

LABORNITE Kft.

4033 Debrecen , Szondi u.12

+36 20 5466451

Tel/Fax

+36 52 445755

info@labornite.hu

www.labornite.hu

SZAKVÉLEMÉNY HIGÉN+99 fertőtlenítő szer felületi lebomlásáról

Szakvélemény tárgya: HIGÉN+99 fertőtlenítőszer felületen történő lebomlásának a mérése és eredmények elemzése.

Megrendelő: C.S.G. Kft.

Megrendelő címe: 2131 Göd, Dózsa Gy. u. 31

Kapcsolattartó: Körmendi István

Előzmények: A HIGÉN+99 fertőtlenítőszer bizonyította minőségét több laboratóriumi és ipari teszt során és forgalomba hozatali engedélyt kapott az Országos Epidemiológiai Központ bevizsgálása után az Országos Tisztiorvosi Hivatal JÜ-4933-/2014. iktatószámú határozata alapján .

A gyártó szerint (<http://higenplusz99.hu/dokumentumok>) a **HIGÉN+99** a piacon kapható fertőtlenítő szerek közül az egyik **leggyorsabb**, és az egyik **legnagyobb csíraszám csökkenést produkáló fertőtlenítő**.

Az élelmiszeripari felhasználások során felmerültek a kérdések:

- **milyen gyorsan bomlik le a HIGÉN+99 fertőtlenítőszer a felületek kezelés után?**

- **milyen anyagok maradnak vissza a kezelt felületen?**

Az irodalom elemzése alapján kiderült, hogy **nincsen elfogadott módszer** a felületi bomlás sebességének a mérésére. A tudományos publikációkban / 1 - 4 / tanulmányozzák az aktivitás csökkenését az idő függvényében, de ezt általában edényekben való tárolás szemszögéből végzik, vagyis hogy meghatározzák , meddig tárolható az aktív klór tartalmú fertőtlenítőszer minimális veszteséggel.

A fent említett kérdések megoldása lesz a jelen szakvélemény célja.

A szakértő feladatai:

Kidolgozni gyakorlati módszert a fertőtlenítőszer felületi bomlásának a mérésére.

Mérésekkel meghatározni a HIGÉN+99 a kezelt felületen történő lebomlásának a sebességét.

Értékelni a mérési eredményeket.

I. Mérési módszer kidolgozása

Az irodalomban nagyon sok publikáció foglalkozik az elektrokémiailag oxidált vizes nátrium klorid oldat tulajdonságával, hatásával, stabilitásával, lebomlásával / 1- 13 /, de nem találtunk számunkra elfogadható módszert, a felületre felvitt fertőtlenítőszer aktivitásának a mérésére. Általában a tudományos kísérletekben csak a hosszú távú tárolásra koncentrálnak. Az aktív klór meghatározását fotometrikusan végezzék klasszikus módszerrel (USEPA 330.5 and Standard Method 4500-Cl G). Mi is ezt a módszert alkalmaztuk a klór aktivitásának a mérésére. Mivel a felületre kipermetezett fertőtlenítőszer össze kell gyűjteni a méréshez , az alábbi módszert dolgoztuk ki.

FELÜLETI KLÓRAKTIVITÁS MÉRÉS

A mérési módszer célja, mennyiségileg megmérni a klór aktivitás időbeli csökkenésének a sebességét a felületre kipermetezett HIGÉN+99 szerben.

A méréshez szükséges tartozékok:

1. HI711 totál klórt mérő fotométer vagy HI701 szabad klór mérő fotométer.
2. Mérőedények a koncentrárum hígításához.

3. Edény a felvitt termék összegyűjtésére (tepsi formájú lapos tálca).
4. Mintafelületek, amelyekre permetezve felvisszük a fertőtlenítőszer és ecsettel egyenlítjük ki a teljes felületen.
5. RO vagy desztillált víz a minta lemosására.
6. Stopperóra vagy mobil (időmérésre).

A mérés menete.

1. Kiválasztunk a tesztelésre egy acél, műanyag, kerámia stb. (ha az anyag hatását szeretnénk tanulmányozni, megfelelő lapot választunk) lapot (legalább 20x30 cm) amelynek a felületére fogjuk felvinni a fertőtlenítő szert. Előzetesen teszteljük hány milliliter víz kell a felület egyenletes benedvesítésére a permetből és az ecset segítségével történő egyenletes elosztáshoz. Ez a meghatározott térfogat fog alapul szolgálni , a fertőtlenítő szer felvitelekor.
2. Kezdeti mérés. Meghatározzuk a fertőtlenítőszer klór koncentrációját. Megfelelő hígítás után a fotométer használati utasítása szerint elvégezzük a mérést.
3. Letöröljük szárazra a tesztlapot és a tálcát. A tálcába fektetjük a teszt lapot. Kimérjük, az 1. pontban meghatározott milliliter mennyiségű fertőtlenítőszer. Felvisszük vagy permetezve vagy/és az ecset segítségével a felületre, és elindítjuk az órát.
4. Kimérünk legalább annyi RO vizet, amennyivel a fotometrikus mérés biztosításához szükséges hígítást elvégezhetjük. 2 perc múlva lemossuk a felületről a fertőtlenítőszer a vízzel, úgy, hogy a folyadék a tálcában gyűljön össze. A folyadékot kiöntjük egy mérő edénybe. Ebből az oldatból végezzük el a fotometrikus klór aktivitás meghatározását.
5. A fentiek szerint elvégezzük a méréseket 2 perc, 5 perc, 15 perc, 30 perc, 60 perc és 120 perc kivárások után.
6. Az eredményeket táblázatban rögzítjük.

II. A vizsgálat menete és eredményei

A C.S.G. Kft. 2015.12.03-ikán adta át számunkra a HIGÉN+99 mintát, amelyik 350 mg/liter aktívklórt tartalmazott.

A kísérleteket a Labornite Kft. telephelyén (Debrecen, Szondi u. 12) végeztem el, 2015.12.03 - 2015.12.18 között.

Vizsgálatra használt műszer: HI701 fotométer (Hanna Instruments).

A műszer mérési tartománya: 0,00-2,50 mg/l, felbontása 0,01mg/l.

A műszer pontossága : +/-0,03 mg/l .

A méréseket 1:50 és 1:100 arányban hígított oldatokkal végeztem. A hígítást RO vízzel végeztem (víz TDS értéke 10 ppm).

Minden sorozat kezdete előtt ellenőriztem a HIGÉN+99 klór aktivitását, amely a kísérletek folyamán nem változott és egyenlő volt 350 mg/l.

A méréseket 210 x 300 mm - es műanyag tálca alsó felületén végeztem.

Többszörös teszteléssel megállapítottam, hogy a szórófejes flakonból egy spriccelés a felületre megfelel 1,5 ml oldatnak. Ezt használtam egységnyi kivitelre és ecsettel a tálca aljának teljes felületén egyenletesen elosztottam.

A méréseket két vizsgálati hőmérsékleten végeztem 10 °C fokon, és 22 °C fokon , 2 perc, 5 perc, 15 perc, 30 perc, 60 perc és 120 perc időintervallumok betartásával.

A vizsgált időtartam lejártá után 50 szerez hígításnak megfelelő mennyiségű ozmózis vízzel lemostam a tálca alját egy műanyag edénybe ,és onnan vettem a mintákat a mérésekhez. Minden mérést háromszor végeztem és az átlag értéket rögzítettem a táblázatban.

Táblázat 1. Mérési eredmények

Időintervallum, perc	Klór koncentráció. Hőmérséklet, 10 °C	Időintervallum, perc	Klór koncentráció. Hőmérséklet, 22 °C
0	350 mg/l	0	350 mg/l
2	65 mg/l	2	24 mg/l
5	64 mg/l	5	19 mg/l
15	39 mg/l	15	17 mg/l
30	31 mg/l	30	16 mg/l
60	18 mg/l	60	12 mg/l
120	12 mg/l	120	7,5 mg/l

Végeztem olyan mérést ahol azt ellenőriztem, hogy a vizsgált felületre 10 szerez (1.5 ml x10) azaz 15 ml - nyi HIGÉN+99 fertőtlenítő mennyiséget vittem föl, és azt két perc múlva papír törlővel letöröltem, és letörölt felületet mostam le 10 szerez hígítási mennyiséggel. Az eredmény: 0 mg/l klór aktivitás.

III. Mérési eredmények értékelése

A táblázatból látjuk, hogy a felületre permetezett fertőtlenítőszer 2 percen belül nagyon sokat veszít aktivitásából. Ez a veszteség növekszik a hőmérséklet emelkedésével. Szobahőmérsékleten (22 °C) ez már több mint 90% veszteség, de 10 °C - fokon is több mint 80% aktivitás csökkenés.

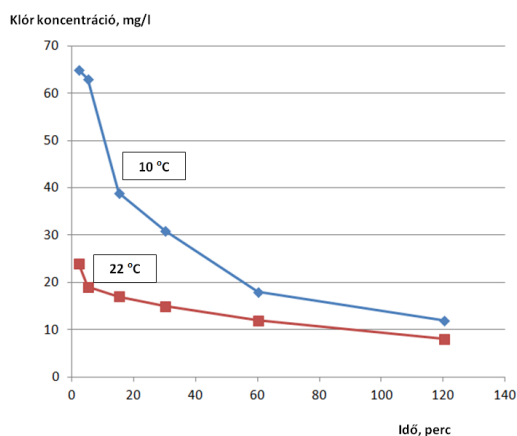
Ennek az oka a permetezéskor és a felületre történő felvitel következtében jelentkező felületnövekedés és ebből kifolyólagos bomlási reakció gyorsulása.

Ezek az eredmények egybehangzanak az / 1 - 2 / tanulmányokban végzett, elektrolízissel előállított hipoklorit , bomlási sebességének a méréseivel, amelyekben be volt mutatva, hogy **a bomlási reakció sebessége arányos az oldat/levegő határfelület nagyságával**. A felületre való felvitelkor, az oldat/levegő határfelület nagyságrendekkel növekszik, ezért a bomlási reakció sebessége is megnövekszik.

Ha csak a felületen történő elosztást vesszük figyelembe , vagyis hogy a mi esetünkben 1,5 ml oldat 630 cm² (21cm x 30 cm = 630 cm²) felületen terül el, legalább 600-szoros felületnövekedéssel kell számolnunk (ha azt feltételezzük, hogy a 1,5 ml oldat levegővel érintkező felülete 1 cm²).

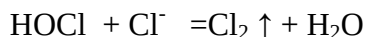
Gyakorlati szempontból fontos megjegyezni, hogy a teszteredmények kimutatták, hogy a HIGÉN+99 másodpercek alatt kifejti fertőtlenítő hatását. Vagyis a felületre felvitt oldat aktivitása elegendő a funkcionális tulajdonság (fertőtlenítő hatás) biztosítására, mindamellett **környezetvédelmi szempontból fontos az is hogy a HIGÉN+99 gyorsan lebomlik a funkcionális hatás kiváltása után**.

A kezdeti gyors klór aktivitás csökkenés után, következik egy lassúbb folyamat, amikor a felületre felvitt HIGÉN+99 réteg folyamatosan veszíti aktivitását (grafikon).



Mint látható a grafikonból, 120 perc múlva a HIGÉN+99 kezelés után, már csak körülbelül 10 mg/l aktív klór marad a felületen, ami kevesebb mint 3%-a a kezdeti koncentrációnak, vagyis a kezdeti 350 mg/l aktív klór tartalmú vegyületekből, **két óra múlva a 97 % lebomlik.** Tehát a HIGÉN+99 környezetvédelmi és ökológiai szempontból nem jelent veszélyt, mivel egy gyorsan lebomló anyag.

A HIGÉN+99 előállítása NaCl oldatból történik elektrolízissel. Az alkalmazott technológia biztosítja, hogy a végtermék főleg HOCl-t tartalmazzon. Tehát a HIGÉN+99 főbb komponensei NaCl (0,3%) , HOCl (0,035%). Az előállítás során nyomokban keletkeznek klorátok is, de ezeket az anyagokat külön nem tudtuk kimutatni és a mért klór aktivitásban ezek a vegyületek is szerepeltek . A hipoklorit vegyületek bomlási reakcióját az alábbi egyenletek írják le:



A bomlási reakció végterméke gáz, ami végképpen elhagyja a közeget és nátrium klorid. **Vagyis a felületre kipermetezett HIGÉN+99 maradéka a felületen csak ökológia szempontból tiszta alacsony koncentrációjú konyhasó** (maximálisan csak 72 mg/m² sómennyiség marad a felületen !).

Összegzés:

1. Kidolgoztunk egy gyakorlati módszert a HIGÉN+99 fertőtlenítőszer felületi bomlásának a mérésére.
2. Mérésekkel meghatároztuk a HIGÉN+99 fertőtlenítőszer kezelt felületen történő lebomlásának a sebességét különböző hőfokokon és bizonyítottuk, hogy a HIGÉN+99 felületre kivitt film formájában a koncentrációja legalább 97% -t elveszti 120 perc múlva.
3. A felületre kivitt HIGÉN+99 bomlási terméke ökológiai szempontból nem veszélyes koncentrációban jelenlévő konyhasó (maximálisan 72 mg/m² mennyiségű NaCl marad a felületen).

IRODALOM

1. Soo-Voon Len, Yen-Con Hung, Dongwan Chung, James L. Anderson, Marilyn C. Ericson, Kazuo Morita. **Effect of Storage Conditions and pH on Chlorine Loss in Electrolyzed Oxidizing (EO) Water.** *J.Agric.Food.Chem.* 2002, 50, 209-212.
2. KUNIGK, L. et al. **Hypochlorous acid loss from neutral electrolyzed water and sodium hypochlorite solutions upon storage.** *Braz. J. Food Technol.*, v. 11, n. 2, p. 153-158, abr./jun. 2008.
3. Fabian TM, Walker SE. [Stability of sodium hypochlorite solutions.](#) *Am J Hosp Pharm.* 1982 Jun;39(6):1016-7.
4. Pişkin B, Türkün M. Stability of various sodium hypochlorite solutions. *J Endod.* 1995 May;21(5):253-5.
5. 1. Kim, C., Hung, Y.-C., & Brackett, R. E. (2000). Roles of oxidation–reduction potential in electrolyzed oxidizing and chemically modified water for the inactivation of food-related pathogens. *Journal of Food Protection*, 63 , 19–24.
6. 2. Kim, C., Hung, Y.-C., Brackett, R. E., & Frank, J. F. (2001). Inactivation of *Listeria monocytogenes* biofilms by electrolyzed oxidizing water. *Journal of Food Processing and Preservation*, 25, 91–100.

7. 3 . Kim, C., Hung, Y.-C., Brackett, R. E., & Lin, C.-S. (2003). Efficacy of electrolyzed oxidizing water in inactivating *Salmonella* on alfalfa seeds and sprouts. *Journal of Food Protection*, 66, 208–214.
8. 4. Rajkowski KT, Sommers CH.(2012). Effect of anolyte on background microflora, *Salmonella*, and *Listeria monocytogenes* on catfish fillets. *J Food Prot.* 2012 Apr;75(4):765-70. doi: 10.4315/0362-028X.JFP-11-426
9. Abdulsudi Issa-Zacharia, Yoshinori Kamitani, Happiness Muhimbula and Koichi Iwasaki. (2010). Antimicrobial effect of slightly acidic electrolyzed water for inactivation of *Salmonella* spp. and *Escherichia coli* on fresh strawberries (*Fragaria L.*). *African Journal of Microbiology Research* Vol. 4(20) pp. 2174-2180, 18 October, 2010 Available online <http://www.academicjournals.org/ajmr> ISSN 1996-0808 ©2010 Academic Journals .
10. Yamamoto TM, Nakano T, Yamaguchi M, Shimizu M, Wu H, Aoki H, Ota R, Kobayashi T, Sano K. Disinfective process of strongly acidic electrolyzed product of sodium chloride solution against Mycobacteria. *Med Mol Morphol.* 2012 Dec;45(4):199-205. doi: 10.1007/s00795-011-0560-5. Epub 2012 Dec 7.
11. Rahman SM, Ding T, Oh DH (2010) Effectiveness of low concentration electrolyzed water to inactivate foodborne pathogens under different environmental conditions. *Int J Food Microbiol* 139: 147–153. [[PubMed](#)]
12. Xiong K, Liu Hj, Li Lt. Product identification and safety evaluation of aflatoxin B1 decontaminated by electrolyzed oxidizing water. *J Agric Food Chem.* 2012 Sep 26;60(38):9770-8. Epub 2012 Sep 14.
13. Tanaka N, Fujisawa T, Daimon T, Fujiwara K, Yamamoto M, et al. (2000) The use of electrolyzed solutions for the cleaning and disinfecting of dialyzers. *Artif Organs* 24: 921–928. [[PubMed](#)]

DEBRECEN, 2015.12.18

LABORNITE KFT.
4033 Debrecen, Szondi u. 12.
Adószám: 13269739-2-09
Bszl.sz: 11738008-20819422

Kovács István

Kovács István
Ügyvezető,
Kémiai tudományok kandidátusa