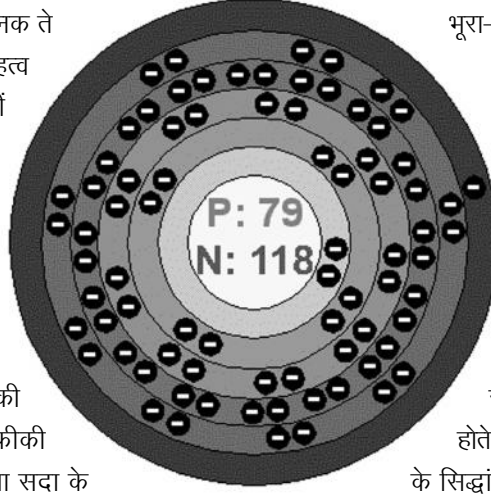
एस. अनंतनारायणन

‘सोने से खरा’ और ‘कनक कनक ते सौ गुनी’ जैसी कहावतें सोने के महत्व को ही व्यक्त करती हैं। वहीं नैनोटेक्नॉलॉजी के संदर्भ में पता चल रहा है कि सोना ऐसी भूमिका भी निभा सकता है जिनकी भनक भी व्यापारियों और महिलाओं को नहीं लगी होगी।

सोने का महत्व यह है कि यह इतना दुर्लभ है। महत्व इसकी सुनहरी चमक का भी है जो फीकी नहीं पड़ती। कहा जाए, तो सोना सदा के लिए होता है और भारत में सोने को पारंपरिक रूप से ‘सुरक्षा’ का पर्याय माना गया है। अंतर्राष्ट्रीय व्यापार में सोने का ऐसा बोलबाला था कि द्वितीय विश्व युद्ध के बाद 1945 में अंतर्राष्ट्रीय व्यापार का नियमन करने के लिए हुए ब्रेटन वुड्स समझौते में मुद्राओं का मूल्य सोने पर आधारित रखा गया था।

अलबत्ता, एक पदार्थ के रूप में देखें, तो सोने के गुणधर्म उसके परमाणु में केंद्रक के इर्द-गिर्द इलेक्ट्रॉनों के वितरण की बदौलत हैं। सोने के परमाणु में 79 इलेक्ट्रॉन होते हैं जो केंद्रक के इर्द-गिर्द बंद कक्षकों में परिक्रमा करते हैं। इसमें से सबसे बाहरी कक्षक में 1 इलेक्ट्रॉन होता है। धातुओं में आम तौर पर कई सारे ऐसे इलेक्ट्रॉन होते हैं जो केंद्रक से बहुत कमजोर ढंग से बंधे होते हैं। इसलिए धातुओं की सतह पर लगभग मुक्त इलेक्ट्रॉनों का एक सैलाब होता है। इसी सैलाब की बदौलत धातुएं विद्युत की अच्छी चालक होती हैं।

ये इलेक्ट्रॉन विभिन्न प्रकाश आवृत्तियों या रंगों वाले प्रकाश को सोख सकते हैं और वापिस उत्सर्जित कर सकते हैं। इसलिए धातुएं चमकती हैं और उनका रंग प्रायः हल्का



भूरा-सा या रुपहला होता है।

मगर सोना अलग है। ऐसा देखा गया है कि केंद्रक के नज़दीक वाले कक्षकों में उपस्थित इलेक्ट्रॉन बाहरी इलेक्ट्रॉनों को केंद्रक के बल से थोड़ा मुक्त कर देते हैं। कारण यह है कि ये इन दोनों के बीच एक पर्दे का काम करते हैं। इसी वजह से बाहरी इलेक्ट्रॉन अपेक्षाकृत आज़ाद होते हैं। मगर सोने के मामले में सापेक्षता

के सिद्धांत के अनुरूप कुछ और बल काम करते हैं और प्रकाश की कुछ आवृत्तियां बाधित होती हैं। परिणाम यह होता है कि सोना कुछ रंगों के प्रकाश को तुलनात्मक रूप से ज़्यादा उत्सर्जित करता है। दरअसल सोने की सतह से प्रकाश के वर्णक्रम का लाल रंग वाला हिस्सा ज़्यादा उत्सर्जित होता है और सोने को ‘सुनहरी’ रंगत प्रदान करता है।

चमकदार होने के अलावा सोना सबसे निष्क्रिय धातुओं में से एक है। यह नाइट्रिक अम्ल समेत किसी भी रसायन से क्रिया नहीं करता। दरअसल, सोने के शोधन में इसी गुणधर्म का फायदा उठाया जाता है और इसी के आधार पर सोने की शुद्धता का पता भी लगाया जाता है - यही तो है ‘एसिड टेस्ट’। और इसी गुण की वजह से सोने पर न तो जंग लगता है, और न ही उसकी चमक फीकी पड़ती है। यही गुण इसे आभूषणों के अलावा उद्योगों में भी महत्वपूर्ण बना देता है। उदाहरण के लिए, चांदी विद्युत की बेहतर चालक है मगर इलेक्ट्रिकल इंजीनियरिंग और इलेक्ट्रॉनिक्स में कई जगहों पर सोने के कॉन्टैक्ट पसंद किए जाते हैं क्योंकि इन पर जंग नहीं लगता। इसी कारण से दंत चिकित्सा में प्रायः सोने का इस्तेमाल किया जाता है।

निष्क्रिय होने के अपने फायदे हैं मगर सोना चंद रासायनिक क्रियाओं की रफ्तार को बढ़ाने में भी काम आता है। तांबे, चांदी और सोने की परमाणु संरचना में कई समानताएं हैं और ये कमोबेश अक्रिय हैं। दूसरी ओर प्लेटिनम इस समूह का सदस्य नहीं है और इसका उपयोग कई रासायनिक क्रियाओं में उत्प्रेरक के रूप में किया जाता है। हालांकि प्लेटिनम भी इस अर्थ में तो अक्रिय ही है कि यह अन्य तत्वों के साथ टिकाऊ बंधन नहीं बनाता मगर यह क्षणिक बंधनों के रूप में एक मंच प्रदान कर देता है जहां से रासायनिक क्रियाएं गति पकड़ लेती हैं। इस मामले में अपेक्षाकृत अधिक अक्रिय सोना सरताज होता, मगर दिक्कत यह है कि सोना तो क्षणिक बंधन भी नहीं बनाने देता।

उत्प्रेरक उन पदार्थों को कहते हैं जो ऐसी रासायनिक क्रियाओं में मददगार होते हैं जिनके आगे बढ़ने में ऊर्जा का अवरोध होता है। ये क्रियाएं तभी चल सकती हैं जब यह ऊर्जा उपलब्ध करा दी जाए और इस अवरोध को पार करने में मदद मिल जाए। उत्प्रेरक यही ऊर्जा उपलब्ध करा देते हैं। कहा जाता है कि उत्प्रेरक स्वयं उस क्रिया में हिस्सा नहीं लेता, मगर यह तो मानना ही होगा कि वह किसी न किसी रूप में भागीदारी तो करता ही है।

अपनी सामान्य अवस्था में सोने की सतह को घिसकर चमकाया जा सकता है और फिर वह क्रिया नहीं करती। मगर सोना यह व्यवहार तब नहीं दर्शाता जब यह थोड़े-से परमाणुओं के झुंड में हो। ऐसे झुंड आम तौर पर 55 परमाणु से कम के होते हैं। ऐसा देखा गया है कि कई पदार्थों के थोड़े-से परमाणु प्रायः एक विशिष्ट संख्या में साथ आकर झुंड बना लेते हैं। इस संख्या को जादुई संख्या कहते हैं। यह वह संख्या है जब उन परमाणुओं की कुल ऊर्जा न्यूनतम होती है और झुंड टिकाऊ होता है। यदि परमाणुओं की जादुई संख्या का झुंड बन गया है तो वह और परमाणु जोड़े जाने का प्रतिरोध करता है। नए परमाणु दूसरा जादुई संख्या वाला झुंड बना लेते हैं। या यह भी हो सकता है कि ऐसे झुंड आपस में मिलकर अगली जादुई संख्या वाला झुंड बना लें। उदाहरण के लिए, कार्बन के विभिन्न ज्यामितीय रूप, जैसे ग्रेफाइट, फुलेरीन और नैनोट्यूब्स

वगैरह इस तरह के परमाणु झुंड ही हैं।

कैम्ब्रिज विश्वविद्यालय के वैज्ञानिकों ने बताया है कि सोने के 55 परमाणुओं वाले झुंड कुछ रासायनिक क्रियाओं में उत्प्रेरक का काम करने में कारगर साबित हुए हैं। मसलन स्टायरीन का ऑक्सीकरण, जो औद्योगिक दृष्टि से महत्वपूर्ण क्रिया है। वैसे तो सोने के कम परमाणु वाले झुंडों की सक्रियता का अध्ययन कई वर्षों से किया जाता रहा है मगर वह अन्य तत्वों के साथ मिश्रण के रूप में था। कैम्ब्रिज विश्वविद्यालय के दल ने यह दर्शाया है कि किसी अक्रिय सतह पर सोने के 55 परमाणुओं के झुंड स्टायरीन के ऑक्सीकरण को उत्प्रेरित करते हैं। इससे पता चलता है कि क्रिया को गति सोने की वजह से मिल रही है।

स्टायरीन के ढांचे में यदि ऑक्सीजन का एक परमाणु जोड़ा जा सके तो हमें तीन महत्वपूर्ण उत्पाद मिल सकते हैं। चुनौती यह है कि ऑक्सीजन का ऐसा इकलौता 'मुक्त' परमाणु पैदा किया जाए। ऑक्सीजन आम तौर पर 2 परमाणुओं के योग के रूप में पाई जाती है। स्वर्ण सतह ऑक्सीजन को इस तरह से क्रियाशील नहीं बनाती और इसके लिए टाइटेनियम ऑक्साइड या मुक्त हाइड्रोजन का सहारा ज़रूरी होता है।

अलबत्ता, 55 परमाणु वाला नैनो कण ऑक्सीजन को क्रियाशील बनाने और स्टायरीन के आंशिक ऑक्सीकरण को बढ़ावा देने में कारगर पाया गया है। यह खोज औद्योगिक दृष्टि से काफी महत्वपूर्ण है।

सवाल यह है कि सोने के परमाणुओं के छोटे-छोटे झुंड ठोस सोने से भिन्न क्यों होते हैं? ज़ाहिर है कि जब सोने का कण छोटा होता है तो उसकी सतह के परमाणु अलग ढंग से व्यवहार करते हैं। सतह के परमाणुओं के आसपास अन्य परमाणुओं की संख्या कम होती है बनिस्बत अंदर वाले परमाणुओं के। सतह के ये परमाणु रासायनिक क्रियाओं में भाग ले सकते हैं। जितना छोटा कण होगा उसकी सतह के परमाणुओं का अनुपात उतना ही अधिक होगा। इसके अलावा, छोटे कणों के मामले में सतह के परमाणुओं पर अंदर के परमाणुओं से लगने वाला बल भी कम होगा। इन सबके परिणामस्वरूप सोने के परमाणुओं के रासायनिक गुणधर्म काफी हद तक बदल सकते हैं। **(स्रोत फीचर्स)**