

## What is Disinfection?

Disinfection is part of the water purification process. By adding an active compound or to the water that removes organic compounds, the water is disinfected. In most cases a chemical is used for microbiological control. Chlorine is one of them.

The use of many disinfectants involves several risks. Apart from hazard and explosion risk chemicals have several side effects (on health and environment) and produce (negative and unwanted) by-products during disinfection. Further there is a considerable difference between the quality (=result) of the disinfectant and the purity of chemicals used to generate it.

Many microbiological organisms are living and multiplying live in water. As these organisms must be removed from the water a disinfectant/biocidal is applied. The goal of the biocidal is to provide a control on the process of eradication of micro organisms.

When applying biocidal the following important topics should be considered:

- What are the hazards and risks when producing the biocidal?
- What are the by-products when producing the biocidal?
- What are the side-effects when applying the biocidal?
- What are the by-products when applying the biocidal?
- What is the effectiveness of the biocidal?
- Is the biocidal providing microbiological control on the water to be disinfected?
- To what extend is the biocidal corroding equipment?
- Is the biocidal killing all in water common micro organisms?

## ما هو التطهير؟

يمثل التطهير جزءاً من عملية تنقية الماء. فتطهير الماء يتم بإضافة مركب فعال إليه يعمل على إزالة المركبات العضوية. وفي كثير من الحالات تستخدم مادة كيميائية للقضاء على الكائنات الحية الدقيقة. ويعتبر الكلور واحداً من تلك المواد الكيماوية.

ينطوي استخدام العديد من المواد المطهرة على مخاطر عدة. فعدا عن مخاطر الانفجار، تتسبب المواد الكيميائية في العديد من التأثيرات الجانبية (على الصحة والبيئة) وتولد منتجات ثانوية (سلبية وغير مرغوبة) أثناء عملية التطهير. وعلاوة على ذلك هناك اختلاف ملحوظ بين جودة (= نتيجة) المطهر ونقاء المواد الكيميائية المستخدمة في تصنيعه.

تعيش العديد من الكائنات الحية الدقيقة وتتكاثر في الماء. ولإزالة هذه الكائنات الحية من الماء، يجب استخدام مادة مطهرة/ مبيد حيوي. ويكمن الهدف من استخدام المبيد الحيوي في القضاء على الكائنات الحية الدقيقة.

عند استخدام المبيد الحيوي يجب أخذ النقاط الهامة التالية بعين الاعتبار:

- ما هي المخاطر والمخادير المتمثلة في إنتاج المبيد الحيوي؟
- ما هي المنتجات الثانوية الناتجة عن إنتاج المبيد الحيوي؟
- ما هي التأثيرات الجانبية الناجمة عن استخدام المبيد الحيوي؟
- ما هي المنتجات الثانوية الناتجة عن استخدام المبيد الحيوي؟
- ما مدى فعالية المبيد الحيوي؟
- هل يقضي المبيد الحيوي على جميع الكائنات الحية الدقيقة التي توجد عادةً في الماء؟
- ما مدى تأثير المبيد الحيوي على تأكل المعدات؟
- هل يقضي المبيد الحيوي على الكائنات الحية الدقيقة الموجودة في الماء لتطهيره؟

TwinOxide International B.V. provides you with a complete different and advanced concept of generating a pure and fine chlorine dioxide solution that provides a complete answer to the questions above.

## The Biocidal Efficacy of Chlorine Dioxide? An Introduction to ClO<sub>2</sub>

Chlorine dioxide (ClO<sub>2</sub>) is a highly effective, environmentally friendly micro biocide. It is a fast acting, selective oxidant that kills planktonic phase organisms, disinfects surfaces and destroys biofilm. Through the decades several standard ways of generating chlorine dioxide have been developed but involve several limitations and hazards. The two powder-components based TwinOxide® concept generates in a unique way a high purity chlorine dioxide solution that complies with the most stringent quality standards in the world. The TwinOxide® concept is completely safe and simple to operate. TwinOxide® requires only standard and worldwide available equipment and is safe and easy to apply.

## Importance to Human Health?

Microbial infection is responsible for hundreds of thousands of illnesses and thousands of deaths each year. Frequent outbreaks of disease, as reported in the media, have been linked to food handling and processing (Salmonella, Shigella and E. coli), drinking water (Cryptosporidium) and hotels, cruise ships, hospitals and office buildings (Legionella).

The incidence of Legionnaires' Disease is frequently misdiagnosed as common pneumonia. This under-reporting has recently come to light as more and more health organizations recognize the need for control plans against this deadly disease. Chlorine dioxide has been proven to be one of the most effective weapons in battling these problems.

تقدم توين أوكسايد انترناشونال بي.في. TwinOxide International B.V. مفهوماً مختلفاً ومتطوراً تماماً للحصول على محلول ثاني أكسيد الكلور يمتاز بالنقاء والجودة ويوفر إجابة وافية على كافة التساؤلات المطروحة سابقاً.

## فاعلية ثاني أكسيد الكلور كمبيد حيوي؟

### مقدمة إلى ثاني أكسيد الكلور ClO<sub>2</sub>

ثاني أكسيد الكلور (ClO<sub>2</sub>) هو مبيد حيوي شديد الفاعلية وغير ضار بالبيئة يقضي على الكائنات الحية الدقيقة. ويمتاز هذا المبيد بفاعليته السريعة وقضائه على الكائنات الحية من العوالق وتطهير الأسطح وتدمير الغشاء الحيوي. وقد تم خلال العقود الماضية تطوير عدة طرق قياسية في إنتاج ثاني أكسيد الكلور ولكنها كانت تتصف بالعديد من النقييدات والمخاطر. إن مفهوم توين أوكسايد (م) TwinOxide® الذي يعتمد أساساً على مركبين من المساحيق، يشكل بطريقة فريدة محلولاً عالي النقاء من ثاني أكسيد الكلور يخضع لمعايير جودة عالمية صارمة جداً. ويمتاز استخدام مفهوم توين أوكسايد (م) TwinOxide® بالأمان وسهولة الاستعمال، كما أنه يحتاج فقط إلى معدات بسيطة ومتوفرة في كافة أنحاء العالم.

## أهمية المطهر لصحة الإنسان؟

تتسبب العدوى الجرثومية في مئات آلاف من الأمراض وآلاف الوفيات سنوياً. وقد تم الربط بين حالات تكرار تفشي مرض ما يعلن عنه في وسائل الإعلام وبين طريقة التعامل مع ومعالجة الأغذية التي تتسبب في أمراض منها (داء السالمونلة، الشَّيغلا و E coli)، وماء الشرب الذي يتسبب بأمراض مثل (داء خَفِيَّةُ الأبواغ)، والأمراض التي تنتشر في الفنادق، وبواخر الرحلات، المستشفيات والبنائات المكتبية مثل (داء الفيلقيات).

كان كثيراً ما يتم تشخيص حالات داء الفيلقيات على أنها داء ذات الرئة. وبعد إصدار العديد من التقارير حول هذا المرض أدرك العديد من المنظمات الصحية أهمية الحاجة إلى وضع خطط سيطرة لمقاومة هذا المرض الخطير. وقد ثبت بأن مادة ثاني أكسيد الكلور تعد أحد الأسلحة الناجعة في المعركة ضد هذه الأمراض.

### Disinfectant Power Of ClO<sub>2</sub>

The criteria for qualification for a disinfecting agent as defined by the US EPA is:

- A 99.9% Reduction in Giardia Lamblia (3 log reduction);
- Zero Lactose Fermenting ColiformsI;
- Less Than 10 cfu/ml Non-Lactose Fermenting Coliforms;
- 99.99% Reduction in Enteric Virus Concentrations (4 log reduction);
- ClO<sub>2</sub> is shown to be an effective disinfectant at residual concentrations of between 0.2 and 0.8 ppm.

For example, 0.3 - 0.4 ppm ClO<sub>2</sub> completely deactivates tough Cryptosporidium cysts in less than 20 minutes. ClO<sub>2</sub> penetrates the cell wall of the microorganism and disrupts metabolic functions of the cell. This is more efficient than other oxidizers that "burn" whatever they come in contact with. This allows for lower effective concentrations to be used.

ClO<sub>2</sub> is already in widespread use in The United Kingdom and continental Europe. In the UK, The Building Services Research and Information Association (BSRIA) has recommended ClO<sub>2</sub> as the best available technology for the control of Legionella in hot and cold water systems. The World Health Organization Guidelines for Drinking Water Quality recommend chlorine dioxide as a persistent residual for continued microbial control. TwinOxide® has been certified according to the German law on drinking water TVO (the most stringent law in the world) and is fully compliant to EN 12671 - the European regulation on quality of drinking water.

### قوة تطهير مادة ثاني أكسيد الكلور ClO<sub>2</sub>

تتمثل معايير تأهيل عامل التطهير كما تُعرّفه وكالة حماية البيئة الأمريكية فيما يلي:

- انخفاض حالات الإصابة بمرض الجيارديّة اللّمبليّة Giardia Lamblia بنسبة 99.9% (انخفاض ثلاث درجات في السجل).
- انعدام قولونيات تخمير اللاكتوز
- أقل من 10 cfu /مل من قولونيات تخمير غير اللاكتوزية
- انخفاض في حالات الإصابة بمركزات الفيروسات المعوية بنسبة 99.99% ( انخفاض 4 درجات في السجل)
- برهنت مادة ثاني أكسيد الكلور ClO<sub>2</sub> على كونها مادة مطهرة فعالة للرواسب المتخلفة بنسبة تتراوح بين 0.2 و 0.8 جزء لكل مليون.

على سبيل المثال، تقوم كمية 0.3-0.4 جزء لكل مليون من ثاني أكسيد الكلور ClO<sub>2</sub> بإضعاف مئئات خفيّة الأبوغ القوية بالكامل في أقل من 20 دقيقة. كما وتعمل مادة ثاني أكسيد الكلور ClO<sub>2</sub> على اختراق جدار خلية الكائن الحي الدقيق وتعطيل الوظائف الأيضية للخلية. وتعد هذه المادة أكثر فعالية من المواد الأخرى المؤكسدة التي "تحرق" أي شيء تتصل به. وهذا الأمر يسمح باستخدام عدد أقل من المركزات الفعالة.

ينتشر على نطاق واسع استخدام ثاني أكسيد الكلور ClO<sub>2</sub> في المملكة المتحدة والقارة الأوروبية. ففي المملكة المتحدة يوصي اتحاد الأبحاث والمعلومات حول خدمات المباني (BSRIA) باستخدام مادة ثاني أكسيد الكلور ClO<sub>2</sub> كأفضل تقنية متوفرة للقضاء على داء الفيلقيات في أنظمة الماء الساخن والبارد. في حين توصي منظمة الصحة العالمية في نشرتها حول جودة ماء الشرب باستخدام مادة ثاني أكسيد الكلور كمادة مقاومة فعالة للقضاء على الكائنات الدقيقة. كما وقد رُخصّ توين أوكسايد (م) ® TwinOxide طبقاً للنظام الألماني حول ماء الشرب TVO ( النظام الأكثر صرامة في العالم) كما إنه مطابق تماماً للأنظمة الأوروبية EN 12671 - الخاصة بجودة ماء الشرب.

## Significance Of The Biofilm

Biofilm is similar to a spider web in its design and function. When certain microbes reach a surface, they attach themselves by producing polysaccharides (the web). This material is sticky and very difficult to remove. Channels are formed in this film, through which water flows. The sticky web catches nutrients and other microbes that pass by, providing food and a quick growth mechanism. Once a biofilm is established it is very difficult to remove, often requiring manual cleaning.

Problems associated with biofilm growth include:

- Fouled Heat Exchange Equipment In Cooling Systems;
- Increased Corrosion Rates On Equipment And Piping;
- Formation Of A Habitat For Pathogenic Organisms.

Even if all water-borne microorganisms are eliminated, re-growth quickly occurs due to bacterial communities and nutrients in the biofilm.  $ClO_2$ , like ozone, is a dissolved gas that penetrates the biofilm by molecular diffusion. However, unlike ozone,  $ClO_2$  is stable, allowing time for it to travel to the base of the film where it attacks microorganisms and destroys the biofilm at its point of attachment. Other oxidizers react mostly on the surface of the biofilm to form an oxidized layer, like charring on wood. This precludes further penetration.

No biocide has proven to control biofilm better than  $ClO_2$ .

## $ClO_2$ is effective over a wide pH range

Chlorine dioxide is a dissolved gas, and does not ionize to form weak acids in aqueous solution. This quality allows  $ClO_2$  to be effective over a wide pH range. For example, the pH dependent

## أهمية الغشاء الحيوي

يحاكي الغشاء الحيوي شبكة العنكبوت في تصميمها ووظائفها. فعندما يصل أي كائن حي دقيق إلى السطح، فإنه يلتصق به بإفراز مادة السكر العُداوي (الشبكة). وهذه المادة لزجة ويصعب إزالتها. بعد ذلك تتشكل قنوات في هذا الغشاء ليتدفق الماء من خلالها. وتعمل الشبكة اللزجة على التقاط المواد الغذائية والميكروبات الأخرى التي تمر بها، موفرة بذلك الغذاء وآلية نمو سريعة. وحالما يتشكل الغشاء الحيوي يصبح من الصعب للغاية إزالته، وغالباً ما يصبح لزاماً استخدام عملية التنظيف اليدوي.

وتتضمن المشاكل المتعلقة بنمو الغشاء الحيوي ما يلي:

- معدات تبادل الحرارة الملوثة في أنظمة التبريد
- زيادة معدلات التآكل في المعدات والأنابيب
- تشكل بيئة ملائمة لنمو الكائنات الحية الدقيقة.

وبالرغم من القضاء على الكائنات الحية الدقيقة المحمولة في الماء، فإنها تعود وتتمو مجدداً بسرعة بسبب توفر المجتمعات البكتيرية والغذاء في الغشاء الحيوي. ثاني أكسيد الكلور كما في الأوزون هو غاز قابل للذوبان يمكنه اختراق الغشاء الحيوي بواسطة الانبعاث الجزيئي. إلا أنه خلافاً لمادة الأوزون فإن ثاني أكسيد الكلور يمتاز بالاستقرار ويمكنه الوقت من التغلغل إلى قاعدة الغشاء لمهاجمة الكائنات الحية الدقيقة ويدمر نقطة التصاق الغشاء الحيوي. في حين تتفاعل معظم المواد الأكسيدية الأخرى عند سطح الغشاء الحيوي مشكلةً بذلك طبقة مؤكسدة تشبه تقحم الخشب، الأمر الذي يعوق استمرار عملية الاختراق

هذا ولم يثبت عن أي مبيد حيوي سيطرته على الغشاء الحيوي بشكل أفضل من مادة ثاني أكسيد الكلور.

## ثاني أكسيد الكلور فعال على نطاق واسع من الأس الهيدروجيني

كما ذكرنا سابقاً فإن ثاني أكسيد الكلور هو غاز قابل للذوبان ولا يتأين ليشكل أحماض ضعيفة في المحلول الرطب. وهذه الخاصية تجعل من ثاني أكسيد الكلور فعالاً على نطاق واسع من الأس الهيدروجيني. فمثلاً، يؤدي

speciation of chlorine produces hypochlorite ion and hypochlorous acid (HOCl). Hypochlorite is only 1/30 to 1/200 as effective as HOCl.  $ClO_2$ , being a neutral species with rapid disinfection kinetics, is 100% available for disinfection in hard or soft water.

النشوء غير المستقل للأس الهيدروجيني لثاني أكسيد الكلور إلى إنتاج أيون هيبو كلورايت وحامض الهيبوكلوروس ( $HOC1$ ). ويعد الهيبو كلورايت فعالاً فقط بنسبة تتراوح بين 30/1 إلى 200/1 من فعالية  $HOC1$ . لذا فإن ثاني أكسيد الكلور وباعتباره نوعاً محايداً بميزات حركية سريعة في التطهير فإنه يوفر عملية تطهير بنسبة 100% في الماء العسر أو اليسر.

### Application Examples

- Cooling Towers and Loops:  $ClO_2$  controls algae, planktonic bacteria, biofilm and scale for maximum safety and efficiency of heat exchangers and ancillary equipment.
- Potable Water: EPA approved  $ClO_2$  is used for both pretreatment and final disinfection of drinking water.  $ClO_2$  removes iron and manganese, to a certain extend and does not form THM's!
- Food and Beverage:  $ClO_2$  provides excellent microbiological control in flume waters, packaging operations, surfaces and process disinfection.
- Waste Treatment and Odor Control:  $ClO_2$  safely oxidizes phenols, cyanides, aldehydes, amines and mercaptans, reduced sulfur compounds and some pesticides in both waste treatment and scrubber systems.

### Why is TwinOxide® different from standard/classical $ClO_2$ ?

The TwinOxide® is completely different from all known concepts to generate chlorine dioxide as it is delivered in a two-component powder form. The ingredients and additives used in the components are fully compliant with the EN 12671 on quality of water disinfection and is fully approved according to the most stringent law on drinking water in the world - the German TVO law ("Trinkwasser VerOrdnung) on drinking water.

### أمثلة على الاستعمال

- أبراج وحلقات التبريد : يقوم ثاني أكسيد الكلور بالقضاء على الطحالب، البكتيريا الهائمة، الغشاء الحيوي، ويؤمن أقصى درجات السلامة والفاعلية لمبادلات الحرارة والمعدات الملحقة بها.
- ماء الشرب: وافقت وكالة حماية البيئة على استخدام ثاني أكسيد الكلور كمطهر يسبق معالجة مياه الشرب ومطهراً نهائياً. يعمل ثاني أكسيد الكلور على إزالة الحديد والمنغنيز بدرجة معينة ولكنه لا يشكل THM.
- الأطعمة والمشروبات: يوفر ثاني أكسيد الكلور سيطرة ممتازة على الميكروبات في مجاري الماء، عمليات التغليف والأسطح ويعمل على تطهيرها.
- معالجة النفايات والتحكم بالروائح: يقوم ثاني أكسيد الكلور بشكل آمن بأكسدة حامض الكربونيك (الفينيل)، السيانيد، ألدهيد، الأحماض الأمينية، الكحول الكبريتي، مركبات الكبريت المخففة وبعض المبيدات الحشرية في كل من معالجة النفايات وأنظمة غسل الغاز.

### لماذا يختلف توين أوكسايد (م) عن ثاني أكسيد الكلور التقليدي/القياسي؟

إن توين أوكسايد (م) يختلف كلياً عن جميع المفاهيم المعروفة لإنتاج ثاني أكسيد الكلور فهو يأتي على شكل مركبين من المساحيق. وتتطابق المكونات والمواد المضافة المستخدمة في العناصر بالكامل مع EN 12671 بشأن جودة تطهير الماء وحاصل على موافقة كاملة طبقاً لأكثر الأنظمة صرامة فيما يتعلق بماء الشرب في العالم - نظام TVO الألماني (Trinkwasser VerOrdnung) حول ماء الشرب.

The quality and purity class of the ingredients and additives used in the TwinOxide® components are of extreme high standards and the special composition of these fine components avoid the formation of by-products that are known from chlorine dioxide in general. Further the hazard risk is reduced to an absolute minimum as there is no explosion hazard and TwinOxide® is very easy and safe to use.

After generation of the TwinOxide® 0.3% solution this solution remains of high quality and useable during a period of 30-40 days (depending on storage conditions). In the original TwinOxide® packaging the components have a guaranteed shelf life of 5 years after the date of production. Further the bullets in the following paragraph should be taken into consideration.

### The foundations of TwinOxide®

Before our research and development team started in 1990 several important key goals and foundations were defined for the end result of research:

- Based on powder ingredients to increase storage possibilities;
- No explosion risk;
- Only limited hazard classification of the product in the original airtight packaging;
- Minimize side effects known from water disinfectants (e.g. free chlorine, THM's);
- Minimized corrosion risk for equipment and pipelines;
- Applicable with simple and worldwide available equipment;
- No concessions on quality or purity of the ingredients;
- Meeting the most stringent quality standards for water disinfection products;
- Exceeding the quality of existing water disinfection products;
- Applicable in isolated areas;
- The concept should be covered and secured by new to be registered patents;

وتخضع درجة جودة ونقاء العناصر والمواد المضافة التي تدخل في مكونات توين أوكسايد (م) إلى معايير عالية جداً وتركيب خاص من هذه العناصر ذات الجودة العالية لتجنب تكوّن المنتجات الثانوية المعروفة عن ثاني أكسيد الكلور عموماً. علاوة على أن نسبة المخاطر تتخفف إلى أدنى مستوياتها بحيث تتعدم مخاطر الانفجار، كما أن توين أوكسايد (م) يعد سهل الاستخدام وآمن جداً.

وبعد إنتاج محلول توين أوكسايد (م) بنسبة 0.3%، يحتفظ هذا المحلول بجودته العالية ويمكن استخدامه خلال مدة تتراوح بين 30-40 يوماً (بناء على ظروف التخزين). وفي حال عبوات توين أوكسايد (م) الأصلية تكون المكونات مضمونه للتخزين لمدة 5 سنوات من تاريخ الإنتاج. كما أن النقاط المذكورة في الفقرة التالية جديرة بالاهتمام.

### عناصر توين أوكسايد (م) الأساسية:

قبل بدء فريق البحث والتطوير العمل في عام 1990، تم تعريف العديد من الأهداف الرئيسية والعناصر الأساسية للنتيجة النهائية للبحث:

- الاعتماد على مكونات من المسحوق لزيادة إمكانيات التخزين،
- انعدام مخاطر الانفجار.
- تصنيف محدود لمخاطر المنتج فقط في العبوة الأصلية المُحكمة الإغلاق.
- تقليل الآثار الجانبية المعروفة عن مواد تطهير الماء (مثل انبعاث الكلور، THM)
- تخفيض مخاطر تآكل المعدات وتمديدات الأنابيب،
- إمكانية استخدامه مع المعدات البسيطة والمنتشرة عالمياً،
- عدم المساومة في موضوع جودة أو نقاء المكونات والمنتج النهائي،
- الإيفاء بمتطلبات أكثر معايير الجودة صرامة فيما يتعلق بمنتجات تطهير الماء،
- التفوق على جودة منتجات تعقيم الماء الموجودة حالياً،
- إمكانية استخدامه في المناطق المعزولة،

- The concept should destroy and eradicate all in water common micro organisms including legionella;
- Removal of biofilms;
- No cause for resistance building by in water common micro organism;
- No free chlorine for disinfection power;
- Applicable in sweet and salt water;
- Applicable in hard and soft water;
- Applicable with existing disinfection products (e.g. UV, ozone);
- Fast biocidal working;
- Residual water disinfection characteristics.

The TwinOxide® team of chemists and scientist appointed by the Scientific Universal Health and Research Association (SUHRA) has been able to develop a multiple patented concept that provides a firm answer to all the goals above. When our research team started their quest they came very soon to the conclusion that chlorine dioxide should be the basis of all research and development due to its general biocidal characteristics.

By focusing all research and development energy and time on an advanced form of chlorine dioxide after 8 years of work the TwinOxide® two powder component system was ready. After the desired certification and tests TwinOxide® proved to be EN 12671 compliant and was certified according to the German TVO law on quality of drinking water.

In December 2002 TwinOxide International B.V. has started with the global marketing and sales of TwinOxide®.

- وجوب أن يكون مفهوم المنتج مشمولاً ومحماً بموجب براءات اختراع جديدة مسجلة.
- وجوب أن يعمل مفهوم المنتج على القضاء وإبادة جميع الكائنات الحية الدقيقة في الماء بما فيها داء الفيلقيات،
- إزالة الأغشية الحيوية،
- عدم التسبب في تشكيل بنى مقاومة من قبل الكائنات الحية الدقيقة المتواجدة في الماء عادة،
- عدم انبعاث مادة الكلور للحصول على قوة للتطهير،
- إمكانية استخدامه في الماء العذب والمالح،
- إمكانية استخدامه في الماء العسر واليسر،
- إمكانية استخدامه إلى جانب منتجات التطهير المتوفرة (مثل الأشعة فوق البنفسجية، الأوزون)،
- مبيد حيوي سريع العمل،
- يتمتع بخصائص الاستمرارية لمطهر الماء.

لقد تمكن فريق عمل توين أوكسايد (م) من الكيميائيين والعلماء الذين تم تعيينهم من قبل الاتحاد العالمي للصحة والأبحاث العلمية (SUHRA) من تطوير مفهوم يحمل تراخيص عدة ويقدم حلاً راسخاً للإجابة عن جميع الأهداف المذكورة سابقاً. وعندما بدأ فريق البحث لدينا بأبحاثهم خلصوا سريعاً إلى أن ثاني أكسيد الكلور يجب أن يكون اللبنة الرئيسية في جميع الأبحاث والتطوير بسبب توافر خصائص المبيد الحيوي العامة فيه.

وبتكريس جميع الجهود والوقت اللازم للبحث والتطوير لإنتاج شكل متطور من ثاني أكسيد الكلور أصبح نظام توين أوكسايد (م) المتكون من مركبين من المساحيق جاهزاً بعد 8 سنوات من العمل. وبعد خضوعه لإجراءات الترخيص والاختبارات اللازمة أثبت توين أوكسايد (م) مطابقته لشروط EN 12671 وتم ترخيصه طبقاً لنظام TVO الألماني حول جودة ماء الشرب.

وفي ديسمبر من عام 2002، شرعت توين أوكسايد انترناشيونال بي في بالتسويق وبيع منتج توين أوكسايد (م) عالمياً.

To clarify dosing rates and recalculations we would like to inform you as following:

TwinOxide 0.3% solutions refer to the concentration of chlorine dioxide in TwinOxide solution. It means 3grams chlorine dioxide per liter = 3000 ppm TwinOxide Diamond chlorine dioxide solution.

When looking at dosing two standard quantity marks are known:

ppm = parts per million  
ppb = parts per billion

2 ppm = 2 mg/L = 2 g/M3  
1 ppm = 1 mg/L = 1 g/M3  
0.5 ppm = 0.5 mg/L = 0.5 g/M3  
1 ppm = 0.0001% = 0.000001

- Standard dosing rates of TwinOxide are between 0.05 ppm and 0.2 ppm.
- At 0.2 ppm dosing: 3 grams per liter / 0.2mg = 15,000 Liters of water to be disinfected with one (1) liter of TwinOxide 0.3% solution.
- At 0.05 ppm dosing: 3 grams per liter / 0.05mg = 60,000 Liters of water to be disinfected with one (1) liter of TwinOxide 0.3% solution.

To meet the requirements of the German TVO Law on drinking water the water should contain a minimum residual of 0.05 ppm to avoid problems of (re)infection.

ولتوضيح معدلات الجرعات والحسابات نود إطلاعكم على ما يلي:

محاليل 0.3% من توين أوكساييد (م) تشير إلى نسبة تركيز ثاني أكسيد الكلور في محلول توين أوكساييد (م). وهذا يعني بأن 3 جرام من ثاني أكسيد الكلور لكل لتر = 3000 جزء لكل مليون من محلول ثاني أكسيد الكلور من توين أوكساييد دايموند.

وعند النظر إلى الجرعات هناك علامتين معياريتين للكمية كآلاتي:

ppm = جزء لكل مليون  
ppb = جزء لكل مليار

2 جزء لكل مليون = 3 ملغم/لتر = 2 جرام/م3  
1 جزء لكل مليون = 1 ملغم/لتر = 1 جرام/م3  
0.5 جزء لكل مليون = 0.5 ملغم/لتر = 0.5 جرام/م3  
0.1 جزء لكل مليون = 0.0001% = 0.000001

- تتراوح معدلات الجرعات المعيارية بين 0.05 جزء لكل مليون و 0.2 جزء لكل مليون.
- وعند جرعة 0.2 جزء لكل مليون: 3 جرامات لكل لتر / 0.2مجم = 15.000 لتر من الماء يتم تطهيرها مع (1) لتر من توين أوكساييد بمحلول نسبته 0.3%.
- وفي جرعة 0.05 جزء لكل مليون: 3 جرامات لكل لتر / 0.05مجم = 60.000 لتر من الماء المراد تطهيره مع (1) لتر من توين أوكساييد بمحلول نسبته 0.3%.

وللإيفاء بمتطلبات نظام TVO الألماني حول ماء الشرب فإن الماء يجب أن يحتوي على كمية 0.05 جزء لكل مليون من المادة المتبقية لتجنب مشاكل التلوث مجدداً.

#### Disclaimer

TwinOxide International B.V. believes the information contained herein is accurate; however, TwinOxide International B.V. makes no guarantees with respect to such accuracy and assumes no liability in connection with the use of the information contained herein by any party. The provision of the information contained herein and the provision of information by or reliance on TwinOxide International B.V. Technical and Environmental Services Department is not intended to be and should not be construed as legal advice or as ensuring compliance with any country, federal, state or local laws and regulations. Any party using TwinOxide® 0.3% solution should review all such laws, rules or regulations prior to using TwinOxide® 0.3% solution. © 2004