

برنامج المسار الوظيفي للعاملين بقطاع مياه الشرب والصرف الصحي

دليل المتدرب

البرنامج التدريبي لوظيفته مهندس تشغيل صرف صحي - الدرجة الثالثة

اخطار التعامل مع الكيماويات



المحتويات

4	تداول و تخزين الكيماويات والمواد الخطرة
4	الغرض من استخدام الكيماويات
4	الترسيب:
5	التجفيف الميكانيكي للحمأة
5	ازالة الروائح
5	التطهير
5	التعامل مع الكلور
5	الوقاية من مخاطر الكلور:
6	الخواص الكيميائية لغاز الكلور
7	تأمين مبنى الكلور:
7	خواص الكلور السائل
8	التخزين الامثل للهيبوكلوريت الصوديوم :
8	مركبات الكلور:
8	7.1. المسحوق المبيض:
8	7.2. مسحوق أو أقراص الكلور:
9	أخطار التعامل مع أجهزة الكلور
9	الوقاية من مخاطر الكلور:
9	التلامس مع غاز الكلور

أهداف البرنامج التدريبي

في نهاية البرنامج التدريبي يكون المتدرب قادر على :

- معرفة كيفية تداول ونقل وتخزين المواد الكيميائية الخطره .
- معرفة العرض من إستخدام الكيماويات .
- معرفة التعامل مع الكلور والوقاية من مخاطره وخواصه .
- المقدره على كيفية تأمين مبنى الكلور .
- معرفة الأنواع المختلفة لمركبات الكلور و الوقاية منه .

تداول و تخزين الكيماويات والمواد الخطرة

الغرض من استخدام الكيماويات

تستخدم الكيماوية لمساعدة المعالجة الطبيعية والبيولوجية لمياه الصرف الصحي في تحسين كل من عمليات:

1. الترسيب

2. التطهير

3. التجفيف الميكانيكي للحمأة

4. ازالة الروائح

ومن عيوب المعالجة بالكيماويات أنها تعتبر عملية اضافية ففي معظم الحالات يتم فيه إضافة مركب كيماوي الي مياه الصرف الصحي لتحقيق تحسين في إزالة عنصر ينتج عن ذلك زيادة في إحدى المركبات في المياه، فعلي سبيل المثال عند اضافة الكيماويات لتحسين كفاءة عملية الترسيب تحدث زيادة في تركيز المواد الصلبة الذائبة الكلية، وأيضاً من عيوب استخدام المواد الكيميائية زيادة تكاليف المعالجة.

الترسيب:

يتم استخدام المواد الكيميائية في تحسين عمليات الترسيب بمحطات المعالجة وذلك لتغيير الحالة الطبيعية للمواد الصلبة الذائبة والعالقة وتسهيل ازلتها بعملية الترسيب ومن المواد التي تستخدم في تحسين عملية الترسيب كل من:

– الشبة Alum

– الجير Lime

– كبريتات الحديدوز مع الجير Ferrous Sulfate and Lime

– كلوريد الحديدك Ferric Chloride

– كلوريد الحديدك مع الجير Ferric Chloride and Lime

– كبريتات الحديدك مع الجير Ferric Sulfate and Lime

ويتم إضافة هذه المواد لتحسين عملية الترسيب حيث تعمل علي تجميع الجزيئات لتتكون ندف كبيرة سهلة الترسيب.

التجفيف الميكانيكي للحمأة

عادة ما يتم اضافة جرعات مختلفة من البوليمر ليساعد في تماسك الحمأة في مرحلة التجفيف الميكانيكي او الطرد المركزي. ويتواجد البوليمر في جوانات سعة 50 كجم وله عمر افتراضي بشرط مراعاة شروط التخزين الصحيحة.

ازالة الروائح

ويستخدم لهذا الغرض الكربون النشط وبعض المركبات الكيميائية مثل الجير. وعادة ما يتواجد الكربون النشط في ابراج منعزلة يتم سحب الغازات والابخرة من مراحل المعالجة المختلفة وادخالها داخلة حيث تحدث تفاعلات كيميائية تؤدي للتخلص من هذه الابخرة.

التطهير

يعتبر الكلور من أشهر الكيماويات المستخدمة في التطهير حيث يقوم بقتل البكتريا المسببة للأمراض. ونظرا لأهميته فسيتم القاء المزيد من الضوء عليه.

التعامل مع الكلور

يستخدم الكلور في المعامل لإجراء الاختبارات وكذلك في تطهير المياه المعالجة عن طريق (قتل البكتريا الممرضة) وتمثل الكلور أهم المخاطر على القائمين بالتعامل معه والتي تتلخص فيما يلي:
إصابة العينين والوجه واليدين وباقي أجزاء الجسم
استنشاق أبخرة وغازات ضارة.

اشتعال المواد الكيماوية أو حدوث انفجار بها.

الوقاية من مخاطر الكلور:

- ارتداء الملابس الواقية كالمرايل والقفازات والأحذية الخاصة والنظارات وحواجز وقاية الوجه والعيون.
- توافر أدشاش المياه الغزيرة للجسم وأدشاش غسيل الوجه والعيون.
- توافر التهوية الكافية واستخدام الأقنعة الواقية عند اللزوم.
- عدم استخدام لهب مكشوف بجوار المواد القابلة للاشتعال أو الانفجار.
- تعرّف على كيفية اكتشاف تسرب الكلور وإجراءات التداول الآمن له.
- نظّف فوراً جميع الكيماويات المنسكبة على الأرض.
- تطبيق تعليمات تخزين المواد الكيماوية بدقة.
- مراعاة القواعد الطبية في تداول العينات، وأثناء إجراء الاختبارات البكتريولوجية.

الخواص الكيميائية لغاز الكلور

- غاز لونه أصفر مائل إلى الخضرة، وهو أثقل من الهواء مرتين ونصف، وغاز الكلور سام له رائحة مميزة شديدة النفاذية ومهيج للأغشية المخاطية المبطنة للأنف والعين والجلد والرئتين ويسبب سعال وصعوبة في التنفس



شكل (1) عنبر اسطوانات الكلور

- وزنه الذري 35.5 وهو ضعيف القابلية للذوبان في الماء (6.7 جم/ لتر ماء عند 20°م، 14.8 جم/ لتر ماء عند صفر°م)، ولذلك لا ينبغي رش الماء على الكلور المتسرب
- يساعد على الاشتعال تحت ظروف معينة، كذلك فإن الكلور الجاف ليس مادة مسببة للتآكل، إلا أنه يتحول إلى ذلك بشكل مؤثر إذا تعرض للرطوبة.
- يسال بالتبريد (عند -34,1°م تحت ضغط جوى 1 بار) أو يسال تحت ضغط عالي (حوالي 7 كجم/سم²، في درجات الحرارة العادية) ولذلك يحفظ وينقل علي هيئة غاز مسال بالضغط في اسطوانات من الصلب تختلف سعتها من خمسين إلي ألف كيلوجرام

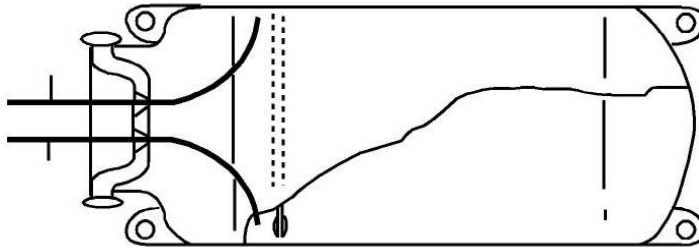
في حالة وجود تسرب لغاز الكلور

- في الجو فإن 3 جزء في المليون هي أقل نسبة يمكن حسها بالشم، وعند 15 جزء في المليون يصبح تأثيرها مهيج للعين والرئة، ويصبح خطرا إذا ما استنشق لفترة من 30 - 60 دقيقة عند تركيز من 40 - 60 جزء في المليون، وإذا زاد التركيز في الجو ليصل إلى 1000 جزء في المليون فيصبح مميت، حيث يصاب الفرد الذى يتعرض لهذه الجرعة بالاختناق والوفاة مباشرة.
- الكمية المسموح بها لغاز الكلور في الجو وتكون آمنة لفترة الوردية الواحدة (ثمانى ساعات) لا تتجاوز تركيز 1,0 جزء في المليون.

تأمين مبنى الكلور:

1. تركيب أجهزة إنذار وأنظمة أمان، بما في ذلك صمامات الغلق الأوتوماتيكي، والتي تُنشط تلقائياً عند اكتشاف انبعاث للكلورين
2. تركيب أنظمة احتواء وغسل للغازات لالتقاط الكلورين وتحديد في حال حدوث تسرب
3. استخدام مواسير وصمامات ومعدات تنظيم تدفق مقاومة للتآكل، وهكذا أية معدات أخرى تتلامس مع الكلورين في حالته الغازية أو السائلة، والمحافظة على خلو هذه المعدات من الملوثات، بما فيها الزيوت والشحوم.
4. تخزين الكلورين بعيداً عن جميع مصادر الكيماويات العضوية، وحمايته من ضوء الشمس، والرطوبة، والحرارة العالية.

ويعرض الشكل رقم 3 أحد الاسطوانات موضحة عليها محابس سحب الكلور الغازي او السائل



خواص الكلور السائل

- يسمى كيماويا (هيبوكلوريت الصوديوم) وتركيبه الكيماوي هو NaOCl
- محلول يحتوي علي حوالي 15% من الكلور الحر ويباع في المحلات العامة كمنظف تحت أسماء مختلفة، ويمكن استعماله كمطهر للمياه بشرط ألا يضاف إليه أي أنواع من المنظفات ويضاف مباشرة إلى الماء سواء بالصب المباشر من وعاء أو باستعمال مضخة مناسبة، ويسبب محلول الكلور تآكلا في المواسير.
- أثقل من الماء مرة ونصف تقريباً، وللكلور السائل معامل تمدد عالي، إذ يزداد حجمه بسرعة كبيرة بازدياد درجة الحرارة، حيث يزداد تمدد السائل ليملاً الاسطوانة بالكامل عندما ترتفع درجة الحرارة إلى 67,5 درجة مئوية، ولذلك يلتزم دائماً بعدم ملء اسطوانات الكلور بأكثر من 85 % من حجمها. وحيث أن الكلور السائل يتبخر بسرعة شديدة إذا ما تعرض للهواء الجوي، لذلك فهو نادراً ما يرى في صورته السائلة.
- عند تبخر الكلور السائل فإن وحدة الحجم الواحد منه تنتج حوالي 456 وحدة حجم من الغاز النقي عند درجة حرارة 15 درجة مئوية، وضغط 760 مم زئبق، وبالتالي فإنه عند وجود تسرب في اسطوانة الكلور، يتحتم تعديل وضع الاسطوانة بحيث تكون منطقة التسرب في أعلاها لكي يتسرب غاز الكلور وليس السائل.

التخزين الامثل للهيبوكلوريت الصوديوم :

- تخزين هيبوكلوريت الصوديوم في أوضاع باردة، وجافة، ومظلمة لفترة لا تزيد على شهر واحد، واستخدام معدات مصنعة من مواد مقاومة للتآكل.
- تخزين هيبوكلوريت الكالسيوم بعيداً عن أية مواد عضوية وحمايته من الرطوبة، وإفراغ حاويات الشحن بالكامل أو إعادة إحكام غلقها لتجنب الرطوبة، علماً بأنه يمكن تخزين هيبوكلوريت الكالسيوم لفترة تصل إلى السنة.
- عزل مناطق تخزين الأمونيا وتغذيتها عن مناطق تخزين الكلورين والهيبوكلوريت وتغذيتها.
- تقليل كمية كيماويات الكلورة المخزنة بالموقع مع الاحتفاظ بكمية كافية لتغطية الإمدادات المتقطعة منها.
- يتم تحميل جميع الكيماويات الصلبة على قواعد خشبية

مركبات الكلور:

7.1. المسحوق المبيض:

ويسمى أحيانا (كلوريد الجير أو الجير المكلور) وتركيبه الكيماوي هو مزيج من (كلوريد كالسيوم قاعدي $CaCl_2Ca(OH)_2$ ، هيبوكلوريت كالسيوم قاعدي $(Ca(OCl)_2Ca(OH)_2$)، وهو مسحوق أبيض مائل للاصفرار، له رائحة قوية نفاذة، يحتوي الجديد منه علي 32% من وزنه كلور فعال. إلا أن هذه النسبة تأخذ في النقصان بمضي الوقت خصوصا إذا تعرض للجو أو للضوء، ولذلك يجب حفظه في عبوات خاصة محكمة القفل، كما يجب اختباراه لمعرفة نسبة الكلور الفعال قبل كل استعمال حتى يمكن تقدير الكمية التي تعطي جرعة الكلور المطلوبة، وبعد تقدير تركيز المسحوق المبيض تعمل عجينه سميكة تخفف تدريجيا حتى تصير مستحلب بنسبة 1: 100 وهذا المستحلب يمزج جيدا ثم يترك لمدة ساعة ثم يصفى لإزالة ما به من رواسب ثم يضاف إلى الماء بالمعدل المطلوب بواسطة أجهزة خاصة.

7.2. مسحوق أو أقراص الكلور:

ويسمى كيماوياً (هيبوكلوريت الكالسيوم) وتركيبه الكيماوي هو $Ca(OCl)_2.4H_2O$ وتحتوي هذه المادة علي حوالي 60-70% من الكلور الحر. ويمتاز عن المسحوق المبيض بارتفاع نسبة الكلور الفعال وبأن نسبة الكلور الفعال لا تتأثر بالتخزين لفترات طويلة. وعند الاستعمال يحضر محلول مركز منه ثم يضاف إلى الماء بالجرعات اللازمة بواسطة أجهزة خاصة.

وعموما أصبح استعمال مركبات الكلور غير شائع في عمليات التطهير الكبرى للمياه نظرا لمتاعب التشغيل إلا أنه يستعمل في الحالات الآتية:

1. تطهير شبكات مواسير توزيع المياه بعد إنشائها أو إصلاحها.
2. تطهير مرشحات وخزانات المياه.
3. في حالات الطوارئ مثل حالات الفيضانات.

أخطار التعامل مع أجهزة الكلور

من الأخطار التي يتعرض لها الذين يتعاملون مع أجهزة الكلور ما يلي:

- الاختناق من غاز الكلور.
- احتراق الجلد من سائل الكلور.
- انفجار اسطوانة الكلور.

الوقاية من مخاطر الكلور:

- الانتباه لأي تسرب من أجهزة حقن الكلور واسطواناته، وسرعة الإبلاغ عنه، وابتعاد الأفراد فوراً عن منطقة التسرب. ويمكن اكتشاف منطقة التسرب بواسطة المختص باستخدام سائل النشادر، الذي يُكوّن سحابة بيضاء مع الكلور المتسرب.
- التأكد من وجود القناع الواقي في مكان العمل لاستخدامه عند الضرورة.
- لبس الملابس والقفازات والأحذية الواقية.
- الحرص في تداول الأسطوانات ومراعاة عدم اصطدامها بأجسام صلبة.
- استخدام الكابلات والسلاسل لرفع الاسطوانات وعدم دحرجتها أو رفعها من رقبته.
- عدم تعرض الأسطوانات للهب مكشوف أو وضعها بالقرب من مواد سريعة الاشتعال.
- يراعى تخزين الأسطوانات سعة 50 كجم في وضع رأسي قائم، مع تركيب غطائها عليها، أما الأسطوانات سعة 500، 1000 كجم فيتم تخزينها أفقياً مع تركيب أغطية المحابس.
- يراعى أن يكون مخزن الاسطوانات فوق سطح الأرض، وأن يكون جيد التهوية، ولا تزيد درجة حرارته عن 60 درجة مئوية.
- يجب تمييز الأسطوانات الفارغة والمملوءة بوضع علامات عليها.
- توافر مصادر المياه الغزيرة لغسل أي جزء من الجسم معرض لغاز أو سائل الكلور.
- إنشاء نظام لمعالجة الكلور المتسرب باستخدام الصودا الكاوية في المحطات التي لا يوجد بها هذا النظام.

التلامس مع غاز الكلور

في حالة إصابة أحد العاملين نتيجة تسرب الكلور فيجب إتباع الإجراءات التالية:

1. إذا كان المصاب يتنفس، ضعه على ظهره مع رفع رأسه وظهره قليلاً لأعلى. حافظ على دفء وراحة المصاب ثم استدعى الطبيب فوراً.
2. للتأكد من التنفس، أمل الرأس للخلف (إمالة الرأس للخلف تفتح مسار الهواء وقد تسترجع هي نفسها عملية التنفس)، ضع أذنك على فم وأنف المصاب، واستمع واستشعر الهواء. انظر إلى صدر المصاب لترى ما إذا كان يرتفع وينخفض. لاحظ التنفس لمدة 3 إلى 5 ثوان فإذا لم يكن هناك تنفس، قم بإجراء التنفس الصناعي من الفم للفم كما يلي:

- أمل رأس المصاب للخلف وارفع الذقن وتأكد من أن فم/ حلق المصاب مفتوح
- اقبض بلطف على أنف المصاب لإغلاقه بإبهامك وسبابتك، خذ نفساً عميقاً، ضع شفطيك حول فم المصاب من الخارج بإحكام لا يسمح بتسرب الهواء، وأعطِ المصاب نفختين (نَفَسَيْن) كاملتين بمعدل ثانية واحدة إلى ثانية ونصف لكل نفخة (نَفَس). لاحظ ارتفاع الصدر أثناء النفخ في فم المصاب. إذا شعرت بوجود مقاومة عندما تتفخ، وأن الهواء لا يدخل لفم المصاب، فإن السبب الأكثر احتمالاً هو أنك لم تقم بإمالة رأس المصاب بالقدر الكافي وأن اللسان يعوق مسار الهواء. أمل رأس المصاب مرة أخرى وأعطه نفختين كاملتين.
- ضع أذنك على فم وأنف المصاب، واستمع واستشعر الهواء. افحص النبض لمدة 5 إلى 10 ثوان.
- كرّر الخطوة (د) 4 مرات ثم افحص التنفس والنبض. افعل ذلك بعد إعطاء المصاب نفختين في نهاية الدورة الرابعة المكونة من 15 ضغطة ونفختين أمل رأس المصاب للخلف وافحص نبض الشريان السباتي لمدة 5 ثوان.
- إذا لم تجد نبضاً، افحص التنفس لمدة من 3 إلى 5 ثوان. إن وجدت تنفساً، احفظ مسار الهواء مفتوحاً وراقب التنفس والنبض عن قرب. وهذا يعنى أنك تنتظر، وتسمع، وتستشعر التنفس، بينما تظل تفحص النبض. إذا لم يكن هناك تنفس، قم بأداء التنفس الصناعي واستمر في مراقبة النبض
- استمر في إجراء عملية التنفس الصناعي إلى أن يحدث أحد الأشياء التالية:
- يبدأ القلب في النبض مرة أخرى ويبدأ المصاب في التنفس.
- يتولى مسعف آخر مدرب على إجراء التنفس الصناعي المهمة بدلاً منك.
- يصل أحد رجال الإسعاف ويتسلم المسؤولية.
- تصل إلى حد الإعياء ولا يمكنك الاستمرار.
- لا تحاول إجراء عملية التنفس الصناعي ما لم تكن مؤهلاً لذلك.

أما في حالة الإصابات الخارجية وابتلاع كمية من الكلور فيجب إتباع ما يلي:

1. من الضروري علاج تهيج العين الناتج عن غاز الكلور بغسل العينين بكميات غزيرة من المياه لمدة لا تقل عن 15 دقيقة. أبعد جفون العينين عن بعضها لضمان أقصى غسيل للمناطق المعرضة للماء ولا تحاول معادلة الكلور بمواد كيميائية ولا تستخدم أي دواء (إلا ما ينصح به الطبيب).
2. تهيج الحلق البسيط يمكن تخفيفه عن طريق شرب اللبن. لا تعطِ للمصاب أي دواء (إلا ما ينصح به الطبيب).
3. اغسل المنطقة المصابة بكمية كبيرة من الماء. انزع الملابس الملوثة أثناء الغسيل (يفضل تحت الدش). اغسل أسطح الجلد المصابة بالماء والصابون مع استمرار الغسيل بالماء الغزير. لا تحاول معادلة الكلور بمواد كيميائية. لا تستخدم أي دواء (إلا ما ينصح به الطبيب).

4. إذا حدث ابتلاع للكلور السائل، قُم فوراً بإعطاء المصاب كميات كبيرة من الماء أو اللبن؛ يليها زيت نباتي، أو بيض مخفوق. لا تعطِ المصاب بيكربونات الصوديوم. لا تحاول مطلقاً إعطاء أي شيء عن طريق الفم لمصاب في غير وعيه. اطلب الإسعاف واستدع الطبيب فوراً.

ملحوظة:

تدخل الكيماويات عالية تحت بند مستلزمات تشغيل؛ أما كيماويات التحاليل المعملية بالمعمل فهي من اختصاص مدير المعمل الذي يقوم بتأمينها وحفظها طبقاً لاشتراطات الباب الخامس من قانون العاملين رقم 12 لسنة 2003 .

المراجع

- تم الإعداد بمشاركة المشروع الألماني GIZ
- و مشاركة السادة :-

➤ مهندس / اشرف علي عبد المحسن	شركة الصرف الصحي بالقاهرة الكبرى
➤ مهندس / طارق ابراهيم عبد العزيز	شركة الصرف الصحي بالقاهرة الكبرى
➤ مهندس / مصطفى محمد محمد	شركة مياه الشرب والصرف الصحي بالجيزة
➤ مهندس / محمد محمود الديب	شركة مياه الشرب والصرف الصحي بالدقهلية
➤ دكتور كيمائي / حسام عبد الوكيل الشربيني	شركة الصرف الصحي بالاسكندرية
➤ مهندس / رمزي حلمي ابراهيم	شركة مياه الشرب والصرف الصحي بالجيزة
➤ مهندس / اشرف حنفي محمود	شركة الصرف الصحي بالاسكندرية
➤ مهندس / مصطفى احمد حافظ	شركة مياه الشرب والصرف الصحي بالجيزة
➤ مهندس / محمد حلمي عبد العال	شركة الصرف الصحي بالقاهرة الكبرى
➤ مهندس / ايمان قاسم عبد الحميد	شركة مياه الشرب والصرف الصحي بالشرقية
➤ مهندس / صلاح ابراهيم سيد	شركة الصرف الصحي بالقاهرة الكبرى
➤ مهندس / سعيد صلاح الدين حسن	شركة الصرف الصحي بالقاهرة الكبرى
➤ مهندس / صلاح الدين عبد الله عبد الله	شركة مياه الشرب والصرف الصحي بالدقهلية
➤ مهندس / عصام عبد العزيز غنيم	شركة الصرف الصحي بالقاهرة الكبرى
➤ مهندس / مجدي علي عبد الهادي	شركة الصرف الصحي بالقاهرة الكبرى
➤ مهندس / عبد الحليم مهدي عبد الحليم	شركة مياه الشرب والصرف الصحي بالقليوبية
➤ مهندس / سامي يوسف قنديل	شركة الصرف الصحي بالاسكندرية
➤ مهندس / عادل محمود ابو طالب	GIZ المشروع الالمانى لادارة مياه الشرب والصرف الصحي
➤ مهندس / مصطفى محمد فراج	الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحي