استخدام تكنولوجيا نانو الفضه المضاد للميكروب للحصول على بيئه داخليه صحيه.
Using Nano- Silver Antimicrobial Technology to Obtain Hygienic Indoor Environment.

د.دعاء اسماعيل اسماعيل عطيه
مدرس بقسم التصميم الداخلى والاثاث، كليه الفنون التطبيقيه جامعه بنها

ملخص البحث Abstract:
تلعب تكنولوجيا النانو دور مهم فى مجالات مختلفه احدهم هو مجال التصميم الداخلى سواء فى المستشفيات ,الحضانات ,المدارس والمنازل وغيرها من البيئات الداخليه التى يتمركز فيها الانسان لفترات طويله بما تحتويه من ديكورات داخليه مثل الاثاث ، المفروشات ,معالجات الحوائط والارضيات والزجاج وغيرذلك ، يستطيع المصمم الداخلى من خلال هذه التكنولوجيا ايجاد بيئه داخليه اكثر نفعا باقل كميه من الخامه والطاقه. اثبتت الابحاث ان التقدم والازدهار السريع فى التصميم الداخلى الحديث ادى الى ان بعض من مكونات المواد المستخدمه فى البيئه الداخليه تكون ضاره مسببه لتلوثها بالاضافه الى ان عدم الاهتمام بنظافه البيئه الداخليه يجعلها وسط مناسب لألتصاق, نقل ، انتشاروتكاثر انواع مختلفه من الميكروبات (بكتيريا ,فيروسات ,فطريات وغيرها) على اسطح الديكورات فتصبح البيئه الداخليه ملوثه وناقله للعدوى . تبعا لذلك جاء التفكير فى استخدام "تكنولوجيا النانو" فى ايجاد ما يسمى غطاء "تكنولوجيا النانو المضاد للميكروب"لمعالجه مشكله تلوث السطح فى البيئه الداخليه ، فهو المانع من تواجد ونموالميكروبات والمواد الملوثه. اظهرت الدراسات الحديثه ان جزيئات " نانو الفضه" هى مثاليه لكونها ماده مضاده للميكروب ذات فاعليه عاليه ضد عدد كبير من الميكروبات, انخفاض سميتها مع امكانيه توفيرها بتكاليف قليله ، لذلك ظهر غطاء " تكنولوجيا نانو الفضه المضاد للميكروب "لاستخدامه على السطح لمنع الميكروبات من الالتصاق عليه فيظل نظيف . هذا الغطاء هو غشاء رقيق جدا من جزيئات نانو الفضه المتناهيه فى الصغر والمشابهه لحجم خلايا الميكروب مما يمكنها من اختراق جدار الميكروب بسهوله وتعطيل وظائفه . يتميز غطاء "تكنولوجيا نانو الفضه المضاد للميكروب " بانه غير مكلف ، قليل الاستخدام للماده ، دائم النظافه ,متين ، سهل المحافظه عليه ، نقيى ، مقاوم لتغيرات البيئيه الطبيعه ، ذاتى ودائم فى اداء الوظيفه ، بذلك هو صديق البيئه ، غير سام ,غير مضر للانسان ويظل محتفظا بحيويته وجماله طوال فتره استخدامه . يقوم هذا البحث بتوضيح اسلوبان مختلفان لتكوين الغطاء باستخدام "تكنولوجيا جزيئات نانو الفضه المضاده للميكروب" لحمايه الاسطح المعرضه للتلوث بالميكروبات والمواد العضويه. الاسلوب الاول : وهوالقائم على " تكنولوجيا ايونات الفضه المضاده للميكروب" والتى يتم فيها وضع ايونات الفضه داخل غطاء السطح المراد حمايته حيث تنشط هذه الايونات وتنطلق ببطئ عند ملامستها للرطوبه الموجوده فى البيئه المحيطه فيحدث تبادل بين ايون الفضه وايون الصوديوم الموجود فى الرطوبه حيث يتم مهاجمه الميكروب ويكون انطلاق ايون الفضه بمعدل منتظم لضمان الاستمراريه حتى يتم ابادة الميكروب. الاسلوب الثانى:وهو القائم على "تكنولوجيا المحفزالضوئى لجزيئات نانو الفضه مع أكسيد الزنك Ag/ZnO" حيث يقضى على الميكروبات والملوثات العضويه من خلال عمليه اكسده لتفكيك ايونات اساسيه (-OH,-O2)تقوم بابادة الميكروبات والمواد الملوثه. الاسلوبان يعملان فى الضوء والظلام فتكون بذلك عمليه التخلص من الميكروبات مستمره.
يوضح البحث ايضا اهميه استخدام غطاء "تكنولوجيا نانو الفضه المضاد للميكروب" لاسطح البيئه الداخليه من اثاث ومفروشات ,دهانات ، سيراميك ، زجاج ، ور ق حائط ، سجاد ، مقابض الابواب والدواليب وغيرها وهى التى يستخدمها شاغل المكان بصوره مستمره وتكون وسط مناسب لتكاثر الميكروبات ، حتى توفر بيئه داخليه صحيه مع المحافظه على الجانب الوظيفى والجمالى لمحتوياتها.

الكلمات الدالة Keywords:
جزيئات النانو
Nano Particles
مضاده الميكروب
Antimicrobial
التصميم الداخلى
Interior Design
غطاء النانو
Nano Coating
البيئه الداخليه
Interior Environment
التعقيم الذاتي
Self Sterilization
اصلاح القطع
Repairing the Cut
ايون الفضه
Silver Ion
المحفز الضوئي
Photocatalystic
تلوث
Contamination
الدوام
Durability

Paper received 15th July 2016, accepted 9th August 2016 ، published 15th of October 2016

المقدمه Introduction:
تعرف ماده النانو بانها الماده التى لها على الاقل بعد واحد (ارتفاع ,طول ,عمق) اقل من ١٠٠ نانو متر اى تقريبا تكون ٨٠٠٠٠/١ من عرض شعرة الانسان او ٧٠٠٠/١ من حجم خليه دم حمراء واحده . ماده النانو لها خواص فيزيائيه ، كيميائيه وبيولوجيه مختلفه كثيراعن خواصها اذا ما كانت فى حجمها الطبيعى (١)وهذه الخواص الجديده المميزه تؤدى الى فتح مجالات جديده لاستخدامها وتسخيرها لخدمه الانسانيه (٢, ٣).
تعد تكنولوجيا النانو هى احد التكنولوجيات الجديده البارزه التى ظهرت فى الوقت الحالى نتيجه التركيز العالمى على علوم النانو فهى مساحه نشطه من التقدم العلمى تعطى الكثير مقابل القليل وتقدم طرق مختلفه لابتكارات بسيطه ، رخيصه ، خفيفه وسريعه وتقوم بعمل اشياء اكثر ذكاءا باستخدام مواد خام وطاقه قليله (٥,٤) ,مما يوجد رؤيه جديده لتصميم الاشياء والغرض من استخدامها . استخدام تكنولوجيا النانو فى التصميم الداخلى والاثاث يبدا بالتغير من الخطوات الاولى بوضع الفكره حتى يصل الى اللمسات الاخيره فى التشطيب وما بينهما من اختيار للمواد التى تعتمد فى تكوينها على مقياس النانو متر من اجل انجاز وظائف او الحصول على خواص لايمكن بغير ذلك الحصول عليها ، مما يسمح بتغيرات فى بيئتنا الداخليه وطرق معيشتنا (٦). احد المشاكل التى تواجه البيئه الداخليه فى وقتنا الحالى هو انتشار الامراض وتهديد الصحه العامه للانسان نتيجه نمو وتكاثر الفيروسات والبكتريا فى هذه البيئات الداخليه ومحتوياتها (٧), مما لفت الانظار الى استخدام تكنولوجيا جديده لمعالجه ذلك باستعمال مواد ذات خواص جديده مثل"ماده النانو المضاده للميكروب " والتى تقاوم انتشار الميكروبات نتيجه تلوث الاسطح فى البيئه الداخليه(٨-١١). بذلك اصبح استخدام ماده النانو المضاده

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

للميكروب ضروره فى صناعه الديكورات الداخليه مثل : ورق الحائط, السيراميك ، الدهانات ,المواد اللاصقه, الزجاج ، الاثاث, المفروشات ، التنجيد والسجاد وغيرذلك ، فتصبح جميعها مضاده للميكروب(١٢-١٤). هذه الورقه البحثيه توضح كيفيه استخدام تكنولوجيا النانو للحصول على تعقيم ذاتي البيئه الداخليه وذلك باستخدام غطاء مكون من غشاء شفاف رقيق من ماده نانوالفضه المضاده للميكروب والذى يكون بمثابه لمسات تشطيبيه اخيره على اسطح الديكورات الداخليه بغرض التخلص من الميكروبات والتلوثات الموجوده على هذه الاسطح.

مشكله البحث Research problem:

تعددت الابحاث التى توضح ان الاشخاص الذين يقضون وقت طويل فى البيئه الداخليه مثل اماكن العمل ، المدارس, الحضانات ,المستشفيات وغيرها يصابوا بالامراض نتيجه تعرضهم لانبعاث غازات ضاره ، ملوثات من بعض المواد المستخدمه فيها ، اضافه الى تلوث الاسطح الداخليه بالميكروبات المختلفه مثل البكتريا ، الفيروسات, الفطريات وغيرها, مع ازدياد مقاومه هذه الميكروبات للعديد من مضاداتها مما يؤدى الى تهديد بالغ للصحه العامه ,انحفاض فى الانتاج مع التقليل من مده صلاحيه الاسطح الداخليه فى اداءها لوظائفها والتغير فى شكلها الجمالى مما يستلزم استبادلها اى زياده فى التكاليف .

هدف البحث Research objective :

هدف البحث هو توفير بيئه داخليه صحيه سليمه خاليه من الملوثات والميكروبات الناقله للامراض من خلال استخدام "تكنولوجيا النانو المضاده للميكروب" عن طريق ايجاد رؤيه جديده لتصميم واستخدام اسطح ديكورات البيئه الداخليه بتكلفه قليله وفاعليه طويله مع المحافظه على الجانب الوظيفى والجمالى والصحى لهذه الديكورات .

منهج البحث Methodology:

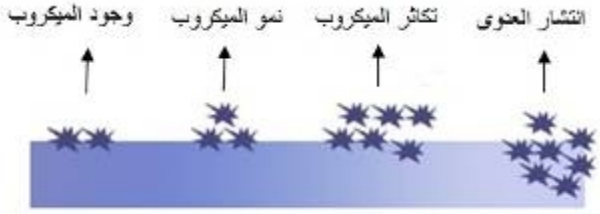
يتبع البحث المنهج الاستقرائى القائم على قراءه الابحاث العلميه فى موضوع البحث والمنهج التحليلى الوصفى للتوصل الى حل مشكله البحث .

الاطار النظرى Theoretical Framework

١-استخدام "تكنولوجيا نانو المواد المضاده للميكروب" فى البيئه الداخليه

١-١ علاقه الميكروب باسطح البيئه الداخليه

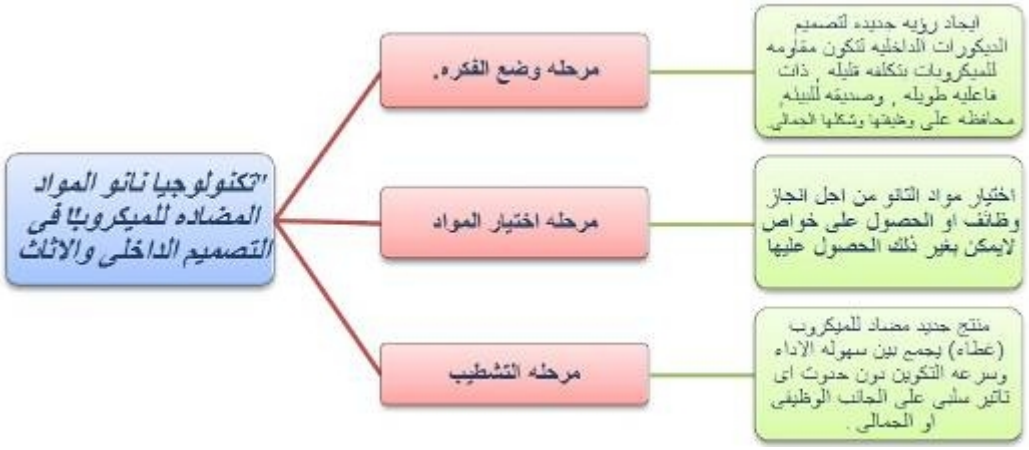
تتواجد الميكروبات فى كل مكان يعيش فيه الكائن الحى وتكون غير مرئيه وقابله للتكيف, بالاضافه الى الظروف البيئيه المحيطه باسطح البيئه الداخليه من توفر الرطوبه والاكسجين مع مواد مغذيه مما يجعل الاسطح بمثابه وسط جيد لاحتلال هذه الميكروبات والنمو عليها فى لاوقت من ميكروب واحد الى ملايين الميكروبات عاكسه تاثيرها السئ ليس فقط على السطح نفسه بالرائحه السيئه والتغير فى الالوان وتكاثر الميكروب ولكن ايضا على صحه مستخدم المكان لانها تعمل على انتقال وانتشار الامراض (شكل١)(٨). يتعامل الميكروب مع السطح بعديد من الطرق منها : الالتصاق به ، النمو عليه, استهلاكه او الانتشار عليه . ارتباط الميكروب بماده السطح يعتمد على: نوع الميكروب ، الطبيعه الكيميائيه الاساسيه لصفات السطح ، مدى قبول خليه الميكروب للرطوبه اى كلما كان السطح اكثر رطوبه كلما يكون الميكروب اكثر تلامسا له واكثر بقاء عليه (٩) .



(شكل 1) تسلسل مراحل التلوث الميكروبى على السطح الذى يؤدى الى التشار العدوى .

١-٢ ماده النانو المضاده للميكروب واستخدامها فى البيئه الداخليه

نتيجه التقدم التكنولوجى المستمر فى حياه المجتمع ، يامل المصمم الداخلى فى ان المواد الحديثه المستخدمه فى البيئه الداخلية يكون احد وظائفها التخلص من الميكروب اتوماتيكيا وبصوره مستمره اى باستخدام مواد مضاده للميكروب مما يوفر بيئه صحيه غير ضاره . تنقسم المواد التقليديه المضادة للميكروب الى : مواد غير عضويه, مواد عضويه ومواد بيو طبيعيه . المواد العضويه المضاده للميكروب تكون فعاله ورخيصه الثمن ولكنها ذات تاثير سام قوي على الانسان ، هذه السميه فى المواد البيو طبيعيه المضاده للميكروب ليست قويه وتسبب القليل من التلوث ، ولكن لها شروط امان لابد من ان تاخذ فى الاعتبار ,اما المواد الغير عضويه المضاده للميكروب اثبتت الابحاث العلميه انها افضلهم من حيث تقليل الميكروب ومنع انتقال العدوى وضعف سميتها ، لذلك ظهر فى السنوات الاخيره الكثير من مضادات الميكروب الغير عضويه والتى اخذت طرق تحضيرها وتطبيقها فى التقدم والانتشار(١٢-١٤) . تكنولوجيا جديده هى تكنولوجيا النانوالمضاده للميكروب التى امكن استخدامها لايجاد حلول للتخلص من الميكروب واضراره فى البيئه الداخليه وذلك من خلال ايجاد غطاء للسطح مكون من غشاء رقيق من ماده النانوالمضاده للميكروب, هذا الغطاء غير ضاربجسم الانسان ولا بالبيئه الداخليه المحيطه ويعمل على حمايه السطح من التلوث بالميكروب وبذلك يعطى الغطاء للسطح حمايه من التلف ويمنع انتقال العدوى والاصابه بالميكروب.(٨- ٢٣)



١-٣ انواع مضادات الميكروب :

يوجد نوعين من مضادات الميكروب (٩-١١)

- **النوع المهاجر migrating type**

مخرجات المضاد الميكروبى تهاجر بعيدا عن الغطاء مكونه دائره نشطه لتدمير اى ميكروب يمر بدخلها, لكن بمرور الوقت قوه هذه المخرجات تقل وبذلك تؤذى فقط الميكروب ولا تقتله فيستهلك مضاد الميكروب والنتيجه هو الفقد البطئ لتاثيره على الميكروب ولذلك له فتره محدوده الدوام .

- **النوع الغير مهاجر non migrating type**

مخرجات المضاد الميكروبى لاتهاجر بعيدا عن الغطاء وتدمر الميكروب الذى يلامس سطح الغطاء بتمزيق جدار الخليه عند التلامس المباشر لها لذلك مضاد الميكروب لايستهلك بالميكروب لانه يبيد ه ولا يفقد تاثيره فيظل يقوم بوظيفته خلال فتره عمل الغطاء مما يعطى له خاصيه الدوام.

١-٤ وظائف غطاء السطح المضاد للميكروب(٩) :

- اعطاء السطح حمايه طويله الاجل ضد تلف الميكروب.
- يمنع انتشارعدوى الميكروب المرضيه الضاره فى البيئه مما لايؤثر على صحه الانسان.
- يحافظ على جمال السطح لانه يمنع انتشار الروائح والبقع والتغير اللونى .
- يساعد على قيام السطح بوظائفه اطول وقت ممكن .

١-٥ طرق تناول ماده النانو المضاد للميكروب فى الغطاء

يوجد طرق مختلفه لتناول ماده النانو المضاده للميكروب فى الغطاء (٩)

- **الرش:** لا يفضل رش المحلول المضاد للميكروب على سطح الغطاء وذلك لخطوره استنشاق الرزاز ,مع ذلك المعالجه بالرش تتطلب تطبيقات خاصه وتسهيلات مناسبه .
- **التنقيط من محلول ذائب:** تتم عمليه التنقيط من محلول ذائب اثناء التصنيع فتصبح الماده المصنعه لها الخواص المضاده للميكروب.
- **الحشو** : يتم وضع مضاد للميكروب داخل الماده مع تثبيتها بعوامل تثبيت مختلفه.
- **الكبسوله المجهريه :** هى كبسولات محتويه على مضاد الميكروب ، ثابته على السطح حتى بعد الكثير من التنظيف ، هذا النظام يتصف بالثبات وضبط الانطلاق فيظل تاثيرمضاد الميكروب دائم . لذلك من الضرورى ان يكون نظام الكبسوله منتظم فى اطلاق مضاد الميكروب لانه دون انطلاق كافى فان السطح المعالج لا يعطى فاعليه, بينما اذا كان الانطلاق سريع يكون هناك مشكله الدوام durability . تحتاج الكبسولات ان تكون ذات اداء نشط لامكان التخلص من الميكروب وتكون متناهيه الصغر حتى لاتتسبب فى تغيير خواص الماده الموضوعه بها (٩). هذا النوع هو الاكثر انتشارا واستخداما فى النسيج.

١-٦ نشاط جزيئات نانو المعادن المضاده للميكروب

جزيئات نانو المعادن المضاده للميكروب تقوم باداء نوعين من النشاط (١١,٩):

- تفاعل مباشر مع خلايا الميكروب :
  - اضطراب فى بناء الخليه.
  - تمزيق جدار خليه الميكروب.
  - اكسده مركبات الخليه.(منع تنفس الخليه وكذلك منع انقسامها (التكاثر)).
- استخراج منتجات ثانويه :
  - انواع من الاكسجين والهيدوكسل النشط (HO^-, O_2^-)
  - انحلال ايونات للمعادن الثقيله .

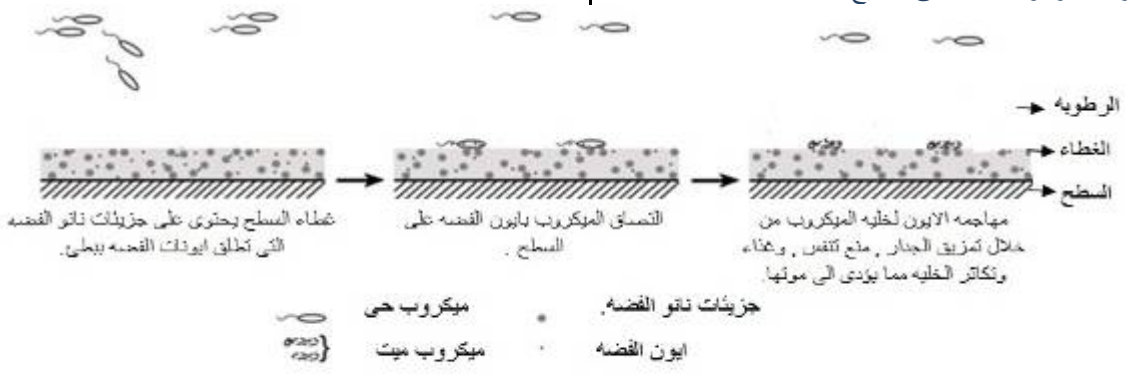
2- استخدام غطاء "تكنولوجيا نانو الفضه المضاد للميكروب"للحصول على تعقيم ذاتي دائم للبيئه الداخليه

يعرف غطاء السطح القائم على "تكنولوجيا نانو الفضه المضاد للميكروب" بانه غشاء رقيق جدا من جزيئات نانو الفضه لتغطيه الطبقه العليا للسطح والذى هو بمثابه التشطيب النهائى للسطح لحمايته من التلوث الميكروبى من خلال ابطال نمو الميكروبات الضاره من بكتريا ,فيروسات ، عفن ,وغيره ومنع ايضا الروائح والصبغات التى تسببها هذه الميكروبات على السطح ، بذلك يتم المحافظه على الشكل الجمالي والاداء الوظيفى للسطح اطول فتره ممكنه .يتصف هذا الغطاء, بانه صديق للبيئه ,غير سام وغير ناشر للغازات السامه ,بذلك يكون هو احد وسائل تعقيم البيئه الداخليه بتكلفه صغيره.(٨)

هذا الجزء من البحث يلقى الضوء على نوعين من غطاءات" تكنولوجيا نانو الفضه المضاد للميكروب" : غطاء " تكنولوجيا ايون الفضه المضاد للميكروب" (٩- ١١),(١٥-١٧) (شكل ٢-٦) غطاء " تكنولوجيا المحفزات الضوئيه لجزيئات نانو الفضه واكسيد الزنكAg/ZnO المضاد للميكروب",(١٨- ٢٣) (شكل ٧-١٠) .

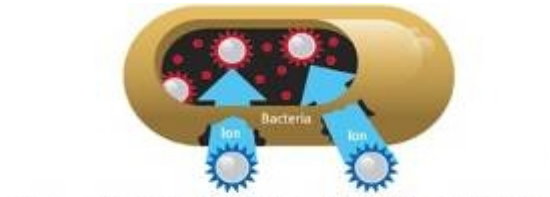
٢-١ اليه عمل غطاء "تكنولوجيا ايون الفضه المضاد للميكروب":

- يحتوى غطاء السطح على جزيئات نانو الفضه (شكل٣,٢).
- تلعب رطوبه البيئه المحيطه او الرطوبه المباشره مثل العرق ,رذاذ العطس وغيرها. دور مهم فى تنشيط عمليه انطلاق ايونات الفضه بمعدل بطئ ومنتظم وذلك نتيجه تبادل ايونات الصوديوم الموجوده فى الرطوبه مع ايونات الفضه "فى المقابل" (شكل ٣أ)
- تهاجم ايونات الفضه الميكروب باستخدام ثلاث خطوات فعاله: اختراق جدار الخليه ,منع تنفس الخليه ومهاجمه DNA الخليه لمنع انقسام الخليه (التكاثر), (شكل ٣ب,ج) (٩)



(شكل٢) استخدام غطاء " تكنولوجيا ايونات الفضه" لابطال وجود , نمو وتكاثر الميكروبات على السطح .

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

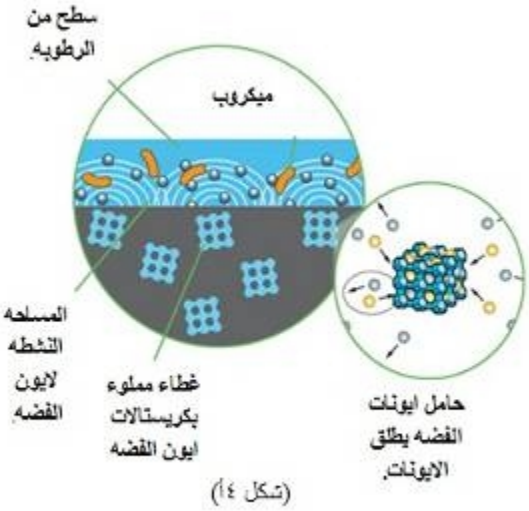


(شكل٣ ب) اختراق ايونات الفضه لجدار الخليه , توقف التنفس , توقف انقسام الخليه (التكاثر)

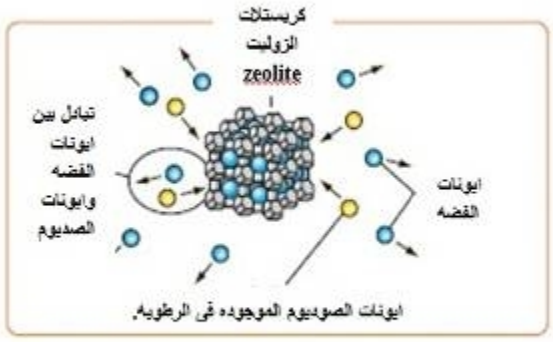
(شكل١٣) ايونات الفضه المتواجده فى داخل الغطاء تنطلق وتدخل جدار الخليه بمساعده رطوبه الوسط.

(شكل ٣ج) تهاجم ايونات الفضه الميكروب باستخدام ثلاث اليات فعاله.

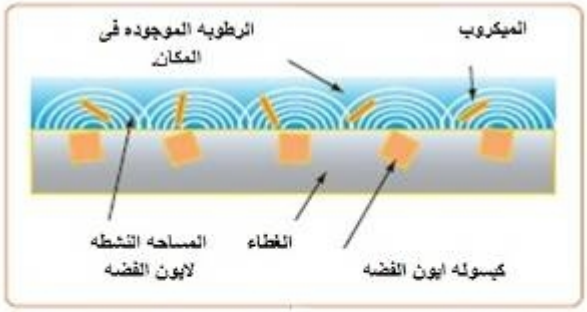
- اذا احتوى غطاء السطح على ايونات الفضه مدفونه داخل حامل كريستالى (zeolite) فى حجم الميكرون من ماده السيراميك.(شكل ٤أ,ب) فان الغطاء يعرف بغطاء "تكنولوجيا ايون الفضه المضاد للميكروب" ذو الحامل الكريستالى (Zeolite)(شكل ٤أ,ب) :



(شكل ٤أ)



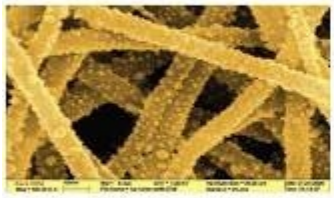
(شكل٤ب) يبين الحامل(كريستالات الزوليت) المدفون به ايونات الفضه و عمليه التبادل بين ايون الفضه وايون الصوديوم .



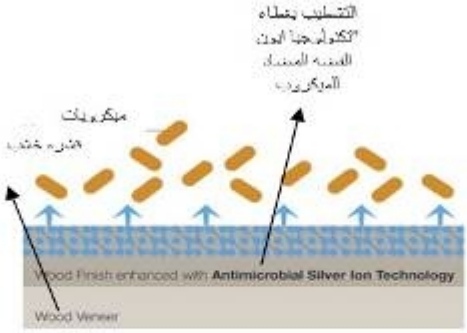
(شكل ٥)كريستالات الزوليت محتويه على ايونات الفضه فى كبسولات دقيقه توزع وتثبت فى اتجاهات عشوائيه خلال سطح الغطاء و التبادل بين ايونات الفضه وايونات الصوديوم يحدث بوجود الرطوبه للسيطره على نمو الميكروب .

- فى حاله النسيج يمكن وضع الحامل الكريستالى الميكرونى المحتوى على ايونات الفضه (الزوليت) فى كبسولات ويتم تثبيتها على الغطاء الموجود على سطح النسيج (شكل٥)او تثبيت كبسولات الايونات على خيوط النسيج ولذلك يمكن غسل النسيج دون ازاله الكبسولات (شكل٦ج)
- ايونات الفضه لايمكن ازالتها بتنظيف سطح الغطاء (خشب ، قماش او اى ماده اخرى) وذلك لوجود الايونات داخل الحامل الكريستالى الشبكى(٩).(شكل٤أ,ب)
- " تكنولوجيا ايون الفضه المضاد للميكروب" القائم على طريقه التبادل هى طريقه امنه ,غير سامه ، فعاله وباقيه, وغير مضره بالبيئه فاستخدامها فى اى منتج يعمل على اطاله الحياه الوظيفيه للمنتج.

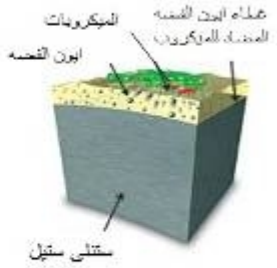
مثال:عند لمس شخص لغطاء " تكنولوجيا ايون الفضه المضاد للميكروب "الموجود على سطح مقبض الباب تقوم الايونات بعملها ضد الميكروبات فيتم موتها ولكن بمجرد لمس شخص اخر لسطح المقبض فان الميكروبات تلوثها مره اخرى لذلك تقوم الايونات بعملها مره اخرى فهى تعطى حمايه مستمره ضد الميكروبات بانطلاق ايونات الفضه بطريقه بطيئه ومنظمه .



(شكل٦ ج) صوره ميكروسكوبيه لخيوط من النسيج (سجاد او مفروشات) حيث كبسولات من الايونات مثبته عليها (Ashby *et al.*, ٢٠٠٩).



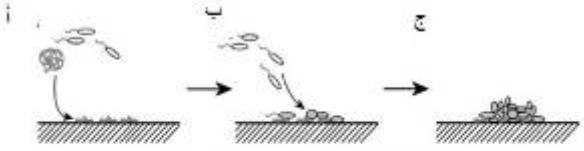
(شكل ٦ب)غطاء تكنولوجيا ايون الفضه المضاد للميكروب لسطح خشبى .
https://www.nationalofficefurniture.com/app/frms/Antimicrobial.aspx



(شكل١٦)غطاء "تكنولوجيا ايون الفضه المضاد للميكروب" لمعدن ستانلى ستيل.
http://www.achmews.com/articles/٩١٧٧-new-ducts-have-antimicrobial-

٢-٢ غطاء"تكنولوجيا المحفز الضوئي لجزيئات نانو الفضه واكسيد الزنك Ag/Zno "المضاد للميكروب:

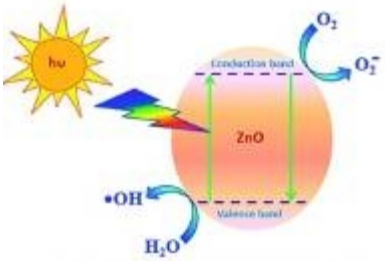
فى السنوات القليله الماضيه استخدمت جزيئات نانواكسيد الزنك ZnO كمحفز ضوئى مضاد للميكروب وذلك بسبب,توفره ,اتزانه ، التكلفه المنخفضه وتمتعه بخاصيه امتصاص اشعه الشمس فوق البنفسجيه UV ، قدرته القويه على للقضاء على الميكروبات والملوثات العضويه ، التخلص من الروائح والصبغات من خلال عمليه الاكسده الناتج منها اوكسجين نشط O^{-}_{2} وهيدروكسيل نشط OH^{-} ، الذى يهاجم الميكروب وبذلك يمنع انتقال العدوى ويطهر البيئه الداخليه. استخدام جزيئات نانو المحفز الضوئي ZnO هو اختيار موفق كمضاد للميكروب وذلك لصغر حجمها فتكون مشابهه لحجم الخليه الميكروبيه وبذلك يكون من السهل اختراق جدارها وعمل اضطراب فى بناء الخليه فتهاجم DNA مما يؤدى الى تفكك الوظائف الحيويه للخليه بذلك هلاك الخليه من خلال عمليه الاكسده. (شكل ٧ ,٨)



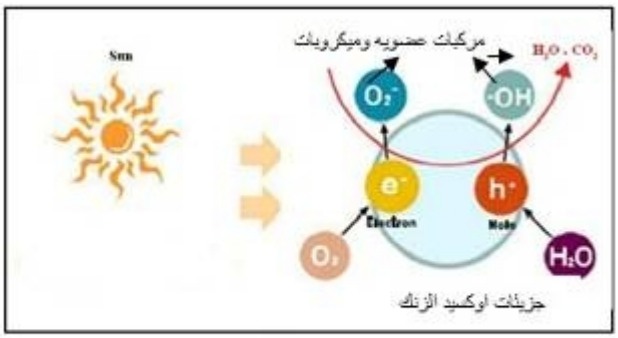
(شكل٧) أ-غطاء سطح من محفز الضوء ZnO يتم عليه ملوثات و مواد حائله للميكروب لتقسق عليه ب- نزوال الميكروب من النبله على السطح (ج) تحت التفاعلات الكيميائيه بين اشعه الشمس ومحفزات الضوء ZnO فيظهر الاكسجين النشط والهيدروكسيل النشط الذى يهاجم الميكروب والملوثات ويحوله الى ثانى اكسيد الكربون Co_2 وماء H_2O .

- **اليه عمل"تكنولوجيا المحفز الضوئى لجزيئات نانو اكسيد الزنك ZnO" المضاد للميكروب:**

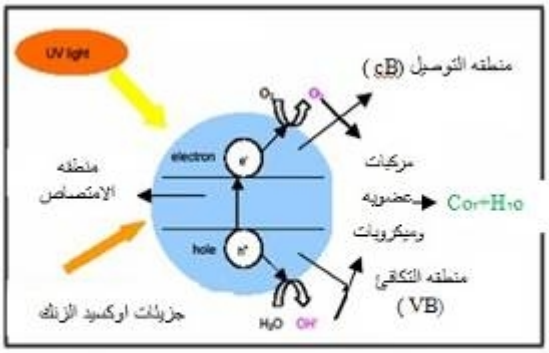
عند امداد سطح المحفز الضوئى ZnO بطاقه ضوئيه اعلى من طاقه الاثاره فى منطقه "امتصاص الضوء (band gap), فان الالكترونات e^{-} الموجود فىZnO تتحرك من منطقه التكافئ VB (valence band) وتذهب الى منطقه التوصيل CB (band Conduction) , بينما الثقوب الكهربيه h^{+} تظل فى منطقه VB فتصبح الالكترونات e^{-} والثقوب الكهربيه h^{+} فوق سطح المحفز الضوئى . يتحد الالكترون السالب e^{-} مع الاكسجين O_2 لتكوين ايونات اكسجين نشطه O^{-}_{2} بينما الثقوب الكهربيه الموجبه h^{+} تتحد مع الرطوبه H_2O لتكوين هيدروكسيل نشط OH^{-}. هذه الكيانات الكيمائيه OH^{-},O^{-}_{2} هى كيانات غير متزنه وعند امتزاجها بالميكروبات او بالملوثات العضويه الموجوده على سطح المحفز الضوئى تبيد وتحلل هذه الميكروبات والملوثات على الغطاء من خلال عمليه الاكسده مما يؤدى فى النهايه الى الحصول على ثانى اوكسيد الكربون CO_2 ، والماء H_2O (شكل ٩ أ, ب,ج,د), اى نحصل على نظافه من الميكروبات والمواد العضويه من خلال هذا الغطاء(١٨). يلعب ZnO فقط دور المحفز لهذه التفاعلات لذلك هو لا ينتهى ويستمر كغطاء فى تكرار هذه العمليه مره ثم اخرى وهكذا. (شكل٩أ,ب,ج,د)



(شكل ٨) استخدام جزيئات النانو للمحفز الضوئى ZnO لتوليد OH^{-},O^{-}_{2} النشط

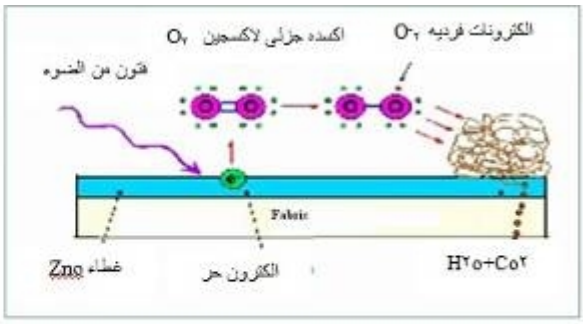


(شكل ٩ب) عمليه اكسده المحفز الضوئى ZnO .
المصدر: (http://dev.nsta.org)

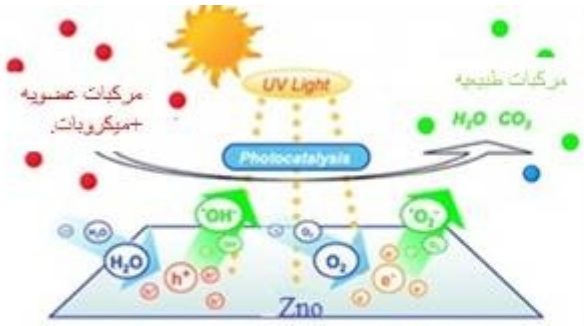


(شكل ٩أ) اليه عمل المحفز الضوئى ثانى اكسيد الزنك.

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License



(شكل ٩ ج) توضح عمليه اتحاد الالكترون e^- مع الاكسوجين O_2 للحصول على O_2^- النشط الذى يهاجم الميكروب على سطح المحفز الضوئى Zno.



(شكل٩د) آليه عمل المحفز الضوئى Zno.

اسباب انخفاض نشاط" المحفز الضوئى لجزيئات نانو Zno" المضاد للميكروب (١٩-٢٣):

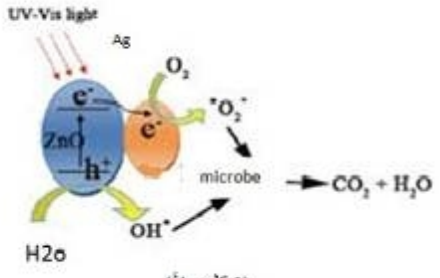
ينخفض نشاط محفز الضوء Zno المهاجم للميكروب بسبب

- اتساع منطقه امتصاص الضوء (band gap) لZno مما يتطلب ارتفاع طاقه الاثاره (عمليه فصل الشحنات) والتى يكون مصدرها الوحيد ضوء الشمس من المنطقه فوق البنفسجه UV .
- اعاده الاتحاد السريع للالكترونات النشطه e^- مع الثقوب الكهربيه h^+.

كيفيه زياده نشاط "المحفز الضوئى لجزيئات نانو Zno :

بخلط جزيئات نانوالفضهAg على جزيئات نانو Zno فان نشاط المحفز الضوئى Zno يزداد بسبب:

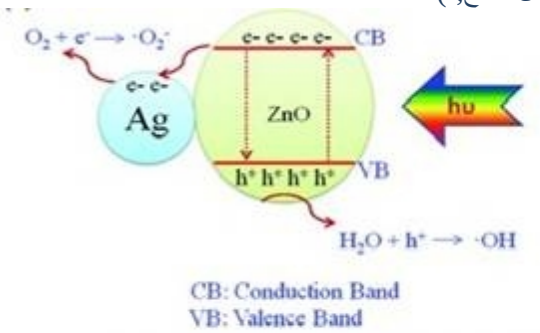
- يساعد وجود الفضه Agمع Zno على امتصاص Zno للضوء ليس فقط من اشعه الشمس فوق البنفسجيه UV ولكن ايضا من الاشعه المرئيه (Visible) مما يؤدى الى تحسن شحنه الفصل (طاقه اثاره Zno)
- تمنع ايونات الفضه اعاده اتحاد الالكترونات e^- والثقوب h^+ (تخفيض شحنه اعاده الاتحاد بين e^-، h^+) .



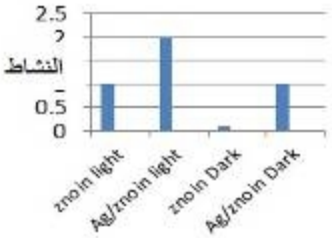
(شكل١٠أ)

- **نشاط "تكنولوجيا المحفز الضوئى لجزيئات نانو الفضه واكسيد الزنك Ag/Zno المضاد للميكروب".**

يزداد النشاط المضاد للميكروب باستخدام المحفز الضوئى لجزيئات نانو Ag/Zno بدلا من جزيئات نانو Zno (٢٠-٢٣).و ذلك لامكانيه امتصاص سطح المحفز Zno لطاقه اثاره كبيره نتيجه لامتصاص (ضوء UV+ضوء VIS) وهى اكبر من او تساوى طاقه منطقه الامتصاص (band gap). الاكترونات e^- تثار وترتفع من منطقه التكافئ VB الى منطقه التوصيل CB مكونه عدد مكافئ من الثقوب الكهربيه h^+ فى منطقه التكافى ، فتندفع الالكترونات e^- مباشره من شبه الموصلZno الى Ag ، بذلك تمنع اعاده اتحادهم مره اخرى مع الثقوب (شكل ١٠أ,ب). تتفاعل e^- مع ذرات الاكسجين مكونه ايون نشط O_2^-, بينما الثقوب h^+ تتفاعل مع الرطوبه H_2O لتكون هيدروكسيل نشط OH^- كلاهما يتسبب فى ابادة وتحليل الميكروب والتلوث العضوي (٢٠-٢٣). وذلك لان هذان النوعان من الاكاسيد النشطه O_2^- ، OH^- تمنع دوره نمو الميكروب بسبب شقهم لجدار الخليه ثم اضطراب فى بناء الخليه DNA مما يؤدى الى تفكك الوظائف الحيويه من تنفس وتكاثر وفى النهايه هلاك الخليه(تفاعلات مؤكسده) (Ros) . (شكل ١٠ج,د)

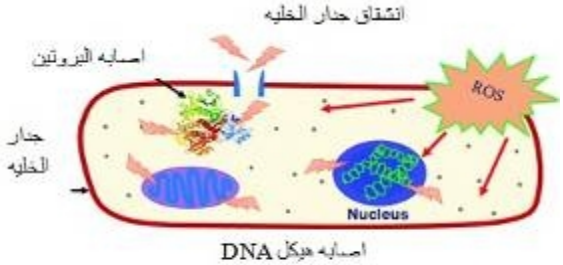


(شكل ١٠ب) يوضح دور Ag فى تحسين نشاط المحفز الضوئى Ag/Zno.



(شكل١١)رسم توضيحى تقريبى لمقارنه نشاط Zno فى حاله عدم وجود الفضه وفى وجود الفضه فى ضوء النهار او فى الظلام.

كشفت الدراسات الاخيره (٢٠, ٢٣) انه فى الظلام تظهر منطقه

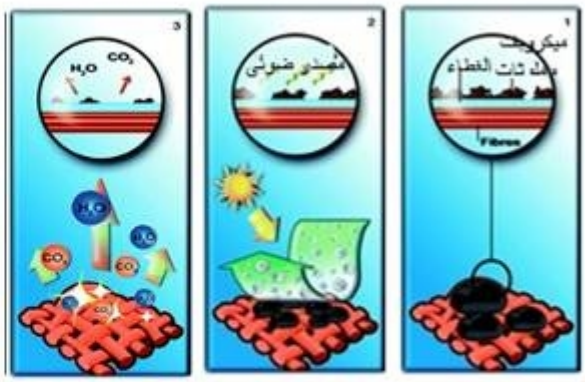


(شكل ١٠د) انواع تفاعلات مؤكسده (Ros): عمل فى ابادة الميكروب (OH^-, O_2^-)

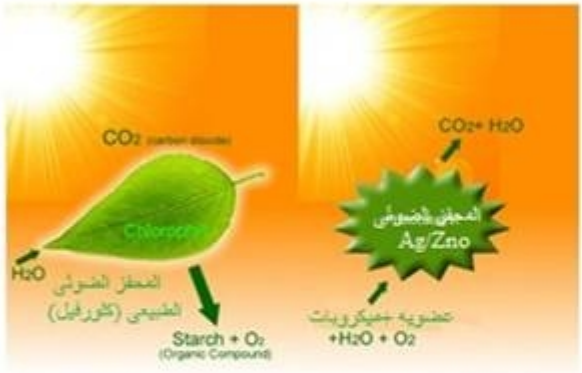
واضحه حول جزيئات نانو Ag/ZnO لا يظهر بها الميكروب وهو الغير متحقق فى حاله ZnO مما يدل على قيام جزيئات نانو الفضه بمهاجمه الميكروبات فى فتره الظلام .

٤-٢ التكامل بين تكنولوجيا محفز الضوء الطبيعى (الكلورفيل) وتكنولوجيا محفز الضوء الكيميائى(لجزيئات نانو Ag/Zno) لتنقيه هواء البيئه الداخليه

يظهر فى البيئه الداخليه غاز ثانى اكسيد الكربون CO_2 وبخار ماءH_2O كمخرجات لعمليه "التحفيز الضوئى لجزيئات نانو Ag/Zno المضاده للميكروب " مما يسبب فى ضيق التنفس لساكن المكان . بوضع نباتات خضراء فى البيئه الداخليه والمنتجه لعمليه النتح (عمليه تحفيز ضوئى طبيعيه) التى يقوم بها النبات اثناء النهار مستخدما الماده الخضراء (الكلورفيل) كمحفز ضوئى لتحول بخار الماء وثانى اكسيد الكربون الى اوكسجين ونشا مما يوفر بيئه داخليه نقيه وصحيه. (شكل١٢)



(شكل ١٢ أ)خطوات توضح سهوله وكيفيه استخدام المحفز الضوئى لتعقيم الخامه الموجود عليها ميكروبات وملوثات.



(شكل١٢ب) تكامل المحفز الضوئى الطبيعى للنبات الاخضر مع المحفز الضوئى لجزيئات نانو الفضه لتوفير بيئه داخليه نقيه صحيه.

غطاء"تكنولوجيا المحفز الضوئى لجزيئات نانو Ag/ZnO يمكن استخدامه على الاخشاب ,الحوائط والمعادن والزجاج والمنسوجات وغيرها فهو بمثابه طبقه تشطيبيه خارجيه تقاوم الميكروبات والتلوث وتحمى البيئه الداخليه وصحه الانسان التى تعد من المتطلبات الاساسيه للحياه وايضا تجعل اسطح هذه الديكورات الداخليه اطول عمرا واكثر تحقيق للاداء الوظيفى المطلوب ,اضافه الى ذلك انه موفر للطاقه وصديق للبيئه.

٥-٢ مميزات جزيئات نانو الفضه كمضاد للميكروب :

جزيئات نانو الفضه تحقق الاتى :

- تختلف عن اغلب المواد المضاده للميكروب ، لانها لا تستهلك اثناء اباده الميكروب فهى فى نشاط دائم مستمر ,وتتم من خلال ثلاث اليات مختلفه : منع تنفس خليه الميكروب ، منع تكاثرهذه الخليه ومنع تجديدها وبذلك تظل مستمره فى عملها على المدى الطويل كمبيد للميكروب الى نهايه فتره الاستهلاك, مما يطيل من العمر الوظيفى لاسطح البيئه الداخليه ويقلل من انتشار الامراض.
- لها مساحه سطح كبيره, فتزداد فرص تلامس الميكروبات لها وبذلك تكون فاعله فى اباده الميكروبات.
- تمنع تكاثر ونمو الميكروبات المسببه للعدوى وايضا تمنع وجود الرائحه الكريهه وتغير لون السطح .
- تعمل ذاتيا دون اى تاثير مضر على الانسان اوعلى البيئه.

٦-٢ استدامه غطاء "تكنولوجيا نانو الفضه المضاد للميكروب" :

غطاء " تكنولوجيا نانو الفضه المضاد للميكروب يحقق الاتى:

- يتكون من غشاء رقيق اى يستخدم القليل من الماده.
- ذاتى التطهير والتنظيف والتعقيم مما يقلل كثيرا من استهلاك الطاقه,
- يؤكد دوام الاستخدام لبقاء ماده نانو الفضه المستخدمه كمضاد للميكروب خلال دوره الحياه الكامله للغطاء.
- يؤكد الاستدامه البيئيه (ecological sustainability) من ناحيه استمراريه الحصول على الماده(الفضه) بصوره سهله وغير مضره وكذلك استمراريه استخدام الطاقه الطبيعيه (الشمس).

-امكانيه استعماله مع اغلب الخامات من زجاج ، سيراميك ، خشب ، نسيج وغير ذلك .

٣- استخدام غطاء "تكنولوجيا نانو الفضه المضاد للميكروب " للحصول على بيئه داخليه صحيه:

يمكن اعتبار البيئه الداخليه الصحيه هى البيئه التى تكون خاليه من الميكروبات والملوثات وذات تهويه جيده وغير ضاره بمستخدمها مع المحافظه على الجانب الجمالى والوظيفى لهذه البيئه . يحدث ذلك من خلال استخدام غطاء "تكنولوجيا نانو الفضه المضاد للميكروب" على اسطح البيئه الداخليه (عمليه تعقيم للبيئه) ايضا بنشر النباتا الخضراء فى البيئه الداخليه فتحدث عمليه النتح المؤديه الى وجود الاكسجين واختفاء ثانى اكسيد الكربون منها (عمليه تنقيه هواء البيئه)وايضا تعطى طاقه ايجابيه للمكان.

١-٣البيئات الداخليه التى يجب استخدام تكنولوجيا نانو الفضه لتعقيمها ذاتيا تنقسم الى:

- اماكن عامه ذات شروط صحيه خاصه لادائها متطلبات وظيفيه خدميه محدده .
  - المستشفيات ,المعامل ، عيادات الاسنان ، وغيرها من اماكن العنايه بالصحه.
  - حضانات الاطفال ,دار رعايه المسنين والمدارس.
  - حمامات السباحه ,السونه ,صالونات التجميل .
  - اماكن تجهيز الغذاء مثل المطاعم ، المطابخ ، المخابز وغيرها.
- اماكن خاصه لها متطلبات صحيه خاصه لمنع انتشار الميكروبات ، ورفع مستويات الصحه بها.
  - حجرات المنازل الشاغله بالاثاث وخاصه لكبار السن والاطفال.
  - الارضيات والحوائط والزجاج والسجاد وغيره .
  - الحمامات والمطابخ .

٢-٣ استخدام غطاء "تكنولوجيا نانو الفضه المضاد للميكروب" فى البيئه الداخليه

- **الاثاث الصحى :**

اثبتت الابحاث الطبيه ان بعض المواد اللاصقه والدهانات المستخدمه فى قطع الاثاث تكون غنيه بمواد كيميائيه عضويه

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

طياره (VOCs) ضاره بصحه الانسان والبيئه لانها تبعث غازات سامه او رائحه نفاذه فى الهواء بصوره دائمه مما يؤدى الى الاصابه بالامراض. بالاضافه الى افتقاد النظافه على سطح الاثاث والمفروشات يكون ارضيه خصبه لتكاثر ونمو الميكروبات والفيروسات التى يمكن انتقالها عن طريق لمس الاسطح. لذلك اصبح من الضروره التفكير فى انتاج اثاث صحى صديق للانسان والبيئه خاليا من الميكروبات وذلك من خلال استخدام "غطاء تكنولوجيا نانو الفضه المضاد للميكروب "كتشطيب لسطح الاثاث والمفروشات وغيرها وذلك للمحافظه على الجانب الجمالى والوظيفى لها فتصبح قطع الاثاث غير ضاره لمستخدمها والبيئه الداخليه.(شكل١٣أ,ب)

(شكل١٣ب) سطح عمل ملوث بالميكروبات فى الاماكن الاكثر احتكاكا باعضاء الجسم ، لذلك اصبح ضروريا التفكير فى انتاج اثاث صحى صديق للانسان والبيئه خاليا من الميكروبات.

(شكل١٣أ) كرسى معالج باستخدام تكنولوجيا نانو الفضه المضاده للميكروب حيث كبسولات ايون الفضه مثبته فى قماش التنجيد واستخدام غطاء ا ايون الفضه اومحفز الضوء لجزيئات نانو Ag/ZnO المضاد للميكروب لايدى وارجل للكرسى .
.http://www.smalldesignideas.com/white-floor-as-an-exquisite-decoration-idea-for-modern-interiors.html

- **الاصلاح الصحى والسريع للقطع فى المفروشات:**

القطع فى المفروشات هو اتلاف لجزء من كيان كبير له وظيفه معينه يقوم بها وشكل جمالى محدد ، لذلك تكون المعالجه السريعه للقطع هى معالجه لوظيفه والشكل الجمالى لهذا الكيان وبذلك يكون لصق اى قطع له غرضين وظيفى وجمالى.

الغرض الوظيفى :

- معالجه سريعه للقطع لتلافى الزياده فيه .
- منع دخول وانتشار الميكروبات من بكتيريا ,فيروسات ,عفن وغير ذلك الى داخل القطع .
- المحافظه على وظيفه الكيان الكلى من الهلاك الذى يكون فيه القطع جزء من كل لان اى تلف نتيجه لهذا القطع يؤدى الى تلف وتاكل شديد فى اجزاء الماده التى تحتها .

الغرض الجمالى:

معالجه القطع باقل كميه من التشوهات والعلامات.

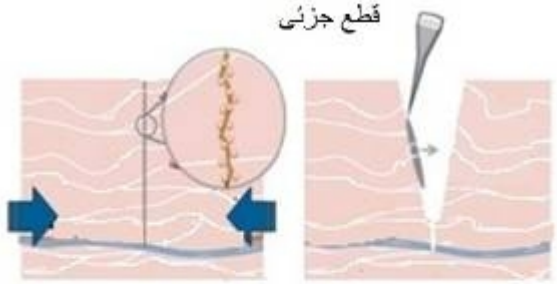
استخدام تكنولوجيا النانو فى مجال الاصلاح يعنى استخدام القليل من المواد القادره على اصلاح الاضرار ، القليل من الجهد والقليل من التكلفه . طريقه الاصلاح المقترحه قائمه على استخدام " تكنولوجيا ايون الفضه المضاد للميكروب " لقتل الميكروبات وتعقيم القطع ثم"تكنولوجيا جزيئات نانو اوكسيد السيليكا SiO_2 كلاصق للقطع.

اللصق باستخدام "تكنولوجيا جزيئات نانو اوكسيد السيليكا "(SiO_2)

اغلب المواد اللاصقه فى وقتنا الحالى تكون سامه او ناشره للغازات السامه ، غير امنه ، غير دائمه ، غير موفره . ولكن جزيئات نانو ماده السليكا تتصف بالقوه ,المرونه ، عدم السميه ، الدوام لفتره طويله ، لذلك يمكن استخدامها كماده لاصقه لقطع فى تنجيد الاثاث والمفروشات الرخوه (المراتب –المخددات – الكراسى والكنب وغير ذلك)بعد تعقيم القطع من الميكروب . فيما يلى نذكر كيفيه لصق قطوع التنجيد والمفروشات, والتى تعتمد على استخدام "تكنولوجيا جزيئات نانو اوكسيد السيليكا (SiO_2)" .

كيفيه لصق قطوع التنجيد والمفروشات:

وضع قطرات من محلول جزيئات نانو اوكسيد السيليكا على احد اسطح القطع ثم الضغط على جانبى السطحين معا لمده بسيطه . جزيئات نانو السلكا تنتشر وتكون ملايين من الجسور الصغيره جدا بين السطحين لربطهم مع بعضهم (٢٤).(شكل ١٤)



(شكل١٤) على اليمين تترقطرات من محلول جزيئات نانو اوكسيد السيليكا يتم على احد الاسطح الجانبيه للقطع باستخدام فرشاه او قطاره مجهريه (نقيطه) . على اليسار السطحين الجانبين يتم لصقهم برفه مع بعضهم بالضغط اليدوى (الالى) كما تشير الاسهم . جزيئات نانو اوكسيد السيليكا تندمج مع مركبات الماده الموجوده فى القطع لتكون العديد من الموصلات التى تقوم بلصق طرفى القطع سويا .

- **ورق الحائط الصحى:**

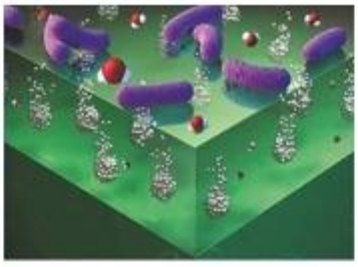
يعد ورق الحائط التقليدى المستخدم فى زخرفه الحوائط هو احد اسباب تلوث البيئه الداخليه لان المواد المستخدمه فى صناعه ورق الحائط والمواد اللاصقه له تكون ضاره ، وما يطلق اثناء الاستخدام من غازات مضره مثل الفورمالدهيد (formaldehyde) اضافه الى الميكروبات المستقره علي ورق الحائط والعديد من الملوثات العضويه الضاره ، كل ذلك يكون من مصادر اصابه الانسان بالحساسيه والامراض. لتلافى هذا التلوث فى البيئه الداخليه يستخدم ورق الحائط المعالج بغشاء رقيق ذاتى التعقيم والنظافه قائم على "تكنولوجيا ايون الفضه المضاد للميكروب" او "تكنولوجيا المحفز الضوئى لجزيئات نانو Ag/Zno المضاد للميكروب"

- **الدهان الصحي**

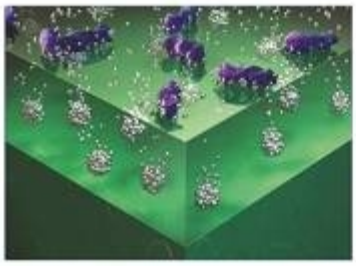
يعتبر الدهان احد ابسط واسرع الطرق التقليديه المستخدمه لتغطيه الحوائط ولكن بمرور الوقت تفقد هذه الدهانات رونقها ومظهرها المشرق وتتعرض للتقشر مع صعوبه تنظيفها من الملوثات والميكروبات واحتوائها على مركبات عضويه متطايره تنشر روائح نفاذه مضره بالصحه فى البيئه الداخليه وهذا الضرر ليس مؤقتا انما يكون بصفه مستمره. معالجه هذه الدهانات يكون باستخدام "تكنولوجيا نانوالفضه المضاده للميكروب" حيث يحتوى الدهان على حاملات كريستاليه لايون الفضه المختلطه بمحلول

جزيئات نانو ثانى اوكسيد السيليكا فيصبح هذا الدهان اكثر مقاومه للميكروبات من بكتريا او غيرها وطارده للروائح الكريهه بذلك يكون دهان صحى ومعقم ذاتى للسطح فى البيئه الداخليه ولا يضر صحه الانسان ولا يفقد رونقه, ولايتقشر,غير سام ,امن يقوم بوظائفه لتعقيم السطح وغير مكلف .

(شكل ١٥أ)غطاء خارجى يحتوى على حاملات كريستاليه ميكروتيه من ايونات الفضه (Ag+) داخل الدهان.



(شكل١٥ب) مهاجمه ايونات الفضه (Ag+) للميكروبات.



(شكل١٥ج) ايونات الفضه الصقت نفسها فى الميكروب وشقت جداره الخارجى ثم اوقفت وظائفه الطبيعيه وفى النهايه قتلته.

(شكل١٦) استخدام غطاء "تكنولوجيا نانو الفضه المضاد للميكروب فى حجره بمستشفى وحضانه اطفال معالجا الحوائط, الارضيات, الاثاث المفروشات, التجهيز والزجاج وغيرذلك .

- **السيراميك الصحى :**

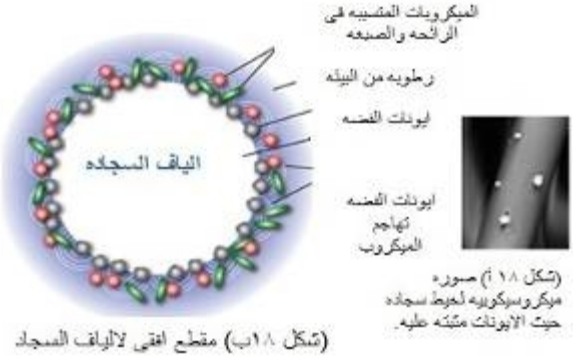
السيراميك المضاد للميكروب يتم معالجته اثناء التصنيع بعمل غشاء لتشطيب السطح الخارجى للسيراميك باختلاط المواد اللامعه مع ايونات الفضه او المحفزات الضوئيه لجزيئات نانو Ag/ZnO المضاد للميكروب . يستخدم السيراميك المضاد للميكروب فى تغطيه الارض ، الحوائط ، الاحواض ، مفاتيح النور ، مقابض الابواب وغيرذلك فى البيئات الداخليه مثل المستشفيات ، حمامات السباحه اماكن السونه والنوادى وغيرها مما يعمل على تعقيم هذه الامكان.

(شكل ١٧) استخدام السيراميك الصحى فى الادوات الصحيه ,مفاتيح النور ,ارضيه الحمام وهى الاماكن الاكثر تلوثا بالميكروبات التى يتم معالجتها بغطاء "تكنولوجيا جزيئات نانو الفضه المضاد للميكروب.

- **السجاد الصحى:**

اثبتت الابحاث العلميه ان السجاد هو احد اسباب تلوث البيئه الداخليه وذلك يرجع الى انتشار الروائح الكريهه منه وتغير الصبغات الموجوده به بسبب وجود الميكروبات والاتربه مع بخار الماء داخله فيفقد السجاد رونقه سريعا ويصعب تنظيفه. لذلك كان من الضرورى معالجه السجاد اثناء عمليه التصنيع باستخدام "تكنولوجيا نانو الفضه المضاد للميكروب" لايجاد نوع من السجاد الامن والصحى الذى يقلل من التصاق الاتربه والملوثات به ويتخلص من الميكروبات والروائح السيئه وتغير الالوان فيسهل تنظيفه وتزيد فتره صلاحيته ويحسن من نوع الهواء فى البيئه الداخليه فتصبح بيئه صحيه خاليه من الامراض.

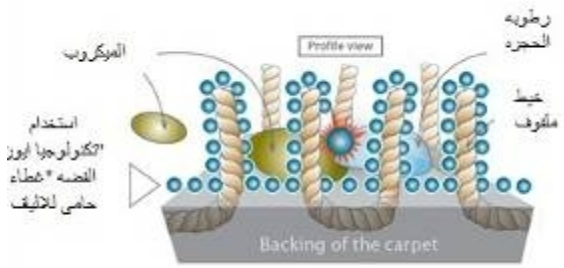
عمليه معالجه السجاد تتم اثناء التصنيع من خلال دمج ايونات الفضه الى الخيوط المكونه للسجاده حيث تثبت كبسولات الايونات علي الخيوط كمافى (شكل ١٨أ,ب,ج) فيتم تبادل ايونات الفضه مع ايونات الصوديوم الموجوده فى الرطوبه التى يعيش عليها الميكروب وبذلك يتم اطلاقها وتنشيطها لقتل الميكروبات.



(شكل ١٨أ) صوره ميكروسكوبيه لمحيط سجاده حيث الايونات مثبته عليه.

(شكل ١٨ب) مقطع افقى لالياف السجاد

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License



(شكل ١٨ ج)مقطع راسى لالياف السجاد.

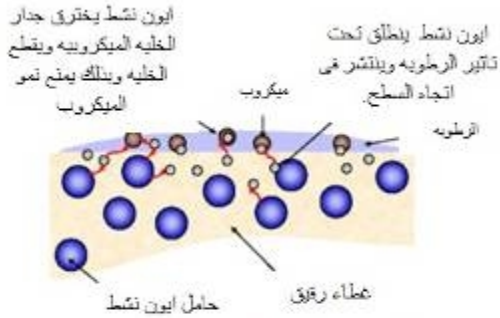
(شكل١٨أ،ب،ج) اطلاق ايونات الفضه المقيده فى خيوط السجاده لابطال فاعليه الميكروبات الموجوده فى السجاده والمسببه للروائح الكريهه والصبغات المختلفه للسجاده والامراض للانسان.

- **مقابض الابواب والدواليب الصحيه:**

اكثر مصدر لانتشار الميكروبات هو لمس الاشياء مثل ما يحدث بصوره مستمره فى مقابض الابواب والدواليب ويتم معالجه ذلك اثناء التصنيع باستخدام " تكنولوجيا نانو الفضه المضاد للميكروب" من خلال غشاء رقيق من ايونات الفضه على اسطح المقابض حيث تساعد الرطوبه الناشئه من ايدى الافراد عند لمس المقبض على تنشيط عمل الغشاء اوغشاء من جزيئات نانو الفضه واكسيد الزنك ,.(شكل ١٩أ،ب،ج)

(شكل١٩ج) مقابض ومفاتيح السطوح فى قطع الاثاث مغطاه بغشاء رقيق من "جزيئات نانو الفضه "للتخلص من الميكروبات.

(شكل١٩أ) مقبض صحى للابواب مغطى بغشاء رقيق من جزيئات نانو الفضه.

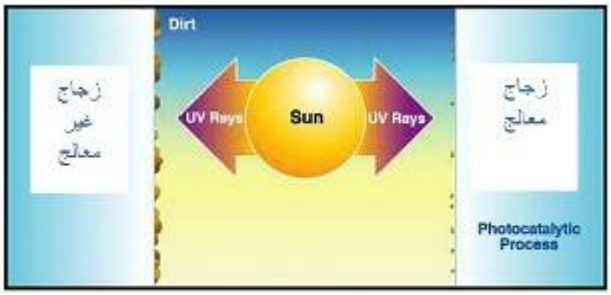


(شكل١٩ب)عمل ايون الفضه داخل الغشاء.

http://www.copybook.com/hospital/companies/nickel-electro/articles/antibacterial-coating-clifton

- **الزجاج الصحى:**

الزجاج هو ماده لاغنى عنها فى الديكورات الداخليه, مثل الحوائط الزجاجيه ,الاثاث الزجاجى والشبابيك الزجاجيه وغير ذلك . الزجاج هو احد السطوح سهله التلوث بسبب تراكم الميكروبات عليه . يعالج الزجاج بغطاء تكنولوجيا ايون الفضه المضاد للميكروب او غطاء تكنولوجيا المحفز الضوئى لجزيئات نانو Ag/ZnO المضاد للميكروب داخليا وخارجيا مما يجعل الزجاج نظيف خالى من الميكروبات الروائح والبقع التى يسببها الميكروب.(شكل ٢٠أ,ب)



(شكل٢٠ب) مقارنه بين الزجاج الغير معالج من الميكروبات والملوثات والزجاج المعالج بغطاء"تكنولوجيا نانو الفضه المضاد للميكروب.

(شكل٢٠أ) بيئه داخليه سطحها الخارجى والداخلى من الزجاج المعالج بغطاء"تكنولوجيا نانو الفضه المضاد للميكروب مما يعطيها النظافه الدائمه الذاتيه والاضاءه الجيده.

4-الخلاصه والنتائج :

٤-١ الخلاصه

١. نتيجه لجهود العلماء المكثف اصبحت كلمه "نانو " ذات معنى حيث خرجت من المعمل واستخدمت فى حياه الناس اليوميه ، فماده النانو لها خواص فيزيائيه وكيميائيه وبيولوجيه مختلفه كثيرا عن خواصها اذا ما كانت فى حجمها الطبيعى . هذه الخواص الجديده المميزه تؤدى الى فتح مجالات جديده بخيارات جديده ، فهى تقدم طرق مختلفه

لابتكارات بسيطه ، رخيصه ، خفيفه وسريعه وتقوم بعمل اشياء اكثر ذكاءا باستخدام خامه قليله وطاقه قليله مما يوجد رؤيه جديده لتصميم الاشياء واستخدامها فى البيئه الداخليه كما هو الحال فى غطاء " تكنولوجيا جزيئات نانو الفضه المضاد للميكروب".

٢. تطبيقات "تكنولوجيا نانو الفضه المضاد للميكروب" فى البيئه الداخليه هو مجال واعد لتحسينها حيث توفير الماده وتقليل الاعتماد على الطاقه غير الطبيعيه بالاضافه الى تقليل درجه السميه وتقليل انتشار الميكروبات وهذا يتوافق مع التشديد الدولى ان تكون البيئه الداخليه "اكثر اخضرارا". لذلك كان من المهم الفهم الجيد لخواص ماده الفضه ذات مقياس النانو مما يؤدى الى التقدم فى وظائفها وفى الطرق المختلفه لتطبيقاتها . مثال ذلك تاثير اضافه جزيئات نانو الفضه الى جزيئات نانو اكسيد الزنك بالنسب والطرق الصحيحه يجعلها ماده ذات خواص مضاده للميكروبات ، ذات تاثير ايجابى فى التخلص من عيوب جزيئات نانو او اكسيد الزنك كمضاد للميكروب لذلك استخدام تكنولوجيا نانوالفضه كغطاء للاسطح الداخليه لتعقيمها وتنظيفها ، يقلل من استهلاك السطح ويطيل مده قيامه بوظائف اخرى كثيره خاصه .

٣. استخدام" تكنولوجيا جزيئات النانو فى التصميم الداخلى والاثاث" يبدا بالتغير من الخطوات الاولى بوضع الفكره الى اللمسات الاخيره فى التشطيب وما بينهما من اختيار للمواد التى تعتمد فى تكوينها على مقياس النانو متر من اجل انجاز وظائف والحصول على خواص تشمل ليس فقط الجانب الجمالى والوظيفى ولكن ايضا الجانب الصحى والبيئى .

٢-٤ النتائج:

١. اصبح استخدام غطاء "تكنولوجيا نانو الفضه المضاده للميكروب" فى البيئه الداخليه : المستشفيات ، اماكن العمل ، اماكن السكن ، المدارس ، النوادى, حضانات الاطفال ,دور المسنين, حمامات السباحه وغير ذلك, ضروره كاحد الحلول الفعاله للسيطره على عدوى الميكروبات والتخلص من الملوثات والروائح الكريهه والتغير فى الوان سطح الديكورات الموجوده فى البيئه الداخليه . اى يتم توفير بيئه داخليه صحيه ومريحه لشاغل المكان ومحققه التاثير الايجابى الوظيفي والجمالي الذى يجمع بين سهوله الاداء وسرعه التنفيذ.

٢. استخدام جزيئات نانو الفضه فى تكوين الغطاء يرجع الى ان جزيئات نانو الفضه هى جزيئات نشطه جدا مع الميكروب لانها متناهيه فى الصغر ومشابهه لحجم خلايا الميكروب لها مساحه سطح كبيره وفعاله فيزداد احتكاك الميكروب بها مما يمكنها من اختراق جدار الميكروب بسهوله فيؤثر عكسيا على تجدد خلايا الميكروب فيوقف تنفسها وتكاثرها ونموها فيؤدى الى موتها.

٣. غطاء " تكنولوجيا نانو الفضه المضاد للميكروب" يتميز بان جزيئات نانو الفضه الموجوده فى الغطاء لاتهاجر ولا تستهلك فاصبح الغطاء متزن ، يجعل السطح المعالج به يتمتع بمميزاته الوظيفيه والجماليه الى نهايه فتره الاستخدام ، اضافه ان عدد كبير من هذه الاغطيه تصنع بسهوله وبسرعه ، حيث التكلفه الاساسيه فى هذه الصناعه تكون فى ايجاد ماده الفضه الخام .

٤. اوجدت "تكنولوجيا جزيئات النانو المضاده للميكروب " رؤيه جديده للاشياء فاصبح من الضرورى الاخذ فى الاعتبار عند شراء الديكورات الداخليه ليس فقط الجانب الوظيفى والجانب الجمالى والجانب الاقتصادى ولكن ايضا الجانب الصحى لتوفير بيئه داخليه خاليه من الميكروبات بدون اى ضرار وصديق للبيئه.

٥. تكامل " تكنولوجيا المحفز الضوئى لجزيئات نانو الفضه واكسيد الزنك المضاده للميكروب "التى من مخرجاتها ثانى اوكسيد الكربون وبخار الماء مع المحفز الضوئى الطبيعى (الكلورفيل)لعمليه النتح فى النبات الاخضر الذى يقوم بتغيير ثانى اكسيد الكربون وبخار الماء الى اوكسجين ونشا, مما يوفر هذا التكامل بيئه صحيه نظيفه ونقيه.

References:

1. Abeer samy Yousef Mohamed,(2015) “Nano-Innovation In Construction, A New Era Of Sustainability“ , International Conference on Environment and Civil Engineering (ICEACE 2015) April 24-25 (Thailand)
2. leydeckes, (2008) Nano Materials in architecture , Interior architecture and Design : Springe science& business Media ,Bikhauser,berlin , Germany .
3. Nanomaterial thttp://www.gitam.edu/eresource/nano/nanotechnology/nano materials.htm.
4. what’s nanotechnology http://www.nano.org.uk/what is.htm. septembe,2014.
5. Ahmed El Wan el tal,2015 ,”Towards nano architecture: nano material in Architecture-A review of functions and applications” , International journal of Recent scientific Research vol.6, issue ,4 ,p3551-3564 ,.
6. Inas,H.I.A(2014)Nano materials and their applications in interior design ,American international journal of research in humanities , Arts and social sciences 7(1) p16-27.
7. Marambio,C.and Hoek ,E(2010) A Review of the antibacterial effects of silver nano materials and potential implications for humain heath and the environment . journal of nanoparticles research 12, 1531-1551.
8. Use of nanomaterials in coating – umweltbundesamt ,http://www.Umweltbundesant .de/sites /…/use of nanomateials –in-coating-o.Pdf.
9. A.I.Wasif F and S.K.Laga , (2009),“Use of Nano Silver as an antimicrobial agent for cotton” , Autex research journal , vol.9, no1,.
10. Vyas S.K.Kandekar T.S.,(2010)Asian textile Journal ,p57
11. Landage S.M. and Wasif A.I,(2012) , Nanosilver –An Effective Antimicrobial agent for finishing of textiles , International journal of Engineer ring sciences , Emerging Technologies, vol.4,issue1,p66-78 .
12. Ruiling Hu,Kunqian Wang, Manli (2013),”Study on the application of nano – antibiotic Materials in interior decoration” ,Advanced materials research vol66 1, p20-23,Tans Tech publications ,switzerland ,

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

journals of minerals & materials characterization & engineering ,vol 9 no 6 p519-525.
20. Sini Kuria Kose, Vandana choudhary, Biswarup Satpati and satyabata mohapatra, 2014, "Enhanced photocatalylic activity of Ag-ZnO hybrid plasmonic nano structures prepared by a facile wet chemical method", Beilstein journal of Nano technology , 2014,5,639-6502190-4286-5-75-1pdf.
21. khaled Saoud, Rola Alsoubaihi,nasr Bensalah,Tanujjal Bora, Massimo Bertino,2015,"Synthesis of supported silver nano-spheres on Zinc oxide nanorods for visible light photocatalytic applications; Materials research bulletin 63 ,134-140.
22. Mohamed Cherif Amor, 2015,"Prevention of hospital infections using Ag/ZnO nano particle visible light Ag/ZnO nano particle photocatalyst conference in Tunsia.
23. Sangeeta Adhikari , Additi Baneriee, Neerugatti Kristinarao Eswar , Debasish sarkar and Girid har Madras, 2015 , Photo Catalytic Inactivation of E.Colily by Zno-Ag Nanoparticles under Solar Radiation.
24. Anne Meddahi –pelle,Aurelie legrand, alba marcellan, Liliance louedec, Didie letouneur, 2014,"Organ Repair hemostasis, and in vivo bonding of medical devices by Aqueous solutions of nanoparticles ,"Angew.chem.Int,Ed.2014,53,6369-6373.www.angewandte.org

www.scientific.net/AMR.661.20
13. Jingbo Liu,Pengli (2011), "the Application of Antibacterial materials in furniture and interior decoration , Applied Meclanic and Materials vol 71,78p110-1108.
14. Tiantian Yu,Weiping Hu, (2012),"Application of nano materials in interior decoration " Advanced materials research,vols450-451,p356-359.Trans Tech Publications .swizerland , www.scientific.net/AMR.450.451,356
15. Alexandra PICA, cornelia Guran, Denisa FICAI,Anton FICAI, ovidiu opera , "Decorative antimicrobial coating material based on silver nano particles ;U.P.B.Sci.Bull; series 13,vol.75,ISS,2013.
16. Menno L.W.Knetsch and Leo H.Koole,(2011),New Strategies in the development of Antimicrobial Coatings :the example of increasing usage of silver and silver nanoparticles , polymes 2011,3,340.-366.
17. Lital ,2008, veterinary college and Research institutes Na makkal.
18. Veronika Jaskova , Libuse Hochmannova, and Jarmila Vytrasova ,(2013), TiO2 and ZnO Nanoparticles in photocatalytic and Hygienic coatings , International journal of photoenergy, vol.201, Article ID79506.
19. subhanshu skha samal, p.jeyaaman& vinito vishwakama, (2010), Sonochemical coating of Ag-Tio2 nanoparticles on textiles fabrics for stain repellency and self-cleaning ,