

FOTOREAKTÍV tulajdonságú tartós higiéniai VÉDŐBEVONAT általános használatra

NANOACTIVE Quantum - <http://www.nanoactive.ch>

A fotokatalizátor részecskék természetes, vagy mesterséges fényvel gerjesztve olyan reaktív szabadgyököket termelnek, melyek oxidálják a felületre került **vírusokat**, **baktériumokat**, **gombákat**, szerves anyagokat, kellemetlen vagy káros szaganyagokat. Alkalmazható minden fokozottan igénybevett terekben lévő felületeken – **RECEPCIÓS PULTOK, ÜGYFÉLSZOLGÁLATOK, VÁRÓTERMEK, IRODÁK**



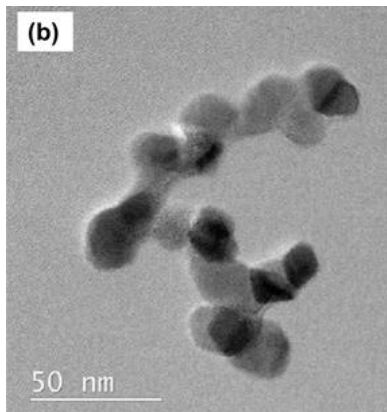
Jellemzői:

- Védelmet nyújt vírusok, baktériumok és gombák ellen
- Szaganyagok a felületi szennyező anyagok elbomlanak
- A fotokatalizátor részecskék fény hatására aktiválódnak (germicid UV fény, napfény, egyéb mesterséges fény)
- A folyamat csak a felületen zajlik, onnan veszélyes anyag nem kerül a környezetbe
- Az emberi szervezetre káros hatása nincsen, bőrirritációt nem okoz
- A bevonat tartósan **akár 15 napig** is aktív marad

Működési elv:

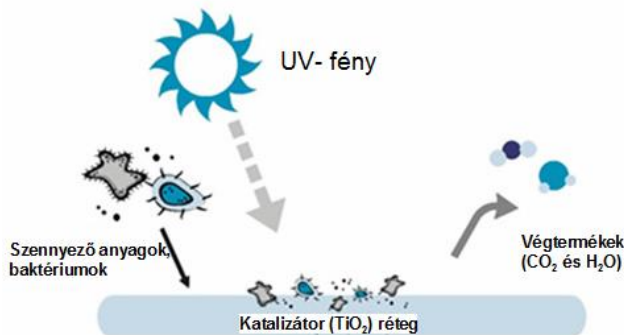
A fotoreaktív tulajdonságú tartós higiéniai védőbevonat nagy előnye, hogy a fotokatalitikus hatást biztosító apró fotokatalizátor részecskék egy speciális polimer alkalmazásával tartósan rögzülnek a felületen, így hosszú időn keresztül és az emberi egészségre, ill. a környezetre ártalmatlan módon tudják kifejteni antimikrobiális hatásukat.

Ennek alapja, hogy a felületen a fotokatalizátor részecskék természetes, vagy mesterséges fényvel gerjesztve olyan ún. reaktív szabadgyököket termelnek, melyek megfelelően nagy oxidációs potenciállal rendelkeznek ahhoz, hogy oxidálják a felületre került szerves anyagokat, legyenek azok felületi szennyeződések, kellemetlen, vagy káros szaganyagok, ill. különböző mikroorganizmusok (vírusok, baktériumok, gombák).



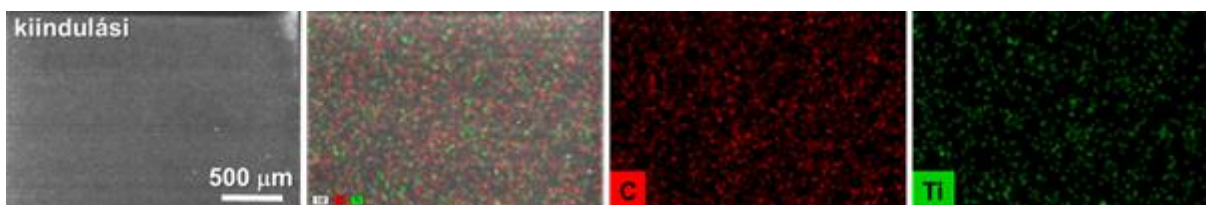
1. ábra. Fotokatalizátornanorészecskék elektronmikroszkópos felvétele.

A kis, 10-20 nm-es részecskeméret biztosítja a nagy fajlagos felületét, így a fotoreaktív bevonat hatékonyan tud működni.



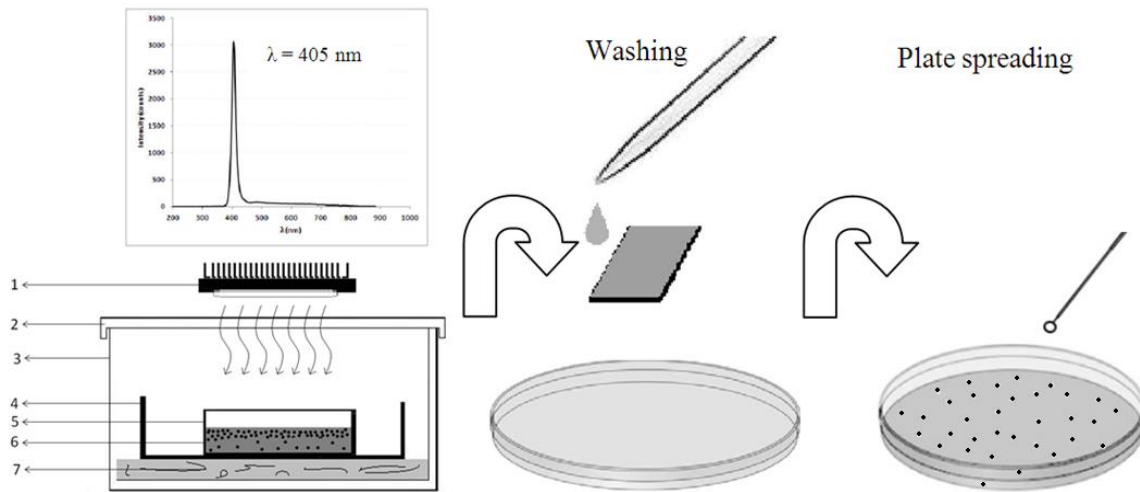
2. ábra. A fotokatalitikus folyamat sematikus ábrája: a fotokatalizátorbevonat felületére kerülő szerves szennyező anyagok és mikrobák fény megvilágítás hatására ártalmatlan anyagokká (CO_2 és H_2O) alakulnak.

Mivel ezeknek a reaktív gyököknek az életideje rendkívül kicsi, így a folyamat gyakorlatilag csak a felület közvetlen közelében zajlik le, a felületről káros, vagy veszélyes anyag nem kerül a környezetbe, ill. akkor sem jelent veszélyt, ha közvetlen kontaktusba kerülünk a bevont felülettel.

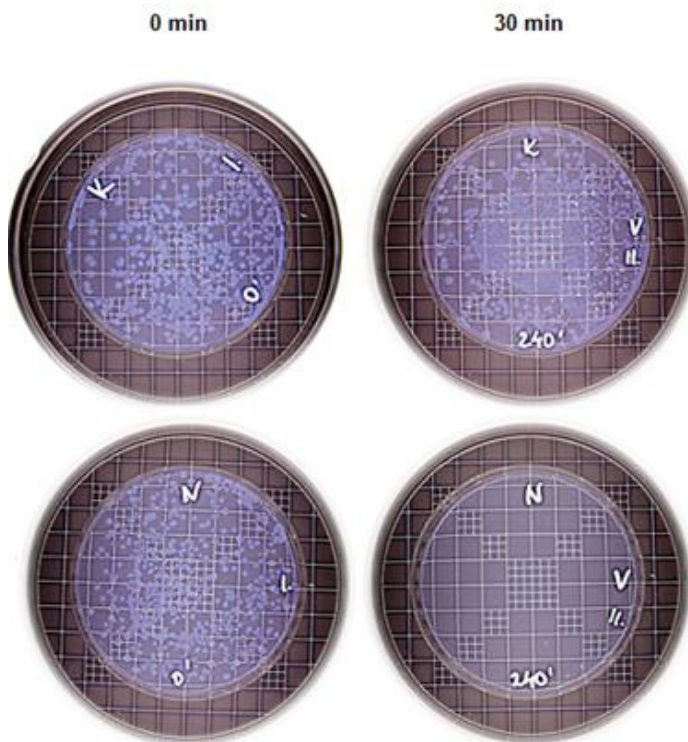


3. ábra. A fotoreaktív bevonat elektronmikroszkópos felvétele piros színnel jelölve a polimer rögzítőanyag szén (C) tartalma, ill. zölddel a fotokatalizátor részecskék titán (Ti) tartalma.

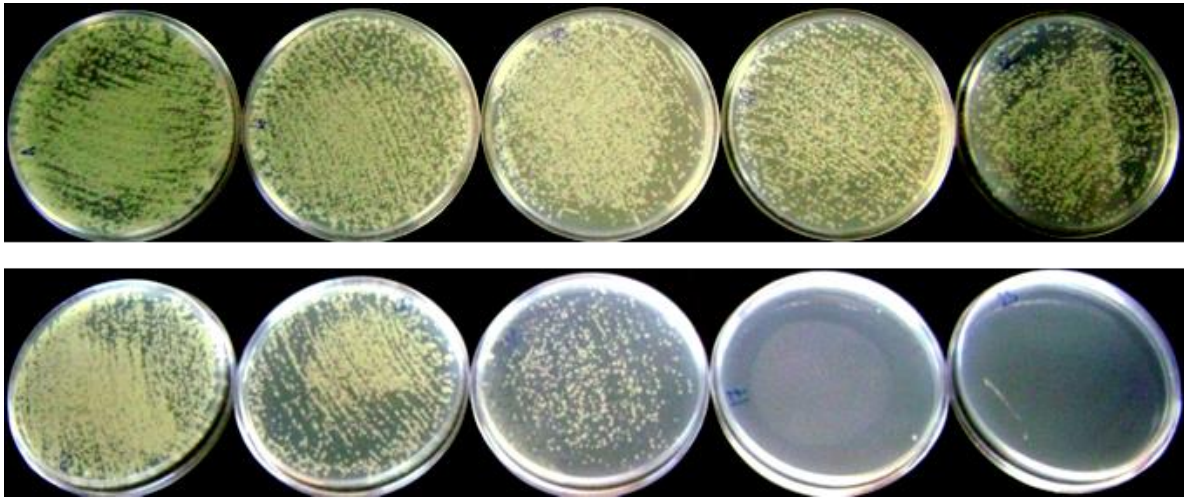
A fent említett antimikrobiális hatás szabványosított mikrobiológiai tesztek alapján igazolható. Ennek során a felületeket mesterségesen (pl. *Staphylococcus aureus* és *Pseudomonas aeruginosa*) baktériumokkal szennyezzük, majd mikrobiológiai módszerekkel mérjük a kezelt, ill. kontroll felületen életben maradt és így telepet képező baktériumok számát.



4. ábra. A fotoreaktív rétegek mikrobiológiai minősítési eljárásának szabványosított (ISO 27447:2009 Test method for antibacterial activity of semiconducting photocatalytic materials) módszere, ill. annak sematikus ábrája



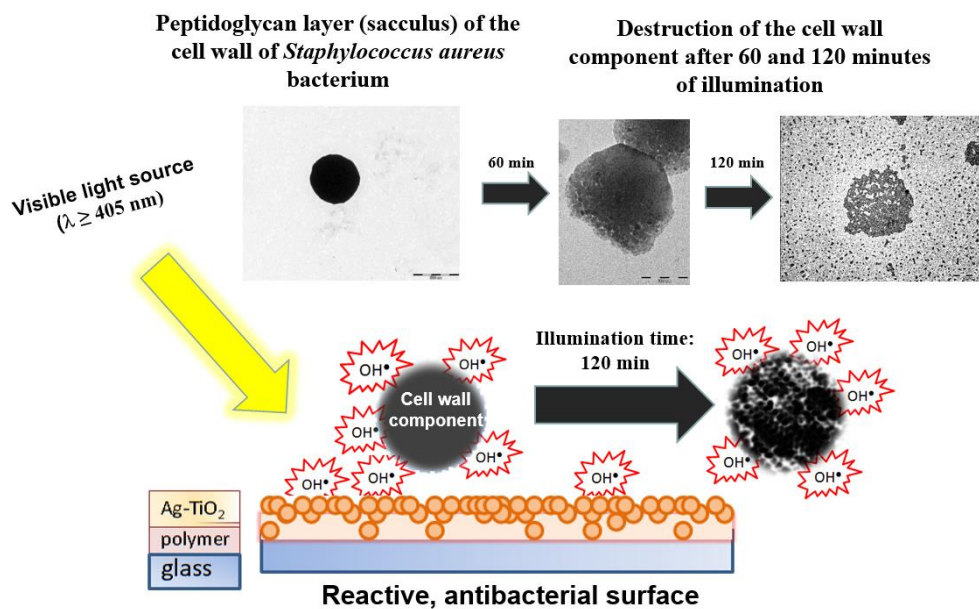
5. ábra. A kontroll (felső sor) és a bevonattal rendelkező filmfelületek (alsó sor) antibakteriális hatása az idő függvényében az ISO 27447:2009 szabvány szerinti meghatározási módszerrel *Escheria coli* baktérium esetében



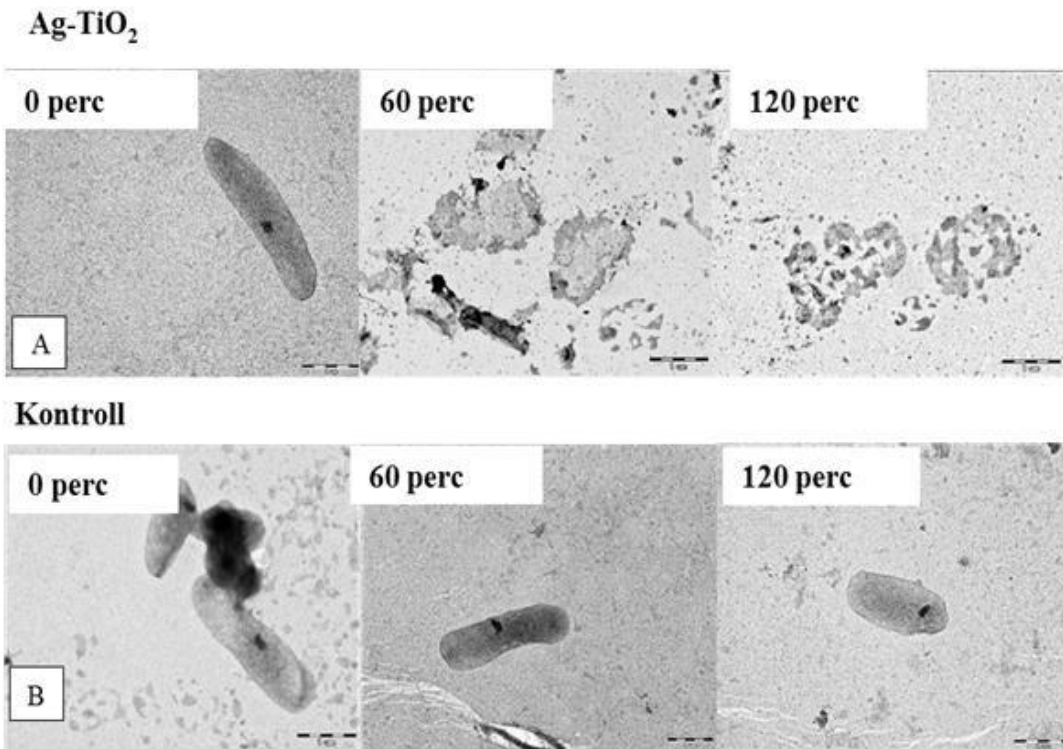
6. ábra. *Acinetobacter baumannii* baktérium telepek (kórházi környezetben fertőzéseket okozhat) számának csökkenése a fotoreaktív bevonaton (alsó sor). A bevonatot nem tartalmazó kontroll felületen nem tapasztalunk antibakteriális hatást (felső sor)

A bevonatok képződő nagy oxidációs potenciállal rendelkező szabadgyökök képesek teljesen megsemmisíteni a baktériumok és egyéb mikroorganizmusok sejtfalát (**7. ábra**), ahogyan azt pl. *Escherichia coli* és *Staphylococcus aureus* baktériumok esetében is igazoltuk elektronmikroszkópos felvételekkel (**8. és 9. ábrák**).

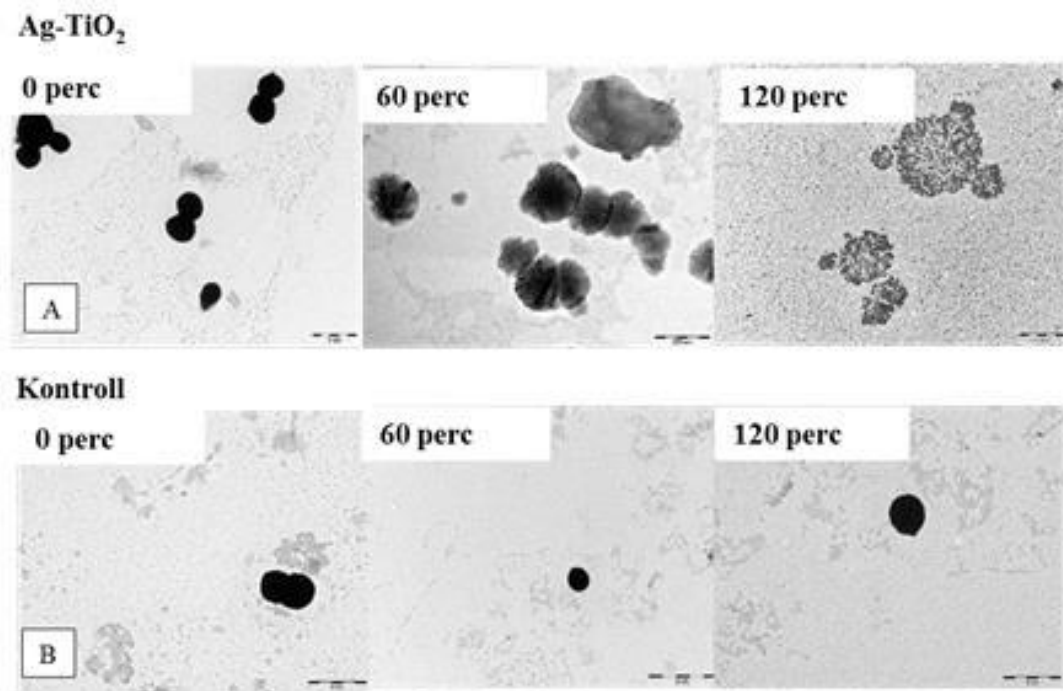
A fotokatalízis folyamata, antibakteriális hatásmechanizmusa



7. ábra. Az antimikrobiális hatás oka, hogy a fotokatalízissorán a bevonaton keletkező nagy oxidációs potenciállal rendelkező szabadgyökök képesek teljesen megsemmisíteni a baktériumok és egyéb mikroorganizmusok sejtfalát

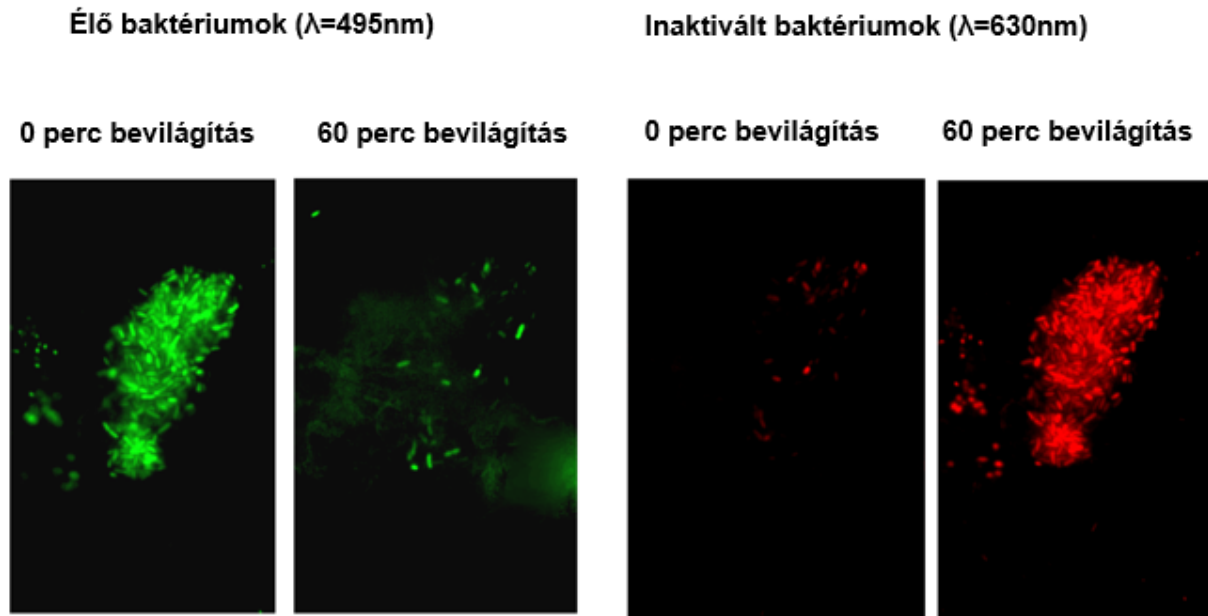


8. ábra. *Escherichia coli* izolált peptidoglikán szerkezetváltozásai **A:** fotoreaktív bevonaton **B:** fotokatalizátor nélkül különböző bevilágítási idő alatt (0,60,120 perc)



9. ábra. *Staphylococcus aureus* izolált peptidoglikán szerkezetváltozásai **A:** fotoreaktív bevonaton **B:** fotokatalizátor nélkül különböző bevilágítási idő alatt (0,60,120 perc)

A fotorekatívnanorészecskék felületén inaktivált baktériumokat egy speciális festési eljárásnak és festéknek köszönhetően fluoreszcens mikroszkóppal is igazolhatjuk, mely során az élő baktériumok zöld, míg az elpusztult baktériumok piros színnel jelennek meg.



10. ábra. Élő (zöld) és elpusztult (piros) *Escherichia coli* baktériumok fluoreszcens mikroszkópos felvételei a fotokatalizátor részecskék alkotta aggregátumok felszínére kötődve megvilágítás előtt és után.