

Silver Nanoparticles Based Superhydrophobic Anti-Viral Coating on Cloth

Research Team: Prof. Aditya Kumar, Kalpita Nath, Poonam Chauhan, Department of Chemical Engineering

IIT(ISM) Dhanbad has developed a method to prepare a facile and durable superhydrophobic coating of silver nanoparticles on the surface of cloth using an in-situ UV irradiation method followed by its modification with the perfluorodecyltriethoxysilane. Superhydrophobicity is a phenomenon which shows that the water droplet does not stick to the surface at all and rolls off easily from it. At lab-scale, this coating is found to have excellent chemical and thermal stability making it reusable multiple times even after repeated washing. The coated cloth exhibits exceptional self-cleaning and stain resistant properties leading to complete non-adherence of dirt, liquid droplets and stain (for example, food, rust, ink, etc.) on the cloth surface.

PRINT MEDIA CLIPPINGS & SOCIAL MEDIA CLIPPINGS



Mann Ki Baat Updates ✓

@mannkibaat



मैजिकल कोटिंग#IITISM धनबाद के वैज्ञानिकों ने एक ऐसी कोटिंग तैयार किया है जिसकी कपड़ों पर अगर परत लगा दी जाए तो उससे वायरस, जीवाणु जैसे सूक्ष्मजीव खुद नष्ट हो जाएंगे और इस कोटिंग से युक्त कपड़े पीपीई की तरह काम करने लगेगा
#IndiaFightsCorona



IIT ISM Dhanbad
innovates a
magical coating



@mannkibaat

♡ 295 11:24 am - 15 जून 2020



💬 86 लोग इस बारे में बात कर रहे हैं





Piyush Goyal ✓ @PiyushGoyal · 47m

IIT (ISM), धनबाद द्वारा नैनो टेक्नॉलाजी के उपयोग से ऐसी कोटिंग तैयार की है जिसके संपर्क में आने से वॉयरस और बैक्टीरिया जैसे सूक्ष्म जीव नष्ट हो जाते हैं।

इस कोटिंग के द्वारा कपड़ों को PPE जैसा उपयोगी बनाया जा सकता है। यह अधिक सुविधाजनक होने के साथ ही सुरक्षित भी होगा।



16.1K views

48

236

1,177





Dr Ramesh Pokhriyal Nishank ✓

@DrRPNishank



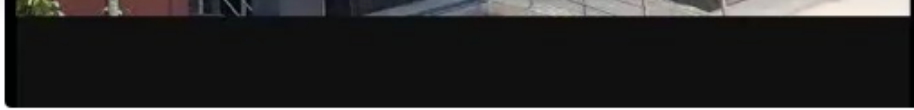
कोरोना के खिलाफ लड़ाई को और मजबूत बनाने के लिए IIT(ISM), धनबाद की नई खोज। नैनो टेक्नोलॉजी से एक विशेष कोटिंग तैयार किया है जिसके संपर्क में आते ही वायरस व बैक्टीरिया नष्ट हो जाते हैं। अब कपड़े भी पीपीई की तरह काम करेंगे। #IndiaFightsCorona @PMOIndia @PIB_India @MIB_India

[Translate Tweet](#)



3:00 PM · Jun 17, 2020 · [Twitter Media Studio](#)

203 Retweets 1K Likes



♡ 4,281 5:20 pm - 15 जून 2020



💬 1,134 लोग इस बारे में बात कर रहे हैं



मैजिकल कोटिंग! आइआइटी आइएसएम धनबाद के वैज्ञानिकों ने एक ऐसी कोटिंग तैयार की है, जिसकी परत अगर कपड़ों पर लगा दी जाए तो उससे वायरस, जीवाणु जैसे सूक्ष्मजीव खुद नष्ट हो जाएंगे और इस कोटिंग से युक्त कपड़े पीपीई की तरह काम करने लगेंगे।- पीएम नरेंद्र मोदी, मन की बात अपडेट्स (15 जून, सुबह 11:34)

आइआइटी आइएसएम धनबाद ने नैनो टेक्नोलॉजी के उपयोग से ऐसी कोटिंग तैयार की है, जिसके संपर्क में आने से वायरस और बैक्टीरिया जैसे सूक्ष्म जीव नष्ट हो जाते हैं। इस कोटिंग से कपड़ों को पीपीई जैसा उपयोगी बनाया जा सकता है। यह अधिक सुविधाजनक होने के साथ ही सुरक्षित भी होगा। -रेल मंत्री पीयूष गोयल का ट्वीट।

कोविड-19 से बचाव के लिए नवाचार : आइआइटी आइएसएम धनबाद के वैज्ञानिकों ने एक ऐसी कोटिंग तैयार की है, जिसकी कपड़ों पर अगर परत लगा दी जाए तो उससे वायरस, जीवाणु जैसे सूक्ष्मजीव खुद नष्ट हो जाएंगे और इस कोटिंग से युक्त कपड़े पीपीई की तरह काम करने लगेंगे। - पर्यावरण, वन और जलवायु परिवर्तन मंत्री प्रकाश जावड़ेकर और केंद्रीय वस्त्र और महिला एवं बाल विकास मंत्री स्मृति ईरानी का रीट्वीट

पीएम ने मन की बात और केंद्रीय मंत्री पीयूष गोयल ने भी ट्वीट के जरिए देशभर में इस तकनीक की तारीफ की। एमएचआरडी ने संस्थान से संपर्क किया है। बधाई देते हुए इस तकनीक पर काम करने के संकेत भी दिए हैं। हमारे इस प्रयोग को आगे ले जाने में दैनिक जागरण का महत्वपूर्ण योगदान रहा है। देशभर में यह खबर प्रकाशित करने के लिए दैनिक जागरण का धन्यवाद।- प्रो.राजीव शेखर, निदेशक आइआइटी आइएसएम।



**BOTH RULING ALLIANCE & OPPOSITION BJP WOO
AJSU-P'S SUDESH MAHTO AHEAD OF RS POLLS | 3**

**DHANBAD SET TO TAP ALTERNATIVE PO
TO REDUCE DEPENDENCY ON DAMODA**

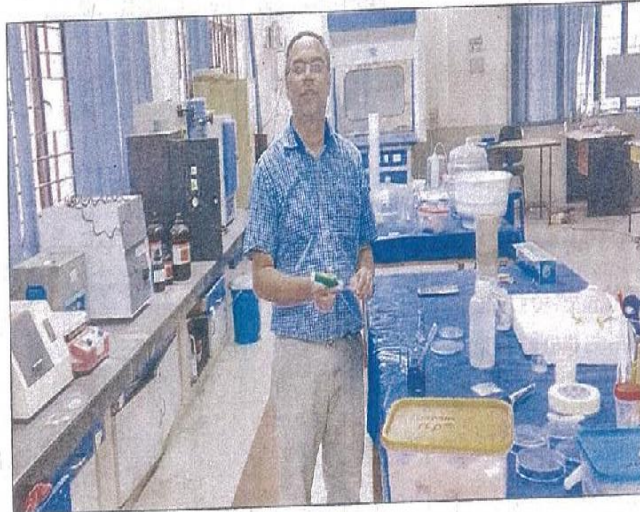
ISM develops anti-viral coating for clothes

**Talks On With
Bio-Safety Labs
For Covid Testing**

Anil Ashutosh | TNN

Sindri: Scientists at IIT (ISM) Dhanbad on Tuesday said they have developed silver nanoparticles that can be applied on clothes and other wearable materials to make them super-hydrophobic. This coating on clothes will destroy microorganisms, like the coronavirus that come in contact with them. In a social media post on Monday, railway minister Piyush Goel applauded the achievement and highlighted the successful research.

IIT (ISM) director Rajiv Shekhar said a three-member team conducted a successful research on the efficacy of the coating on E.Coli (bacteria) and A.Niger (fungus). "Tests are yet to be conducted on the novel coronavirus as no lab has done culture studies on the



IIT (ISM) professor Aditya Kumar in his lab in Dhanbad

new virus so far." Shekhar said the institute has informed the Union HRD ministry about the successful project and it has asked for the study report, which was sent on Tuesday.

Aditya Kumar, a chemical engineering professor and head of the research team, said they started the study soon after the WHO recommended the

use of triple-layered masks and PPE kits for Covid-19 prevention. Kumar was assisted by Kalpita Nath and Poonam Chauhan in the research.

Kumar said, "If the virus is present on the surface of masks or PPEs, a person can get infected while removing the gear. Chances of infection are high if the used kits are not

disposed properly. Also, it is not comfortable to work with PPE kits over multi-layered clothing, particularly in hot and humid conditions. This made us think that if the clothes themselves can be made anti-viral, the need for multi-layered clothing and full-body PPE kits will not arise. Moreover, the spread of the virus through

contaminated surfaces will reduce considerably," he said.

Explaining their research, Kumar said they developed a method to prepare a facile and durable super-hydrophobic coating of silver nanoparticles on cloth surfaces using an in-situ UV irradiation device followed by treatment of the clothes with chemicals. "Super-hydrophobicity is a phenomenon in which water droplets cannot stick to surfaces. The droplets roll off easily from such material," he explained.

"In lab tests, the nano-coating was found to have excellent chemical and thermal stability, making the cloth reusable multiple times even after repeated washing. The coated surfaces also exhibit exceptional self-cleaning and stain-resistant properties, leading to complete non-adherence of dirt, all forms of liquid droplets, food stains and ink among others," Kumar said.

Stating that the nano-coating with silver particles is a proven anti-viral agent, Kumar said, "Such clothes inhibit

attachment of viruses. When microbes come in contact with the coated surface, they are repelled by the super-hydrophobic nature of the nano particles. If they somehow touched the coated cloth surface, they were killed by the silver ions, which inhibit microbial growth through suppression of respiratory enzymes and electron transport components. They also interfere with DNA functions of microbes."

He added that silver is non-toxic to humans at very low concentrations. "The super-hydrophobic nature of the coating, combined with the anti-viral property of silver, makes a cloth potentially anti-Covid. Currently, we are at the final stage of testing the coated cloth for its anti-viral property, especially for Covid-19, and we are in touch with bio-safety level-III laboratories in Bhopal, Pune and Bareilly for the purpose. The process will take time due to the lockdown," Kumar said, adding that once it is tested, the clothes can be made available for people at affordable prices.

दैनिक जागरण ने राईजिंग इंडिया कैंपेन में 29 मई को प्रकाशित की थी खबर, पीयूष, जावड़ेकर व स्मृति ने सराहा

वाकई जादुई, प्रधानमंत्री मोदी ने भी माना

दैनिक जागरण का आभार

पीएम ने मन की बात और केंद्रीय मंत्रियों ने भी ट्वीट के जरिए देशभर में इस तकनीक की तारीफ की। एमएचआरडी ने संस्थान से संपर्क किया है। कवाई देते हुए इस तकनीक पर काम करने के संकेत भी दिए हैं। हमारे इस प्रयोग को आगे ले जाने में दैनिक जागरण का महत्वपूर्ण योगदान रहा है। देशभर में यह खबर प्रकाशित करने के लिए दैनिक जागरण का धन्यवाद।
प्रो. राजीव शंखर, निदेशक आइआइटी आइएसएम

जागरण प्रभाव

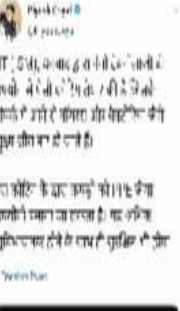
आशीष सिंह • धनबाद

आइआइटी आइएसएम धनबाद के विज्ञानियों ने कपड़ों पर की जा सकने वाली ऐसी नैनो कोटिंग ईजाद की है, जिसके संपर्क में आते ही कोरोना का खात्मा हो जाएगा। भारतीय विज्ञानियों की इस उपलब्धि को दैनिक जागरण ने कोरोना के खिलाफ जारी लड़ाई में प्रेरणा व प्रोत्साहन का व्यापक मंच बन चुके अपने समाचारीय अभियान

'राईजिंग इंडिया : जीतेगा भारत-हारेगा कोरोना' में प्रकाशित किया था। प्रधानमंत्री नरेंद्र मोदी ने मन की बात कार्यक्रम में विज्ञानियों की इस खोज को महत्वपूर्ण उपलब्धि आंकते हुए सराहना की।
 29 मई को प्रकाशित इस रिपोर्ट का

● **आइआइटी आइएसएम ने क्विंसित की हे कपड़ों पर की जा सकने वाली एंटी कोराना कोटिंग**

● **नैनो तकनीक का सदुपयोग करेगी केंद्र सरकार दी विज्ञानियों को त्थाई**



आइआइटी आइएसएम की नैनो तकनीक की पीएम मोदी ने मन की बात में तारीफ की। वहीं रेल मंत्री पीयूष गोयल ने भी ट्वीट किया। 29 मई को दैनिक जागरण में प्रकाशित खबर (दाएं) • जागरण

शीर्षक था 'कपड़ों पर जादुई कोटिंग से मरेगा कोरोना'। प्रधानमंत्री ने भी कहा- जादुई कोटिंग।
 बता दें कि राईजिंग इंडिया समाचारीय अभियान कोरोना के खिलाफ लड़ाई को गति देने के उद्देश्य से विश्व के सर्वाधिक पढ़े जाने वाले

समाचार पत्र दैनिक जागरण और टुनिया के सबसे बड़े सोशल मीडिया नेटवर्क फेसबुक का साझा प्रयास है। मन की बात कार्यक्रम में भारतीय विज्ञानियों की इस खोज का जिक्र करते हुए प्रधानमंत्री ने देशवासियों से अपील की कि सभी देशवासी

इस लड़ाई को जीतने में इसी तरह योगदान दें। उन्होंने कहा, यह वाकई मौजिल कोटिंग है, जिसकी कपड़ों पर यदि परत लगा दी जाए तो वायरस, जीवाणु जैसे सूक्ष्म जीव खुद नष्ट हो जाएंगे और इस कोटिंग से युक्त कपड़े से पीपीई की तरह काम करने लगेंगे।

आइआइटी आइएसएम के निदेशक प्रो. राजीव शंखर ने दैनिक जागरण को बताया कि केंद्र सरकार ने संपर्क कर बधाई दी है और इस तकनीक के सदुपयोग की इच्छा व्यक्त की है। राजीव शंखर ने दैनिक जागरण का आभार जताया। रेलमंत्री पीयूष गोयल, पर्वारण, वन और जलवायु परिवर्तन मंत्री प्रकाश जावड़ेकर और केंद्रीय वस्त्र और महिला एवं बाल विकास मंत्री स्मृति ईरानी ने पीएम मोदी के कथन को रीट्वीट किया।

DETAILED REPORT

In COVID-19 pandemic situation, the use of triple layered mask and PPE kits are recommended by WHO to protect people from infection. However, these PPE kits can only be used one time and health care workers get infected while removing PPEs and also during disposal of the infected PPEs. Additionally, it is not easy to work with PPE kits put on over multilayered clothing, particularly, in hot and humid seasons. If, however, the clothes themselves are made anti-bacterial and anti-viral, then multi-layered clothing and full body cover PPE kits will not be needed. Also the spread of the virus by transferring from one surface to the other will get reduced considerably.

With above in mind, we at IIT(ISM) Dhanbad, have developed a method to prepare a facile and durable superhydrophobic coating of silver nanoparticles on the surface of cloth using an in-situ UV irradiation method followed by its modification with the perfluorodecyltriethoxysilane. Superhydrophobicity is a phenomenon which shows that the water droplet does not stick to the surface at all and rolls off easily from it. At lab-scale, this coating is found to have excellent chemical and thermal stability making it reusable multiple times even after repeated washing. The coated cloth exhibits exceptional self-cleaning and stain resistant properties leading to complete non-adherence of dirt, liquid droplets and stain (for example, food, rust, ink, etc.) on the cloth surface.

Anti-bacterial and anti-fungal properties of the coated cloth were confirmed by carrying out *E. coli* (bacteria) and *A. niger* (fungus) culture studies, respectively. This coating is imbued with silver nanoparticles, which is a proven anti-viral agent. It inhibits the attachment of the virus on the surface of the cell itself. As shown in the Figure 1, when microbes come in contact with the coated cloth, they are repelled by the superhydrophobic nature of the coating. If they somehow touched the cloth surface, they get killed by Ag⁺ (silver) ions present in the coating. Ag⁺ ions strongly inhibit microbial growth through suppression of the respiratory enzymes and electron transport components and interference with the DNA functions.

Since silver is also nontoxic in nature to humans at very low concentrations, the silver nano-particle coating becomes human friendly. The superhydrophobic nature of the coating combined with the anti-viral agent silver, makes it a potential anti-COVID-19 coating. Currently we are at the final stage of testing the coated cloth for its anti-viral property, specifically for COVID-19. After up-scaling of this technology at IIT(ISM) Dhanbad, this coated cloth can be commercialized for public use.

