पंजीयन क्रमांक : 70269/98
आई एस एस एन : 0972-169X

डाक पंजीयन क्रमांक : डी एल–एस डब्ल्यू–1/4082/15-17
डाक से भेजने की तिथियां : 26-27 अग्रिम माह की
प्रकाशन तिथि : अग्रिम माह की 24 तारीख

विज्ञान प्रसार

ड्रीम 2047

मार्च 2015 खण्ड 17 अंक 6 5.00 रुपए

अंतर्राष्ट्रीय प्रकाश वर्ष 2015

नैनोविज्ञान और उसके अनुप्रयोग

संपादकीय: हमें किसी की परवाह नहीं !!!! जरा सोचिए, इस तरह हम दूसरों को हानि तो नहीं पहुंचा रहे... 2

नैनोविज्ञान और उसके अनुप्रयोग 3

अच्छे मुख–स्वास्थ्य के लिए पोषण 6

अद्भुत टी–किरणें 10

जुगनूं: नजरों से ओझल होता प्रकाश 11

ग्लॉकोमा उपचार: कारगर औषधियां एवं सर्जरी 13

विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी की अभिनव उपलब्धियां 16

... वैज्ञानिक ढंग से सोचें, वैज्ञानिक ढंग से करें ... वैज्ञानिक ढंग से सोचें, वैज्ञानिक ढंग से करें ... वैज्ञानिक ढंग से सोचें, वैज्ञानिक ...

नैनोविज्ञान और उसके अनुप्रयोग

डॉ. कृष्ण कुमार मिश्र
ई–मेल : kkm@hbcse.tifr.res.in

दैनंदिन जीवन में लंबाई नापने की इकाई मीटर है। द्रव्यमान व्यक्त करने के लिए हम किलोग्राम का प्रयोग करते हैं। समय के मापन में हम सेकंड का प्रयोग करते हैं। इसे प्रायः हम 'मीटर, किलोग्राम, सेकंड' पद्धति के नाम से जानते हैं जिसे अंग्रेजी में 'एम के एस' सिस्टम कहा जाता है। लेकिन, यदि दूरी या आकार बहुत सूक्ष्म हो तो हम मीटर से कहीं अधिक सूक्ष्म इकाइयों का प्रयोग करते हैं। नैनो उसी तरह की एक सूक्ष्म इकाई है। बहुत सूक्ष्म लंबाई को नैनोमीटर, अत्यल्प द्रव्यमान को नैनोग्राम तथा अति लघु समय को नैनोसेकंड में मापते हैं। एक नैनोमीटर एक मीटर का अरबवां हिस्सा होता है। मेट्रिक प्रणाली में इसे 10^{-9} मीटर से व्यक्त करते हैं। इसकी सूक्ष्मता का अनुमान इस बात से लगाया जा सकता है कि यदि हाइड्रोजन के दस अणुओं को पास-पास सटा कर रख दिया जाए तो ये दस अणु मिल कर एक नैनोमीटर जितने लंबे हो जाएंगे। एक मीटर का एक हजारवां भाग एक मिलिमीटर (1मिमी=1मी/1000) होता है और इसका भी एक हजारवां भाग एक माइक्रोमीटर (1μमी=1मिमी/1000) होता है। आज इस स्तर पर कम्प्यूटरों में लगने वाले चिपों का निर्माण हो रहा है। इस माइक्रोमीटर के भी हजारवें भाग को नैनोमीटर (1नैनोमीटर=1μमी /1000) कहते हैं। 'नैनो' से संबंधित विज्ञान को ही नैनोविज्ञान कहते हैं।

सूक्ष्म का चिंतन या अध्ययन भारतीय परंपरा में रहा है। हमारे मनीषियों ने इस बारे में विचार किया है। आज से लगभग 3000 वर्ष पूर्व रचित उपनिषद् में व्यक्ति की आत्मा की सूक्ष्मता का वर्णन मिलता है।

बालाग्रशतभागस्य शतधा कल्पितस्य च।
भागो जीवः स विज्ञेयः स चानन्त्याय कल्पते।।

-श्वेताश्वतरोपनिषद् (अध्याय-5, श्लोक-9)

उपर्युक्त श्लोक के अनुसार सृष्टि में सबसे सूक्ष्म प्राणतत्व या आत्मतत्व है। उसकी तुलना कुछ इस तरह से की गई है, 'जैसे केश के अग्र भाग को सौ भागों में विभक्त किया जाए तथा प्रत्येक को पुनः उतने भागों में विभक्त किया जाए तो जो सूक्ष्मता हमें प्राप्त होगी, हमारा प्राणतत्व उतना ही सूक्ष्म है। फिर भी, इस सूक्ष्मातिसूक्ष्म आत्मस्वरूप प्राण में अनंत सामर्थ्य निहित होता है।' यहां उल्लेखनीय है कि उपर्युक्त वर्णित प्राणतत्व का माप नैनो के समतुल्य होता है।

एक नैनोमीटर में कार्बन के लगभग 5 से 6 परमाणु समा सकते हैं। एक डी.एन.ए. अणु लगभग 2.2-2.6 नैनोमीटर आकार का होता है और एक लाल रक्त कोशिका 6,000-8,000 नैनोमीटर आकार की होती है, जबकि मनुष्य के सिर के एक बाल की मोटाई 80,000 नैनोमीटर यानी 80 माइक्रॉन होती है।

नैनो क्या वास्तव में नवीन संकल्पना है?

नैनोविज्ञान आज मानव जीवन के तकरीबन हर क्षेत्र में अपनी एक पैठ बनाता जा रहा है तथा दिनों-दिन इसका प्रसार तथा विस्तार हो रहा है। सूक्ष्मता के मापन, अध्ययन और अनुप्रयोग पर आधारित विज्ञान की यह विधा नितांत नई नहीं है। अनुप्रयोग के रूप में तो यह बहुत प्राचीन है। अलबत्ता, हाल के वर्षों में हुए अनुसंधान तथा विकास ने इसके अध्ययन को एक नई दिशा प्रदान की है। नैनोविज्ञान के प्रथम अनुप्रयोग का श्रेय रोम को जाता है। रोम में चौथी शताब्दी में बने शीशे के रंग-बिरंगे प्याले, जिसे लाइसर्गस प्याले के नाम से जाना जाता है, अब भी बहुत आकर्षिक दिखते हैं। इसमें रंगहीन शीशे को विविध रंगों से सुसज्जित करने के लिए सोने और चांदी के नैनोकणों का प्रयोग किया जाता था। इन नैनोकणों की वजह से वह परावर्तित प्रकाश, जैसे कि दिन के प्रकाश में देखने पर हरा दिखाई देता है, लेकिन जब प्रकाश कांच के माध्यम से गुजरता है तो वह लाल दिखाई देता है।

नैनोविज्ञान के एक अन्य प्राचीन अनुप्रयोग के रूप में काजल का उल्लेख किया जा सकता है। सौंदर्य और स्वास्थ्य कारणों से बहुत पहले से काजल का प्रयोग किया जाता रहा है। गांव-देहात में आमतौर पर काजल बनाने के लिए पारंपरिक विधि का प्रयोग करते हैं। इसमें एक दीया लेते हैं जिसमें सरसों का तेल या घी डालकर बत्ती लगा देते हैं। उसके ऊपर किसी धातु के पात्र (कजरौटा) को रखकर काजल बनाते हैं। होता यह है कि कजरौटा के दीये के पास होने से दहन के लिए पर्याप्त ऑक्सीजन नहीं मिल पाती। इस तेल या घी के अपूर्ण दहन से उत्पन्न होने वाली कालिख का करीब एक प्रतिशत अंश कार्बन नैनोकणों का होता है।

लाइसर्गस प्याला

नैनोटैक्नॉलाजी का एक अन्य उदाहरण जापान की सुप्रसिद्ध मध्यकालीन समुराई तलवारों का दिया जा सकता है। जापान की प्राचीन युद्धकला में समुराई तलवारों का एक विशिष्ट स्थान था। ये तलवारें अपनी तेज धार और मजबूती के लिए जानी जाती थीं। इन तलवारों को बनाने में 'फोर्ज एंड फोल्ड' तकनीक का प्रयोग किया जाता था। इस तकनीक में धातु को पहले गर्म करके पीटते हैं और फिर पतला करके मोड़ते हैं। ऐसा बारंबार दुहराने से बनी धातु की सतह बहुत पतली (लगभग 50 नैनोमीटर) हो जाती है जो बेहद मजबूत होती है।

नैनो तकनीक का एक अन्य उदाहरण हैं परंपरागत बनारसी साड़ियां। इन साड़ियों का इतिहास सदियों

समुराई तलवार

बनारसी साड़ी में सोने के धागे का काम

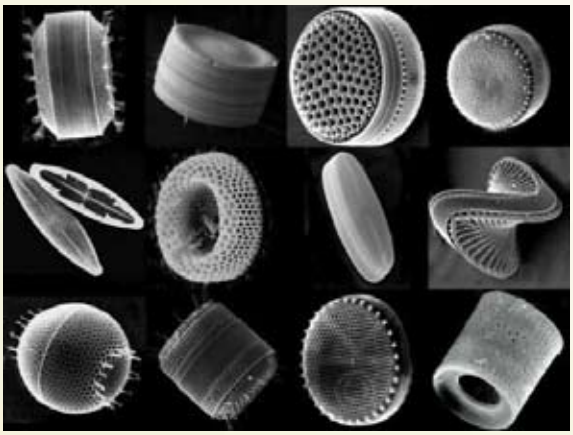
पुराना है। जैसा कि हम जानते हैं, बनारसी साड़ियों में सोने के धागे प्रयोग किए जाते हैं। सोने के ये धागे तकरीबन 10 माइक्रॉन यानी 10,000 नैनोमीटर मोटाई के होते हैं। धरती पर मिलने वाले सभी पदार्थों में सोने की तन्यता सबसे अधिक होती है। 1 ग्राम सोने से निर्वात में दो किलोमीटर से भी लंबा तार खींचा जा सकता है। इसीलिए सोने के इतने महीन धागे बना पाना संभव होता है। सोने के इन धागों की वजह से बनारसी साड़ी की सुंदरता में निखार आ जाता है जो देखते ही बनता है।

नैनो के इन प्राचीन अनुप्रयोगों से हम देख सकते हैं कि तकनीकी विकास के लिए विज्ञान का गहन सैद्धांतिक ज्ञान होना आवश्यक नहीं है। इसे आवश्यकताओं, अनुभवों और अनुकूलन से सीखा तथा विकसित किया जाता रहा है। अतः यह कहा जा सकता है कि हमने नैनो को वैज्ञानिक रूप से हाल ही में जानना आरंभ किया है, लेकिन यह भी सत्य है कि हम कहीं बहुत पहले से इसका प्रयोग करते आ रहे हैं। हाल के वर्षों में हुए शोधों और वैज्ञानिक विकास से हमें इसके वैज्ञानिक कारणों का पता मात्र चला है।

प्रकृति में नैनोसंरचनाओं के उदाहरण

अभी तक हमने मानव निर्मित नैनोउत्पादों के उदाहरण देखे। लेकिन, प्रकृति में भी नैनो के अनेक अनुपम उदाहरण मिलते हैं। यहां एक तरह के समुद्री शैवाल का उल्लेख किया जा सकता है। एमिलिएनिया हक्सलेई का खोल 2.5 माइक्रोमीटर व्यास का होता है जो क्रिस्टलीय कैल्सियम कार्बोनेट (कैल्साइट) का बना होता है। नैनो आकार के संरंध्र और डिजाइन इसकी विशेषता होते हैं। इन्हीं डिजाइनों और संरचनाओं से प्रेरित होकर कृत्रिम रूप से कैल्सियम कार्बोनेट के नैनो क्रिस्टलों का विकास किया गया। प्रयोगशाला में विकसित ये क्रिस्टल, प्राकृतिक नैनो क्रिस्टल से बहुत भिन्न थे। एक अन्य उदाहरण डायटमों का है। ये एक-कोशिकीय समुद्री शैवाल होते हैं। इनकी विशेषता सिलिकॉन ऑक्साइड के बने हुए संरंध्र खोल के कारण होती है। यह खोल नैनोमीटर के स्तर तक के हो सकते हैं।

नैनो संरचना को समझने के लिए अस्थियों की सूक्ष्म संरचना का भी उदाहरण ले सकते हैं। अस्थियां मुख्यतः हाइड्रॉक्सीएपेटाइट की बनी होती हैं। यह खनिजों का एक समूह होता है। अस्थियों की सूक्ष्म संरचना में हमें नैनो आकार के संरंध्र दिखाई पड़ते हैं। इन संरंध्रों के कारण अस्थियां स्पंजी होती हैं, इसलिए उनका वजन भी काफी कम हो जाता है। मनुष्यों में जांघ की फीमर अस्थि सबसे मजबूत होती है। यहां यह उल्लेखनीय है कि ढेर सारे नैनो संरंध्र होने के बावजूद फीमर अस्थि काफी मजबूत होती है। वास्तव में यह गहन शोध का विषय है। नैनो स्तर की यह संरंध्रता इसके हल्केपन और मजबूती को असाधारण रूप से बढ़ा देती है। अगर हम इन सभी प्राकृतिक रचनाओं को ध्यान से देखें तो हमें यह ज्ञात होता है कि ऐसी सभी प्राकृतिक संरचनाएं, जो नैनो द्वारा प्रेरित होती हैं, उनके अणुओं में नैनोमीटर के स्तर पर विभेदन होता है। दूसरी महत्त्वपूर्ण बात यह है कि इन सभी संरचनाओं में पदार्थ का संयोजन अद्भुत होता है। करोड़ों वर्षों के जैवविकास और अनुकूलन से अस्तित्व में आईं ये रचनाएं प्रकृति की शिल्पकारी का अनुपम उदाहरण हैं।



डायटम

नैनो स्तर पर पदार्थ के गुणधर्म

नैनो के तकनीकी उपयोग की संभावनाओं के अनेक कारण हैं। सबसे बड़ा कारण यह है कि नैनो आकार में पदार्थ के मूल गुण बहुत बदल जाते हैं। नैनो स्तर पर पदार्थ के रंग, क्रियाशीलता, वैद्युत गुणों आदि में उल्लेखनीय परिवर्तन देखने को मिलता है। ये परिवर्तन चूंकि मूल गुणों से अलग होते हैं, अतः नियंत्रित स्थिति में इन परिवर्तनों का उपयोग करके असामान्य से लगने वाले अनुप्रयोगात्मक विकास भी किए जा सकते हैं। नैनो-पदार्थों के इन गुणधर्मों के कई अनोखे अनुप्रयोग हैं। उदाहरण के लिए, अपारदर्शी पदार्थ का पारदर्शी होना (तांबा), अचर पदार्थों का उत्प्रेरक बनना (प्लैटिनम, सोना), अदहनशील का दहनशील पदार्थ बनना (एलुमिनियम), ठोस पदार्थ का सामान्य तापमान में तरल होना (सोना), या कुचालक पदार्थ का चालक होना (सिलिकॉन)। सोने के कोलॉइडी विलयन का उदाहरण दिया जा सकता है।

सोने के सामान्य कणों का रंग पीला होता है लेकिन नैनो आकार पर इसके लाल और सफेद कोलॉइडी विलयन भी बनाए जा सकते हैं। सन् 1857 में माइकेल फैराडे ने सोने का कोलॉइडी विलयन तैयार किया था। सोने के नैनो आकार के कणों का यह विलयन कई मायनों में भिन्न है। इसकी सबसे बड़ी विशेषता यह है कि यह विलयन इतने वर्ष बीत जाने के बाद आज भी वैसा का वैसा ही है। हालांकि नैनो स्तर पर पदार्थ की क्रियाशीलता बहुत बढ़ जाती है फिर भी इस विलयन में आज तक कोई परिवर्तन देखने को नहीं मिला है। इस प्रकार फैराडे ने यह सिद्ध कर दिया कि नैनो का स्थाई विलयन भी बनाया जा सकता है।

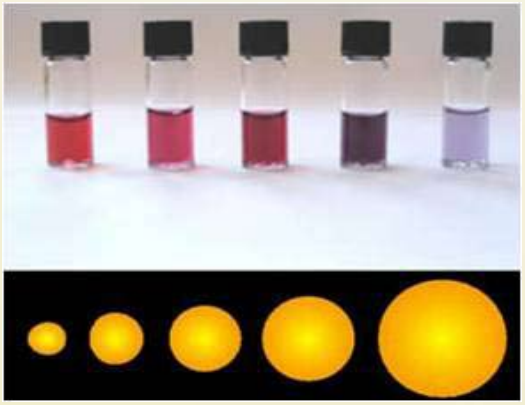
इसी प्रकार तांबे को नैनो स्तर पर लाने के बाद कमरे के तापमान पर ही उसका लचीलापन इतना बढ़ जाता है कि उसके तार खींचकर 50 गुना लंबे किए जा सकते हैं। उसी प्रकार जिंक ऑक्साइड, जो सफेद होता है, नैनो स्तर पर पारदर्शी हो जाता है तथा एलुमिनियम को नैनो स्तर पर लाने से वह खुद ही आग पकड़कर भस्म हो जाता है। प्लेटिनम प्रचुर मात्रा में रासायनिक रूप से बहुत अक्रिय तत्व होता है, लेकिन नैनो पाउडर के रूप में यह बहुत अभिक्रियाशील हो जाता है।

वाणिज्यिक नैनो पदार्थ

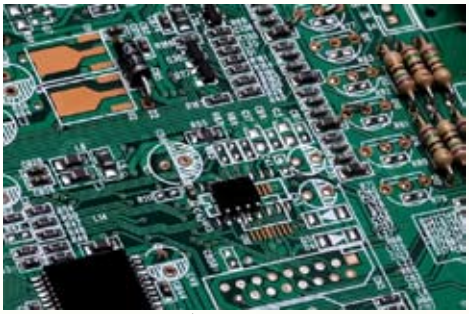
जब भी हम नैनो प्रौद्योगिकी के विषय में पीछे मुड़कर देखते हैं तो हमारा ध्यान प्रख्यात भौतिक विज्ञानी रिचर्ड फाइनमैन द्वारा सन् 1959 में दिए गए बहुत ही लोकप्रिय व्याख्यान, ''देअर इज़ प्लेंटी ऑफ रूम ऐट द बॉटम'' की तरफ जाता है, जिसमें उन्होंने सर्वप्रथम नैनो स्तर पर पदार्थ के गुणधर्म और उससे बनने वाली संभाव्य वस्तुओं की चर्चा की थी।

वर्तमान वाणिज्यिक उत्पादों में नैनोकणों का काफी उपयोग किया जा सकता है। अधिकतर वाणिज्यिक अनुप्रयोग पहली पीढ़ी के निष्क्रिय पदार्थों के ही हैं। इनमें टाइटेनियम डाइऑक्साइड का प्रसाधन सामग्रियों में उपयोग, रजत नैनो कणों का खाद्य पदार्थों के डिब्बाबंदी में उपयोग, कपड़ों, कीटाणुनाशकों और घरेलू यंत्रों में, प्रसाधन सामग्रियों में जिंक ऑक्साइड नैनो कणों का उपयोग, फर्नीचर के रंग (पेंट) और वार्निश में सीरियम ऑक्साइड के नैनोकण का उपयोग शामिल हैं।

उच्च कोटि के पेंट तथा थर्मल स्प्रे-कोटिंग में मौजूद टाइटेनियम कण वास्तव में नैनोकण हैं। उसी



विभिन्न नैनो आकार के सोने के विलयन। आकारों में भिन्नता विलयनों के रंगों की भिन्नता के कारण है।



इलेक्ट्रॉनिक चिप

प्रकार कांच और सिरेमिक टाइल्स तथा सेनेटरी उत्पादों में सजावटी आकृतियां नैनोकणों से बनी होती हैं। नैनोप्रौद्योगिकी से उन्नत उत्प्रेरकों का प्रयोग रासायनिक तथा संबंधित उद्योगों में हो रहा है। आजकल प्रदूषण रोकने के लिए वाहनों के कंवर्टरों में प्रयोग किए जाने वाले उत्प्रेरक वास्तव में नैनो-संरचित होते हैं। आटोमोबाइल के ईंधन में भी नैनो-द्रवों को घोलकर ईंधन की क्षमता को बढ़ाने की दिशा में सोचा जा रहा है। इस क्षेत्र में एलुमिनियम नैनोकणों का उपयोग वैज्ञानिकों ने शुरुआती स्तर पर किया है। ब्रेक-आइल के स्थान पर नैनो-द्रवों से बने ब्रेक-फ्लुइड भी बनाने के प्रयास किए जा रहे हैं। इन ब्रेक-फ्लुइडों में शुरुआती स्तर पर किए गए अनुसंधानों में कॉपर ऑक्साइड और एलुमिनियम ऑक्साइड ब्रेक नैनो-द्रवों का इस्तेमाल किया गया है जिसमें प्रायोगिक स्तर पर अच्छे परिणाम मिले हैं। नैनोपोरस पदार्थ (जियोलाइट) का प्रयोग कच्चे तेल के शोधन में किया जाता है।

नैनोविज्ञान का एक पक्ष आधुनिक प्रौद्योगिकी का भी है। आज के युग को हम सिलिकॉन युग कहते हैं। सिलिकॉन के जरिए हमें यह सूचना क्रांति देखने को मिली है। सिलिकॉन एक अर्द्धचालक है और सभी इलेक्ट्रॉनिक परिपथों में इसका प्रयोग देखने को मिलता है। वर्तमान में एक इलेक्ट्रॉनिक चिप पर करीब दस लाख सिलिकॉन युक्तियां होती हैं और प्रत्येक युक्ति का आकार 500 नैनोमीटर होता है। आशा है कि लगभग दो दशकों में इसका स्थान 500 नैनोमीटर से सिमट कर 1-10 नैनो मीटर हो जाएगा। कंप्यूटर की क्षमताओं में वृद्धि अधिक से अधिक ट्रांजिस्टरों को एकीकृत परिपथ (इंटिग्रेटेड सर्किट) चिप में समाहित करके हासिल की गई थी। आजकल ट्रांजिस्टरों की लंबाई 200-300 नैनोमीटर तक होती है। आने वाले समय में सिलिकॉन के स्थान पर ग्रेफीन से कंप्यूटर चिप बनेंगे, जिससे कंप्यूटरों की गति तेज होगी तथा उनका आकार और छोटा होगा। वैज्ञानिक ग्रेफीन से बने ऑप्टिकल फाइबर के इस्तेमाल की सोच रहे हैं जिससे इंटरनेट की स्पीड 20 गुना बढ़ सकती है। ऐसा पाया गया है कि धातु के नैनो ढांचे से मिलाने पर ग्रेफीन प्रकाश को सामान्य से 20 गुना तेज़ी से विद्युत ऊर्जा में बदल देता है।

ऊर्जा के क्षेत्र में नैनो के अनुप्रयोग

साथ ही विश्व में ऊर्जा संकट को ध्यान में रखते हुए बहुत से ठोस ऑक्साइड ईंधनों सेलों में लैंथेनम, सीरियम, स्ट्रांशियम, मैगनीज़ के नैनोकणों का प्रयोग किया जा रहा है। ईंधन सेल में प्लेटिनम का उपयोग उत्प्रेरक के रूप में किया जाता है जो काफी महंगी धातु है। यद्यपि प्लेटिनम बड़ी मात्रा में रासायनिक रूप से अक्रिय पदार्थ होता है, परंतु यह नैनोपाउडर के रूप में अभिक्रियाशील हो जाता है। अभिक्रियाशील पृष्ठ क्षेत्र को बिना कम किए हुए इस मंहगे पदार्थ की मात्रा कम करने के लिए कंपनियों ने प्लैटिनम नैनोकणों का प्रयोग किया है। लीथियम बैटरियों में लीथियम टाइटेनेट और टेंटेलम नैनोकणों का उपयोग कर उन्हें और अधिक उत्कृष्ट एवं उन्नत बनाया जा रहा है।

सौर-विद्युत सेल यानी सौर प्रकाश वोल्टीय सेल काफी उपयोगी हैं। इनकी मदद से हम सूर्य के प्रकाश को विद्युत में बदल सकते हैं। मगर इनकी कार्यक्षमता काफी कम होती है और ये महंगे भी होते हैं। लेकिन, अब नैनोटेक्नॉलॉजी की मदद से इनकी कार्यक्षमता बढ़ाई जा सकती है और कीमत कम की जा सकती है। इसकी कार्यक्षमता को बढ़ाने के लिए पहले एक अर्द्धचालक सतह पर सोने के सूक्ष्म कण जमा किए जाते हैं। फिर सोने के इन कणों का उपयोग आधार के रूप में करते हुए इन पर फॉस्फोरस और इंडियम के यौगिकों के निहायत महीन तार निर्मित किए जाते हैं। ऐसे एक तार की मोटाई महज 180 नैनोमीटर होती है। इस तरह के नैनो तारों से बने सौर-विद्युत सेल लगभग 15 प्रतिशत सौर ऊर्जा को विद्युत ऊर्जा में बदलने की क्षमता रखते हैं।

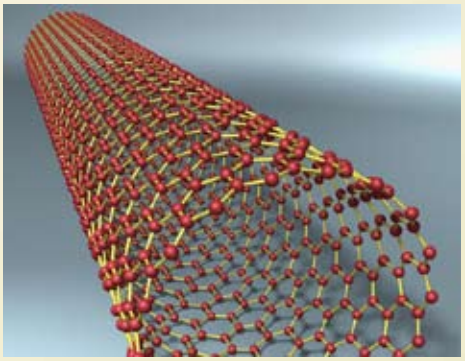
कृषि, पर्यावरण एवं सुरक्षा के क्षेत्र में नैनो तकनीक के अनुप्रयोग

कृषि के क्षेत्र में नैनो तकनीक के उपयोग की अनेक संभावनाएं हैं। पौधों के लिए जल एवं उर्वरक की धीमी निकासी तथा प्रचुर खुराक के लिए नैनो-रंध्र जियोलाइटों का प्रयोग किया जा सकता है। विश्व स्तर पर बढ़ते हुए औद्योगिकीकरण, कृषि में कीटनाशकों के अत्यधिक प्रयोग, जनसंख्या-वृद्धि, नाइट्रेट, भारी तत्व जैसे कि लेड, आदि के उपयोग तथा प्रदूषकों ने भूमिगत जल को पूरी तरफ से प्रदूषित कर दिया है। विश्व स्तर पर नवीनतम खोजों के अनुसार वैज्ञानिकों ने पाया कि इसे शुद्ध करने के लिए लौह नैनोकणों का उपयोग किया जा सकता है। नैनो तकनीक के द्वारा ऐसे पदार्थ बनाए जा सकेंगे जिसके विनिर्माण में अपशिष्ट पदार्थ बनेंगे ही नहीं। इससे पर्यावरण प्रदूषण को रोकने में मदद मिलेगी। नैनो तकनीक के द्वारा ऐसे बारकोड भी बनाए जा सकते हैं जो पर्यावरण में किसी भी खतरनाक पदार्थ की उपस्थिति की जानकारी दे सकते हैं।

नैनो तकनीक का उपयोग न केवल उच्च प्रौद्योगिकी अपितु सुरक्षा विज्ञान और अन्य शाखाओं में भी हो रहा है। नैनोटैक्नोलॉजी में हुए अनुसंधानों का प्रयोग सेना के लिए हल्की वर्दी बनाने में किया जा रहा है तथा उस वर्दी में ऐसा गुण डाल दिया जाएगा जिससे वह वातावरण तथा परिस्थिति के अनुसार रंग भी बदल लेगा। सेना के उपयोग में आने वाले कारतूस एवं अन्य हथियारों को प्रभावशाली बनाने के लिए नैनोटैक्नोलॉजी का प्रयोग किया जाता है। नैनोपदार्थ जैसे नैनो-नलिकाएं पोशाकों तथा उपकरणों को हल्का और शक्तिशाली बनाते हैं। इसके अलावा साबुन, कपड़े, प्लास्टिक जैसे बहुलकों में जिंक नैनोकण तथा चांदी के नैनोकणों का उपयोग किए जाने की संभावना है जिससे इनकी गुणवत्ता में कई गुना वृद्धि हो जाती है। इन्हीं कणों का उपयोग सूक्ष्मजीवरोधी, जीवाणुरोधी, प्रतिजैविक तथा कवकरोधी क्रीमों में उपयोग करके दैनंदिन की साधारण वस्तुओं को इस कदर सुग्राही तथा प्रभावी बनाया जा सकेगा कि इन वस्तुओं के 100 प्रतिशत परिणाम देखने को मिलेंगे।

चिकित्सा के क्षेत्र में अनुप्रयोग

चिकित्सा तथा जैवप्रौद्योगिकी के क्षेत्र में भी नैनोटैक्नोलॉजी की मदद से अनेक ऐसी बीमारियों का निदान संभव है जो कि अब तक काफ़ी कठिन था। उदाहरण के लिए, कैल्सियम फॉस्फेट के नैनो क्रिस्टल को इस्तेमाल करके कृत्रिम हड्डी जैसे पदार्थ का निर्माण किया गया है जो गुणवत्ता में किसी भी प्राकृतिक हड्डी के समान है। अच्छी गुणवत्ता वाले ऐक्स-रे चित्रों के लिए विशेष रूप से वे जिनसे दांतों का परीक्षण किया जाता है, टंगस्टन ऑक्साइड के नैनोकणों का उपयोग किया जा रहा है। विभिन्न नैनोकणों, विशेषकर क्वांटम डाट्स को शरीर में संचारित कर कैंसर का पता लगाने और उपचार करने के लिए प्रयास पहले से ही शुरू किए जा चुके हैं। इसके नैनो-ड्रग डिलीवरी सिस्टम का उपयोग किया जा रहा है जिसमें नैनो-जेल और स्वर्ण-लेपित (गोल्ड प्लेटेड) नैनोकणों का इस्तेमाल किया जा रहा है। ये नैनोकण अलग-अलग प्रकार के जैविक चिह्नों और औषधियों से युक्त होते हैं ताकि वे सीधे कैंसर कोशिकाओं तक पहुंच सकें और आसपास की स्वस्थ



कार्बन नैनोट्यूब

कोशिकाओं को प्रभावित किए बिना केवल रोगजनित कोशिकाओं को ही नष्ट करें।

नैनो वैज्ञानिकों ने प्रतिदीप्तिशील यानी फ्लूरेसेंट नैनोकण भी तैयार किए हैं जो एमआरआई/सीटी स्कैन करते समय चमक उठते हैं। इससे शरीर में कैंसर के सही स्थान का पता लगाने में मदद मिलती है। भविष्य में नैनो पदार्थ हीमोग्लोबिन की तर्ज पर आक्सीजन वाहक के रूप में उपयोग किए जाएंगे। नैनोरोबोटों का उपयोग भी चिकित्सा के

शेष पृष्ठ 9 पर

आदि लेबलयुक्त खाद्य पदार्थ भ्रामक हो सकते हैं, क्योंकि इनका अर्थ केवल यह होता है कि इन उत्पादों में सुक्रोस को नहीं डाला गया है। लेकिन, शर्करा युक्त खाद्य सामग्री में केवल सुक्रोस ही नहीं बल्कि अन्य नाम भी होते हैं जैसे 'हाई फ्रुक्टोज़ कार्न सिरप', इनवर्ट शुगर', 'ग्लूकोज़', 'डेक्सट्रोज', 'माल्टोडेक्सट्रिन', 'शहद', 'गुड़' और 'लेक्टोज़', जो सामान्यतः परिवर्तित खाद्य पदार्थों में शर्करा के विभिन्न रूपों में प्रयोग किए जाते हैं, और इनका दांतों पर क्षरण प्रभाव पड़ता है। अतः उच्च शर्करा युक्त खाद्य पदार्थों से दूर रहना ही उचित है।

18. मिठाई या भोजनोपरांत लिए जाने वाले अन्य मीठे व्यंजनों के स्थान पर ऐसे खाद्य पदार्थों, जिनके कारण दंत क्षय नहीं होता, जैसे कच्चा सलाद और ताजे रेशेदार फलों को भोजन में शामिल करने की आदत से दांत एवं मसूड़ों की समस्याओं से बचा जा सकता है।
19. च्युइंगम में मौजूद कृत्रिम मिठास जाइलिटॉल वास्तव में दंत क्षय को बढ़ाता है। इसलिए जाइलिटॉल युक्त च्युइंगम के बजाय सामान्य च्युइंगम का सेवन करना चाहिए।

विभिन्न अध्ययनों में अन्य दैहिक विकारों के साथ मसूड़ों के रोगों एवं हृदय रोगों के बीच एक संबंध दिखाया गया है क्योंकि मसूड़ों से अगर खून बहता है तो यह सामान्यतः जीवाणुओं एवं विषाणुओं के लिए शरीर में प्रवेशद्वार का कार्य करते हैं। अधिकतर महिलाएं मसूड़ों और दंत समस्याओं के कारण समय से पहले बच्चे को जन्म दे देती हैं। चूंकि मुख-स्वास्थ्य अन्य गंभीर बीमारियों के साथ जुड़ा हुआ है, इसलिए किसी भी व्यक्ति को स्वस्थ खाने की आदतों और अच्छी जीवनशैली को अपनाना चाहिए ताकि वह अन्य रोगों से भी बचा रहे। स्वस्थ, अच्छे संतुलित आहार में ताजे फल और सब्जियां, दूध और दूध से बने खाद्य पदार्थ, दालें, सेम व फलियां, साबुत अनाज, मांस, मछली और मुर्गा शामिल हैं जो अच्छे मुख-स्वास्थ्य को सुनिश्चित करते हैं। नियमित रूप से ब्रश करने, फ्लोराइडयुक्त टूथपेस्ट या माउथवॉश का प्रयोग करने, फ्लोरीनयुक्त पानी पीने, प्लाक को हटाने तथा दांतों की चिकित्सा के लिए नियमित रूप से दंत चिकित्सक से संपर्क करने पर लंबे समय तक दांत और मसूड़े स्वस्थ बने रह सकते हैं।

रिचा सक्सेना एक पंजीकृत आहार विशेषज्ञ और प्रमाणित मधुमेह (स्वास्थ्य) शिक्षिका हैं, जो पहले वॉकहार्ट हॉस्पिटल्स लिमिटेड, हैदराबाद में कार्य करती थीं और डॉ. रेड्डीज़ लैब लिमिटेड, हैदराबाद की एक इकाई, डॉ. रेड्डीज़ फाउंडेशन फॉर हैल्थ एजुकेशन, में आहार की एक अतिथि-शिक्षिका के रूप में उन्होंने काम किया है। वर्तमान में वह www.healthcaremagic.com के लिए आहार विशेषज्ञ के रूप में कार्य कर रही हैं।

(अनुवादः विमला भट्ट) ■

'ड्रीम 2047' हेतु संपादकों की आवश्यकता

विज्ञान प्रसार (विप्र), विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विभाग, भारत सरकार के अधीन विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी संचार हेतु एक राष्ट्रीय संस्थान है। द्विभाषी मासिक लोकप्रिय विज्ञान पत्रिका 'ड्रीम 2047' का प्रकाशन विज्ञान प्रसार की अनेक गतिविधियों में से एक मुख्य गतिविधि है। इस पत्रिका की वर्तमान प्रसार संख्या 50,000 है। विभिन्न स्कूलों, वैज्ञानिक संस्थानों, विज्ञान क्लबों और विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी में रुचि रखने वाले व्यक्ति इस पत्रिका के नियमित पाठक हैं।

विज्ञान प्रसार ड्रीम 2047 (हिंदी और अंग्रेजी में अलग–अलग) पत्रिका के संपादन कार्य के लिए इच्छुक और अनुभवी व्यक्तियों से आवेदन आमंत्रित करता है। लोकप्रिय विज्ञान लेखन में प्रमाणित ट्रैक रिकॉर्ड वाले अभ्यर्थियों के आवेदनों पर ही विचार किया जाएगा। आवेदकों के लिए कोई अधिकतम आयु सीमा नहीं है।

आवश्यक अर्हताएं (अंग्रेजी संपादन):

1. मान्यताप्राप्त विश्वविद्यालय से विज्ञान में स्नातकोत्तर उपाधि अथवा बी.टैक./एम.बी.बी.एस.
2. लोकप्रिय अंग्रेजी विज्ञान पत्रिका के संपादन का अनुभव होना चाहिए
3. अंग्रेजी में लोकप्रिय विज्ञान लेख, पुस्तकें आदि लिखने का प्रमाणित ट्रैक रिकॉर्ड होना चाहिए

आवश्यक अर्हताएं (हिंदी संपादन):

1. मान्यताप्राप्त विश्वविद्यालय से विज्ञान में स्नातकोत्तर उपाधि अथवा बी.टैक./एम.बी.बी.एस.
2. लोकप्रिय हिंदी विज्ञान पत्रिका के संपादन का अनुभव होना चाहिए
3. हिंदी में लोकप्रिय विज्ञान लेख, पुस्तकें आदि लिखने का प्रमाणित ट्रैक रिकॉर्ड होना चाहिए

नोटः

ये पद एक वर्ष की अवधि के लिए हैं जिन्हें तीन वर्ष तक आगे बढ़ाया जा सकता है और पूर्णतया संविदा के आधार पर भरे जाने हैं। इस कार्य के लिए ₹12,000 प्रति माह एकमुश्त पारिश्रमिक जाएगा। किसी भी प्रकार का कोई अन्य लाभ नहीं दिया जाएगा। इच्छुक व्यक्ति अपने प्रकाशित लेखों, पुस्तकों आदि की प्रतियों के साथ अपने बायोडेटा को निम्न पते पर भेजें:

वि P
V प्र

रजिस्ट्रार, विज्ञान प्रसार
ए-50, इंस्टीट्यूशनल एरिया, सेक्टर-62, नोएडा
उत्तर प्रदेश-201309

आवेदन जमा करवाने की अंतिम तिथि 30 मार्च 2015 है। लिफ़ाफ़े के ऊपर "संपादक (हिंदी/अंग्रेजी) ड्रीम 2047 हेतु आवेदन-पत्र" लिखा होना चाहिए।

पृष्ठ 5 का शेषांश **(नैनोविज्ञान और उसके अनुप्रयोग)**

क्षेत्र में किया जा रहा है। नैनोरोबोट अति सूक्ष्म रोबोट होते हैं जो कि ऐसे कल-पुर्जों से बने होते है जिनका आकार 1 से 100 नैनोमीटर तक होता है। इसमें कार्बन की नैनो नलिकाओं का उपयोग कर चिप्स बनाए जाते हैं। इन रोबोटों को शरीर के अंदर रक्तवाहिनियों आदि में आसानी से प्रविष्ट किया जा सकता है। इन नैनोरोबोटों के जरिए प्रारंभिक रूप से बगैर किसी एंटिबायोटिक के रोगाणुओं से मुक्ति दिलाई जा सकती है।

निस्यंदन उद्योग में सामान्यतः नैनो निस्यंदन झिल्ली का उपयोग किया जाता है। व्यापक पैमाने पर यह प्रक्रिया जल तथा वायु शोधन और विभिन्न औद्योगिक प्रक्रियाओं में लागू है जिसमें औषधि और एंज़ाइम का शोधन, तेल जल का पृथक्करण तथा अपशिष्ट निष्कासन शामिल है। विशेष रूप से नैनोप्रौद्योगिकी जल से किसी भी संदूषण को निकालने में समर्थ है। अर्गोनाइड नैनोमटेरियलों द्वारा विकसित तकनीक में उच्च संवेश प्रवाह प्रणालियां उत्पन्न करने के लिए दो नैनोमीटर व्यास के तंतु यानी फाइबर का प्रयोग किया जाता है जो वायरस, आर्सेनिक तथा अन्य संदूषणों का निस्यंदन करके उन्हें बाहर कर देते हैं। पानी से धातु आयन को पृथक करने हेतु डेंड्रीमर-संवृद्धि अल्ट्राफिल्ट्रेशन को जल शोधन की एक अद्भुत प्रक्रिया के रूप में विकसित करने की योजना बनाई जा रही है।

इस तरह हम देखते हैं कि नैनोविज्ञान तथा नैनोटैक्नोलॉजी का दायरा हमारे जीवन में बढ़ता जा रहा है। इनसे आने वाले दिनों में तरह-तरह की युक्तियां तथा विधियां विकसित होंगी जो मानव जीवन की बेहतरी के लिए बहुत उपयोगी साबित होंगी।

डॉ. कृष्ण कुमार मिश्र, होमी भाभा विज्ञान शिक्षा केंद्र, टाटा मूलभूत अनुसंधान संस्थान, मुंबई में एसोशिएट प्रोफेसर (जी) के पद पर कार्यरत है। वह एक वैज्ञानिक और विज्ञान लेखक हैं। इन्होंने हिंदी में शिक्षण और विज्ञान शिक्षा के लिए एक अभिनव शैक्षिक पोर्टल (http://ehindi.hbcse.tifr.res.in) शुरू किया है।