



DIOXYDE DE CHLORE (ClO₂)

LA COMPOSITION CHIMIQUE, LA RÉSISTANCE MICROBIENNE ET
L'IMPORTANCE DE LA SÉLECTION D'UN BIOCIDÉ APPROPRIÉ

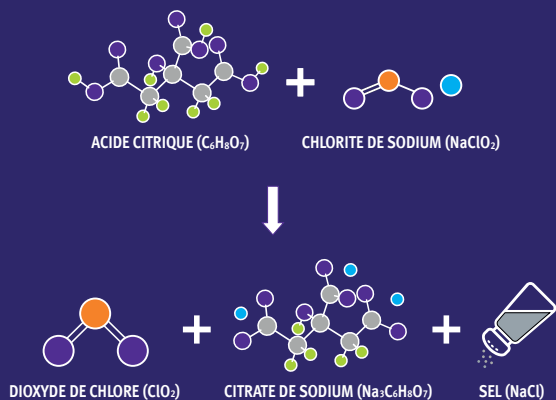
TABLEAU 1. CAPACITÉ OXYDANTE
* RÉDUCTIONS EN PLUSIEURS PARTIES

OXYDANT	POTENTIEL D'OXYDATION (V)	CAPACITÉ TOTALE D'OXYDATION
DIOXYDE DE CHLORE (ClO ₂)	0.95	5 e ⁻ *
CHLORE AQUEUX	1.48	2 e ⁻
ACIDE PERACÉTIQUE	1.76	2 e ⁻ *
PEROXYDE D'HYDROGÈNE (H ₂ O ₂)	1.78	2 e ⁻

FIGURE 1. LA RÉDUCTION DU DIOXYDE DE CHLORE



FIGURE 2. GÉNÉRATION DU DIOXYDE DE CHLORE



DIOXYDE DE CHLORE (ClO₂) : LA COMPOSITION CHIMIQUE DERRIÈRE LA FONCTION

Le dioxyde de chlore est utilisé dans l'industrie du traitement de l'eau depuis un siècle. Ainsi, l'Organisation Mondiale de la Santé approuve l'utilisation du ClO₂ pour la désinfection de l'eau potable. La formulation exclusive de ClO₂ de Tristel est devenue le désinfectant de haut niveau pour les dispositifs médicaux sans canal opérateur sensibles à la chaleur. Le dioxyde de chlore est le biocide le plus efficace contre les organismes microbiens tels que les bactéries, les virus, les protozoaires, les levures, les champignons, les mycobactéries et les spores bactériennes.

L'activité biocide du ClO₂ est attribuée à son action oxydante contre les microbes. Cette action est mise en évidence dans le **Tableau 1**. Le « **POTENTIEL D'OXYDATION** » (en abrégé ci-après : « le Potentiel ») de cette substance chimique consiste en sa capacité à obtenir des électrons à partir de molécules proches. Le Potentiel du ClO₂ est inférieur à celui de l'acide peracétique, du peroxyde d'hydrogène et du chlore aqueux. Et surtout, le ClO₂ présente une plus grande efficacité biocide que d'autres oxydants plus puissants. Plus le Potentiel est élevé, plus la substance chimique est corrosive. Cela signifie que le ClO₂ est un biocide puissant, mais moins corrosif que les autres oxydants.

Le dioxyde de chlore possède une « **CAPACITÉ OXYDATIVE** » (en abrégé ci-après : « la Capacité ») supérieure à celle de chacun des trois autres produits chimiques susmentionnés. La Capacité des substances chimiques indique le nombre d'électrons qu'une molécule peut accepter de ses molécules environnantes. Dans le cas du ClO₂, cela signifie qu'il peut gagner cinq électrons des espèces microbiennes par molécule, ce qui en fait un biocide supérieur aux autres oxydants, qui ne peuvent généralement en gagner que deux. Cet effet amélioré est attribué à sa réduction en deux étapes (**Figure 1**).

La **Figure 1** montre la réduction du ClO₂. Dans la première étape, le ClO₂ est réduit à un ion chlorite après l'acceptation d'un électron. L'ion chlorite subit ensuite une autre réaction par laquelle il est encore réduit davantage en acceptant quatre électrons et quatre atomes d'hydrogène supplémentaires. Ce processus en deux étapes permet de séquestrer un nombre plus élevé d'électrons provenant des microbes par comparaison à d'autres oxydants. Cela signifie que le dioxyde de chlore aura un effet corrosif réduit sur les surfaces sur lesquelles il est appliqué, tout en ayant une capacité accrue de tuer les germes.

La raison pour laquelle des agents oxydants tels que le ClO₂ sont préférés aux désinfectants non oxydants réside dans leur puissante efficacité prouvée contre les spores bactériennes et d'autres micro-organismes sur des temps de contact de courte durée. Des substances telles que les alcools et les composés d'ammonium quaternaire ne sont pas sporicides et n'offrent pas ce niveau d'efficacité.

Le dioxyde de chlore tue les agents pathogènes par échange d'électrons, en séquestrant les électrons des structures vitales du microorganisme telles que les parois cellulaires, les membranes, les organites et le matériel génétique, ce qui provoque un déséquilibre moléculaire conduisant à la mort du microorganisme. Les microbes ne peuvent pas développer de résistance à l'action du ClO₂ parce qu'ils sont détruits.

La **Figure 2** montre la réaction par laquelle la composition chimique exclusive du ClO₂ de Tristel est générée. La génération du ClO₂ de Tristel ne laisse aucun sous-produit nocif après utilisation. La réaction elle-même génère du ClO₂, du citrate de sodium et du sel. Le citrate de sodium et le sel sont des additifs alimentaires/agents conservateurs courants qui sont sans risque pour le patient, l'utilisateur ou l'équipement. En plus des produits de réaction primaires, de l'eau est également formée.

LA RÉSISTANCE MICROBIENNE ET L'IMPORTANCE D'UNE SÉLECTION APPROPRIÉE DE BIOCIDES

La résistance aux antimicrobiens survient lorsque des organismes se développent en présence de substances chimiques qui devraient normalement les tuer. L'utilisation excessive et inappropriée d'antibiotiques et de biocides, dans des contextes cliniques humains comme dans les exploitations d'élevage d'animaux, a entraîné une augmentation spectaculaire de la résistance aux antimicrobiens.

L'importance croissante de la résistance aux antimicrobiens développée par les micro-organismes pathogènes est devenue avec le temps une préoccupation majeure pour la santé et un risque grave pour les patients. Depuis quelques années, le rôle des biocides dans l'accroissement de la résistance aux antimicrobiens constitue un domaine de recherche crucial. Plusieurs études ont par exemple identifié le déversement de biocides de faible niveau dans les biosystèmes comme un facteur favorisant la sélection d'organismes résistants aux antimicrobiens¹. De plus, il a été prouvé que les risques liés à l'utilisation de biocides inappropriés ou sous-optimaux affectaient directement les caractéristiques physiologiques des microbes, des études ayant notamment montré que l'exposition à des biocides sous-optimaux entraînait une expression accrue des pompes à efflux médicamenteux dans les souches de Salmonella². De telles mutations entraîneraient par la suite une augmentation de la résistance aux antibiotiques et aux biocides. Pour la sécurité des patients et du personnel, il est impératif d'utiliser des biocides appropriés.

De nombreuses études ont montré que des biocides tels que les composés d'ammonium quaternaire et les triamines contribuaient à l'augmentation de la résistance aux antimicrobiens, plusieurs souches résistantes ayant été identifiées, notamment les spores d'*E. coli*³ et de *C. difficile*⁴. Tandis qu'avec des biocides tels que le ClO₂, la résistance microbienne n'est pas possible⁵. C'est dû au mode d'action de la composition chimique, qui agit comme un puissant oxydant, séquestrant des électrons à partir des structures microbiennes et attaquant l'intégrité moléculaire des cellules. Cette action décompose la membrane, ce qui perturbe la fonction des protéines, inhibe la synthèse de l'ARN et tue les microbes⁶.

On peut conclure que le ClO₂ constitue une molécule remarquable. Il fournit une solution complète pour la désinfection en éliminant la gamme la plus large de microbes sur un temps de contact de courte durée, tout en réduisant les effets corrosifs sur les surfaces. De plus, l'utilisation du ClO₂ évite la menace de la résistance microbienne.

Tristel™

WE HAVE CHEMISTRY.



¹Morrissey, I., Oggioni, M., Knight, D., Curiao, T., Coque, T., Kalkanci, A. and Martinez, J. (2014). Evaluation of Epidemiological Cut-Off Values Indicates that Biocide Resistant Subpopulations Are Uncommon in Natural Isolates of Clinically-Relevant Microorganisms. PLoS ONE, 9(1), p.e86669.

²Whitehead, R., Overton, T., Kemp, C. and Webber, M. (2013). Exposure of Salmonella enterica Serovar Typhimurium to High Level Biocide Challenge Can Select Multidrug Resistant Mutants in a Single Step. PLoS ONE, 8(7), p.e22833.

³Hansen, L. S., Jensen, L. B., and Sørensen, H. I. (2007). Substrate specificity of the OqxAB multidrug resistance pump in Escherichia coli and selected enteric bacteria. J. Antimicrob. Chemother. 60, 145-147.

⁴Macleod-Glover N, Sadowski C. Efficacy of cleaning products for C. difficile: environmental strategies to reduce the spread of Clostridium difficile-associated diarrhea in geriatric rehabilitation. Can Fam Physician. 2010;56(5):417-423.

⁵Noszticzius, Z., Wittmann, M., Kály-Kullai, K., Beregvári, Z., Kiss, I., Rosivall, L. and Szegedi, J. (2013). Chlorine Dioxide Is a Size-Selective Antimicrobial Agent. PLoS ONE, 8(11), p.e79157.

⁶Block, S., Knapp, J. and Battisti, D. (2001). Disinfection, sterilization, and preservation. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, pp.215-227.



Établi par: Tristel Solutions Limited, Lynx Business Park, Cambs, UK, CB8 7NY
T +44 (0) 1638 721500 - E mail@tristel.com - W www.tristel.com

Suisse: Tristel AG, Sandgrube 29, CH-9050, Appenzell
T +41 715670658 - E schweiz@tristel.com

Belgique et Grand-Duché Luxembourg: Tristel SA, Anvers, Belgique
T 03 889 26 40 - E belgium@tristel.com

France: Tristel SaS, 130, Boulevard de la Liberté, 59000 Lille
T 03 66 88 01 84 - E france@tristel.com

Informations sur les brevets : <http://www.our-patents.info/tristel>

Copyright © Tristel Solutions TRS-03211 - December 2019