

# Elektrolizowana woda oksydacyjna – wady, zalety oraz zalecenia jej stosowania w celu ochrony miejsc pracy



Marcin Cyprowski, Anna Ławniczek-Wałczyk, Małgorzata Gołofit-Szymczak, Lidia Zapór, Agata Stobnicka-Kupiec, Bartłomiej Wróbel, Rafał Górny

# Filozofia STOP



Opracowanie planu higieny i czyszczenia z ustalonymi terminami wykonania tych zabiegów jak również konsekwentne ich realizowanie.



**DEZYNFEKCJA**

# Środki do dezynfekcji

Środek dezynfekujący	Zalety	Wady	Skuteczność wzgl. bakterii	Skuteczność wzgl. grzybów	Skuteczność wzgl. sporów
Alkohol izopropylowy (70%)	Niedrogi Bezpieczny Brak pozostałości Najlepszy dla skóry	Wymagane wysokie stęż. Dezaktywowany przez materię organiczną	Dobra	Niewiarygodna	Nieskuteczna
Fenole (1-3%)	Nie wpływa na nie materia organiczna	Ostry zapach	Znakomita	Znakomita	Nieskuteczna
Podchloryn sodu (1-5%)	Najlepszy do czyszczenia podłóg	Właściwości żrące, zapach Dezaktywowany przez materię organiczną	Dobra	Dobra	Zadowalająca
Czwartorzędowe związki amoniowe (1:750)	Bezpieczny Bezwonny	Dezaktywowany przez związki anionowe	Zadowalająca	Niewiarygodna	Nieskuteczna
Nadtlenek wodoru (3-6%)	Bezpieczny Bezwonny		Znakomita	Znakomita	Znakomita przy stęż. 3-10%
Kwas nadoctowy (1-3%)	Niskie stężenia Neutralne pH	Właściwości żrące Działanie drażniące	Znakomita	Znakomita	Znakomita

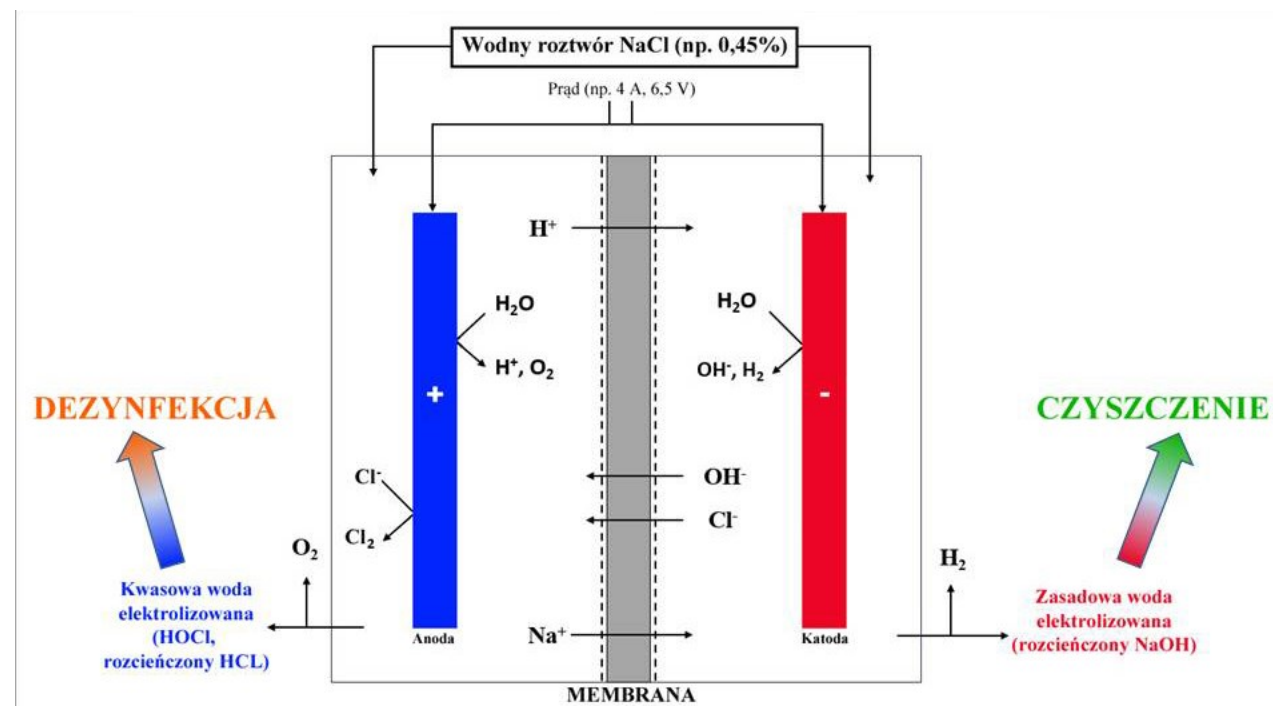
Źródło: [www.mycoscience.com](http://www.mycoscience.com)



# Elektrolizowana woda oksydacyjna (EOW)

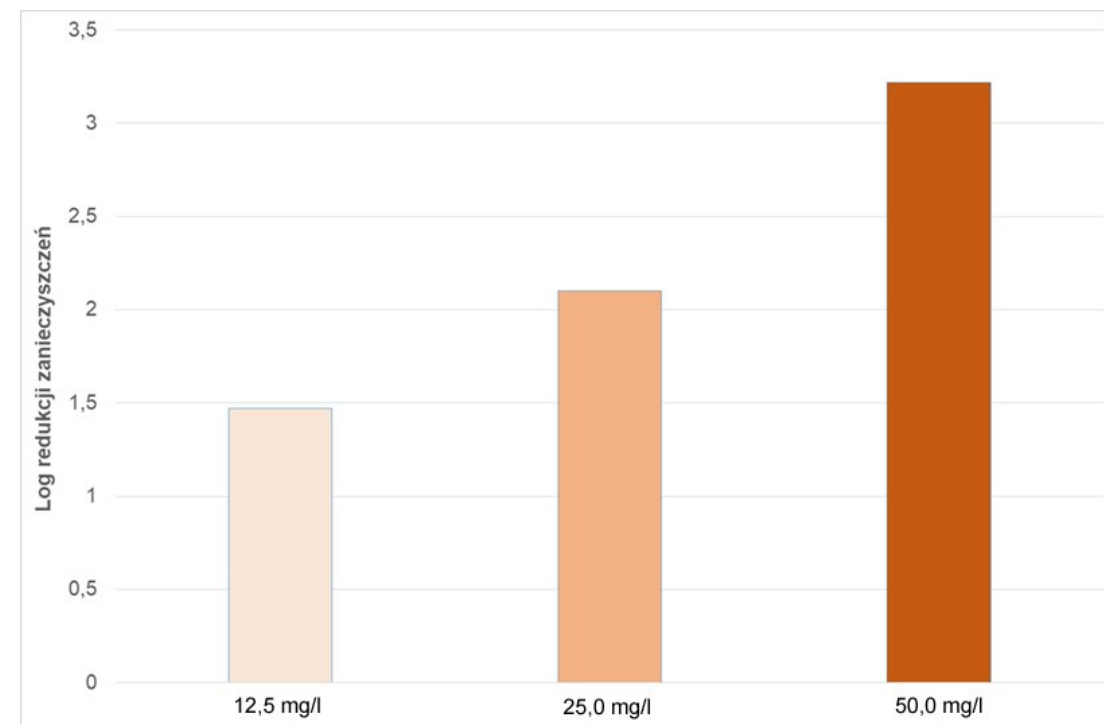
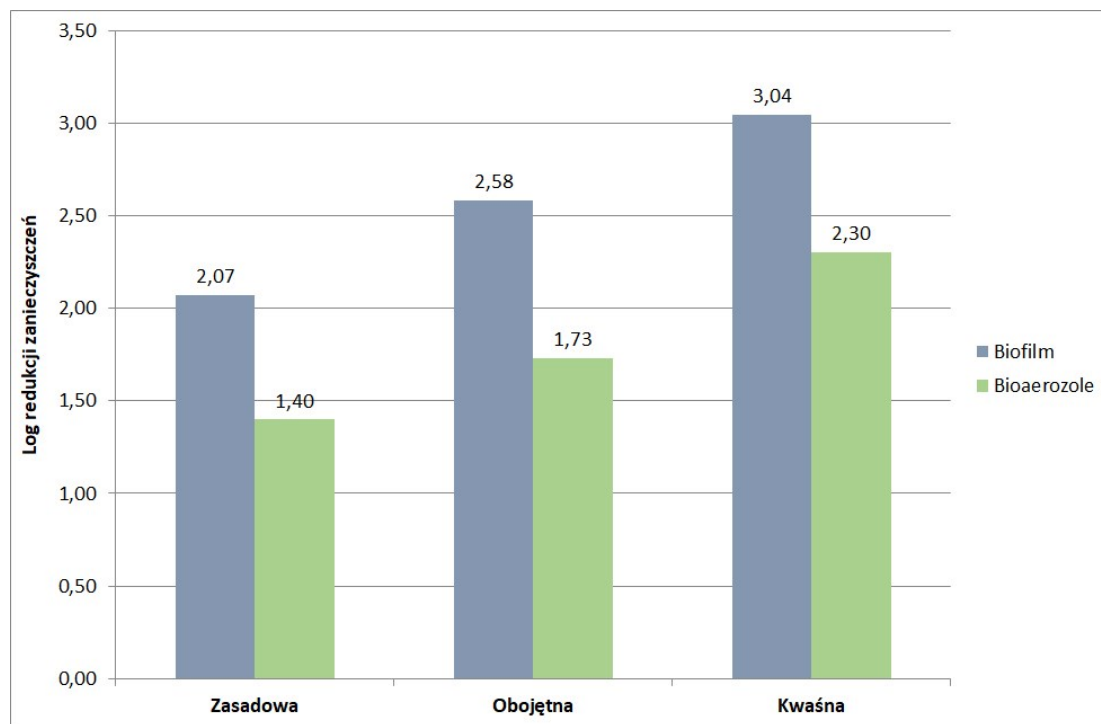
Elektrolizowana woda oksydacyjna (EOW – z ang. *Electrolyzed Oxidized Water*), to całkowicie naturalny, organiczny, nietoksyczny, bezpieczny dla środowiska środek czyszczący i dezynfekujący.

- wodorotlenek sodu (NaOH), który jest wykorzystywany jako środek czyszczący i odtłuszczający; może rozkładać białka, tłuszcze i materiały organiczne, w tym biofilmy; łatwo usuwa mydła
- kwas podchloryny (HOCl), który jest wykorzystywany jako skuteczny środek dezynfekujący przeciwko szerokiemu spektrum patogenów w czasie kontaktu krótszym niż 1 minuta



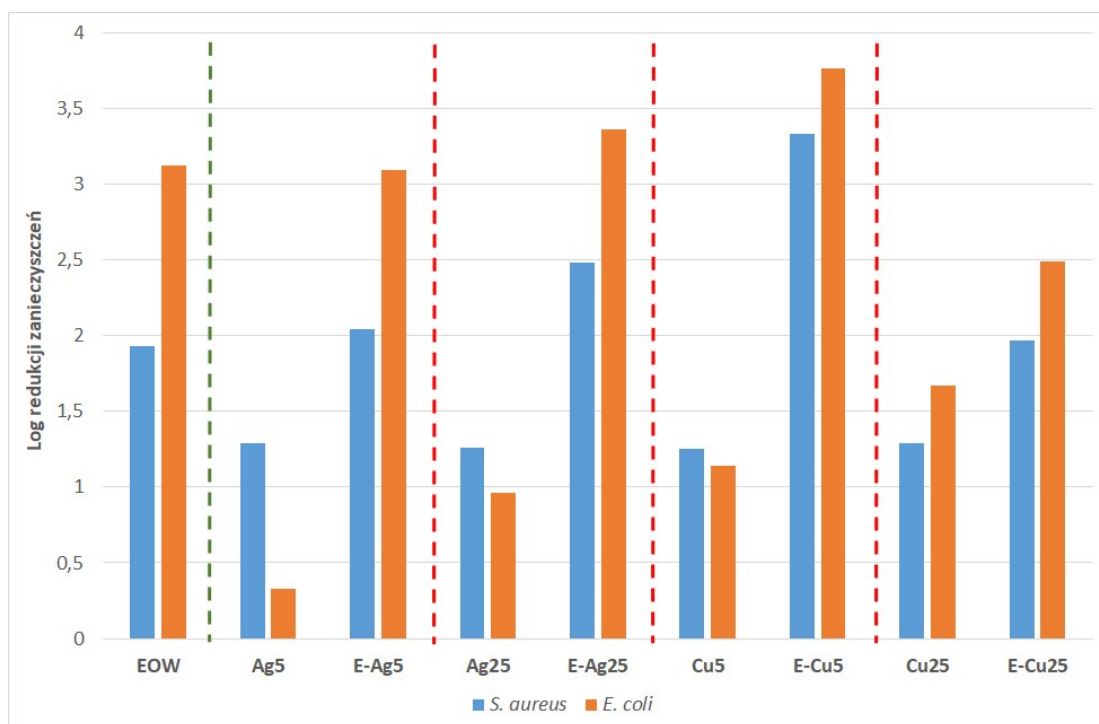
# Właściwości biobójcze EOW

Kwas podchlorawy łatwo przenika do komórki bakteryjnej, w której oddziałuje wielopłaszczyznowo prowadząc do jej zabicia. Skuteczność EOW zależy od poziomu pH oraz stężenia aktywnego chloru.

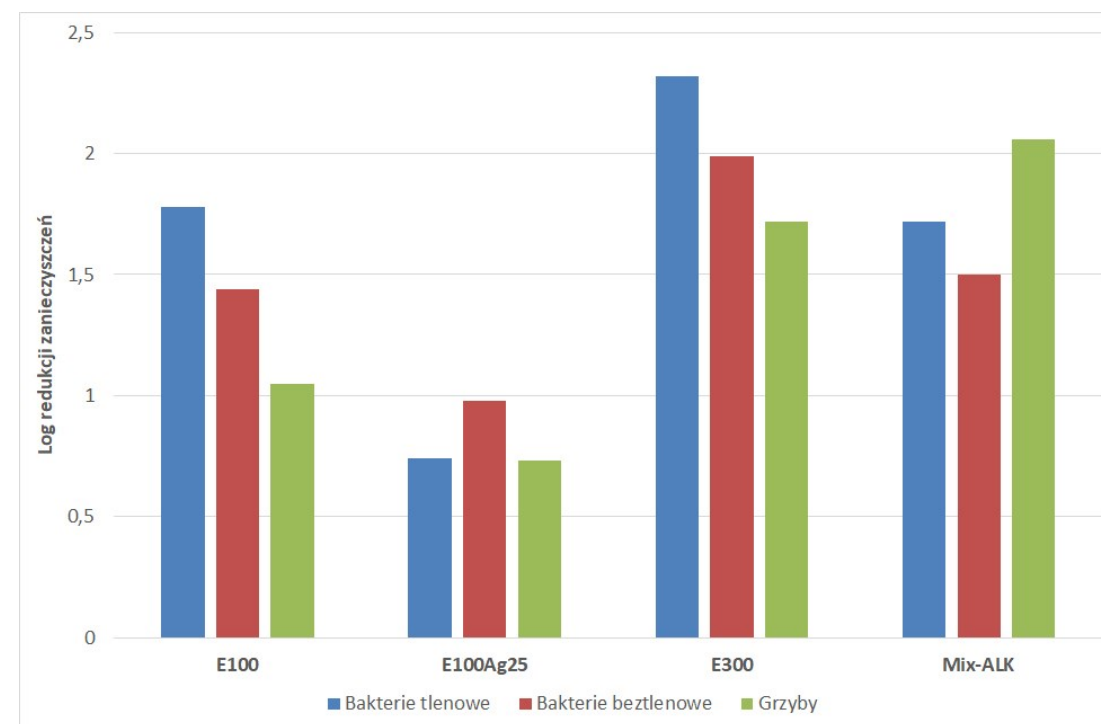


# Właściwości biobójcze EOW

Dotychczasowe badania wykazały, że EOW może stanowić skuteczny środek walki z licznymi gatunkami drobnoustrojów bakteryjnych, grzybowych, wirusów, a także pasożytów.



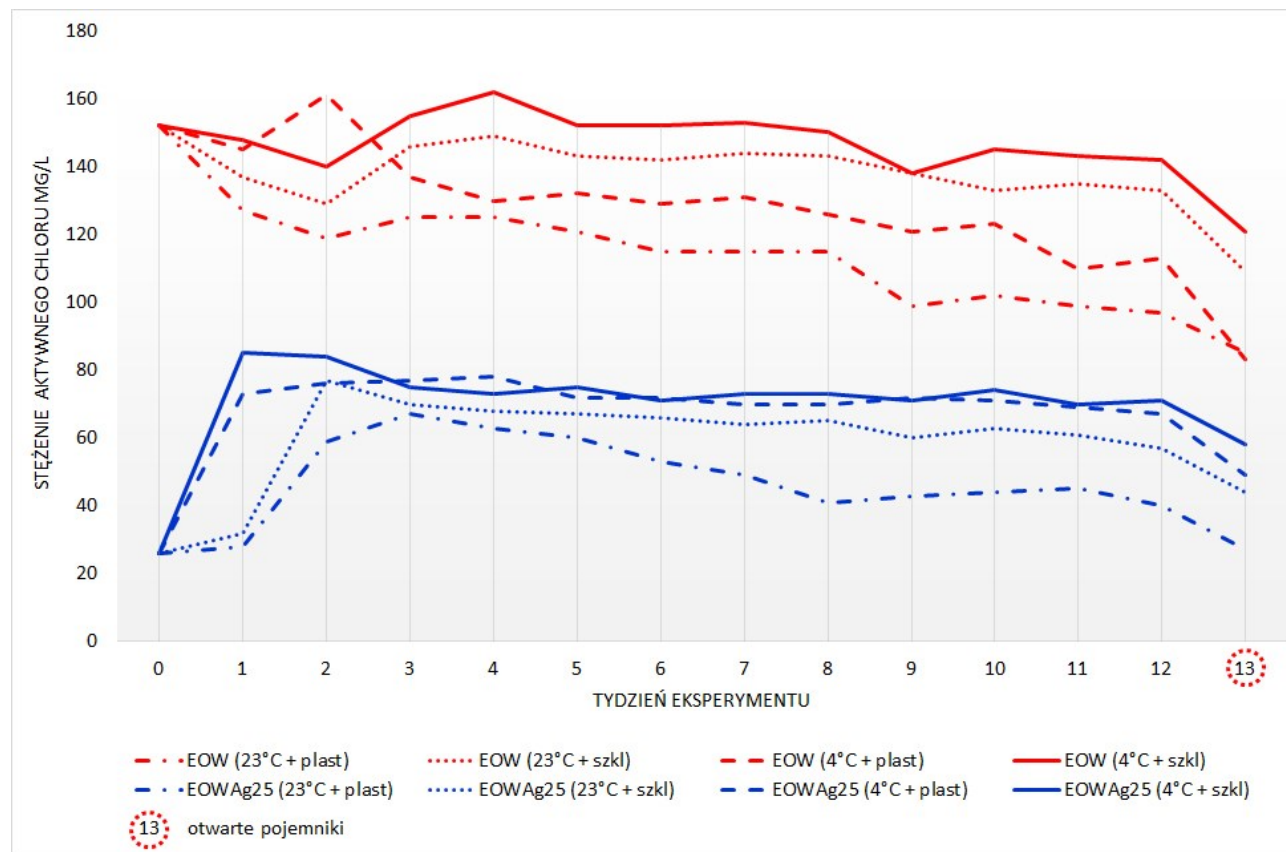
Warunki laboratoryjne



Sortownia odpadów

# Właściwości biobójcze EOW

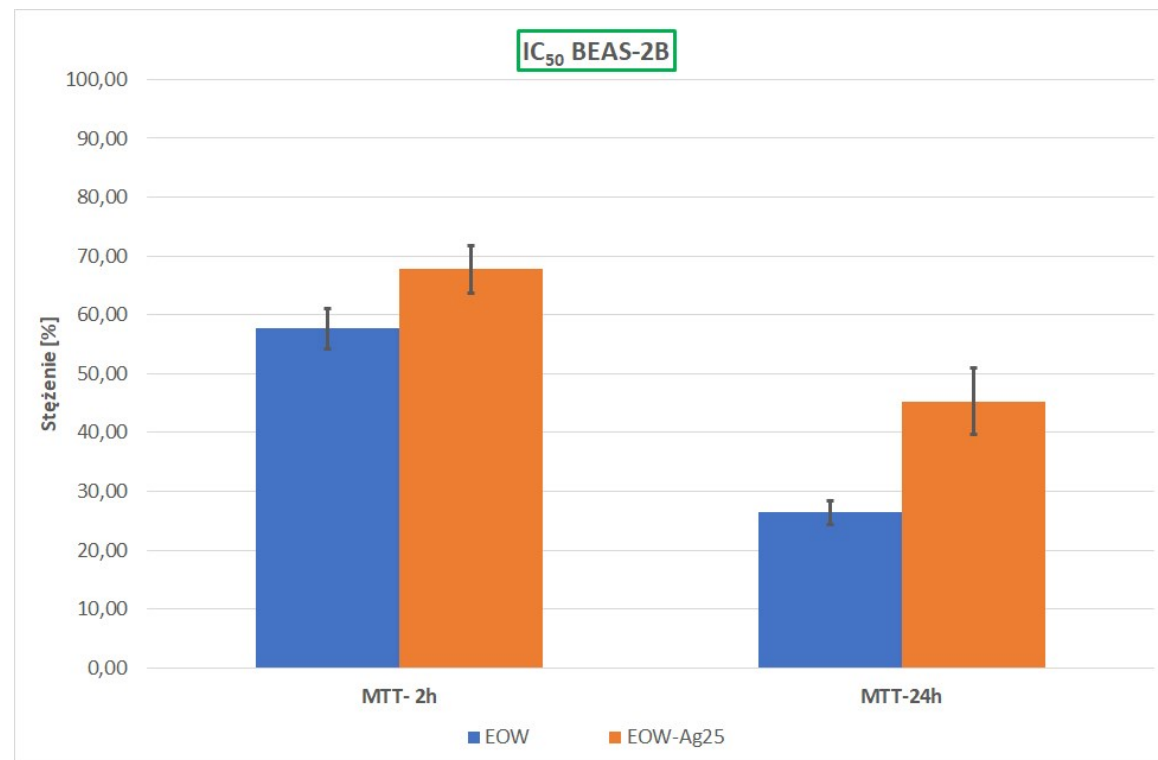
Zaleca się przechowywanie EOW w zamkniętych **opakowaniach szklanych**, w temperaturze około **4°C**. Powinno to zachować jej właściwości biobójcze przez okres **3-4 miesięcy**.



# Czy EOW jest bezpieczna?

Niewiele jest dostępnych badań na temat mechanizmu działania toksycznego kwasu podchlorawego u ludzi lub na zwierzęta.

Toksyczność HOCl wynika najprawdopodobniej z właściwości miejscowo drażniących, tj. utleniania i wytwarzania jonów wodorotlenkowych.



# Czy EOW jest bezpieczna?

Narażenie zawodowe na wodny roztwór kwasu podchlorawego może występować głównie drogą oddechową i przez skórę, jednakże z powodu szybkiego rozkładu dostępnego chloru ocenia się je jako bardzo niskie.

Do chwili obecnej brak jest danych świadczących o działaniu mutagennym, genotoksycznym, rakotwórczym, teratogennym ani szkodliwym wpływie na rozrodczość.

Proponowana wartości NDS dla kwasu podchlorawego analogiczna jak dla chloru i wyrażona jako chlor

**NDS = 0,7 mg/m<sup>3</sup>**

## Kwas chlorowy(I) (kwas podchlorawy) Dokumentacja proponowanych wartości dopuszczalnych wielkości narażenia zawodowego<sup>1,2</sup>

Chloric(I) acid (hypochlorous acid)  
Documentation of proposed values of occupational exposure limits (OELs)

AGNIESZKA KLIMECKA  
<https://orcid.org/0000-0001-8469-9557>

DOROTA SZCZĘŚNA  
<https://orcid.org/0000-0003-0959-811X>

JOANNA JUREWICZ  
<https://orcid.org/0000-0001-9645-0134>  
e-mail: joanna.jurewicz@imp.lodz.pl

Institut Medycyny Pracy im. prof. dr. med. Jerzego Nofera  
Nofer Institute of Occupational Medicine, Łódź, Poland

NDS	0,7 mg/m <sup>3</sup> (jako chlor), (0,24 ppm jako chlor)
NDSCh	1,5 mg/m <sup>3</sup> (jako chlor), (0,52 ppm jako chlor)
NDSp	nie ustalono
DSB	nie ustalono

Data zatwierdzenia przez Zespół Ekspertów: 18-20.10.2023 r.  
Data zatwierdzenia przez Komisję ds. NDS i NDI: 29.10.2024 r.

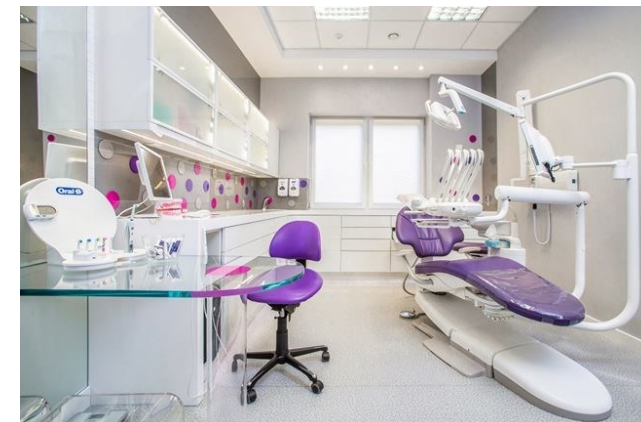
### Streszczenie

Kwas chlorowy(I) (HOCl) jest bardzo słabym kwasem. Istnieje tylko w roztworze wodnym, powstaje w wyniku reakcji chloru z wodą. Kwasu chlorowego(I) nie można otrzymać w czystej postaci, najczęściej występuje w postaci roztworu aktywnego chloru, czyli jako mieszanina równowagowa Cl<sub>2</sub>, kwasu chlorowego(I) i chloranu(I) sodu. Skład tego roztworu zależy od pH i temperatury. W Polsce nie określono dotychczas wartości NDS dla kwasu chlorowego(I). Dokumentację opracowano w związku ze zgłoszeniem od Centrum Inżynierii Biomedycznej Wojskowej Akademii Technicznej (WAT). Wartość dopuszczalną dla kwasu chlorowego(I) proponuje się ustalić w odniesieniu do chloru. Zaproponowano przyjęcie wartości NDS dla kwasu chlorowego(I) analogiczną jak dla chloru i wyrażoną jako chlor. Zaproponowana wartość NDS dla kwasu chlorowego(I) to 0,7 mg/m<sup>3</sup> jako chlor (0,24 ppm jako chlor). Ze względu na przyjęcie wartości NDS w odniesieniu do chloru, proponuje się przyjąć również wartość NDSCh dla kwasu chlorowego(I) równą 1,5 mg/m<sup>3</sup> jako chlor (0,52 ppm jako chlor). Ponieważ kwas chlorowy(I) jest słabym kwasem (słabo dysocjuje w roztworze wodnym) i jest mało lotny, będzie

<sup>1</sup> Wartości NDS i NDSCh kwasu chlorowego(I) zostały w dniu 29.10.2024 r. przyjęte na 109. posiedzeniu Międzyresortowej Komisji do spraw Najwyższych Dopuszczalnych Stężeń i Natężeń Czynników Szkodliwych dla Zdrowia w Środowisku Pracy i następnie zostały przedłożone ministrowi właściwemu ds. pracy (wniosek nr 125) w celu ich wprowadzenia do rozporządzenia do rozporządzenia w załączniku nr 1 w części A wykazu najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych w środowisku pracy.

<sup>2</sup> Opracowano i wydano na podstawie wyników VI etapu programu wieloletniego pn. „Rządowy Program Poprawy Bezpieczeństwa i Warunków Pracy”, finansowanego w zakresie badań naukowych i prac rozwojowych ze środków Narodowego Centrum Badań i Rozwoju. Projekt nr III.PN.04 pt. „Opracowanie dokumentacji dopuszczalnych poziomów narażenia zawodowego dla 30 czynników chemicznych szkodliwych dla zdrowia, w tym rakotwórczych”. Koordynator programu: Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy.

# Wykorzystanie EOW w środowiskach pracy



# Podsumowanie

---

Zalety	Wady
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Bardzo silne działanie biobójcze</li><li>2. Efekt dezynfekcyjny uzyskany po bardzo krótkim czasie</li><li>3. Szerokie spektrum działania obejmujące wszystkie grupy zagrożeń mikrobiologicznych</li><li>4. Mikroorganizmy nie wykazują tendencji do zwiększania oporności</li><li>5. Wysoki poziom bezpieczeństwa pracowników</li><li>6. Mniejsza cytotoksyczność w porównaniu z innymi środkami do dezynfekcji</li><li>7. Niskie koszty eksploatacji</li><li>8. Łatwo dostępne substraty (woda i sól kuchenna)</li><li>9. Niska szkodliwość dla środowiska</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Niestabilność chemiczna w zależności od czasu, temperatury i warunków przechowywania</li><li>2. Właściwości biobójcze EOW są determinowane poziomem pH</li><li>3. Sugerowane wytwarzanie w miejscu stosowania dezynfekcji</li><li>4. Osłabienie właściwości biobójczych w obecności materii organicznej</li><li>5. Może powodować korozję niektórych metali</li></ol>



*Dziękuję za uwagę*

Opracowano na podstawie wyników VI etapu programu wieloletniego „Poprawa bezpieczeństwa i warunków pracy”, finansowanego w latach 2023-2025 w zakresie służb państwowych ze środków Ministra Rodziny i Polityki Społecznej (projekt nr I.ZS.01, pt. Badanie skuteczności biobójczej elektrolizowanej wody oksydacyjnej (EOW)).  
Koordinator Programu: Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy