

Új vízfertőtlenítő szert fejlesztettek ki magyar tudósok

Az ezüst baktérium-, gomba-, és vírusölő hatása régóta ismert, mintegy 650 féle mikroorganizmus elpusztítására képes, rezisztencia kialakulásának veszélye nélkül. Az ezüst e tulajdonságát igyekszik kihasználni napjaink egyik legkorszerűbb tudománya, a nanotechnológia is. Magyar kutatók egy főleg vízfertőtlenítésre alkalmas szert fejlesztettek ki ezüst nanorészecskék felhasználásával.

A Nanosept Aqua nevű fertőtlenítőszer többek között az ivóvíztisztításban, de nagyobb víztestek és vízzel érintkező felületek, például úszómedencék fertőtlenítésére is használható. A Nanosept Aquában lévő egyik összetevő (az úgynevezett nemionos felületaktív anyag) a tisztításért, a hidrogén-peroxid pedig a hatékony és azonnali fertőtlenítő hatásért felelős, amelyet a száradás után visszamaradó ezüst nanorészecskék időben kitolnak és tartóssá tesznek.

A Nanobakt Kft. által létrehozott szer kifejlesztésében részt vett dr. Kukovecz Ákos, a Szegedi Tudományegyetem Alkalmazott és Környezeti Kémiai tanszékének docense, aki elmondta, hogy a szabályozott méretű ezüstrészecskéket úgynevezett szonokémiai eljárással állítják elő, nagy energiájú ultrahangkezelés alkalmazásával. A fejlesztés során számos problémára kellett megoldást találniuk. Meg kellett akadályozni például, hogy a kolloidban oxidálódjanak, vagy kicsapódjanak az ezüst nanorészecskék, mert így a szer hatástalanná válna. Meg kellett határozni az optimális ezüstkolloid / hidrogén-peroxid arányt is.

Az ezüst antibakteriális hatása a szemcsék kis méretéből adódó megnövekedett aktivitásuknak tulajdonítható. Az 50 nm alatti átmérőjű ezüstrészecskék méretükből adódóan könnyen hozzáférnek a mikroorganizmusokhoz, találkozásuk során az ezüst nanorészecskék reakcióba lépnek a sejtfalat alkotó vegyületekkel, és ennek következtében a részecske felületéről ezüstionok válnak le. A sejtfal építőelemei átalakulnak a kémiai reakció során, ezzel megsérül a baktériumok külső védelmi rendszere. Így az ezüstionok könnyen bejutnak a baktérium belsejébe, ahol hozzákötődnek a létfontosságú enzimekhez, amelyek eredetileg a mikroorganizmus anyagcsere-folyamatainak katalizátoraként funkcionálnak. A kórokozó enzimek e kémiai átalakulás után már nem tudják ellátni funkciójukat, inaktiválódnak. A DNS elveszti replikációs (önmásoló) képességét, végül a mikrobák elpusztulnak. Míg a gyógyszer jellegű antibiotikumoknál számolni kell a baktériumok rezisztenssé válásával, addig az ezüst baktériumölő tulajdonsága mindvégig fenáll, mert a hatásmechanizmusból következik, hogy a baktériumok csak nagyon nehezen alkalmazkodnak ehhez.

A különböző hypotartalmú fertőtlenítőszerektől a Nanosept Aqua kevésbé veszélyes, sőt kevésbé bomlékony is. A hidrogén-peroxidot a nanoezüst stabilizálja, ezáltal a kis bomlási sebesség mellett koncentrációja a tárolással jelentősen nem változik.

A Nanosept Aquát már számos helyen sikeresen alkalmazzák: pl. ivóvíz, használati meleg víz, víztárgyak, vízvezetékek, párasító berendezések, tartályok, úszómedencék, vízszűrők és uszodavizek fertőtlenítésére, szennyvízkezelésben. Élelmiszeripari üzemekben használható lisztéria és szalmonella ellen (laboratóriumi vizsgálatok igazolták a tyúktojáson a szalmonellairtó hatását). *(Forrás: Internet, origo.hu/tudomany 2011. 05. 09.)*

a) Hogyan gátolja meg a nanoezüst a mikroorganizmusok anyagcsere-folyamatait? Röviden fogalmazza meg a fertőtlenítőszer hatásmechanizmusának 3 lépését!

- b) Mi a különbség az antibiotikumok és az ezüst baktériumölő tulajdonsága között?
- c) A Nanosept Aquában lehet-e a tisztításért felelős összetevő a nátrium-sztearát? Indokolja válaszát!
- d) Mik voltak a szabályozott méretű ezüstrészecskéket tartalmazó szer kifejlesztésekor megoldandó feladatok?
- e) Adja meg a hidrogén-peroxid bomlásának egyenletét!
- f) Adja meg a hypotartalmú fertőtlenítőszer hatóanyagának képletét! Milyen balesetveszélye van ezek háztartásban való alkalmazásának?

(2013. október)

Megoldás:(9 pont)

- a)** Az ezüst reakcióba lép a sejtfalat alkotó vegyületekkel.
Az ezüstionok hozzákötődnek az enzimekhez.
Az enzimek a kémiai átalakulás után már nem tudják ellátni katalizáló funkciójukat (inaktiválódnak). A DNS nem képes replikálódni. **2 pont**
(2 lépés helyes megadása 1 pont.)
- b)** A baktériumok rezisztensé válnak a gyógyszerekre, az ezüstre viszont nem. **1 pont**
- c)** Nem, mert (bár felületaktív, de) ionvegyület. **1 pont**
- d)** Meg kellett akadályozni, hogy az ezüst a kolloidban oxidálódjon, vagy kicsapódjon. **1 pont**
Meg kellett határozni az optimális ezüstkolloid / H₂O₂ –arányt. **1 pont**
- e)** $2 \text{H}_2\text{O}_2 = 2 \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$ **1 pont**
- f)** NaOCl **1 pont**
Sav hatására mérgező klór keletkezik vagy lúgos, maró hatású anyag. **1 pont**