مجلس التعاون لدول الخليج العربية
الأمانة العامة

اللائحة التنفيذية
لمقاييس جودة الهواء المحيط
ومعايير مستوى الضوضاء
واللائحة الخاصة بمياه الصرف (المياه العادمة)
لدول مجلس التعاون لدول الخليج العربية

٢٠٠٨م

اللائحة التنفيذية لمقاييس جودة الهواء المحيط لدول مجلس التعاون

مقدمـــــــــة :

لقد كان موضوع حماية البيئة ولا يزال من أبرز الموضوعات التي توليها كثير مـــن دول العالم الاهتمام في الآونة الأخيرة خاصة بعد التطور الكبير الذي توصل إليـــه العلم الحديث في مجال الصناعة واستخدام أنواع الطاقة المختلفـــة والتكنولوجيـــا المتطورة في مختلف أساليب الحياة.

ولقد استرعت المخاطر الناجمة عن تلوث البيئة انتباه المســـؤولين في دول مجلـــس التعاون لدول الخليج العربية منذ سنوات فصدرت العديد من القوانين و التشريعات البيئية التي أرست القواعد الأساسية لحماية البيئة في دول المجلس.

وانطلاقاً من البند (7) من السياسات والمبادئ العامة لحماية البيئة التي أقرها قـــادة دول المجلس في الدورة السادسة للمجلس الأعلى لمجلس التعاون (مسقط 1985م) والذي أكد على أهمية وجود معايير ومقاييس بيئية لتكون وسيلة للتطبيق والتقـــويم البيئي فيما يخدم حماية البيئة في دول المجلس من التلوث من المصادر المختلفة.

وبناءً على التوصية (أ-6 من سادساً) من توصيات الاجتماع العاشر للجنة التنسيق البيئي (1995م) دعت الأمانة العامة إلى عقد الاجتماع الأول لفريق العمل المعني بإعداد المعايير والمقاييس. وقد توصل فريق العمل خلال اجتماعاته الـــتي عقـــدت خلال الفترة في (مايو 1996م – أكتوبر 2001م) إلى اللائحة الخاصة بجـــودة الهواء المحيط والضوضاء والمياه العادمة كما قرر الوزراء المسؤولون عن شؤون البيئة في اجتماعهم السادس والذي عقد في الدوحة ـــ دولة قطر (14أبريـــل/1999م) اعتماد المعايير الخاصة بالضوضاء والمياه العادمة ومعايير جودة الهواء المحيط باعتبارها تمثل الحد الأدنى من التشريعات الواجب تبنيها عنـــد إعـــداد أو تطـــوير المعـــايير والمقاييس الوطنية.

حيث اعتمد المجلس الأعلى في دورته الخامسة والعشرين (المنامة ـــ مملكة البحرين: ديسمبر/2004م) باعتبارها تمثل الحد الأدنى من التشريعات الواجب تبنيها عنـــد إعداد أو تطوير المعايير والمقاييس الداخلية في دول المجلس.

ويسر الأمانة العامة أن تضع تلك اللائحة بين أيدي الأجهزة المختصة والعاملين في هذا المجال للاستفادة منها في مجال تطوير التشريعات والمعايير والمقـــاييس البيئيـــة الوطنية وهي على النحو التالي:

1. اللائحة التنفيذية لمقاييس جودة الهواء المحيط.
2. لائحة معايير مستويات الضوضاء في البيئة الداخلية والخارجية.
3. المياه العادمة.

ومن الله العون والتوفيق،،،

الأمانة العامة لمجلس التعاون

لدول الخليج العربية

قطاع شؤون الإنسان والبيئة

اللائحة التنفيذية لمقاييس جودة الهواء المحيط

بدول مجلس التعاون لدول الخليج العربية

1 ــ الاســـم :

اللائحة التنفيذية لمقاييس جودة الهواء المحيط بدول مجلس التعاون لـــدول الخليج العربية.

2 ــ الهـــدف :

هذه اللائحة تبين حدود مستويات التلوث التي لا يمكن تجاوزها في بيئـــة الهواء المحيط بدول مجلس التعاون لدول الخليج العربية وذلك للمحافظة على صحة الإنسان من المخاطر والأضرار التي قد تسببها الملوثات المنبعثة من المصادر الثابتـــة والمتحركة. وتهدف هذه اللائحة كذلك إلى شرح المقاييس وإيجاد أســـس وآليـــة لتطبيق مقاييس ومعايير جودة الهواء.

3 ــ مجال التطبيق :

تطبق مقاييس جودة الهواء المحيط بجميع دول مجلس التـــعاون لدول الخليج العربية. وتكون الجهة المسؤولة عن البيئة في الدولة هي السلطة المختصة التي تملـــك

حق تفسير وتحديد معنى ونطاق هذه المقاييس ، ولها الحق أيضاً في مراجعة وتعديل وتحديث قاعدة المقاييس كلما دعت الحاجة إلى ذلك.

4 ــ التعـــريف :

ما لم يقتضي الســـياق معنى آخر ، تكون الكلمات والعبارات الواردة في هذه اللائحة وفقاً للتعريف التالي :ــ

4 ــ 1 المقاييس الموحدة لجودة الهواء المحيط :

يعني حدود مســـتويات التلوث التي لا يمكن تجاوزها في بيئة الهواء المحيط بدول مجلس التعاون لدول الخليج العربية.

4 ــ 2 الهواء المحيط :

يعني ذلك الجزء من الغلاف الجوي وأماكن العمل.

4 ــ 3 ملوثات بيئة الهواء المحيط :

تعني أي مادة تدخل بيئة الهواء بكميات تتجاوز الحدود الدنيا المذكورة في بيان المقاييس الموحدة لجودة الهواء المحيط (الجدول المرفق) وتشـــمل كل من : ثاني أكسيد الكبريت، كبريتيد الهيدروجين ، أكاسيد النيتروجين المقاسة (كثاني أكسيد النيتروجين) ، المؤكسدات الكيموضوئية (الأوزون) ، الدقائق العالقة القابلة للاستنشاق ، أول أكسيد الكربون، الهيدروكربونات غير الميثان ، الرصاص، الكبريتات ، الفلوريدات ، الأمونيا.

4 ــ 4 مســـتوى تركيز ملوثات الهواء :

يعني كمية الغازات وعوالق الهواء الصلبة والسائلة في وحدات حجم الهواء المحيط. وعادة ما يعبر عنها بجـــزء في المليـــون (**PPMV**) أو جـــزءاً في البليـــون

(**PPBV**) أو ملجرام لكل متر مكعب من الهواء (**mg/m3**) وتحسب مرجعية الكميات إلى وحدات الحجم عند درجة حرارة 25° مئوية وضغط جوي 760 مليمتر زئبق.

4 ــ 5 المؤكسدات الكيموضوئية (الأوزون) :

تعني ملوثات الهواء الثانوية التي تنتج عن تفاعلات كيميائية ضوئية في الجو بين ملوثات أساسية تشمل أكاسيد النيتروجين والهيدروكربونات النشطة وينتج عنها غاز الأوزون ونترات البيروكسيل والبيروكسيدات العضوية وبعض المؤكسدات الأخرى. ويعد غاز الأوزون من أهم ملوثات هذه المجموعة.

4 ــ 6 الدقائق العالقة القابلة للاستنشاق :

تعني عوالق الهواء الصلبة والسائلة القابلة للاستنشاق والتي يقل أو يساوي قطرها الحبيبي عن 10 مايكرومتر.

5 ــ مقاييس جودة الهواء المحيط :

5 ــ 1 ثاني أكسيد الكبريت **(SO_2)** :

5 ــ 1 ــ 1 الغرض :

يتكون غاز ثاني أكسيد الكبريت من الكبريت والأكسجين ويرمز له كيميائياً بالرمز (**SO_2**). علاوة على انبعاثه من المصادر الطبيعية ، ينتج هذا الغاز من حرق الوقود الأحفوري أو المواد الأخرى المحتوية على الكبريت. والغرض من هذه المقاييس هو التقليل من التعرض للملوثات الضارة بصحة الإنسان حيث أثبتت الدراسات الإكلينيكية أن ثاني أكسيد الكبريت يؤثر سلباً على وظائف جهاز التنفس عند تركيز 0.75 جزء في المليون لمدة ثلاثين دقيقة عند الأصحاء. وقد أجريت دراسات طبية مستفيضة فيما يتعلق بتأثير تعرض المجتمعات السكانية لغاز

ثاني أكسـيد الكبريت والدقائق العالقة معاً وأثبتت الدراسات أن زيادة مفاجئة في عدد الوفيات تحدث في الفترات التي يزيد فيها التلوث بهذا الغاز. واتضح أيضـاً أن معظم الذين يتأثرون بذلك هم الأطفال والمسـنين والأشـخاص الذين يعانون من أمراض القلب والرئتين. بالإضافة إلى ذلك هنالك تأثيرات سلبية لهذا الملوث علـى البيئة بصورة عامة خاصة النباتات والممتلكات مثل المباني والآليات والمسـطحات المائية.

5 ــ 1 ــ 2 : المقياس :

(أ) يجب أن لا يتعدى متوسط تركيز ثاني أكسـيد الكبريت في الساعة الواحدة خلال أي فترة طولها ثلاثون يوماً 0.169 جـزءً في المليـون (441 مايكرو جرام/متر مكعب) أكثر من مرتين في أي موقع.

(ب) يجب أن لا يتعدى متوسط تركيز ثاني أكسيد الكبريت في الأربعـة والعشرين ساعة خلال أية فترة طولها 12 شهراً 0.083 جزء في المليـون (217 مايكرو جرام / متر مكعب) أكثر من مرة واحدة في أي موقع.

(ج) يجب أن لا يتعدى متوسط تركيز ثاني أكسيد الكبريـت في العـام خلال أي فترة طولها 12 شهراً 0.067 جزء في المليون (65 مايكروجرام/ متـر مكعب) في أي موقع.

5 ــ 1 ــ 3 : طريقة القياس :

تكون طريقة قياس تركيز ثاني أكسيد الكبريت علـى أسـاس قاعـدة الفلورسنت الضوئي وذلك بواسطة محلل (جهاز) ثاني أكسيد الكبريت هي الطريقة المرجعية للقياس (**ASTM**) المقترحة.

5 ــ 2 كبريتيد الهيدروجين (H_2S):

5ــ2ــ1 الغــرض :

الغرض من هذه المقاييس هو حماية صحة الإنسان والحيوان والنبات ومنع الضرر الذي قد يحدث نتيجة للتعرض لغاز كبريتيد الهيدروجين.

5 ــ 2 ــ 2 : المقياس :

(أ) يجب أن لا يتعدى تركيز غاز كبريتيد الهيدروجين في الساعة الواحدة خلال أي فترة طولها ثلاثون يوماً 0.14 جزء في المليون (200 مايكرو جرام/متر مكعب) أكثر من مرة واحدة في أي موقع.

(ب) يجب أن لا يتعدى متوسط تركيز كبريتيد الهيدروجين في الأربعة والعشرين ساعة خلال أي فترة طولها 12 شهراً 0.03 جزء في المليون (40 مايكرو جرام/متر مكعب) أكثر من مرة واحدة في أي موقع.

5 ــ 2 ــ 3 طريقة القياس :

تستخدم التقنية التحفيزية لتحويل كبريتيد الهيدروجين إلى ثاني أكسيد الكبريت ومن ثم قياسه بتطبيق قاعدة الفلورسنت الضوئي بواسطة محلل (جهاز) ثاني أكسيد الكبريت وهي الطريقة المكافئة للقياس ويصحح مستوى التركيز آلياً ليعكس المستوى الحقيقي لتركيز كبريتيد الهيدروجين.

5 ــ 3 ثاني أكسيد النيتروجين (NO_2):

5 ــ 3 ــ 1 الغرض :

يتكون غاز ثاني أكسيد النيتروجين من النيتروجين والأكسجين وينتج عن أكسدة أول أكسيد النيتروجين والمواد النيتروجينية في الوقود الاحفوري كما يمكن أن يتكون نتيجة لأكسدة النيتروجين الجوي عند درجات حرارة عالية. والغـــرض من هذه المقاييس هو منع نمو تركيز هذا الملوث في بيئة الهواء المحيط لما له من أضرار صحية وكذلك التقليل من إنتاج المؤكسدات الكيموضوية الخطرة. وقـــد أثبتـــت الدراسات أن ثاني أكسيد النيتروجين يؤثر على صحة الإنسان عند اســـــتنشاقه بالمســـتويات السائدة حالياً في الكثير من المدن العالمية مما يؤدي إلى تهيج الـــرئتين. وعند اســـتنشاقه بتركيزات عالية يؤدي إلى اســـتســـقاء ونـــزف الرئـــة. هـــذا بالإضافة إلى آثاره البيئية الأخرى على الحيوان والنبات والممتلكات والمســـطحات المائية.

5 ــ 3 ــ 2 المقياس :

(أ)يجب أن لا يتعدى متوسط تركيـــز ثـــاني أكســـــيد النيتروجين في الساعة الواحـــدة خلال أي فترة طولها ثلاثون يوماً 0.350 جـــزء في المليون (660 مايكرو جرام/متر مكعب) أكثر من مرتين في أي موقع.

(ب)يجب أن لا يتعدى متوسط تركيز ثاني أكسيد النيتروجين في العام خلال أي فترة طويلة 12 شهراً عن 0.050 جزء في المليـــون (100 مـــايكرو جرام/متر مكعب) في أي موقع.

5 ــ 3 ــ 3 طريقة القياس :

يكون محلل ثاني أكسيد النـــايتروجين المصـــمم علـــى أســـاس قاعـــدة كيميلومينسس (إنبعاث الضوء نتيجة لتفاعل كيميائي) الطريقة المرجعية لقياس ثاني أكسيد النيتروجين (**ASTM**).

5 ــ 4 المؤكسدات الكيموضوئية (الأوزون **O_3**) :

5 ــ 4 ــ 1 الغرض :

يعد غاز الأوزون من أهم مجموعة المؤكسدات الكيموضـــوئية في الهـــواء المحيط. ويؤدي التعرض لتراكيز منخفضة منه إلى ضيق التنفس عند الأطفال وزيادة الأزمات التنفســـية والتهاب العين وتدني قدرة الأداء الرياضي للأفـــراد. وعنـــد التعرض لتراكيز تتراوح بين 0.2 إلى 0.7 جزء في المليون لمـــدة ســـاعة واحـــدة تتدهور حالة الأشخاص الذين يعانون من أمراض الجهاز التنفسي. ويقلل الأوزون مقاومة أجسام الحيوانات بالإضافة إلى تأثيره السلبي على نموها وسلوكها. والغرض من هذه المقاييس هو منع الآثار الضارة بصحة الإنسان والحيوان والنبات.

5 ــ 4 ــ 2 المقياس :

(أ)يجب أن لا يتعـــدى متوســـط تركيـــز المؤكســـدات الكيموضوئية (الأوزون) في الساعة الوحدة خلال أي فترة طولها ثلاثون يوماً عـــن 0.120 جزء في المليون (235 مايكرو جرام/متر مكعب) أكثر من مرتين في أي موقع.

5 ــ 4 ــ 3 طريقة القياس :

يكون محلل غاز الأوزون المصمم على أساس قاعدة الامتصاص الضـــوئي للأشـــعة عند طول الموجة 254 نانومتر الطريقة المرجعية لقياس الأوزون في الهواء المحيط بصورة آنية (**ASTM**).

5 ــ 5 الدقائق العالقة القابلة للاســـتنشاق **(Inhalable Particulate, PM10)** :

5 ــ 5 ــ 1 الغرض :

تسمى دقائق الغبار التي يتراوح حجمها الحبيبي بين 0.1 و 10 ميكرومتر بالدقائق العالقة في حين تســـمى الحبيبات ذات الحجم الأكبر من 10 مايكرومتر بالغبار الساقط وغالباً ما تتساقط بالقرب من مصدر انبعاثها. وعند اســـــتنشاق الدقائق العالقة يعتمد انتشارها داخل الجهاز التنفسي علـــى حجمهـــا وشـــكلها وكثافتها. فمعظم الدقائق الأكبر من 10 مايكرومتر لا تنتشر في القصبة الهوائيـــة بعمق ، أما الأحجام الصغيرة التي يتراوح حجمها بين 2 ــ 3 ميكرومتر هي التي تخترق الأماكن العميقة في الرئتين ويمكن امتصاصها بالخلايا الملتهمة الـــتي تقضـــي عليها أو تفصلها أو تنقلها إلى الجهاز اللمفاوي. وتقل فعالية هذه العمليـــة عنـــد المدخنين والمصابين بأمراض الجهاز التنفسي. وتكمن خطورة هذا الملوث في كونه يحتوي على أملاح حامضية وقاعدية وكذلك فلزات ثقيلة. والغرض مـــن هـــذه المقاييس هو حماية السكان المعرضين لهذه الدقائق من تأثيرها الضار بالصـــحة مـــع مراعاة التأثيرات التضاعفية والتراكمية لما تحويه من ملوثات أخرى.

5 ــ 5 ــ 2 المقياس :

(أ)يجب أن لا يتعدى أقصى درجة تركيز للدقائق القابلـــة للاســـتنشاق في الأربعة والعشرين ساعة خلال فترة طولهـــا 12 شـــهراً 340 ميكروجرام/ متر مكعب أكثر من مرة واحدة في أي موقع.

(ب)يجب أن لا يتعدى متوسط لتركيز الدقائق القابلة للاستنشاق في العام خلال أية فترة طولها 12 شهراً 80 مايكروجرام/ متر مكعب في أي موقع.

ملحوظة : لا يعتبر تجاوز مقياس الدقائق العالقة القابلة للاستنشاق في الأربعة وعشرين ساعة أو في العام والذي يكون بسبب تركيزات عالية ذات أصل طبيعي ــ الغبار ــ إخلالاً بالالتزام بالمقاييس المذكورة أعلاه.

5 ــ 5 ــ 3 طريقة القياس :

قياس تركيز الدقائق العالقة عن طريق جمع عينات الهواء بواسطة جهاز فرز الأحجام عالي السعة (**IP – Selective High Volume Sampler**) هي الطريقة المعتمدة للقياس ، إلا أن هنالك طرق أخرى موازية يمكن تطبيقها والاستناد عليها مثل طريقة تعيين تركيز الدقائق العالقة بصورة مستمرة عن طريق جهاز (**Continuous IP Betaguage Monitor**).

5 ــ 6 أول أكسيد الكربون(**CO**) :

5 ــ 6 ــ 1 الغرض :

علاوة على إنبعاثه في بيئة الهواء نتيجة لنشاطات طبيعية وبشرية ، ينتج غاز أول أكسيد الكربون عن عمليات الاحتراق الغير كامل للمواد الهيدروكربونية. ويؤدي التعرض لغاز أول أكسيد الكربون في الهواء المحيط إلى تقليل قدرة حمل الأكسجين في الدم نتيجة لإتحاده مع الهيموجلوبين (**Hb**) وتكون الكاربوكسي هيموجلوبين (**COHb**). ويؤدي تعرض الإنسان إلى تراكيز قليلة من غاز أول أكسيد الكربون إلى ضعف ردة الفعل وتميز الزمن (**Time interval discrimination in paired reactions**) ويسبب التعرض إلى تراكيز عالية

حالات الاختناق والوفاة. والغرض من هذا المقياس هو حماية الإنسان والبيئة من آثار التعرض لهذا الملوث.

5 ــ 6 ــ 2 المقياس :

(أ) يجب أن لا يتعدى متوسط تركيز أول أكسيد الكربون في الساعة خلال أي مدة طولها ثلاثون يوماً 35 جزء في المليون (40.000 مايكرو جرام/متر مكعب) أكثر من مرتين في أي موقع.

(ب) يجب أن لا يتعدى متوسط تركيز أول أكسيد الكربون في أي ثمان ساعات خلال أي مدة طولها ثلاثون يوماً 9 أجزاء في المليون (10.000 مايكرو جرام/متر مكعب) أكثر من مرتين في أي موقع.

5 ــ 6 ــ 3 طريقة القياس :

استخدام تقنية امتصاص الأشعة تحت الحمراء الغير قابلة للتشتت (**NDIR**) بواسطة محلل أول أكسيد الكربون هي الطريقة المرجعية لقياس أول أكسيد الكربون في الهواء المحيط (وكالة حماية البيئة الأمريكية).

5 ــ 7 الهيدروكربونات غير الميثان **(NH_4)** :

5 ــ 7 ــ 1 الغرض :

خزانات الوقود والمركبات والاحتراق الغير كامل لمنتجات النفط تعتبر المصادر الرئيسية لانبعاثات هذه المجموعة من الملوثات. وأثبتت الدراسات أن التعرض لانبعاث الهيدروكربونات تسبب العديد من أمراض الجهاز التنفسي والرئة لدى الإنسان. وتخترق هذه الملوثات عناصر البيئة المختلفة حيث تتسبب إخلال

العمليات الفسيولوجية والخلوية للكائنات الحية. وتدخل الهيدروكربونات أيضاً في عمليات بناء المؤكسدات الكيموضوئية التي تضر بالبيئة المحيطة بشكل عام.

والغرض من هذا المقياس هو حماية الإنسان والكائنات الحية من التعرض لإنبعاثات هذه المجموعة من الملوثات من آثارها البيئية الضارة.

5 ــ 7 ــ 2 المقياس :

(أ)يجب أن لا يتعدى أقصى تركيز لمتوسط ثلاثة ساعات خلال أي مدة طولها ثلاثون يوماً 0.24 جزء في المليون (160 مايكرو جرام/متر مكعب) في أي موقع.

5 ــ 7 ــ 3 طريقة القياس :

تكون طريقة تآين اللهب (**Flame Ionization Method**) هي الطريقة العملية والتطبيقية لقياس مستوى تركيز الهيدروكربونات غير الميثان في الهواء المحيط. وتمتاز هذه الطريقة بأن علمليات القياس تتم بصورة آنية وتعتبر مستويات الدقة الكفاءة فيها عالية.

5 ــ 8 الرصاص(**Pb**) :

5 ــ 8 ــ 1 الغرض :

أثبتت العديد من الدراسات أن للرصاص سمية تستهدف الجهاز العصبي عن الإنسان. وينقسم التأثير السمي إلى درجتين ، الأولى مزمنة وتنتج من التعرض إلى تراكيز ضئيلة نسبياً ولفترة طويلة. والأخرى تأثيرات حادة تحدث عند التعرض للتراكيز العالية وخلال فترات قصيرة. ووجد التأثير الأول يسبب مشاكل تتعلق بالتصرفات والسلوكيات العقلية عند الأطفال وتدني مستوى

الذكاء وقدرة التحصيل الأكاديمي. وفي الحالة الثانية تحدث الأمراض الفتاكة التي تؤدي إلى التسمم وفقر الدم وأمراض الكلى. والغرض من هذا المقياس هو حماية الإنسان من التعرض لهذا الملوث ومن آثاره التراكمية التي تتعرض لها البيئة بصورة عامة.

5 ــ 8 ــ 2 المقياس :

(أ)يجب أن لا يتعدى أقصى تركيز للرصاص في الأربعة وعشرين ساعة خلال أي فترة طولها ثلاثة أشهر 1.5 (ميكرو جرام/متر مكعب) في أي موقع.

5 ــ 8 ــ 3 طريقة القياس :

تجمع عوالق الهواء في مرشح ألياف زجاجية بواسطة جهاز جمع عينات الغبار عالي السعة (**High Volume Sampler**) وذلك لمدة أربعة وعشرين ساعة. تعالج عينة الغبار المحتوية على الرصاص كيميائياً ثم يقاس مستوى تركيز الرصاص بواسطة جهاز الامتصاص الذري (**Atomic Absorpition Spectrometer**).

5 ــ 9 الكبريتات **(SO_4)**:

5 ــ 9 ــ 1 الغرض :

الكبريتات والدقائق العالقة غالباً ما تنبعث سوياً عن احتراق الوقود الاحفوري ويعتبران الملوثين السائدين في المناطق الصناعية. وفي الهواء الجوي هنالك تحولات كيميائية (**Chemical Transformation**) لأكاسيد وأملاح الكبريت التي تستقر في آخر الأمر على هيئة كبريتات تصاحب الدقائق العالقة.

ونظراً للإرتباط المتبادل بين الدقائق العالقة والكبريتات في التأثير السلبي على الصحة فإن هذه المقاييس تهدف إلى تقليل تأثير الكبريتات المباشر والأضـــرار التضـــاعفية والتراكمية لدقائق الكبريتات العالقة والمصاحبة لبعض الملوثات الأخرى.

5 ــ 9 ــ 2 المقياس :

(أ)يجب أن لا يتعدى أقصى تركيز للكبريتات في الأربعـــة وعشرين ساعة خلال فترة طولها 12 شهراً 23 ميكروجرام/متر مكعب واحدة في أي موقع.

5 ــ 9 ــ 3 طريقة القياس :

جمع عينات الكبريتات من الهواء المحيط يتم من خلال جمع عينات الدقائق العالقة وذلك باســـتخدام جهاز جمع العينات على السعة. يلي ذلـــك التحليـــل الكيميائي عن طريق الكروماتوغراف الأيوني لتعيين تركيز الكبريتـــات في الهـــواء المحيط.

5 ــ 10 الفلـــوريدات **(Fluorides)** :

5 ــ 10 ــ 1 الغرض :

تنبعث الفلوريدات في الهواء من عـــدة صـــناعات كيميائيـــة وخاصـــة الأســـمدة الفوسفاتية والألمنيوم والهيـــدروكربونات المحتويـــة علـــى الفلورايـــد المستخدمة في صناعة الثلاجات وعبوات الغازات المضغوطة وكذلك العديد مـــن الصناعات البلاســـتيكية.

وأثبتت الدراسات أن جسم الإنسان يمتص قدراً من الفلوريد ويتخلص من 50 % من الكمية الممتصة عن طريق الكلى وتترسب الكمية العظمى الباقيـــة في

العظام وتتجمع البقية في الأنسجة العضلية وخاصة الكلى. ويؤدي تراكم الفلورايد في الجسم إلى تكلس العظام والأسنان ونقص في إنتاج حليب الأم المرضع. أما في الحيوانات فيسبب تراكم الفلوريد نقص الوزن وبطء الحركة مما يؤدي إلى العجز التام. ويؤدي تعرض النباتات والأعشاب لرذاذ أو غازات الفلورايد المنبعثة من الصناعات المستخدمة للمواد الأولية المحتوية على الفلورايد إلى تلف أطرافها وضعف نموها وتساقط ثمارها قبل أوانها.

ونظراً لخطورة التعرض لإنبعاثات هذا الغاز على البيئة بوجه عام فالغرض من هذا المقياس هو حماية الإنسان والنباتات وحيوانات الرعي من آثاره الضارة.

5 ــ 10 ــ 2 المقياس :

يجب أن لا يتعدى المتوسط الشهري لتركيز الفلوريدات خلال أي مدة طولها ثلاثون يوماً 1.0 (ميكرو جرام/متر مكعب) في أي موقع.

5 ــ 10 ــ 3 طريقة القياس :

تستخدم طريقة قياس 80 – **D 3270** المنشورة بواسطة (**ASTM**) لقياس مستوى تركيز الفلوريدات في الهواء المحيط.

5 ــ 11 الأمونيا (**NH_3**):

5 ــ 11 ــ 1 الغرض :

يتكون غاز الأمونيا من عنصري النيتروجين والهيدروجين وهو غاز عديم اللون شديد الذوبان في الماء قلوي ولاذع. وينتج هذا الغاز عن النشاطات الحيوية وعند تحلل المواد النيتروجينية العضوية. وتلعب بعض الصناعات مثل صناعة الأسمدة النيتروجينية دوراً هاماً في انبعاث هذا الملوث إلى بيئة الهواء المحيط.

ويعتبر غاز الأمونيا خانقاً ويؤثر سلباً علـــى الأغشـــــية المخاطيـــة في الإنســـان ويســـبب العديد من أمراض الصدر والجهاز التنفسي وكذلك أمراض الجلد وتهيج العيون.

والغرض من هذا المقياس هو حماية الإنسان والكائنات الحيـــة الأخـــرى والبيئة بوجه عام من الآثار السلبية للتعرض لهذا الغاز.

5 ــ 11 ــ 2 المقياس :

(أ)يجب أن لا يتعدى متوسط تركيز الأمونيـــا في الســـاعة خلال أي مدة طولها ثلاثون يوماً 0.8 جزء في المليون أكثر مـــن مـــرتين في أي موقع.

5 ــ 11 ــ 3 طريقة القياس :

تســـتخدم الطريقة التحفيزية لأكسدة الأمونيا وتحويلها إلى ثاني أكســـيد النيتروجين ومن ثم قياسها باســـتخدام محلل أكاســـيد النيتروجين المصمم علـــى أساس تقنية كيميلومينسس (انبعاث الضوء نتيجة لتفاعل كيميائي).

6 ــ الإلتزامات :

تقوم الســـلطة المختصة بحماية البيئة بكل دولة من دول المجلس بـــإجراء القياسات وبرامج المراقبة اللازمة للتأكد من عدم تجاوز المقاييس الخاصـــة بجـــودة الهواء. وفي حالة تجاوز أياً من مقاييس جودة الهواء يجب البحث والتقصـــي عـــن مصدر / مصادر الانبعاث والتأكد من التزامها بالإجراءات المنصـــوص عليهـــا في مقاييس المصدر.

7 ــ العــقوبات والحوافز :

يترك للدول الأعضاء في دول المجلس تحديد العقوبات والحــوافز المتعلقــة بتنفيذ هذه اللائحة حســب ما تراه كل دولة مناســباً.

مقاييس جـــودة الهـــواء المــحيط

Ambient Air Quality Standards

الملوث **Pollutant**	القياس **Standard**		متوسط خــلال الفترة الزمنية **Average Period**	طريقة القياس **Measuring Method**
	جزء من مليــون **ppm**	ميكروجـــرام/م³ **µg/m³**		
ثاني أكسيد الكبريت **Sulfur Dioxide(SO2)**	**0.169**	**441**	ساعة واحدة	UV-Fluoresence
	0.083	**217**	24 ساعة	
	0.076	**65**	سنة واحة	
كبريتيد الهيدروجين **Hydrogen Sulfide (H2S)**	**0.140**	**200**	ساعة واحدة	UV-Fluoresence
	0.030	**40**	24 ساعة	
ثاني اكسيد النيتروجين **Nitrogen Dioxide(NO2)**	**0.350**	**660**	ساعة واحدة	Chemiluminscence
	0.050	**100**	سنة واحدة	

غاز الأوزون **Ozone (O_3)**	**0.120**	**235**	ساعة واحدة	UV-Photometry
	0.08	**157**	8 ساعات	
الدقائق العالقة القابلة للأستنشاق **Inhalable Particulat** (PM_{10})		**340**	24 ساعة	
		80	ساعة واحدة	
أول أكسيد الكربون **Carbon Monoxide(CO)**	**35**	**40000**	ساعة واحدة	Non Dispersive IR
	9	**10000**	8 ساعات	
الهيدروكربونات غير الميثانية **Nonmetha Hydrocarbon**	**0.24**	**160**	3 ساعات	GC-FID\PID
الرصاص **Lead(pb)**	**NA**	**NA**	24 ساعة	Gravimetry + AAS
		1.5	3 أشهر	
الكبريتات **Sulphate (SO_4)**		**23**	24 ساعة	Gravimetry + Ion Chromatgraph
الفلوريدات **Fluorides (F)**		**1.0**	شهر واحد	Colorimetric
الامونيا **Ammonia(NH_3)**	**0.8**		ساعة واحدة	Chemiluminescence

معايير مستويات الضوضاء

فـــــي البيئـــــة الداخليـــــة والخارجيـــــة

لائحة التحكم بالضوضاء في البيئة الداخلية والخارجية
لدول مجلس التعاون

مقدمـــــــــة :

لقد كان موضوع حماية البيئة ولا يزال من أبرز الموضوعات التي توليها كثير مـــن دول العالم الاهتمام في الآونة الأخيرة خاصة بعد التطور الكبير الذي توصل إليـــه العلم الحديث في مجال الصناعة واستخدام أنواع الطاقة المختلفـــة والتكنولوجيـــا المتطورة في مختلف أساليب الحياة.

ولقد استرعت المخاطر الناجمة عن تلوث البيئة انتبـــاه المســـئولين في دول مجلـــس التعاون لدول الخليج العربية منذ سنوات فصدرت العديد من القوانين و التشريعات البيئية التي أرست القواعد الأساسية لحماية البيئة في دول المجلس.

وانطلاقاً من البند (7) من السياسات والمبادئ العامة لحماية البيئة التي أقرها قـــادة دول المجلس في الدورة السادسة للمجلس الأعلى لمجلس التعاون (مسقط 1985م) والذي أكد على أهمية وجود معايير ومقاييس بيئية لتكون وسيلة للتطبيق والتقـــويم البيئي فيما يخدم حماية البيئة في دول المجلس من التلوث من المصادر المختلفة.

وبناءً على التوصية (أ-6 من سادساً) من توصيات الاجتماع العاشر للجنة التنسيق البيئي (1995م) دعت الأمانة العامة إلى عقد الاجتماع الأول لفريق العمل المعني بإعداد المعايير والمقاييس. وقد توصل فريق العمل خلال اجتماعاته الـــتي عقـــدت خلال الفترة (مايو 1996م – مارس 1999م) إلى اللائحة التاليـــة للمعـــايير لمستويات الضوضاء في البيئة الداخلية والخارجية والتي أقرت من قبـــل الاجتمـــاع

السادس للوزراء المسؤولين عن شؤون البيئة في دول المجلس والذي عقد في الدوحة بتاريخ 14 أبريل 1999م.

وتتضمن هذه اللائحة ثلاثة أجزاء رئيسية بالإضافة إلى ملحق تكميلي خاص بالوحدات المستخدمة في تقييم مستويات الضوضاء الناتجة عن إقلاع وهبوط الطائرات . ولقد تناول الجزء الأول التعريفات الخاصة بالضوضاء والوحدات المستخدمة في قياسه بالإضافة إلى أنواع مصادره المختلفة ، أما الجزأن الثاني والثالث فقد تناولا بالتفصيل المستويات الاسترشادية لضوضاء التعرض الخارجية والداخلية على الترتيب.

لائحة التحكم في التلوث بالضوضاء

مادة (1) : التعريفات :

تكون العبارات والاصطلاحات الواردة في هذا البند المعنى الموضح قرين كل منها:

أ ـــ الضوضاء :

هي الأصوات المتنافرة الغير مرغوب فيها الناجمة عن مصادر داخلية أو خارجية وتؤثر بشكل أو بآخر على الصحة العامة ونوعية الحياة اليومية للإنسان.

ب ـــ الديسيبل " **dB** " :

هي وحدة قياس شدة الضوضاء التي تتعرض لها الأذن البشرية، وتحسب بالفـــارق اللوغاريتمي بين ضغط الصوت المراد قيـــــاس شدته (أ) وضغط أقل صـــوت ($\mathbf{P_0}$) يمكن للأذن البشريـــــة أن تسمعه وهو (20) ميكروبسكال ، وذلـــك كما يحددها جهاز القياس المطابق للمواصفات القياسية الدولية 176 ــ **ISO** .

جـــ ــ الديسيبل أ "**dBA**":

هي وحدة قياس شدة الضوضاء كما جاء بالوصـــف المبيـــن أعـــلاه باســـتخدام مرشح صوت أ (**A – Filter**) لقياس الأصوات فـــــي مجـــال تـــردد محدد .

د ــ مستوى الضوضاء :

هو مستوى ضغط الصوت المستمر في مكان التعرض خلال لحظة القياس والمعادل لوحدة الديسيبل ــ أ بالقياس إلى ضغط الصـــوت (20) ميكروبسكال .

هـــ ــ مستوى الضوضاء المستمر أو المكافئ **Leq** :

هي وحدة قياس شدة الضوضاء المستمر محسوبا خـــــلال فترة زمنية محددة ويرمز لها بالحدود المعادلة لوحـــــدة الديســـيبل ــ أ بالقيـــاس إلى الضـــغط (20) ميكروبسكال .

و – الضوضاء الخارجية :

يعني بالضوضاء الخارجية " **Out door noise** " جميع مصادر الضوضاء التي تنتقل موجاتها من خارج أي مبنى (سواء مسكن أو غيره) إلى داخله ، وتصـــنف هذه المصادر بما يلي:

1 ــ الضوضاء الناتجة عن حركة المرور(**Traffic Noise**) :

هي الضوضاء الصادرة عن المركبات الخاصة بمختلف أنواعهـــا ووســـائل النقـــل والمواصلات العامة والخاصة والشاحنات التـــــي تعمل بالمحركات في المدن علـــى الطرق السريعة العامة والجانبية وغيرها .

2 ــ ضوضاء الطائـــرات (**Aircraft Noise**) :

هي الضوضاء الناتجة عن عمليات إقلاع وهبوط الطائـــــــرات المختلفـــــــــة بالمطارات الدولية وغيرها (**General aviation airport**) وذلك بدءا من تحرير الفرامل (**Break Release**) مباشرة قبل الإقلاع حتى الابتعاد عن المدرج بعد الهبوط .

3 ــ ضوضاء الصناعة (**Industrial Noise**) :

هي الضوضاء الناتجة عن العمليات التي تجرى داخل المصانـــع والتجهيزات التجارية المشابهة وغيرها وكذلك محطات الطاقـــة الكهربائية ومنشآت تحلية المياه وتكريـــر النفط والغاز ومعالجـــة مياه المجاري .

4 ــ ضوضاء المجتمع (**Community Noise**) :

ويعني بها جميع مصادر الضوضاء التي يتعرض لهـــا الإنســـان خارج مســـكنه أو داخله خلال حياته اليومية المتمثلة في زمـــــن (24) ساعة وهي في ذلك تمثـــل جميع المصادر السابق ذكرها بالإضافة إلى المشـــروعات والأنشـــطة الاجتماعيـــة الموجـــــــودة بالمنطقة مثل الأعمال الإنشائية وإقامة المباني وأعمال الصـــيانة أو المصادر الداخلية الناتجة عن استخدام الأجهزة المترلية.

ز – الضوضاء الداخلية :

يعنى بالضوضاء الداخلية " **In door noise** " جميع مصادر الضوضاء الـــتي يتعرض لها الأفراد داخل المباني (سواء مسكن أو غيره) والمنشآت المختلفة ســـواء الصناعية أو غير الصناعية .

ح – الفترات الزمنية:

1 ــ وقت النهار:

هي الفترة من اليوم التي تحدد بالساعات الواقعة ما بين الساعة 7 صـــباحا وحـــتى الساعة (16)، الرابعة من بعد الظهر حسب التوقيت المحلي .

2 ــ وقت المساء:

هي الفترة من اليوم التي تحدد بالساعات الواقعة ما بين الساعة (16) الرابعة من بعد الظهر وحتى الساعة (23) الحادية عشر مساءا بالتوقيت المحلي .

3 ــ وقت الليل :

هي الفترة من اليوم التي تحدد بالساعات الواقعة ما بين الســـاعة (23) الحاديـــة عشر مساءا وحتى الساعة 7 صباحا بالتوقيت المحلي .

ط- تقسيم المناطق :

1 ــ المناطق السكنية النموذجية :

هي المناطق السكنية التي تمثل فيها الفيلات المفردة نوع المساكن السائدة .

2 ــ المناطق السكنية الحضرية :

هي المناطق السكنية التي تمثل فيها العمارات السكنية نوعية المساكن السائدة .

3 ــ المناطق السكنية الحضرية مع بعض الأنشطة التجارية :

هي المناطق المختلطة التي تحتوي على المناطق السكنية المشار إليها في الفقـــرة (ب) من البند الرابع، المبينة أعلاه ، إضافة إلى بعض الأنشطة التجاريـــة وورش العمـــل المختلفة.

4 ــ المناطق الصناعية والتجارية :

هي المناطق التي تكون فيها الأنشطة الصناعية والتجارية هي الصفة السائدة.

مادة (2) : معايير مستويات ضوضاء التعرض الخارجية :

أ- ضوضاء المرور (**Traffic Noise**)

تكون حدود الضوضاء الناجمة عن المصدر رقم (و-1) بالنسبة للفترات الزمنيـــة (ح) على أساس مستوى الضوضاء المتوازن (**Leq**) ـــ ديسيبل أ ـــ هي :

نوع المنطقة المعرضة للضوضاء الخارجية	حدود مستويات الضوضاء المتوازن (**Leq**) (ديسيبل أ) على امتداد الفترات الزمنية المختلفة		
	1	2	3
المناطق السكنية النموذجية	55	55	50

المناطق السكنية الحضرية	62	60	55
المناطق السكنية الحضرية مع بعض الأنشـــطة التجارية وورش العمل	65	65	60
المناطق الصناعية والتجارية	70	65	60

ب – ضوضاء الطائرات (**Aircraft Noise**) :

تكون حدود الضوضاء الناجمة عن المصدر رقم (و-2) بالنسبة للفتـــرات الزمنيـــة (ح) على أساس مستوى الضوضاء المتوازن (**Leq**) ـــ ديسيبل أ ـــ هي :

نوع المنطقة المعرضة للضوضاء الخارجية	حدود مستويات الضوضاء المتوازن (**Leq**) على امتداد الفترات الزمنية المختلفة (ديسيبل أ)		
	1	2	3
المناطق السكنية النموذجية	55	50	45
المناطق السكنية الحضرية	55	50	45
المناطق السكنية الحضرية مع بعض الأنشـــطة التجارية وورش العمل	60	55	50

المناطق الصناعية والتجارية	70	65	60

ج – ضوضاء الصناعة (**Industrial Noise**) :

تكون حدود الضوضاء الناجمة عن المصدر رقم (و–3) بالنسبة للفترات الزمنيـــة (ح) على أساس مستوى الضوضاء المتوازن (**Leq**.) ـــ ديسيبل أ ـــ هي :

نوع المنطقة المعرضة للضوضاء الخارجية	حدود مستويات الضوضـــاء المتـــوازن (**Leq**) (ديسيبل أ) على امتداد الفترات الزمنية المختلفة		
	1	2	3
المناطق السكنية النموذجية	50	45	40
المناطق السكنية الحضرية	55	50	45
المناطق السكنية الحضرية مع بعض الأنشطة التجارية وورش العمل	60	55	50
المناطق الصناعية والتجارية	70	70	65

د – ضوضاء المجتمع (**Community Noise**) :

تكون حدود الضوضاء الناجمة عن المصدر رقم (و–4) بالنسبة للفتـــرات الزمنيـــة (ح) على أساس مستوى الضوضاء المتوازن (**Leq**.) ـــ ديسيبل أ ـــ هي :

نوع المنطقة المعرضة للضوضاء الخارجية	حدود مستويات الضوضاء المتوازن (**Leq**) (ديسيبل أ) على امتداد الفترات الزمنية المختلفة		
	1	2	3
المناطق السكنية النموذجية	50	45	45
المناطق السكنية الحضرية	55	50	45
المناطق السكنية الحضرية مع بعض الأنشطة التجارية وورش العمل	60	55	50
المناطق الصناعية والتجارية	70	70	70

مادة (3) : معايير مستويات ضوضاء التعرض الداخلية :

أ – حدود مستويات الضوضاء المسموح بها بالأماكن الداخلية المختلفة (**Indoor**) :

أولاً :

تكون حدود مستويات الضوضاء المسموح بها بالأماكن الداخلية بالأبنية المختلفة على أساس مستوى الضوضاء **dB(A)** هي كما يلي :

نوع المكان الداخلي / أو النشاط داخل هذا المكان	مستوى الضوضاء المسموح به Recommended Noise Level in dB(A)
أولا : المباني التعليمية Educational Buildings	
غرف الأبحاث والمحاضرات Seminar rooms	**30 – 35**
غرف أعضاء هيئة التدريس	**35 – 40**
قاعات المحاضرات	**30 – 35**
قاعات المحاضرات (حتى 250 مقعد)	**25 – 30**
قاعات المؤتمرات Conference rooms	**30 – 35**
فصول المدارس الثانوية	**40 – 45**
فصول المدارس الابتدائية والإعدادية	**45 – 50**
المختبرات التعليمية Teaching Labs.	**35 – 40**
مختبرات العمل Working Labs.	**40 – 50**
الورش الهندسية (داخل هذا النوع من المباني)	**45 – 50**
غرف مكاتب الشئون الإدارية	**35 – 40**

ثانيا : المباني الصحية Health care buildings	
عيادات الحوادث والعيادات الخارجية	**40 – 45**
غرف العمليات الجراحية وغرف العناية المركزة	**30 – 35**
عيادات الأسنان	**40 – 45**
العيادات التخصصية المختلفة وغرف الاستشاريين	**40 – 45**
غرف التعقيم	**45 – 50**
الممرات وأماكن الانتظار (داخل هذا النوع من المباني)	**40 – 50**
غرف مرضى (سرير واحد)	**30 – 35**
غرف مرضى (بسريرين أو أكثر)	**35 – 40**
غرف المكاتب الإدارية	**40 – 45**
مساكن الأطباء والهيئة التمريضية	**30 – 35**
ثالثا : المباني السكنية **Residential Buildings**	
أ ـــ البيوت السكنية (الفلل) والوحدات السكنية (الشقق) الواقعـــة في المناطق النائية (البعيدة عن الأنشطة المختلفة) **(Rural areas and outer suburbs)**	
* أماكن الجلوس والمعيشة	**30 - 40**
* أماكن النوم	**25 - 30**
* أماكن الترفيه والعمل داخل المترل	**40 - 45**
ب ـــ البيوت السكنية (الفلل) والوحدات السكنية (الشقق) بالضـــواحي السكنية **(Inner suburbs)**	

* أماكن الجلوس والمعيشة	**35 - 40**
* أماكن النوم	**30 - 35**
* أماكن الترفيه والعمل داخل المترل	**40 - 45**
جـــ ـــ الفنادق Hotels	
* قاعة المؤتمرات	**30 - 35**
* غرف تناول الطعام	**40 - 45**
* أماكن انتظار السيارات (**Car parks**) الملحقة بالفندق	**55 - 65**
* أماكن الترفيه داخل الفندق	**45 - 50**
* المطابخ والمغاسل وأماكن الصيانة	**45 - 55**
* غرف النوم	**30 - 35**
خامسا : المباني العامة Public Buildings	
1 ـــ مباني الركاب بالمطارات (Airport terminals)	
* أماكن انتظار المغادرين **Depart. Lounges**	**45 - 60**
* أمـــاكن وزن وجمـــع الحقائـــب **Luggage dispatch and collection areas.**	**45 - 60**
* أماكن دخول المسافرين **Passenger check in areas**	**50 - 55**
رابعا : المباني الإدارية Office buildings	

غرف الاجتماعات والمؤتمرات	**30 - 35**
غرف المحاسبين	**45 - 55**
غرف الكمبيوتر	**45 - 55**
الممرات وغرف الاستراحة (Corridor & Lobbies)	**45 - 50**

مكاتب التصميم (Design office)	**40 - 45**
مكاتب الرسم الهندسي (Drafting office)	**40 - 50**
مكاتب عامة (General office area)	**40 - 45**
مكاتب خاصة (Private offices)	**35 - 40**
غرف الطباعين	**45 - 55**
* أماكن انتظار الركاب (المسافرين) داخل قاعة المغادرين	**45 - 55**
2 ــ القاعات Auditoria	
* قاعات السينما والموسيقى Motion picture theaters & musical play	**35 - 45**
* قاعات المطاعم **Restaurants**	**35 - 45**
* المسارح **Theaters**	**40 - 45**
3 ــ مباني البلدية Municipal buildings	
* المكاتب الإدارية **Administrative office**	**40 - 45**
* المكاتب العامة **General offices**	**45 - 50**
* أماكن عامة داخل المبني (انتظار أو غيره)	**50 - 55**

* قاعة اجتماعات المجلس البلدي **Council champer**	**35 - 40**
4 ــ مباني المحاكم Courts	
* غرف المحاكم **Court rooms Court rooms**	**25 - 30**

* غرف القضاة **Judge's champer**	**30 - 35**
* غرف العرض والاستجواب (غرف وكلاء النيابة)	**40 - 45**
* المكاتب الإدارية	**40 - 45**
* أماكن الانتظار (الاستراحات) **Waiting areas**	**45 - 55**
5 ــ المكتبات Libraries	
* أماكن الاطلاع (القراءة) **Reading areas**	**35 - 40**
* المكاتب الإدارية **Administrative office spaces**	**40 - 45**
6 ــ المتاحف Museums	**35 - 45**
7 ــ أماكن انتظار السيارات (بالمباني العامة) Car parks areas	**55 - 65**
8 ــ مكاتب البريد والبنوك **Post offices and general banking areas**	**50 - 45**
سادسا : المباني التجارية Shop Buildings	
الأسواق المركزية **Department stores**	**50 - 55**
المعرض والمحلات الصغيرة **Showrooms**	**45 - 50**
الجمعيات التعاونية **Supermarkets**	**50 - 55**
أماكن انتظار السيارات (داخل هذه المباني) **Car parks**	**55 – 65**

سابعا : مباني الاستديوهات **Studio Buildings**	
استوديوهات التسجيل الإذاعية والتلفزيونية	**25 – 35**

ب – تكون حدود مستويات الضوضاء المسموح بها بالأماكن المختلفة داخل أبنية المنشآت الصناعية على أساس مستوى الضوضاء **dBA** هي كما يلي :

نوع المكان داخل المنشأة الصناعية **(Type of room)**	حدود مستويات الضوضاء المسموح بها **dB(A)**
قاعة الاجتماعات **Conference room**	35 – 40
مكاتب إدارية **Offices**	40 – 45
مكاتب داخل المصنع Workshop Offices	**45 – 50**
معامل الفحص والاختبار **Laboratory, measurement, or inspection rooms**	50 – 55
ورش التصليح داخل المصنع **Repair workshops**	**60 – 65**
الكافيتريا داخل المصنع **Canteen**	**50 – 55**

أماكن التصنيع وغرف توليد الطاقة **Production area & fan rooms, compressor rooms, --- etc.**	**85 – 90**

ج – تكون حدود مستويات الضوضاء التي يتعرض لها العمال داخل المصانع وزمن التعرض المسموح به طبقا لما أوردته منظمة الصحة المهنية وبيئة العمل الأمريكية **(OSHA)** :

مستوى الضوضاء Noise level (Leq.) dB(A)	زمن التعرض

8 hr	85
6 “	87
	90
4 “	92
	95
3 “	97
	100
2 “	105
	115
1.5 “	
1 “	
0.5 “	
.1 min	

ويمكن استخدام المعادلة القياسية في إيجاد زمن التعرض (T)

$$(T) = 2^{0.2\ (L-85)}$$

بمعرفة مستوى الضوضاء (L) الذي يتعرض له العامل .

مادة رقم (4) : الضوضاء الصادرة عن المعدات الخاصة بالعمليات الإنشائية المختلفة

تكون حدود مستويات الضوضاء الناجمة عن الأجهزة والمعدات الخاصة بالعمليات الإنشائية المختلفة التي وردت ضمن المصدر رقم (و-3) الخاص بمصادر الضوضاء المختلفة هي كما يلي:

أنواع المعدات الإنشائية المستخدمة **(Equipment Type)**	حدود مستوى الضوضاء المسموح بها **(Noise Level) dB(A)**	مسافة أخذ القياس Distance **(m.)**
Jack hammers كسارة الأسفلت	**90 - 110**	**15**
Dozers البلدوزرات	**70 - 95**	**15**
Graders معدات تسوية الطرق	**72 - 92**	**15**
Pavers معدات رصف الطرق	**85 - 90**	**15**
Scrapers معدات الحفر	**76 - 98**	**15**

Trucks معدات النقل الثقيل	**83 - 95**	**15**
Concrete mixers خلاطات الخرسانة	**74 - 84**	**15**
Concrete pumps مضخات الخرسانة	**80 –85**	**15**
Movable cranes الأوناش المتحركة	84– 70	**15**
Derrick cranes الأوناش الثابتة الثقيلة	**85 – 90**	**15**
Pumps المضخات الكبيرة الثابتة	**68 – 78**	**15**
Generators مولدات الكهرباء	**70 – 84**	**15**

مادة رقم (5) :

سري حدود مستويات الضوضاء الخارجية " البيئة الخارجية " الـــواردة في البنـــود السابقة على المباني والمنشآت الجديدة والمخططة والمصـــانع والأشـــغال الهندســـية والإنشاءات والطرق والمطارات وغيرها .

مادة رقم (6) :

يحدد جهاز البيئة في كل دولة ، والذي يقوم بأخذ قياسات مستويات الضوضـــاء الخارجية وعمل الحسابات الخاصة بمراقبة تطبيق حدود الضوضاء وكتابة التقـــارير

عنها وذلك بعد التأكد من الحصول على التأهيل المناسب وتوافر الإمكانات اللازمة .

مادة رقم (7) :

يجب أن تكون الأجهزة المستخدمة في القياسات المشار إليها بالبند السابق والمعايرة الخاصة بها مطابقة لمتطلبات المعايير الدولية المنصوص عليها في المواصفات الخاصة للجهاز حسب التعليمات والصادرة عن منظمة القياسات الدولية .

مادة (8) :

إذا أظهرت القياسات الميدانية أن حدود مستويات الضوضاء تزيد عن الحدود المنصوص عليها بالنسبة للمصدر والمكان والزمان ـــ في هذه اللائحة فيجب الالتزام بأي إجراءات إضافية يقررها جهاز البيئة في كل دولة ويراها مناسبة لتخفيف الإزعاج بالضوضاء .

مادة (9) : العقوبات والحوافز :

يترك للدول الأعضاء تحديد العقوبات والحوافز المتعلقة بهذه اللائحة حسب ما تراه مناسباً.

ملحـــــــق

العلاقة بين مستوى الضوضاء المكافئ (Leq)
والوحدة التأثيرية لقياس ضوضاء الطائرات (NEF)

من المعروف أن الضوضاء الناتجة عن إقلاع وهبوط الطائرات الواردة بالفقرة و-2) من البند الثاني تختلف في طبيعتها عن مصادر الضوضاء الأخرى المبينة بـــالفقرات 1، 3 ، 4 بنفس البند ، ويرجع ذلك لكون هذا المصدر من المصادر الغير مستمرة والضوضاء الناتجة عنه تحدث بصـــورة متقطعـــة **(Intermittent)** وغـــير منتظمة بالإضافة إلى الارتفاع الكبير في مستواه خاصة أثناء عمليتي الإقلاع والهبوط . وهناك وحدة خاصة تستخدم في قياس وتقييم مثل هذا النوع من الضوضـــاء ، الناتج عن إقـــلاع وهبـــوط الطـــائرات ، تعـــرف بالوحـــدة التأثيريـــة **(Subjective Unit)** وهـــي **(Noise Exposure Forecast)** أو مستوى ضوضاء التعرض المتوقع ويرمز لها بالرمز**(NEF)** .

وكانت وكالة حماية البيئة الأمريكية **(EPA)** أول من أدخل هذه الوحـــدة في أوائل السبعينات وأقرتها المنظمة الدولية للطيران المدني في مدينة مونتريال بكندا كما جاء بالملحق رقم 16 الصادر عنها عام 1976 والذي لم يطرأ عليه أي تعـــديل حتى تاريخه .

ولقد تم إقرار الحدود الاسترشادية لمثل هذا النوع من الضوضاء باســـتخدام هـــذه الوحدة كما يلي:

درجة القبول	مستوى الضوضاء بالوحدة التأثيرية (NEF)
مقبول تماما (Clearly acceptable)	ـــ أقل من أو يساوي (25)
مقبول (Normally acceptable)	ـــ أكبر من (25) وأقل من (35)
غير مقبول (Normally unacceptable)	ـــ أقل من (40) وأكبر من (35)
غير مقبول تماما (Clearly unacceptable)	ـــ أكبر من (40)

ولقد أوجدت وكالة حماية البيئة الأمريكية **(EPA)** علاقة حسابية بين الوحدة التأثيرية المستخدمة في قياس وتقييم ضوضاء الطـــائرات **(NEF)** ومســـتوى الضوضاء المتوازن **(Leq)** وذلك كما يلي:

$$Leq = NEF + 35 \ (dBA)$$

وعلى ذلك فإن الحدود الاسترشادية لضوضاء الطائرات باستخدام الوحدة (Leq) هي كما يلي :

درجة القبول	مستوى الضوضاء Leq (dBA)
مقبول تماما (Clearly acceptable)	ـــ أقل من أو يساوي (60)
مقبول (Normally acceptable)	ـــ أكبر من (60) وأقل من (70)
غير مقبول (Normally unacceptable)	ـــ أقل من (75) وأكبر من (70)
غير مقبول تماما (Clearly unacceptable)	ـــ أكبر من (75)

قائمة المراجع: (References)

1. L.L. Beranek (ed), Noise and Vibration Control, rev. ed., Institute of noise control Engineering, Poughkeepsie, NY, 1988.
2. Karl D, Kryter, The Effect of Noise On Man, second ed., American Press Inc., 1985.
3. American National Standard, S3. 14 – 1977 (R. 1986) " Rating Noise with respect to speech interference ", Acoustical Society of America, New York, 1977, 1986.
4. FAA, Noise Standards – Aircraft type and air worthiness certification, Part 36, DOT, 1974.
5. UK Department of Environment, Calculation of Road Traffic noise (technical memorandum), Welsh Office, 1975.
6. American National Standard Institute (ANSI), a standard in sound level descriptions for the determination of compatible land use with respect to noise.
7. EPA, Documents for identifying " safe levels " on Environmental Noise Levels. http: // www. epa. gov/search 97 cgi / S 97 – cgi.
8. Noise Emission Standards for Construction Equipment, part 204, http: //www. epa. gov/search 97 cgi / S 97 – cgi.

9. Transportation Equipment Noise Emission Controls, part 205, http: //www. epa. gov/search 97 cgi / S 97 – cgi.
10. Noise Exposure Limit, in Canada, Canada Labor Code Part II, (R.S.C. 1985, C.L-2), Canada Occupational Safety and Health Regulations, (SOR/86-304). http: // www. ccohs. Ca/oshanswers/phys – agents/expouse – can.htm.
11. American Conference of Governmental Industrial Hygienists, ACGIH, 1998, Cincinnati, OH 45240-1634, U.S.A.
12. القانون رقم 4 لسنة 1994 الخاص بحماية البيئة ولائحته التنفيذية ـ جهاز شئون البيئة ـ جمهورية مصر العربية .

اللائحة الخاصة بمياه الصرف (المياه العادمة)

مقدمـــــــــة:

لقد كان موضوع حماية البيئة ولا يزال من أبرز الموضوعات التي توليهـــا كثير من دول العالم الاهتمام، خاصة بعد التطور الكبير الذي توصل إليـــه العلـــم الحديث في مجال الصناعة واستخدام أنواع الطاقة المختلفة والتكنولوجيا المتطورة في مختلف أساليب الحياة.

ولقد استرعت المخاطر الناجمة عن تلوث البيئة انتبـــاه المســـئولين في دول مجلـــس التعاون لدول الخليج العربية منذ سنوات، فصدرت العديد من القوانين والتشريعات البيئية التي أرست القواعد الأساسية لحماية البيئة في دول المجلس.

وانطلاقاً من البند (7) من السياسات والمبادئ العامة لحماية البيئة التي أقرها قـــادة دول المجلس في الدورة السادسة للمجلس الأعلى لمجلس التعاون (مسقط 1985م) والذي أكد على أهمية وجود معايير ومقاييس بيئية لتكون وسيلة للتطبيق والتقـــويم البيئي فيما يخدم حماية البيئة في دول المجلس من التلوث من المصادر المختلفة.

وبناءً على التوصية (أ-6 من سادساً) من توصيات الاجتماع العاشر للجنة التنسيق البيئي (1995م) دعت الأمانة العامة إلى عقد الاجتماع الأول لفريـــق العمـــل المعني بإعداد المعايير والمقاييس، حيث استطاع فريق العمل خلال اجتماعاته الـــتي عقدت خلال الفترة (مايو 1996م - مارس 1999م) إلى وضع المعايير والخاصة بمياه العادمة، والتي أقرت من قبل الوزراء المسؤولين عن شـــؤون البيئـــة في دول المجلس في اجتماعهم السادس (الدوحة، 14 أبريل 1999م).

وخلال الاجتماع الرابع عشر للجنة التنسيق البيئي (مســـقط، أبريـــل 2000م)، طلب من الفريق العمل المعني بإعداد المعايير والمقاييس إعداد اللائحة الخاصة بالميـــاه

العامة. وقد وافق فريق العمل على مسودة اللائحة التي أعدتها سلطنة عمان وذلك خلال الاجتماع السابع لفريق العمل (الرياض، نوفمبر 2002م). والـــتي أقـــرت اللائحة من قبل الوزراء المسؤولين عن شؤون البيئة في دول المجلس في اجتمـــاعهم الثامن (الكويت، ..... 2003م).]

مادة (1) : الهدف :

تشكل هذه {اللائحة} اللائحة] تفسيراً] {المعايير} للمعـــايير] والمقـــاييس الموحدة الواجب توفرها في مياه الصرف (المياه العادمة) التي يتم صرفها أو إعـــادة استخدامها في دول مجلس التعاون لدول الخليج العربية. وتهدف إلى حماية البيئة من المخاطر التي تسببها المياه العادمة غير المعالجة باعتبارها المصدر الرئيســـي لتلـــوث البيئة، وخاصة التربة والمياه الجوفية، {في دول المجلس،} وصولاً إلى تحقيق أفضـــل مستوى صحي ورخاء اجتماعي للفرد والمجتمع في دول المجلس].

مادة (2) : التعاريف :

تكون للعبارات والكلمات الواردة في هذه اللائحة المعاني المبينة إزاء كل منها:

1. مياه الصرف: أي سائل يحتوي على ملوثات بيئية يتم تصريفه أو التخلص منه.

2. الصرف: تصريف مياه الصرف إلى الأماكن التي تحددها الجهة الحكومية المختصة.

3. الصرف بدون عائد: تصريف مياه الصرف دون أن يستفاد منها.

4. محطة معالجة مياه الصرف: وحدة أو مجموعة وحدات متكاملة لمعالجة مياه الصرف.

5. خزان التحلل اللاهوائي: المنشأة المعدة لمعالجة مياه الصرف بالترسيب والتحلل الإحيائي اللاهوائي.

6. الـــــــــــــــــــــري: استخدام ميـــاه الصـــرف في ري الأرض بواسطة الرشاشات، أو الغمر الكلـــي أو الجزئـــي، أو التنقـــيط، أو أي طريقـــة أخرى{طبقاً للمرفق رقم (3)} تحددها الجهة الحكومية المختصة].

7. التربـــــــــــــــــــــة: أية أرض تستخدم لزراعة أي نـــوع مـــن أنواع النباتات.

8. إعـــــــادة الاستخـــــــدام: الاستفادة من {المياه العادمة} مياه الصرف].

9. الخـــــزان الجوفـــــــــي: وحدة هيدروجيولوجية تمد الآبـــار الجوفيـــة والعيون والأفلاج بالمياه الجوفية.

10. المـــلوثـــــات البيئيـــــــة: المواد الصلبة أو السائلة أو الغازية أو الأدخنة أو الأبخرة أو الروائح أو الاهتزازات أو غيرها التي تؤدي بطريقة مباشـــرة أو غـــير مباشرة إلى التلوث البيئي.

11. التلـــــــوث البيئـــــــــي: التغيير أو الفساد في خواص البيئة أو نوعيتها بإدخال أي من المواد أو العوامل الملوثة بطريقة مباشرة أو غير مباشرة ينـــتج عنـــه خطر على صحة الإنسان أو الحيوان أو النبات أو ضرر على النظم البيئية مما يجعلها غير صالحة للاستعمال المفيد في الأغراض المخصصة لها.

12. المـــــالـــــــــــــــــــــك: أي شخص طبيعي أو اعتبـــاري (جهـــة حكومية أو خاصة، وطنية أو أجنبية) يكون مالكاً لمحطة معالجة مياه الصـــرف أو مسؤولاً عن تشغيلها أو إدارتها.

13. مياه التوازن: المياه داخل صهريج على السفينة إذا كانت محتويتها من الزيت تزيد على 15 جزءاً في المليون.]

14. الجهـــة الحكومية المختصة: الجهة الحكومية التي تكون مسؤولة عن تطبيـــق أحكام هذه اللائحة.

القواعـــــد

مادة (3) :

يحظر بغير تصريح بالتصريف صادر من الجهة الحكومية المختصة تصـــريف أو إعادة استخدام مياه الصرف، ويجوز تعديل التصريح إذا اقتضت الضرورة ذلك ويمنح المالك مهلة كافية لتنفيذ التعديل.

مادة (4) :

يصدر التصريح بالتصريف متضمناً التفاصيل الخاصة بطرق إعادة استخدام مياه الصرف طبقاً للجداول المرافقة.

مادة (5) :

لا يتم تصريف مياه الصرف إلا طبقاً للتصريح بالتصـــريف والرســـومات المرفقة به.

مادة (6) :

يلتزم المالك بجمع العينات من مياه الصرف المعالجة الناتجة بشـــكل دوري وفي فترات زمنية يتم تحديدها في التصريح بالتصريف، أو كلمـــا تطلـــب الجهـــة الحكومية المختصة ذلك، ويتم تسجيلها في سجل خاص مـــع ســـائر القـــراءات المطلوبة.

وعلى المالك تعبئة هذه البيانات في النموذج المعـــد لـــذلك وإرســـاله أو تسليمه إلى الجهة الحكومية المختصة في نهاية كل شهر.

مادة (7) :

يلتزم المالك بصيانة محطة معالجة مياه الصرف وملحقاتها بصفة دورية، كما يلتزم بتوفير معدات جمع العينات وأجهزة قياس وتســـجيل كميـــات ومعـــدلات تصريف مياه الصرف وتحديد خصائصها.

مادة (8) :

لا يجوز تصريف مياه الصرف بدون عائد إلا في الحالات الاستثنائية التي لا يمكـــن فيها إعادة استخدامها وبعد الحصول على موافقة الجهات الحكومية المختصة.

مادة (9) :

يحظر نقل مياه الصرف أو التخلص منها قبل الحصول على موافقة مسبقة من الجهة الحكومية المختصة ووفقاً للشروط التي تحددها.

مادة (10) :

للجهة الحكومية المختصة الحق في التفتيش على أية محطـــة معالجـــة لميـــاه الصرف وملحقاتها وجمع عينات من مياه الصرف أو التربة.

مادة (11) :

لا يسمح بتصريف مياه الصرف إلى البيئة البحرية، إلا إذا كانـــت وفقـــاً للمعايير المدرجة في الجدول رقم (1).

مادة (12) :

لا يسمح بإعادة استخدام مياه الصرف لأغراض الري، إلا إذا كانت وفقاً للمعايير المدرجة في الجدول رقم (2).

مادة (13) :

لا يسمح بتصريف مياه الصرف الصناعي في المجاري العامة، إلا إذا كانت وفقاً للمعايير المدرجة في الجدول رقم (3).

مادة (14) :

لا يسمح بتصريف مياه التوازن إلى البيئة البحرية أو البرية، إلا إذا كانت وفقاً للمعايير المدرجة في الجدول رقم (4).

مادة (15) :

لا يسمح بتصريف المخلفات السائلة إلى المجاري العامة لغرض معالجتها، إلا إذا كانت هذه المخلفات وفقاً للمعايير المدرجة في الجدول رقم (5).

TABLE – 1 - جـــــدول

معايير مياه الصرف المعالجة عند نقطة التصريف إلى البحر

Criteria for Treated Wastewater of Point of Discharge into the Sea

المعيـــــــــــــــــار PARAMETER	الرمز *Symbol*	الحد المسموح به *Standards*	الوحدة Unit

1 ــ الاختبارات الفيزيائية Physical Tests			
Total Dissolved Solids الذائبة الكلية المواد	TDS	1500	mg/1
Total Suspended Solid المواد الكلية العالقة	**TSS**	15-50	mg/1
pH الأس الهيدروجيني	pH	6-9	pH
Floating Particles الجسيمات الطافية		Nil	mg/1
Temperature درجة الحرارة		10*	°C
Turbidity العكـــــــــــــــــــــــــــارة		50-75	N.T.U
2 ــ المواد غير العضوية **Inorganic Matters**			
Ammonia الأمونيا	NH_4	1-3	**mg/1**
Chlorine Residual الكلور المتبقي		0.5-1	**mg/1**
Cyanide السيانيد	CN	0.05-0.1	**mg/1**
Dissolved Oxygen الـــذائب الأكسجين	DO	>2-4	**mg/1**
Fluoride الفلوريد	F	2-25	**mg/1**
Phosphate as P الفوسفات على شـــكل فسفور	PO_4^{-3}	2-5	**mg/1**
Sulfide الكبريتيد	S^{-2}	0.1-0.5	**mg/1**
الأكســـجين الحيـــوي المطلـــوب(لمـــدة5أيـــام) Biochemical Oxygen Demand	**BOD5**	20-50	**mg/1**

النتروجين العضوي عل شكل نيتروجين Total Kjeldahl Nitrogen as N		5	**mg/1**
ا الأكسجين الكيميائي المطلوب Chemical Oxygen Demand	**COD**	100-250	**mg/1**
3 ــ العناصر النادرة **Trace Metals**			
Aluminumالألمنيوم	A1	3-25	**mg/1**
Arsenicالزرنيخ	As	0.1	**mg/1**
Bariumالباريوم	Ba	2	**mg/1**
Cadmium الكادميوم	Cd	0.01-0.2	**mg/1**
Chromium, totalالكـــروم الكلي	Cr	0.1-0.5	**mg/1**
Cobalt الكوبلت	Co	0.05-2	mg/1
Copperالنحاس	Cu	0.2-1.5	**mg/1**
Ironالحديد	Fe	1.5-10	**mg/1**
Leadالرصاص	Pb	0.08-5	**mg/1**
Manganeseالمغنيسيوم	Mn	0.2-1	**mg/1**
Mercuryالزئبق	Hg	0.001-0.005	**mg/1**
Nickelالنيكل	Ni	0.1-2	**mg/1**
Zinc الزنك	Zn	0.1-2	**mg/1**

Silverالفضة	Ag	0.005-0.1	**mg/1**	
السـيلنيوم Selenium	Se	0.02	**mg/1**	

4 ــ المواد العضوية Organic Matters			
زيوت وشحوم Oil & Grease		10-15	**mg/1**
المركبات الفينولية (مقدرة كفينول) Phenols		0.002-5	**mg/1**
الكربون العضــوي الكلــي Total Organic Carbon	TOC	75	**mg/1**
الهيدروكربونات المهلجنة والمبيدات **Haloginated Hydrocarbons & Pesticides**		0.001-0.2	**mg/1**
5 ــ الاختبارات البيولوجية Biological Tests			
Total Coliformعدد القولونــات الكلي		10-1000	**MPN/** 100 ml
Egg Parasitesعــدد بــيض الطفيليات		Nil	عدد/لتر
Worm Parasites عــدد دودات الطفيليات		Nil	عدد/لتر
Fecal Coliformعدد عصــيات القولــون البرازية		1000	**MPN/** 100 ml

*: الفرق في درجة الحرارة بين المياه الداخلة والخارجة عند نقطتي الدخول والخروج للمياه.

بالإضافة إلى القواعد والمعايير المذكورة في هذه اللائحة فإن أي مادة يقترح تصريفها في البيئة البحرية، يجب أن تكــون نقطة التصريف على مسافة متر واحد على الأقل تحت سطح أقل مستوى للجزر وعلى بعد (300) متر من قرب حــد للجزر، ويجب ألا تؤدي إلى:

- ظهور جسيمات دقيقة طافية أو شحوم أو زيوت.
- تغيير في لون مياه البحر.
- ظهور آثار واضحة على المياه أو الشواطئ أو الصخور أو المنشآت.
- نقص في نفاذ الضوء الطبيعي بأكثر من 10% من المقدار النسبي لإشراق اللون في المنطقة المحيطة لنقطة التصريف.
- تغير الحالة العضوية في الترسبات الضارة بالحياة البحرية.
- نمو غير مرغوب به في الحياة المائية يؤثر على النباتات والحيوانات المتأصلة بالمنطقة.
- انبعاث روائح كريهة في موقع التصريف.
- تغير في المذاق والرائحة واللون والصفات العامة للأسماك والأصداف البحرية أو في أية مواد بحرية أخرى مستخدمة لاستهلاك الإنسان.
- زيادة في درجة حرارة المياه المحيطة على درجة مئوية واحدة (كمعدل أسبوعي).
- انخفاض نسبة الأكسجين المذاب لأكثر من (10%) المعدلات المحيطة.
- تغير في الأس الهيدروجيني للمياه المحيطة لأكثر من 0.2 وحدة.
- زيادة أو نقصان في نسبة ملوحة المياه المحيطة لأكثر من (200) جزء المليون.

TABLE – 2- جدول

معايير مياه الصرف المعالجة المستخدمة لأغراض الري

Criteria for Treated Wastewater Used for Irrigation

المعيـــــــــــــــار PARAMETER	الرمز **Symbol**	الحد المسموح به* *Standards* أ	ب	الوحدة **Unit**
1 ــ الاختبارات الفيزيائية Physical Tests				
Total Dissolved Solids مجموع المواد الذائبة	**TDS**	500-1000	1500-2000	**mg/1**
Total Suspended Solid مجموع المواد العالقة	TSS	10-15	30-50	**mg/1**
الأس الهيدروجيني pH	Ph	5.5-8.5	6-9	**pH**
Floating Particles الجسيمات الطافية		Nil	Nil	**mg/1**
2 ــ المواد غير العضوية **Inorganic Matters**				
Ammonia الأمونيا	NH4	1-5	10-15	**mg/1**
Chlorine Residual الكلور المتبقي		0-0.5	0.5-1	**mg/1**
Cyanide السيانيد	CN	0-0.05	0.1-0.2	**mg/1**
Dissolved Oxygen الذائب الأكسجين	DO	0-1	>2	**mg/1**
Fluoride الفلوريد	F	1-10	15-25	**mg/1**
Phosphate as P الفوسفات على شكل فسفور	PO_4^{-3}	1-20	20-30	**mg/1**
Sulphate الكبريتات	SO_4	100-200	200-400	**mg/1**
Sulfide الكبريتيد	$\mathbf{S^{-2}}$	0-0.1	≤ 0.1	**mg/l**
الأكسجين الحيوي المطلوب	**BOD5**	10-15	20-40	**mg/1**

Biochemical Oxygen Demand				
النتروجين العضوي عل شكل نيتروجين Total Kjeldahl Nitrogen as N		5-10	10-35	**mg/1**
الأكسجين الكيميائي المطلوب Chemical Oxygen Demand	**COD**	100-150	200-250	**mg/1**
3 ــ العناصر النادرة **Trace Metals**				
Aluminumالألمنيوم	Al	1-5	5-10	**mg/1**
Arsenicالزرنيخ	As	0-0.1	0-0.1	**mg/1**
Bariumالباريوم	Ba	0-1	1-2	**mg/1**
Boronالبورون	B	0-0.01	0.01-0.1	**mg/1**
Cadmiumالكاديوم	Cd	0-0.05	0.05-0.1	**mg/1**
Chromium, totalالكروم الكلي	Cr	0-0.05	0.05-0.2	**mg/l**
Cobaltالكوبلت	Co	0.05-0.4	0.4-1	**mg/1**
Copperالنحاس	Cu	1-2	2-5	**mg/1**
Ironالحديد	Fe	0.07-0.1	0.1-0.5	**mg/1**
Leadالرصاص	Pb	0.1-0.2	0.2-0.5	**mg/1**
Manganese المغنيسيوم	Mn	0-0.001	0.001- 0.002	**mg/l**
Mercury الزئبق	Hg	0.1-0.2	0.2-0.5	**mg/l**
Nickelالنيكل	Ni	1-3	3-5	**mg/1**
Zincالزنك	Zn	1-5	5-10	**mg/1**

معدل امتصاص الصوديوم Sodium Absorption Rate	SAR	1-5	5-10	**mg/1**
4 ــ المواد العضوية **Organic Matters**				
زيـــوت وشـــحوم Oil & Grease		0-0.5	0.5-10	**mg/1**
المركبات الفينولية (مقدرة كفينول) Phenols		0.001-0.002	0.002-1	**mg/1**
الكربون العضوي الكلي Total Organic Carbon	TOC	1-10	10-30	**mg/1**
5 ــ الاختبارات البيولوجية **Biological Tests**				
Total Coliform عـــدد القولونـــات الكلي		Nil	<1	**MPN/** 100 ml
عدد بيض الطفيليات Egg Parasites		Nil	**<1**	عدد/لتر
عدد دودات الطفيليات Worm Parasites		0-5	5-10	عدد/لتر
عدد عصيات القولون البرازية Fecal Coliform		100-200	200-400	**MPN/** 100 ml

*الحدود في (أ) للري المقيد (جميع أنواع المحاصيل باستثناء الخضراوات والنباتات التي تلامس ثمرها أو أوراقها مياه الري أو التربة المروية، سوء كانت توكل طازجة أو مطبوخة). والحدود في (ب) للري غير المقيد (جميع أنواع المحاصيل).

TABLE جـــــدول ــ3ــ

معايير مياه الصرف الصناعي إلى المجاري العامة

Criteria for the Discharge of Industrial Effluents into Sewers

المعيـــــــــــــــــــار PARAMETER	الرمز **Symbol**	الحد المسوح به **Standards**	الوحدة **Unit**

المنظفات المصنعةSynthetic detergents		10-30	mg/1
مركبات السيانيدCyanide Compounds	**CN**	0.1-1	mg/1
مركبات الكبريتيدSulphides	S	8-10	mg/1
مركبات الكبرتيتSulphates		80-100	mg/1
القطران(القار) والزيوت القطرانية Tar & Tar Oils		0-5	mg/1
الزيوت الطافية والشحوم Floating Oil & Grease		5-30	mg/1
الزيوت المستحلبة والشحوم Emulsified Oil & Grease		50-75	mg/1
الأجسام الصلبة العالقةSuspended Solids	SS	300-500	mg/1
الأكسجين الكيميائي المطلوب Chemical Oxygen Demand	COD	700-1500	mg/1
الأملاح المعدنية(الكلية)Metal Salts (Total)			
الكادميوم Cadmium	Cd	0.5-5	**mg/1**
الكروم الكلي Chromium, total	Cr	0.1-2	**mg/1**
النحاس Copper	Cu	1-4	**mg/1**
الرصاصLead	Pb	2-4	**mg/1**
النيكلNickel	Ni	1-4	**mg/1**
الفضةSilver	Ag	2-4	**mg/1**
الزنكZinc	Zn	2-5	**mg/1**

mg/1	0.1-4	As	Arsenicالزرنيخ
mg/1	0.00-0.1	Hg	Mercuryالزئبق

TABLEجـــــدول ــ 4 ــ

معايير تصريف مياه الصابورة (مياه التوازن)

Criteria for Ballast water discharge

الوحدة **Unit**	الحد المسوح به **Standards**	الرمز **Symbol**	المعيـــــــــــــــــــار PARAMETER
mg/1	2-3	NH_3	Ammonia, as Nالأمونيـــا علـــى شـــكل نيتروجين
mg/1	40-50	**BOD_5**	الأكسجين الحيوي المطلوب **Biochemical Oxygen Demand**
pH	6-9	**pH**	**pH**الأس الهيدروجيني
mg/1	200-250	**COD**	الأكسجين الكيميائي المطلوب Chemical Oxygen Demand
mg/1	Nil		الزيوت الطافية والشحوم Floatable Oil and Grease
mg/1	40-50	**SS**	Suspended Solidالأجسام الصلبة العالقة
mg/1	10-15	**TO**	الزيت الكلي(مستخلص بالهكسان) Total Oil (Hexane Extractable)
mg/l	90-100	**TOC**	الكربون العضوي الكلي Total Organic Carbon

TABLE – 5 - جـــــدول

معايير تصريف المخلفات السائلة إلى المجاري العامة لمعالجتها

Criteria for Drainage of Liquid waste to the Public Sewage Works for Treatment

المعيـــــــــــــار PARAMETER	الرمز **Symbol**	الحد المسوح به **Standards**	الوحدة **Unit**
الأس الهيدروجيني pH	**Ph**	5 – 10	
Colorاللون		Non-resistance	mg/1
الأكسجين الحيوي المطلوب (لمـــدة5أيـــام) **BOD5**	**BOD**	1000	mg/1
الأكسجين الكيميائي المطلـــوب (لمـــدة5 أيـــام) **COD5**	COD	3000	mg/1
Temperatureدرجة الحرارة	C	60	mg/1
Insolublesمواد غير قابلة للذوبان		2000	mg/1
Total Dissolved Solidsالمواد الذائبة الكلية	TDS	4000	mg/1
Grease and Oilزيوت وشحوم		120	mg/1
Sulphide (as ions)كبريتيد (على شكل أيونات)	S`	10	mg/1
Sulphate (as ions)كبريتات (على شكل أيونات)	**S`**	1000	mg/1
Phenolsالمركبات الفينولية		150	mg/1
Cyanideالسيانيد	**CN**	1	**mg/1**
منظفات (القابلة على التحلل الشديد) **Detergents (capable of vigorous decomposition)**		100	**mg/1**
الهيدروكربونات المكلورة الكلية	**TCH**	0.5	**mg/1**

Total chlorinaed Hydrocarbons			
Total organic carbonالكربون العضوي الكلي	**TOC**	1000	**mg/1**
مواد قلوية كاوية(كربونات الكالسيوم) **Caustic Alkali (calcium carbonates)**		3000	**mg/1**
Total toxic metalsالمعادن السامة الكلية		10	**mg/1**
Aluminumالألمنيوم	Al	30	**mg/1**
Arsenicالزرنيخ	As	5	**mg/1**
Bariumالباريوم	Ba	10	mg/1
Berylliumالبريليوم	Be	5	**mg/1**
Cadmiumالكادميوم	Cd	2	**mg/1**
Total Chromiumالكروميوم الكلي		5	**mg/1**
Copperالنحاس	Co	5	**mg/1**
Ironالحديد	Fe	25	**mg/1**
Leadالرصاص	Pb	5	**mg/1**
Mercuryالزئبق	Hg	0.1	**mg/1**
Nickelالنيكل	Ni	5	**mg/1**
Silverالفضة	Ag	5	**mg/1**
Zincالزنك	Zn	10	**mg/1**

اللائحة الخاصة بالحمأة

مادة (1)

التعريفـــــــــــات:

1. الحمأة **Sludge** :

مزيج شبه صلب من المواد العضوية المحملة بالبكتيريا والفيروسات، والمعادن السامة، والمواد الكيميائية، وكذلك المواد الصلبة المترسبة، والمزالة من مياه الصرف الصحية أو الصناعية في محطات المعالجة.

2. الحمأة الصناعية **Industrial Sludge** :

هي الحمأة الناتجة عن عمليات معالجة المخلفات الصناعية السائلة وعمليـــات تخزين الزيوت والنفط ومشتقاته في المصافي والمنشآت النفطية.

3. الأراضي الزراعية **Agricultural land** :

هي الأرض التي يتم استخدام الحمأة فيها بهدف تحسين مواصفات التربة لزراعة المحاصيل الإنتاجية التي يتم استهلاكها بطريق مباشر وغير مباشر من قبل الإنسان أو الحيوان وكذلك المناطق التي تستخم كمراعي للحيوانات.

4. الأراضي غير الزراعية **Non- agricultural land** :

هي التي يتم استخدام الحمأة فيها والتي لا تُزرع ولا تنبت فيها أي محاصيل زراعية أو تُستخدم كمراعي للحيوانات وتشمل الغابات، مثل مناطق التحـــريج، مواقـــع التأهيل، الحدائق العامة، الملاعب والمقابر.

5. الحمأة الصناعية الزيتية **Oily Sludge**:

هي الحمأة المتولدة عن عمليات تخزين الزيوت والمواد النفطية بالخزانات في مصافي ومنشآت النفط وكذلك المنشآت الصناعية المتعلقـــة بتشـــحيم وتبـــديل زيـــوت السيارات.

6. الحمأة الصناعية السامة **Toxic Sludge** :

وهي الحمأة التي تحتوي على كميات من المعادن السامة مثل الزئبـــق والرصـــاص وغيرها من المعادن الثقيلة.

7. الحمأة الصناعية الكيميائية **Chemical Sludge**:

وهي الحمأة التي تحتوي على كميات من المواد الكيماوية العضوية وغير العضوية.

مادة (2)

أنـــــواع الحمـــــأة

1 ــ حمأة الصرف الصحي:

هي الحمأة المتولدة من محطات معالجة وتنقية مياه الصـــرف الصـــحي الآدمـــي. حيث تتراوح نسبة المواد العضوية في حمأة النفايات الآدمية ما بيـــــن (25ــ50%)، بينما تتراوح نسبة المواد غير العضوية ما بـــين (50ـــــ75%). كمـــا تحتـــوي الحمـــأة على (93ــ99.5%) ماء، وكذلـــك علـــى مـــواد مغذيـــة (**nutrients**) (نيتروجين ــ فسفور) وميكروبات (بكتيريا، فيروســـات، وبويضات الديدان الطفيلية)، وملوثات كيميائية (كلوروفورم) ومواد غير عضوية (حديد، كروم، رصاص).

2 ــ الحمأة الصناعية:

تحتوي الحمأة الصناعية على مواد تختلف في مكوناتها ودرجة خطورتها وسميتها حسب نوعية المواد الخام والعملية الصناعية نفسها، وبشكل عام تتوقـــف نوعية وكمية الحمأة على كفاءة محطة المعالجة ونوعية المياه الـــتي يـــتم معالجتـــها وتراكيز الملوثات بها، وكذلك الكيماويات المستخدمة، كما أنها تنتج عن عمليات تخزين الزيوت والنفط والمشتقات النفطية بالخزانات في مصافي ومنشـــآت الـــنفط. وتنقسم الحمأة الصناعية إلى:

أـــ الحمأة الصناعية الزيتية.

ب ــ الحمأة الصناعية السامة.

ج ــ الحمأة الصناعية الكيميائية.

مادة (3)

طرق معالجة الحمأة

1 ــ حمأة الصرف الصحي :

تعتبر عملية تقليل حجم الحمأة المتولدة من عمليات معالجة الصرف الصحي من الخطوات الأساسية الأولى لمعالجتها أو إمكانية الاستفادة منها. ويكمن التقليل من حجمها بواسطة طرق مختلفة، منها، على سبيل المثال، تجفيفها باستخدام المعدات الميكانيكية كوسائل الطرد المركزي، أو الضغط، أو الترشيح الأنفراغي، أو عن طريق تجفيفها طبيعياً بأشعة الشمس في أحواض رملية. ومن ثم معالجتها من أجل الحد من قدرتها على التحلل وذلك بإحدى الطرق التالية:

أ ــ التحلل اللاهوائي ــ التخمر (**Anaerobic Digestion**):

يتم تخمير الحمأة في هذه العملية في أبراج خاصة بمعزل عن الهواء، وبذلك تنشط البكتيريا اللاهوائية وتحلل جزءً كبيراً من المواد العضوية.

تتم هذه العملية للحمأة للتقليل من الأحياء الدقيقة المرضية التي تحتويها **(Pathogenic content)** وفي نفس الوقت التقليل من حجمها، ويتم ذلك بتسخينها لدرجة حرارة تتراوح ما بين (29ــ30) درجة مئوية وتترك لمدة تصل إلى (15) يوماً وتكون الظروف العملية أفضل حالاً عند رقم هيدروجيني

(pH) ما بين (6.8 ــ 7.2)، والعملية قادرة على تحويل (50%) من المواد العضوية الصلبة الموجودة بالحمأة إلى غازات وتتولد عنها بعض السوائل.

ويمثل غاز الميثان **(CH_4)** حوالي (32%) من الكمية الكلية. وتتوقف كفاءة عملية التخمر على درجة الحرارة، والفترة الزمنية التي تترك فيها الحمأة بأبراج التخمر، وبهذه الطريقة يمكن خفض حجم الحمأة والقضاء على معظم الجراثيم الموجودة بها وجعلها أكثر صلاحية للإستعمال في أغراض الزراعة.

ب ــ التحلل الهوائي ــ الأكسدة **(Aerobic Digestion)**:

وفيها يتم أكسدة المواد العضوية الموجودة بالحمأة في أحواض تهوية خاصة خلال فترة زمنية، حيث تنشط البكتيريا الهوائية وتعمل على تحلل المواد العضوية بالحمأة.

ج ــ البسترة **(Pasteurization)** :

وفيها يتم تسخين الحمأة لفترة زمنية عند درجة حرارة لا تقل عن 70 درجة مئوية، وبهذه الطريقة يتم قتل الجراثيم الموجودة بها كي تصبح حمأة صالحة للاستخدام في أغراض الزراعة.

2ــ الحمأة الصناعية:

وتشمل مراحل معالجة الحمأة الصناعية بعض أو كل العمليات التالية: التكثيف، التكييف، نزع المياه، التجفيف، وبعض العمليات الأخرى الأقل شيوعاً.

ويمكن تصنيف نوعين من الحمأة الصناعية هما:

- الحمأة ذات النـــوع الحبيبي الجافة: والتي يمكن تكثيفها ونزع المياه منـــها بسهولـــة، بحيـــث يصـــل تركيز المـــواد الصلبة فيهـــــا بعـــد المعالجـــــة إلى حوالـــي (30ـــ50%).
- الحمـــأة المحتفظة بالمـــاء : والتـــي يصعب تكثيفهـــا ونزع الماء منها إلى أكثر من 20% مـــواد صلبة، كمـــا في الحمأة البيولوجية والحمـــــأة الحاويـــة علـــى الألـــوم (الشبه ـــ **alum**).

مادة (4)

مجالات استخدام الحمأة

1 ـــ حمأة الصرف الصحي :

أ ـــ في الأراضي الزراعية:

تستخدم الحمأة السائلة أو الرطبة أو الجافة أو التي تم تحويلها إلى سماد في مجالات مختلفة، شريطة أن لا يكون تركيز الملوثات فيها أعلى مما هو موضـــح بالجداول رقـــم (1، 2، 3، 4).

ويستخدم أيضاً في استصلاح الأراضي غير الزراعية مثل (الحدائق ـــ الملاعب الخضراء ـــ المقابر ـــ الطرق السريعة ـــ ساحات المطارات) علـــى أن لا تكون تركيز الملوثات فيها أعلى مما هو موضح بالجدول رقم (5).

ب ــ عملية تحويل الحمأة إلى سماد Composting:

وهي عملية أكسدة بيولوجية للمواد العضوية الموجودة بالحمأة وتحويلها إلى مادة عضوية مفيدة بجانب قتل الجراثيم التي تحتويها.

ويجب الأخذ في الاعتبار في عملية تخمر الحمأة عوامل الرطوبة، درجة الحرارة، الرقم الهيدروجيني، وتركيز المواد العضوية بها. وفي العملية يتم إزالة المياه الموجودة بالحمأة حيث غالباً ما تصل الحمأة إلى وحدة المعالجة والتخمر وهي تحتوي على نسبة عالية من المياه قد تصل لحوالي 80% من الحجم الكلي لهـا، ثم تضبط مسامية الحمأة لأن أي زيادة في مسامية الحمأة أكثر من اللازم سوف يخفض من درجة حرارتها وبالتالي التأخير والتقليل من كفاءة عملية التخمر، ومن المواد المستعملة لضبط مسامية الحمأة نشارة الخشب أو مطحون الإطارات المستهلكة، وتوضع الحمأة المعالجة في أكوام وتترك لمدة ثلاثة أسابيع لإتمام عملية التخمر، وقد تصل درجة حرارة الأكوام أثناء عملية التخمر لأعلى من 50 درجة مئوية، والسماد الناتج يعتبر من الأنواع جيدة الاستخدام لتسميد التربة.

2. الحمأة الصناعية :

في معظم الحالات، إن لم يكن في معظمها، فمن الصعب إعادة الاستفادة من الحمأة الصادرة من محطات معالجة مياه الفضلات الصناعية إلا في بعض الحالات الخاصة، إذ أن احتواء تلك الحمأة على تراكيز عالية من المواد العضوية السامة أو المعادن الثقيلة يحول دون الاستفادة منها كناتج عضوي مفيد،

لذلك كان من الضروري إجراء معالجة خاصة بها لتحويلها إلى مركبات عديمة الضرر، أو لتخفيف الأخطار الناجمة عن إلقائها في مواقع الاستقبال.

مادة (5)

طرق التخلص من الحمأة

1 ــ حمأة الصرف الصحي :

في حالة عدم الاستفادة من الحمأة يتم التخلص منها نهائياً بردمها في حفر الدفان. وفي هذه الحالة يجب مراعاة طبيعة التربة وعمق طبقة المياه الجوفية في المنطقة واتخاذ الاحتياطات اللازمة لحماية التربة وطبقة المياه الجوفية من أي تلوث يحدث نتيجة رشح أي من المواد الكيماوية أو الميكروبات والفيروسات. ويتم الردم على النحو التالي:

أ ــ مواقع أولية: **Monofill**:

هي مساحة من الأرض مخصصة لردم حمأة الصرف الصحي فقط والتي يفترض أن تبعد عن المناطق الرطبة والمشبعة بالمياه السطحية والجوفية وعلى أن يتم وضعها ليوم واحد أو فترات متقاربة وأن تكون تلك المواقع داخل محطات معالجة الحمأة، وتستخدم هذه المواقع للتخزين المؤقت.

ب ــ ردم سطحي **Surface landfill**:

وهي مساحة من الأرض يتم وضع الحمأة فيها على شكل أكوام لمدة سنة أو أكثر حيث يجب الإلتزام بالمعايير الخاصة بتراكيز الملوثات في حمأة الصرف الصحي كما هو موضح بالجدول رقم (6).

ج ــ مواقع ردم صحي **Sanitary Landfill Sites**:

مواقع مخصصة من قبل الجهات المعنية بالدولة ذات إشتراطات هندسية وبيئية محددة، حيث تتحلل الحمأة إلى مواد عضوية وغاز الميثان ويمكن إعادة إستخدام هذا الغاز لتوليد الطاقة ويجب تبطين الموقع بمادة عازلة لمنع تسرب الملوثات إلى المياه الجوفية. كما يجب أيضاً توفر نظام لتجميع الراشح **(leachate)** وتحليله، على أن لا تتجاوز تركيز ملوثات الراشح عن الحدود الموضحة في الجدول رقم (7).

د ــ الحرق **Incineration** :

وتتم عملية الحرق بتحويل الحمأة إلى رماد تحت درجات حرارة مرتفعة وتشتمل عملية الحرق مرحلتين: التجفيف والحرق.

وتعتبر عملية الحرق أحد طرق التخلص من الملوثات وتقليل حجم الحمأة إلى 90% وتحويله إلى رماد يتم ردمه في المواقع المخصصة لهذا الغرض، حيث يجب إزالة الماء كمرحلة أولى لعملية الحرق بأحد الوحدات **vacuum filter, centrifuge, filter press** ويجب أن تحتوي المحرقة على نظام تغذية وأجهزة تحكم بملوثات الهواء أثناء عملية الحرق **(Wet Electrostatic Precipitator)**، وضرورة أن تكون شعلات الاحتراق على كفاءة عالية للحصول على أفضل النتائج، وكذا نظام آلي للتخلص من الرماد المتبقي والناتج عن عملية الحرق ويجب أن تعمل المحرقة عند درجات حرارة تتراوح ما بين 850 ــ 900 درجة مئوية لتحقق النتيجة المطلوبة.

وهناك بعض أنواع المحارق المخصصة لحرق مثل هذه النوعية من النفايات منها على سبيل المثال:

(1) محارق الفرن متعدد المواقد **Multi-Hearth Incinerators**:

وتستخدم هذه النوعية من المحارق بكثرة للتخلص من نفايات الحمأة سواء المتولدة من معالجة مياه الصرف الصحي أو حمأة مصافي النفط. والمحرقة عبارة عن أسطوانة رأسية مبطنة بالطوب الحراري وتحتوي على عدة غرف قد يصل عددها إلى 6، ويتم تغذية المحرقة بالنفاية من أعلى حيث تتحرك النفاية لأسفل بواسطة مجموعة من أعمدة التقليب.

(2) محارق الغرف المتميعة **Fluidized – Bed Incinerators** :

وهي نوعية أخرى من المحارق يمكن استعمالها لحرق نفايات الحمأة وهي عبارة عن إناء اسطواني به غرفة تحتوي على مادة خاملة في صورة حبيبات توضع فوق شبكة والمادة لها القدرة على التميع أو التمدد بواسطة الهواء الذي يتخللها والمدفوع من أسفل ويتم تغذية المحرقة بالنفايات من أعلى غرفة التميع.

2 ــ الحمأة الصناعية :

هناك عدة طرق للتخلص النهائي من الحمأة الصناعية حسب نوعيتها، ويمكن تصنيف هذه الطرق على النحو التالي :

أ ــ التخلص من الحمأة الزيتية : ويتم بإحدى الطرق التالية :

1. الاسترجاع **Recovery**:

حيث تسخن الحمأة لدرجة (88 درجة مئوية) لمدة (4ــ6) ساعات، ثم ترسب لمدة (12ــ24) ساعة، فيرتفع الزيت النظيف إلى الأعلى حيث يمكن جمعه.

2.الحرق:

يمكن استخدام إحدى الطرق المشار إليها في البند (5ــ1ــ د). وبعد حرق الحمأة الزيتية يردم الرماد المتبقي في مواقع الردم الخاصة.

3.الردم:

وهنا يجب خلط الحمأة الزيتية بمواد ماصة، لمنع تسرب الزيت إلى طبقات التربة، أو المياه الجوفية.

4.الفرش فوق التربة الزراعية **Land Farming**:

حيث تقوم بكتيريا التربة بتفكيك الزيوت، وهنا تفرش الحمأة بسمك (10ــ15) سم ولمدة حوالي أسبوع في المناطق الحارة. وتضاف بعض العناصر المغذية لتسهيل عملية التفكيك البيولوجي للحمأة، وبعد ذلك يمكن فلاحة الأرض مع الحمأة المجففة. ولقد تم تقدير معدل تفكيك الحمأة الزيتية بهذه الطريقة حوالي 8 كغ/م/ 3 أشهر بدون إضافة مواد مغذية و 16كغ/م/ 3 أشهر بإضافة المواد المغذية.

ب ـــ التخلص من الحمأة السامة : ويتم بإحدى الطرق التالية:

1. الردم:

ويتحقق ذلك ضمن مواقع مخصصة لردم الحمأة السامة والتي تعتـــبر نفايـــات خطرة وأن تكون حفر الردم مطابقة للاشتراطات الهندسية والهيدوجيولوجية والبيئية التي تحددها الجهة المعنية في الدولة.

2. الردم السطحي:

مع تغطية الحمأة بطبقة من التربة وضغطها.

3. الفرش فوق التربة الزراعية:

حيث تساعد العضويات الدقيقة الموجودة في التربة على أكسدة المواد العضوية السامة القابلة للتفكيك العضوي.

4. تصلب الحمأة **(Solidification)**:

عن طريق إضافة بعض المواد التي تساعد علـــى التصـــلب كالســـيليكات أو الأسمنت أو الكلس.

5. الحرق:

حيث يتم تدمير المواد العضوية غير القابلة للتفكـــك العضـــوي في محـــارق مخصصة لهذا الغرض.

ج ــ التخلص من الحمأة الكيميائية: ويتم بإحدى الطرق التالية:

1. البحيرات:

وتفيد بشكل خاص عندما تكون الحمأة حاوية على نسبة كبيرة من الكلس، بينما لا توافق هذه الطريقة الحمأة الحاوية على نسبة كبيرة من الألوم (الشـــبّه ــ **alum**)، التي تحتفظ بالماء لفترة طويلة.

2. الردم:

وتستعمل هذه الطريقـــة بشكل خاص عندما تكون الحمأة حاوية على الألوم (الشبّه ــ **alum**).

3. الفرش على الأرض أو التربة الزراعية:

وخاصة عندما تحوي الحمأة على مقادير كبيرة من الكلس، إذ يفيد هذا النوع في تخصيب التربـــة التي تلزمها هذه المادة. وعندما تكون الحمأة حاوية على الألوم (الشبّه ــ **alum**) يمكن فرشها على الأرض بمعدل حوالي (2.5) سم في السنة.

4. الاسترجاع:

يمكن استرجاع الألوم (الشبّه ــ **alum**) والكلس من الحمأة بتطبيق بعـــض العمليات الكيميائية عليها.

5. الحرق:

للتخلص من المواد العضوية وتحويل الألمنيوم إلى أكسيد ألمنيوم، ومن ثم بإضافة حمض الكبريت تتكون سلفات الألمنيوم، كذلك يؤدي حرق الحمأة إلى تحويل الكربونات والهدروكسايدات إلى أكسيد الكلس.

مادة (6)

الاشتراطات الخاصة بنقل الحمأة

1. اتخاذ الإجراءات الوقائية المناسبة عند نقل أكوام الحمأة من مصادرها وذلك بتزويد سيارات الشحن بغطاء محكم بهدف منع انتشار جزئياتها في الهواء وبالتالي تقليل فرص التلوث.
2. اتخاذ الاحتياطات اللازمة للتأكد من وصول جميع السيارات المحملة بأكوام الحمأة إلى الموقع المخصص وذلك بتجهيز استمارات خاصة يتم استيفائها من قبل صاحب مصدر الحمأة ليتم تسليمها إلى المسئول المختص في موقع العمل.
3. تهيئة ظروف العمل المناسبة وتوفير التسهيلات للعاملين في الموقع، بالإضافة لتزويدهم بالملابس والقفازات الواقية والكمامات والأقنعة لتقليل فرص تأثير العاملين بالغازات الملوثة والغبار.

مادة (7)

الاشتراطات الخاصة باستخدام الحمأة والإستفادة منها

1 ــ حمأة الصرف الصحي :

أ ــ استخدام الحمأة غير الجافة :

- مجال الاستخدام: تستخدم في الزراعات الحرجية.
- طريقة الاستخدام: عمل خنادق لا يقل عمقها عن 50 ســـم ثم توضـــع الحمأة في هذه الخنادق وتردم بطبقة من التربة لا يقل سمكها عن 30 سم والا تتم عملية الزراعة إلا بعد مضي 3 أشهر على عملية الردم.

ب ــ استخدام الحمأة الجافة:

- مجال الاستخدام: تستخدم في الزراعات الحرجية والتجميلية والإنتاجية ما عدا الخضروات التي تكون ثمارها في التربة وتؤكل طازجة مثل: (الجزر، الفجـــل، البصل الأخضر).
- طريقة الاستخدام: تقلب الحمأة ثم تردم بطبقة لا تقل عن 20سم أو تردم بطبقة من التربة وتغطى بطبقة من الصلبوخ بسمك إجمالي لا يقل عن 20سم.

مادة (8)

الاشتراطات الخاصة بتجميع وتجفيف الحمأة الناتجة من محطات التنقية

أ ــ نظام التجفيف :

1. تجميع الحمأة في موقع ملائم.
2. فرش الحمأة بطبقة لا تزيد عن 50سم.
3. تقليب الحمأة آلياً ودورياً لضمان عملية التجفيف.

4. يكون المنتج جاهزاً بعد مضي 6 أشهر على الأقـــل للتجفيـــف النـــهائي للقضاء على البكتيريا.

ب ـــ بيانات الموقع :

1. تخصيص موقع بعيداً عن المناطق السكنية ومحمي بسور حماية مناسبة.
2. تزويد الموقع بالمرافق والمنشآت الصحية اللازمة.
3. تزويد الموقع بالخدمات اللازمة (كهرباء ـــ ماء ـــ طرق).
4. تزويد الموقع بآليات الفرد والتقليب اللازمة.
5. توفير جهاز العمل الفني وجهاز الإشراف المتكامل للاستقبال والتوزيع.

جدول (1)

الحدود القصوى المسموح بها لتراكيز المعادن الثقيلة في الحمأة الجافة المستخدمة في الأراضي الزراعية

م	الملوثات	**Pollutants**	الحدود القصوى، ملجم/كجـــم جاف
1	الزرنيخ	**Arsenic (As)**	**75**
2	الكادميوم	**Cadmium (Cd)**	**85**
3	الكروم	**Chromium (Cr)**	**3000**
4	النحاس	**Copper (Cu)**	**4300**
5	الرصاص	**Lead (Pb)**	**840**
6	الزئبق	**Mercury (Hg)**	**18**
7	الموليبدنيوم	**Molybdenum (Mo)**	**40**
8	النيكل	**Nickel (Ni)**	**420**

9	السلينيوم	**Selenium (Se)**	**10**
10	الزنك	**Zinc (Zn)**	**7500**
11	الكوبلت	**Cobalt (Co)**	**150**

جدول (2)

الحدود القصوى المسموح بها لمعدل التحميل السنوي للمعادن الثقيلة والملوثات العضوية في حمأة الصرف الصحي المستخدمة في الأراضي الزراعية (كجم/هكتار/سنة)

م	الملوثات	**Pollutants**	معدل الإضافة لمستوى العناصر
1	الزرنيخ	**Arsenic (As)**	**2**
2	الكادميوم	**Cadmium (Cd)**	**0.15**
3	الكروم	**Chromium (Cr)**	**150**
4	النحاس	**Copper (Cu)**	**15**
5	الرصاص	**Lead (Pb)**	**15**
6	الزئبق	**Mercury (Hg)**	**0.1**
7	الموليبدنيوم	**Molybdenum (Mo)**	**0.9**
8	النيكل	**Nickel (Ni)**	**3**
9	السلينيوم	**Selenium (Se)**	**5**
10	الزنك	**Zinc (Zn)**	**30**
11	الكوبلت	**Coblt (Co)**	**1.8**

12	ألدرين/ ثنائي ألدرين	**Aldrin/diealdrin**	**0.016**
13	بتروبيرين	**Benzo(a)pyrene**	**0.13**
14	كلوردين	**Chlordane**	**1.2**
15	مبيدات حشرية	**DDT/DDE/DDD**	**0.0055**
16	ثنائي ميثايل نيتروز أمين	**Dimethyl nitrosamine**	**0.039**
17	هيبتاكلور	**Heptachlor**	**0.073**
18	هيكساكلوروبترين	**Hexachlorobenzene**	**0.039**
19	هيكساكلوروبوتدين	**Hexachlorobutadiene**	**0.34**
20	اللندين ـــ مبيد حشري	**Lindane**	**4.6**
21	متعدد الكلور ثنائي فينيل	**Polychlorinated biphenyl**	**0.0056**
22	توكسافين	**Toxaphene**	**0.048**
23	ثلاثي كلور إيثايلين	**Trichloroethylene**	**0.013**

م	الملوثات	Pollutants	في الحمأة هكتار /كجم
1	الزرنيخ	Arsenic (As)	14
2	الكادميوم	Cadmium (Cd)	18
3	الكروم	Chromium (Cr)	530
4	النحاس	Copper (Cu)	46
5	الرصاص	Lead (Pb)	125
6	الزئبق	Mercury (Hg)	15

7	الموليبدنيوم	Molybdenum (Mo)	5
8	النيكل	Nickel (Ni)	78
9	السلينيوم	Selenium (Se)	32
10	الزنك	Zinc (Zn)	170

جدول (3)

الحدود القصوى المسموح بها لمعدلات التحميل التراكمية لتراكيز المعادن الثقيلة في حمأة الصرف الصحي المستخدمة بالأراضي الزراعية والتربة

جدول (4)

الحدود القصوى المسموح بها للملوثات الحيوية (ميكروبولوجية) الخاصة بحمأة الصرف الصحي المستخدمة للأغراض الزراعية

م	الملوثات	**Pollutants**	الحدود القصوى
1	مجموع ميكروبات القولون	**Total Coliform**	**1000** عصية لكل جرام
2	بكتيريا القولون البرازية	**Fecal Coliform**	**100** عصية لكل جرام
3	السالمونيلا	**Salmonella**	**< 3** عصية لكل **4**جرام جاف
4	البويضات الحية للديدان	**Viable Helminth Eggs**	**<1** بويضة لكل **4** جرام جاف
5	الفيروسات المعوية	**Enteric Viruses**	**<1** (وحدة) لكل **4**جرام جاف

عصية : خلية بكتيرية بطريقة (MPN: most probable number)

جدول (5)

الحدود القصوى لتراكيز المعادن الثقيلة والمركبات العضوية بالحمأة الجافة المستخدمة في الأراضي غير الزراعية

م	الملوثات	Pollutants	Mg/kg DW ملجم/كجم*
1	الزنك	**Zinc (Zn)**	**3600**
2	الزرنيخ	**Arsenic (As)**	**36**
3	الكادميوم	**Cadmium (Cd)**	**3100**
4	الكروم	**Chromium (Cr)**	**380**
5	النحاس	**Copper (Cu)**	**3300**
6	الرصاص	**Lead (Pb)**	**1600**
7	الزئبق	**Mercury (Hg)**	**30**
8	الموليبدنيوم	**Molybdenum (Mo)**	**230**
9	النيكل	**Nickel (Ni)**	**990**
10	السلينيوم	**Selenium (Se)**	**64**
11	كلوردين	**Chlordane**	**24**
12	مبيدات حشرية	**DDT/DDE/DDD**	**0.11**
13	توكسافين	**Toxaphene**	**0.97**
14	ثلاثي كلور إيثايلين	**Trichloroethylene**	**180**
15	ألدرين/ ثنائي ألدرين	**Aldrin/diealdrin**	**0.33**
16	اللندين ـــ مبيد حشري	**Lindane**	**92**

17	هيبتاكلور	**Heptachlor**	**1.5**
18	ثنائي ميثايل نيتروز أمين	**Dimethyl nitrosamine**	**1.4**
19	سداسي كلوروبترين	**Hexachlorobenzene**	**2.8**
20	سداسي كلوروبيوتين	**Hexachlorobutadien**	**6.8**
21	المركبات متعددة الكلور ثانية الفينيل	**Polychlorinated biphenyle**	**0.11**
22	بتروبيرين	**Benzo(a)pyrene**	**6.9**

م	الملوثات	**Pollutants**	**Mg/kg DW** ملجم/كجم*
1	الزرنيخ	**Arsenic (As)**	**36**
2	الكادميوم	**Cadmium (Cd)**	**385**
3	النحاس	**Copper (Cu)**	**3300.3**
4	الرصاص	**Lead (Pb)**	**1622**
5	الزئبق	**Mercury (Hg)**	**17**
6	النيكل	**Nickel (Ni)**	**988**
7	مبيدات حشرية	**DDT/DDE/DDD**	**0.95**
8	اللندين ـــ مبيد حشري	**Lindane**	**2.3**
9	توكسافين	**Toxaphene**	**0.5**
10	ثلاثي كلور إيثايلين	**Trichloroethylene**	**181**
11	كلوردين	**Chlordane**	**180**
12	ثنائي ميثايل نيتروز أمين	**Dimethyl nitrosamine**	**1.4**

13	المركبات متعددة الكلور ثانية الفينيل **Polychlorinated biphenyle**	**49**
14	البنزين **Benzene**	**15**
15	بنزوبيرين **Benzo(a)pyrene**	**99**
16	بيز(2ـــ ايثيلين هكسايل) فثاليت **Bis(2-ethylhexyl) phthalate**	**782**

* ميللي جرام من الملوث / كيلوجرام من المادة الجافة

جدول (6)

الحدود القصوى المسموح بها لتراكيز المعادن الثقيلة والمركبات العضوية في الحمـــأة المكومة في مواقع الردم السطحي

* ميللي جرام من الملوث / كيلوجرام من المادة الجافة.

جدول (7)

الحدود القصوى المسموح بها لتراكيز الملوثات الخطرة في الراشح (TCLP)

م	الملوثات	Pollutants	تركيز الراشح، ملجم/لتر
1	الزرنيخ	**Arsenic (As)**	**5**
2	باريوم	**Barium (Ba)**	**10**
3	بترين	**Benzene**	**0.5**
4	الكادميوم	**Cadmium (Cd)**	**1**
5	رباعي كلوريد الكربون		**0.5**
6	كلوروبترين	**Chlorobenzene**	**100**
7	كلوروفورم	**Chloroform**	**6**
8	الكروم	**Chromium (Cr)**	**5**
9	كريسول		**200**
10	بارا كريسول		**200**
11	1،4ــ ثنائي كلورو البترين		**7.5**
12	1،2ــثنائي كلورو ايثينن		**0.5**
13	1،1ــ ثنائي كلورو ايثايلين		**0.7**
14	ثنائي اكسايل فثاليت		**10**
15	2،4ــ ثنائي نترات طولوين		**0.13**
16	ايثايل بترين		**70**
17	هيكساكلوروبترين	**Hexachlorobenzene**	**0.13**

18	هيكساكلوروبوتدين **Hexachlorobutadiene**	**0.5**
19	هيكسا كلورو ايثان	**3**
20	حديد **Iron (Fe)**	**5**
21	الزئبق **Mercury (Hg)**	**0.2**
22	ميثايل ايثايل كيتون	**200**
23	النيكل **Nickel (Ni)**	**10**
24	نيتروبترين	**2**
25	خماسي كلوروفينول	**100**
26	بايرادين	**5**
27	سليليوم	**1**
28	فضة **Silver (Ag)**	**5**
29	ستايرين	**10**
30	رباغي ايثلين الكلورايد	**0.7**
31	طولوين	**10**
32	ثلاثي كلور إيثايلين **Trichloroethylene**	**0.5**
33	ثلاثي كلورايد فينول **Trichlorinatedphenyl**	**400**
34	كلورايد الفينيل **Chlorinatedphenyl**	**0.2**
35	كسيلين	**70**