Copyright © United Nations, 2007. All rights reserved

الجزء ٤

الأخطار البيئية

Copyright © United Nations, 2007. All rights reserved

Copyright © United Nations, 2007. All rights reserved

الفصل ٤-١

الأخطار على البيئة المائية

٤-١-١ تعاريف واعتبارات عامة

٤-١-١-١ *تعاريف*

السمية المائية الحادة هي الخاصية المتأصلة لمادة ما لإحداث ضرر لكائن عضوي بعد تعرض قصير الأجل لتلك المادة.

توافر المادة هو مدى ما تصبح به هذه المادة نوعاً ذائباً أو مفككاً. وبالنسبة لتوافر الفلزات، هو المدى الذي يمكن أن ينفصل عنده جزء الأيون الفلزي من مركب فلزي (M^o) عن بقية المركب (الجزيء).

التوافر البيولوجي هو مدى امتصاص مادة ما بواسطة كائن عضوي، وتوزعها في منطقة داخل الكائن. وهو يعتمد على خواص المادة الفيزيائية - الكيميائية، والتركيب التشريحي وفسيولوجيا الكائن، والحركية الدوائية، وسبيل التعرض. وتوافر المادة ليس شرطاً أساسياً للتوافر البيولوجي.

التراكم البيولوجي هو المحصلة النهائية لامتصاص وتحويل وإفراغ مادة في كائن عضوي من خلال جميع سبل التعرض (الهواء والماء والترسبات/التربة والغذاء).

التركز البيولوجي هو المحصلة النهائية لامتصاص وتحويل وإفراغ مادة في كائن عضوي من خلال تعرض للمادة المحمولة في الماء.

السمية المائية المزمنة هي قدرة مادة أو خواصها الفعلية لإحداث تأثيرات ضارة في الكائنات العضوية المائية أثناء حالات تعرض تحدد بالنسبة لدورة حياة الكائن.

المخاليط المركبة أو المواد المتعددة المكونات أو المواد المركبة هي المخاليط التي تحتوي مجموعة مركبة من مواد مفردة لها معدلات ذوبان مختلفة وخصائص فيزيائية - كيميائية مختلفة. ويمكن في معظم الحالات وصفها كسلسلة من المواد المتشاكلة بنطاق معين من طول/عدد سلاسل الكربون أو درجة الاستبدال.

التحلل هو انحلال أو تفكك الجزيئات العضوية إلى جزيئات أصغر وفي نهاية المطاف إلى ثاني أكسيد كربون وماء وأملاح.

٤-١-١-٢ *العناصر الأساسية*

٤-١-١-٢-١ العناصر الأساسية التي تستخدم في النظام المنسق هي:

(أ) السمية المائية الحادة؛

(ب) القدرة على التراكم البيولوجي أو التراكم البيولوجي الفعلي؛

(ج) التحلل (البيولوجي أو اللابيولوجي) للمواد الكيميائية العضوية؛

(د) السمية المائية المزمنة.

٤-١-١-٢-٢ بينما تفضل البيانات المستقاة من طرائق الاختبار المنسقة على المستوى الدولي، قد تستخدم في الواقع العملي بيانات مستقاة من طرائق وطنية المستوى حيثما تعتبر هذه الطرائق مكافئة للطرائق الدولية. وبصفة عامة، اتفق على اعتبار بيانات سمية أنواع أحياء المياه العذبة والأحياء البحرية بيانات متكافئة ويفضل أن تشتق باستخدام توجيهات الاختبار

Copyright © United Nations, 2007. All rights reserved

التي وضعتها منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي أو توجيهات معادلة لها وفقاً لمبادئ الممارسة المعملية الجيدة (GLP). وحيثما لا تتوفر هذه البيانات، ينبغي أن يوضع التصنيف على أساس أفضل البيانات المتاحة.

٤-١-١-٣ *السمية المائية الحادة*

تعين السمية المائية الحادة عادة باستخدام التركيز القاتل النصفي (ت ق.٥) عند تعرض الأسماك لمدة ٩٦ ساعة (توجيه الاختبار OECD 203 أو ما يعادله)، أو التركيز الفعال النصفي (ت ف ن.٥) عند تعرض القشريات لمدة ٤٨ ساعة (توجيه الاختبار OECD 202 أو ما يعادله)، و/أو التركيز الفعال النصفي عند تعرض نوع طحلبي لمدة ٧٢ أو ٩٦ ساعة (توجيه الاختبار OECD 201 أو ما يعادله). وهذه الأنواع البيولوجية تعتبر بدائل لجميع الكائنات العضوية المائية، كما يمكن دراسة البيانات المستقاة من تعريض أنواع أخرى مثل نبات اللمنة (Lemna) إذا أتيحت منهجية اختبار مناسبة.

٤-١-١-٤ *القدرة على التراكم البيولوجي*

تحدد القدرة على التراكم البيولوجي عادة باستخدام مُعامل التوزّع في نظام أوكتانول - ماء، وتسجل في المعتاد في صورة لوغاريتم معامل التوزع أوكتانول ماء (لوك$_{أو}$ K_{ow} log) الذي يحدده توجيه منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي رقم ١٠٧ أو ١١٧. وبينما يمثل هذا اللوغاريتم القدرة على التراكم البيولوجي، يوفر معامل التركز البيولوجي (BCF) الذي يقدر بالتجربة مقياساً أفضل وينبغي استخدامه حيثما كانت هذه القيمة متاحة. وينبغي تقدير معامل التركز البيولوجي وفقاً لتوجيه منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي للاختبار ٣٠٥.

٤-١-١-٥ *قابلية الانحلال السريع*

٤-١-١-٥-١ قد يكون التحلل البيئي بيولوجياً أو لا بيولوجي (التحلل بالماء، مثلاً) وتظهر المعايير المستخدمة هذه الحقيقة (انظر ٤-١-٢-١٠-٣). والتحلل البيولوجي السريع يسهل تعيينه غالباً باستخدام اختبارات منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي للانحلال البيولوجي، التوجيه ٣٠١ (A-F). ويمكن اعتبار مستوى القيمة الحدية في هذه الاختبارات مؤشراً للتحلل السريع في معظم البيئات. وهي اختبارات تجرى في المياه العذبة، وهكذا أدرج أيضاً استخدام النتائج المستقاة من توجيه المنظمة للاختبار ٣٠٦ الذي هو أنسب للبيئات البحرية. وحيثما لا تتوفر مثل هذه البيانات، تعتبر نسبة الطلب الكيميائي الحيوي من الأكسجين (٥ أيام) BOD (5 days) إلى الطلب الكيميائي من الأكسجين (COD) التي تزيد على ٠,٥ مؤشراً للتحلل السريع.

٤-١-١-٥-٢ ويمكن لتعيين قابلية الانحلال السريع دراسة كل من التحلل اللاأحيائي مثل التحلل المائي، والتحلل الأولي، البيولوجي واللاأحيائي، والتحلل في البيئات غير المائية والتحلل السريع المثبت في البيئة. وتتضمن الوثيقة التوجيهية توجيهات خاصة لتفسير البيانات (المرفق ٩).

٤-١-١-٦ *السمية المائية المزمنة*

بيانات السمية المزمنة أقل توفراً من بيانات السمية الحادة، كما أن نطاق إجراءات الاختبار أقل من حيث التوحيد القياسي. ويمكن قبول البيانات المستقاة وفقاً لتوجيهات الاختبار ٢١٠ لمنظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي (مرحلة الحياة المبكرة في الأسماك)، أو ٢١١ (تناسل براغيث الماء Daphnia)، و٢٠١ (تثبيط نمو الطحالب) (انظر أيضاً المرفق ٩، الفقرة م ٩-٣-٣-٢). ويمكن كذلك استخدام اختبارات أخرى محققة ومقبولة دولياً. وينبغي استخدام التركيزات الفعالة بلا تأثير ملحوظ (NOEC) أو أي قيم تركيز أخرى معادلة ت(ف)ق س (L(E)Cx).

٤-١-١-٧ *اعتبارات أخرى*

٤-١-١-٧-١ يقوم النظام المنسق لتصنيف المواد الكيميائية وفقاً للأخطار التي تمثلها على البيئة المائية على أساس دراسة النظم القائمة المبينة في ٤-١-١-٧-٤. ويمكن دراسة البيئة المائية من حيث الكائنات المائية التي تعيش في الماء، والنظام البيئي المائي الذي تمثل هذه الكائنات جزءاً منه. ولا يتناول الاقتراح حتى هذا المدى الملوثات البيئية التي قد تكون هناك حاجة إلى

Copyright © United Nations, 2007. All rights reserved

دراسة تأثيراتها فيما يتجاوز البيئة المائية، من قبيل التأثير في صحة البشر وما إلى ذلك. وعليه، فإن أساس تعيين الخطر هو السمية المائية للمادة، رغم أن هذا يمكن أن يعدل بمعلومات إضافية عن صورة التحلل والتراكم البيولوجي.

٤-١-١-٧-٢ وبينما صمم مخطط التصنيف لينطبق على جميع المواد والمخاليط، فإنه قد يلزم بالنسبة لبعض المواد، مثل الفلزات، والمواد القليلة الذوبان، وما إلى ذلك، بعض التوجيهات الخاصة. وعلى سبيل المثال، يتوقف تطبيق المعايير على الفلزات والمركبات الفلزية على استكمال عملية تحقق مناسبة، على النحو المبين في سلسلة منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي للاختبار والتقدير رقم ٢٩.

٤-١-١-٧-٣ وقد أُعدت وثيقتان توجيهيتان (انظر المرفق ٩ والمرفق ١٠) لتغطية مسائل من قبيل تفسير البيانات وتطبيق المعايير المبينة أدناه على هذه المجموعات من المواد. وبالنظر إلى تعقيد هذا التأثير السمي الذي يتعين تقديره واتساع مجال تطبيق مخطط التصنيف، تعتبر الوثائق التوجيهية عنصراً مهماً في تطبيق النظام المنسق. (كما ذكر أعلاه، يخضع المرفق ١٠ لعملية تحقق).

٤-١-١-٧-٤ وأولي اهتمام لنظم التصنيف القائمة كما هي مستخدمة حالياً، بما فيها نظام الاتحاد الأوروبي للتزويد والاستخدام، والإجراءات المنقحة لتقييم الأخطار GESAMP، ونظام المنظمة البحرية الدولية للملوثات البحرية، والنظام الأوروبي للنقل البري والسكك الحديدية (ADR/RID)، والنظامان الكندي والأمريكي لمبيدات الآفات، والنظام الأمريكي للنقل البري. ويعتبر النظام المنسق مناسباً للاستخدام للبضائع المعبأة في كل من نظم التزويد والاستخدام، والنقل المتعدد الوسائط، ويمكن استخدام عناصر منه لنقل السوائب بالطرق البرية والنقل البحري للسوائب في إطار MARPOL 73/78 Annex II بقدر ما يستخدم هذا النظام بارامتر السمية المائية.

٤-١-٢ معايير تصنيف المواد

٤-١-٢-١ يتركب النظام المنسق لتصنيف المواد من ثلاث فئات تصنيف للسمية الحادة وأربع فئات للسمية المزمنة (انظر الشكل ٤-١-١). وتطبق فئات تصنيف السمية الحادة والمزمنة بصورة منفصلة. وتحدد معايير تصنيف مادة في فئات السمية الحادة الأولى إلى الثالثة على أساس بيانات السمية الحادة فقط (ت ف.ه أو ت ق.ه). أما معايير تصنيف مادة في فئات السمية المزمنة فتجمع بين نوعين من المعلومات، بيانات السمية الحادة وبيانات المصير البيئي (الانحلال البيولوجي وبيانات التراكم البيولوجي). ولتصنيف المخاليط في الفئات المزمنة، تشتق خصائص التحلل والتراكم البيولوجي من اختبارات تجرى على مكونات المخلوط.

٤-١-٢-٢ وتوصف المواد التي تصنف بموجب المعايير التالية بأنها "خطرة على البيئة المائية". وتصف هذه المعايير فئات التصنيف بالتفصيل. وهي مبينة في شكل تخطيطي بإيجاز في الجدول ٤-١-١.

Copyright © United Nations, 2007. All rights reserved

الشكل ٤-١-١: فئات الأخطار للمواد الخطرة على البيئة المائية

السمية الحادة

الفئة: الحادة ١	
٩٦ ساعة ت ق.٥ (للأسماك)	≤ ١ مغم/ل و/أو
٤٨ ساعة ت ف.٥ (للقشريات)	≤ ١ مغم/ل و/أو
٧٢ أو ٩٦ ساعة ت ف ن.٥ (للطحالب أو نباتات مائية أخرى)	≤ ١ مغم/ل
قد تقسم بعض السلطات التنظيمية الفئة ١ للسمية الحادة لإدراج مجموعة أدنى عند قيمة ت(ف)ق.٥ < ٠,١ مغم/ل	
الفئة: الحادة ٢	
٩٦ ساعة ت ق.٥ (للأسماك)	> ١ إلى ≤ ١٠ مغم/ل و/أو
٤٨ ساعة ت ف.٥ (للقشريات)	> ١ إلى ≤ ١٠ مغم/ل و/أو
٧٢ أو ٩٦ ساعة ت ف ن.٥ (للطحالب أو نباتات مائية أخرى)	> ١ إلى ≤ ١٠ مغم/ل
الفئة: الحادة ٣	
٩٦ ساعة ت ق.٥ (للأسماك)	> ١٠ إلى ≤ ١٠٠ مغم/ل و/أو
٤٨ ساعة ت ف.٥ (للقشريات)	> ١٠ إلى ≤ ١٠٠ مغم/ل و/أو
٧٢ أو ٩٦ ساعة ت ف ن.٥ (للطحالب أو نباتات مائية أخرى)	> ١٠ إلى ≤ ١٠٠ مغم/ل
قد توسع بعض السلطات التنظيمية هذا النطاق إلى أبعد من قيمة ت(ف)ق.٥ ١٠٠ مغم/ل عن طريق إدراج فئة أخرى	

السمية المزمنة

الفئة: المزمنة ١	
٩٦ ساعة ت ق.٥ (للأسماك)	≤ ١ مغم/ل و/أو
ساعة ت ف.٥ (للقشريات)	≤ ١ مغم/ل و/أو
٧٢ أو ٩٦ ساعة ت ف ن.٥ (للطحالب أو نباتات مائية أخرى)	≤ ١ مغم/ل
والمادة ليست سريعة التحلل و/أو قيمة لوك$_{أوم}$ ≤ ٤ (ما لم يكن معامل التركز البيولوجي (BCF) المعين عمليا <٥٠٠)	
الفئة: المزمنة ٢	
٩٦ ساعة ت ق.٥ (للأسماك)	> ١ إلى ≤ ١٠ مغم/ل و/أو
٤٨ ساعة ت ف.٥ (للقشريات)	> ١ إلى ≤ ١٠ مغم/ل و/أو
٧٢ أو ٩٦ ساعة ت ف ن.٥ (للطحالب أو نباتات مائية أخرى)	> ١ إلى ≤ ١٠ مغم/ل
والمادة ليست سريعة التحلل و/أو قيمة لوك$_{أوم}$ ≤ ٤ (ما لم يكن معامل التركز البيولوجي (BCF) المعين عملياً <٥٠٠)، ما لم تكن التركيزات بلا تأثير ملحوظ لسمية مزمنة (NOECs) > ١مغم/ل	
الفئة: المزمنة ٣	
٩٦ ساعة ت ق.٥ (للأسماك)	> ١٠ إلى ≤ ١٠٠ مغم/ل و/أو
ساعة ت ف.٥ (للقشريات)	> ١٠ إلى ≤ ١٠٠ مغم/ل و/أو
٧٢ أو ٩٦ ساعة ت ف ن.٥ (للطحالب أو نباتات مائية أخرى)	> ١٠ إلى ≤ ١٠٠ مغم/ل
والمادة ليست سريعة التحلل و/أو قيمة لو ك$_{أوم}$ ≤ ٤ (ما لم يكن معامل التركز البيولوجي المعين عملياً <٥٠٠)، ما لم تكن التركيزات بلا تأثير ملحوظ لسمية مزمنة (NOECs) > ١مغم/ل	
الفئة: المزمنة ٤	
تصنف في هذه الفئة المواد القليلة الذوبان التي لم تسجل لها سمية حادة عند مستويات تصل إلى قابلية الذوبان في الماء، ولا تتحلل بسرعة ولها قيمة لو ك$_{أوم}$ ≤ ٤، وتظهر قدرة على التراكم البيولوجي، ما لم توجد أدلة علمية أخرى توضح أن التصنيف غير ضروري. وينبغي أن تتضمن هذه الأدلة قيمة معينة عملياً لمعامل التركز البيولوجي (BCF) <٥٠٠، أو التركيزات بلا تأثير ملحوظ لسمية مزمنة (NOECs) > ١مغم/ل، أو دليل على التحلل السريع في البيئة	

Copyright © United Nations, 2007. All rights reserved

الجدول ٤-١-١: مخطط تصنيف المواد الخطرة على البيئة المائية

عناصر معايير التصنيف				فئات التصنيف	
السمية		قابلية الانحلال *(الملاحظة ٣)*	التراكم البيولوجي *(الملاحظة ٤)*		
حادة *الملاحظة ١ (أ) و١ (ب)*	**مزمنة** *الملاحظة ٢ (أ) و٢ (ب)*			**سمية حادة**	**سمية مزمنة**
الإطار ١: القيمة ≤ ١,٠٠ مغم/ل		**الإطار ٥:**	**الإطار ٦:**	**الفئة: الحادة ١ الإطار ١**	**الفئة: المزمنة ١ الأطر ١+٥+٦ الإطاران ١+٥ الإطاران ١+٦**
الإطار ٢: القيمة > ١,٠٠ مغم/ل ≤ ١٠,٠ ملغم/ل		عدم وجود قابلية انحلال سريع	معامل تركز أحيائي ≤ ٥٠٠، عند عدم توفره لو كأوم ≤ ٤	**الفئة: الحادة ٢ الإطار ٢**	**الفئة: المزمنة ٢ الأطر ٢+٥+٦ الإطاران ٢+٥ الإطاران ٢+٦ إن لم يكن الإطار ٧**
الإطار ٣: القيمة > ١٠,٠ ≤ ١٠٠ مغم/ل				**الفئة: الحادة ٣ الإطار ٣**	**الفئة: المزمنة ٣ الأطر ٣+٥+٦ الإطاران ٣+٥ الإطاران ٣+٦ إن لم يكن الإطار ٧**
الإطار ٤: بلا سمية حادة *(الملاحظة ٥)*	**الإطار ٧:** القيمة > ١,٠٠ مغم/ل				**الفئة: المزمنة ٤ الأطر ٤+٥+٦ إن لم يكن الإطار ٧**

ملاحظات تتعلق بالجدول ٤-١-١:

ملاحظة ١أ: *نطاق سمية حادة على أساس قيم ت(ف)ق.ه بوحدات مغم/ل للأسماك/القشريات، و/أو الطحالب أو النباتات (أو تقديرات QSAR عند عدم توفر بيانات اختبار).*

ملاحظة ١ب: *عند انخفاض السمية للطحالب ت ف ن.ه [= ت ف.ه (معدل نمو)] أكثر من ١٠٠ مثل تحت ثاني أكثر نوع حساس ونتائج التصنيف قائمة على هذا التأثير وحده، يلزم إيلاء اعتبار لما إذا كانت هذه السمية ممثلة للسمية في النباتات المائية. وعندما يمكن إثبات أن الحال ليس كذلك، يلزم الاستعانة برأي خبير مختص في البت فيما إذا كان يمكن تطبيق تصنيف. ويجب أن يوضع التصنيف على أساس قيمة ت ف ن.ه. وعند عدم تحديد أساس تعيين قيمة ت ف.ه وعدم وجود تسجيل لقيمة ت ف ن .ه، ينبغي أن يوضع التصنيف على أساس أدنى قيمة متاحة ل ت ف.ه.*

ملاحظة ٢أ: *نطاق سمية مزمنة قائم على أساس قيم NOEC بوحدات مغم/ل للأسماك أو القشريات أو أي قياسات أخرى معترف بـه للسمية الطويلة الأجل.*

ملاحظة ٢ب: *يتوخى مواصلة تطوير النظام لإدراج بيانات السمية المزمنة.*

ملاحظة ٣: *يوضع عدم وجود قابلية انحلال سريع على أساس عدم وجود قابلية انحلال بيولوجي سهل أو على دليل آخر لعدم وجود تحلل سريع.*

Copyright © United Nations, 2007. All rights reserved

ملاحظة ٤: *القدرة على التراكم البيولوجي على أساس قيمة مشتقة بالتجربة لمعامل التركز البيولوجي ≤ ٥٠٠، أو في حالة عدم وجود هذا المعامل، تكون قيمة لوك‌أوم ≤ ٤ شريطة أن تكون هذه القيمة دليلاً مناسباً لقدرة المادة على التراكم البيولوجي. وتفضل القيم المقيسة للوغاريتم لوك‌أوم على القيم التقديرية، وتفضل القيم المقيسة لمعامل التركز البيولوجي (BCF) على قيم لوك‌أوم*

ملاحظة ٥: *يذكر تعبير "بلا سمية حادة" ليعني أن ت(ف)ق.ه أعلى من قابلية الذوبان في الماء. وأيضاً بالنسبة للمواد القليلة الذوبان (قابلية الذوبان في الماء < ١,٠٠ مغم/ل)، حيث يوجد دليل على أن اختبار السمية الحادة لن يعطي مقياساً صحيحاً للسمية المتأصلة.*

٤-١-٢-٣ ويعترف نظام التصنيف بأن الخطر الأساسي المتأصل بالنسبة للكائنات العضوية المائية يتمثل في السمية الحادة والسمية المزمنة على حد سواء، اللتين تتصف بهما مادة ما، وتتحدد الأهمية النسبية لهذين النوعين من السمية حسب اللائحة التنظيمية المحددة السارية. ويمكن التمييز بين الخطر الحاد والخطر المزمن، ولذلك تتحدد فئات خطر مختلفة لكل من الخاصيتين في شكل تدرج في مستوى الخطر المعين. وتستخدم أدنى قيم متاحة للسمية عادة لتعيين فئات الخطر المناسبة. وقد تكون هناك حالات، مع ذلك، قد يستخدم فيها نهج وزن الأدلة. وبيانات السمية الحادة هي أسهل بيانات متاحة والاختبارات المستخدمة لتعيينها هي الأكثر توحيداً قياسياً. ولهذا السبب، تشكل هذه البيانات صلب نظام التصنيف.

٤-١-٢-٤ وتمثل السمية الحادة خاصية أساسية في تعيين الخطر عندما يحتمل أن يؤدي نقل كميات كبيرة من المادة إلى أخطار قصيرة الأجل تسببها الحوادث أو حوادث الانسكاب الكبيرة. وهكذا تعين فئات خطر حتى قيم ت (ف) ق.ه مقدارها ١٠٠ مغم/ل رغم أنه قد تستخدم فئات تصل إلى ١ ٠٠٠ مغم/ل في إطار لوائح تنظيمية معينة. ويمكن تقسيم الفئة الحادة ١ إلى فئات فرعية لتشمل فئة إضافية للسمية الحادة تكون فيها قيمة ت (ف) ق.ه ≤ ٠,١ مغم/ل في بعض اللوائح التنظيمية من قبيل الفئة المحددة في MARPOL 73/78 Annex II. ويتوقع أن يقتصر استخدامها على اللوائح التنظيمية لنقل السوائب.

٤-١-٢-٥ وفيما يتعلق بالمواد المعبأة يعتبر أن الخطر الرئيسي يحدد بالسمية المزمنة، على رغم أن السمية الحادة عند مستويات ت (ف) ق.ه ≥ ١ مغم/ل تعتبر خطرة أيضاً. وتعتبر مستويات المواد حتى ١مغم/ل ممكنة الحدوث في البيئة المائية بعد الاستخدام العادي وتصريف النفايات. أما فوق هذه المستويات من السمية، فإنه يعتبر أن السمية القصيرة الأجل لا تصف في حد ذاتها الخطر الأساسي الذي ينشأ من وجود تركيزات منخفضة تسبب تأثيرات على مدى فترة زمنية أطول. وهكذا يعين عدد من فئات الأخطار توضع على أساس مستويات السمية المائية المزمنة. ومع ذلك لا تتوفر بيانات للسمية المزمنة لمواد كثيرة، ويلزم استخدام النتائج المتاحة عن السمية الحادة لتقدير هذه الخاصية. ويمكن استخدام الخصائص المتأصلة لانعدام القابلية للانحلال السريع و/أو وجود قدرة على التركز البيولوجي بالترافق مع السمية الحادة من أجل تصنيف مادة ما في فئة خطر سمية مزمنة. وحيثما تتاح بيانات عن السمية المزمنة تظهر تركيزات فعالة بلا تأثير ملحوظ NOEC > ١ مغم/ل، فإن ذلك يشير إلى أنه لا يلزم تصنيف المادة في فئة خطر مزمن. وبالمثل، بالنسبة للمواد التي تعطي قيم ت (ف) ق.ه > ١٠٠ مغم/ل، لا تعتبر السمية كافية لتبرير التصنيف وفقاً لمعظم اللوائح التنظيمية.

٤-١-٢-٦ وبينما سيواصل النظام الحالي الاعتماد على بيانات السمية الحادة بالترافق مع انعدام القابلية للانحلال السريع و/أو وجود قدرة على التراكم البيولوجي كأساس للتصنيف لتعيين فئة السمية المزمنة، فإنه من المفهوم أن بيانات السمية المزمنة الفعلية تشكل أساساً أفضل للتصنيف حيثما تتوفر هذه البيانات. ويتوقع أنه في حالة حدوث مثل هذا التطور، ستستخدم بيانات السمية المزمنة المتاحة في التصنيف في فئات الخطر المزمن من قبيل الأفضلية على البيانات المستقاة من السمية الحادة بالترافق مع انعدام القابلية للانحلال السريع و/أو وجود قدرة على التراكم البيولوجي.

٤-١-٢-٧ وهناك اعتراف بأهداف التصنيف MARPOL 73/78 Annex II الذي يغطي نقل البضائع السائبة في السفن الصهريجية، وتتضمن هذه الأهداف تنظيم عمليات التفريغ من السفن وتعيين أنواع السفن المناسبة. وهي تتجاوز إلى مدى أبعد حماية النظم البيئية المائية، رغم أن هذه الحماية مشمولة أيضاً بشكل واضح. وهكذا يمكن استخدام فئات خطر إضافية لمراعاة عوامل مثل الخصائص الفيزيائية – الكيميائية والسمية للثدييات.

Copyright © United Nations, 2007. All rights reserved

٤-١-٢-٨ *السمية المائية*

٤-١-٢-٨-١ تختبر الأسماك والقشريات والطحالب باعتبارها أنواعاً تمثل نطاقاً من المستويات والمجموعات التصنيفية للتغذية، وطرائق اختبار هذه الأنواع على درجة عالية من التوحيد القياسي. وقد تدرس البيانات التي تتعلق بكائنات أخرى، مع ذلك، شريطة أن تمثل أنواعاً معادلة وتأثيرات مقيسة في الاختبار. واختبار تثبيط نمو الطحالب هو اختبار للسمية المزمنة، لكن قيم ت ف$_{٥٠}$ تعامل كقيمة للسمية الحادة لأغراض التصنيف. وينبغي عادة أن توضع قيمة ت ف$_{٥٠}$ هذه على أساس تثبيط معدل النمو. أما إذا لم تتوفر سوى قيمة ت ف$_{٥٠}$ بالاستناد إلى الانخفاض في الكتلة الحية، أو عندما لا يذكر نوع القيمة المسجلة للتركيز الفعال ت ف$_{٥٠}$، فإن هذه القيمة يمكن أن تستخدم بالأسلوب نفسه.

٤-١-٢-٨-٢ وينطوي اختبار السمية المائية بطبيعته على قابلية ذوبان المادة موضع الاختبار في الوسط المائي المستخدم والمحافظة على تركيز ثابت متاح بيولوجياً للتعرض طوال مدة الاختبار. ويصعب اختبار بعض المواد بالطرائق القياسية، ولذلك سوف توضع توجيهات خاصة لتفسير بيانات هذه المواد وكيفية استخدام البيانات عند تطبيق معايير التصنيف.

٤-١-٢-٩ *التراكم البيولوجي*

يؤدي التراكم البيولوجي للمواد في الكائنات المائية إلى تأثيرات سمية على مدى فترة زمنية أطول حتى إذا كانت التركيزات الفعلية للمادة منخفضة. وتقدر القدرة على التراكم البيولوجي بالتوزع بين ع-أوكتانول والماء. وهناك دعم علمي ضخم في الدراسات المنشورة للعلاقة بين معامل توزع المادة العضوية وتركزها البيولوجي مقيساً بمعامل التركز البيولوجي في الأسماك. وتستخدم قيمة حدية للوغاريتم لوك$_{أوم}$ ($\log k_{ow}$) ≤ ٤ فقط لتعيين المواد التي تتوفر لها قدرة حقيقية على التركز البيولوجي. واعترافاً بأن لوك$_{أوم}$ ليس بارامتراً بديلاً تاماً لقيمة مقيسة لمعامل التركز البيولوجي، تعطى الأولوية دائماً للقيمة المقيسة. ويعتبر معامل مقداره < ٥٠٠ للتركز البيولوجي في الأسماك مؤشراً لانخفاض مستوى التركز البيولوجي.

٤-١-٢-١٠ *قابلية الانحلال السريع*

٤-١-٢-١٠-١ يمكن أن تزول المواد السريعة الانحلال من البيئة بسرعة. وبينما يمكن أن تحدث تأثيرات، ولا سيما في حالات الانسكاب أو الحوادث، تكون هذه التأثيرات موضعية وقصيرة الأمد. وانعدام الانحلال السريع في البيئة يمكن أن يعني أن المادة الموجودة في الماء تكون قادرة على إحداث سمية على مدى زمني ومكاني واسعين. وتستخدم إحدى وسائل إثبات سرعة التحلل اختبارات الفحص للتحلل البيولوجي المصممة لتعيين ما إذا كانت مادة ما "سهلة الانحلال البيولوجي". وهكذا، فإن المادة التي تجتاز هذه الاختبارات التمهيدية هي مادة يرجح أن تكون "سريعة" التحلل في البيئة المائية، وبذلك لا يرجح أن تكون مستديمة أو مزمنة. غير أن الإخفاق في اختبارات الفحص لا يعني بالضرورة أن المادة لن تتحلل بسرعة في البيئة. وهكذا، أضيف معيار آخر يتيح استخدام البيانات لإظهار أن المادة لم تنحل بالفعل سواء بالطريق البيولوجي أو اللابيولوجي في البيئة المائية بنسبة تزيد على ٧٠ في المائة خلال ٢٨ يوماً. وعليه، فإنه إذا لم يمكن إثبات التحلل تحت الظروف البيئية الواقعية، يكون تعريف "قابلية الانحلال السريع" قد تم استيفاؤه. وتتوفر بيانات كثيرة للتحلل في شكل أعمار نصفية للتحلل، وهذه أيضاً يمكن أن تستخدم في تعيين الانحلال السريع. وترد في الوثيقة التوجيهية بالمرفق ٩ تفاصيل تتعلق بتفسير هذه البيانات. وتقيس بعض الاختبارات التحلل البيولوجي النهائي للمادة، أي بلوغ التمعدن الكامل للمادة. ولا يفيد الانحلال البيولوجي الأولي عادة في إثبات قابلية الانحلال السريع ما لم يثبت أن نواتج التحلل لا تستوفي معايير التصنيف للمواد الخطرة على البيئة المائية.

٤-١-٢-١٠-٢ ولا بد من الاعتراف بأن التحلل البيئي قد يكون بيولوجياً أو لا بيولوجي (بالتحلل بالماء مثلاً) وتظهر المعايير المستخدمة هذه الحقيقة. وبالمثل، لا بد من الاعتراف بأن عدم حدوث الانحلال البيولوجي السريع في معايير اختبارات منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي لا يعني أن المادة لن تنحل بسرعة في البيئة الطبيعية. ويمكن النظر في التحلل المائي إذا كانت نواتج التحلل المائي لا تستوفي معايير التصنيف في فئات المواد الخطرة على البيئة المائية. ويرد أدناه تعريف محدد لقابلية الانحلال السريع. وقد ينظر أيضاً في أدلة أخرى على التحلل السريع في البيئة وقد تكون لها أهمية خاصة حيثما تكون المواد ذات تأثير مثبط للنشاط الميكروبي في مستويات التركيز المستخدمة في الاختبار القياسي. وتتضمن الوثيقة التوجيهية في المرفق ٩ نطاق البيانات المتاحة وتوجيهات لتفسيرها.

Copyright © United Nations, 2007. All rights reserved

٤-١-٢-١٠-٣ وتعتبر المواد قابلة للانحلال السريع في البيئة إذا استوفت المعايير التالية:

(أ) إذا تم بلوغ مستويات التحلل التالية في دراسات الانحلال البيولوجي السريع خلال مدة ٢٨ يوماً؛

`١` اختبارات مبنية على أساس الكربون العضوي الذائب: ٧٠ في المائة؛

`٢` اختبارات مبنية على أساس استنفاد الأكسجين أو تكوّن ثاني أكسيد الكربون: ٦٠ في المائة من الحدود النظرية القصوى؛

ولا بد من بلوغ هذه المستويات من التحلل البيولوجي خلال ١٠ أيام من بدء التحلل الذي تحدد نقطته بالزمن الذي يحدث عنده تحلل ١٠ في المائة من المادة؛ أو

(ب) إذا كانت نسبة الطلب الكيميائي الحيوي من الأكسجين في ٥ أيام (BOD_5) إلى الطلب الكيميائي من الأكسجين COD ≤ ٠,٥ في الحالات التي لا تتوفر فيها بيانات الطلبين؛ أو

(ج) في حالة توفر أدلة علمية مقنعة أخرى تظهر أن المادة قابلة للانحلال (البيولوجي و/أو اللابيولوجي) في البيئة المائية إلى مستوى > ٧٠ في المائة خلال مدة ٢٨ يوماً.

٤-١-٢-١١ *المركبات غير العضوية والفلزات*

٤-١-٢-١١-١ بالنسبة للمركبات غير العضوية والفلزات، فإن مفهوم قابلية الانحلال كما هو مطبق على المركبات العضوية محدودة الدلالة أو بلا دلالة. والأصدق من ذلك أن المادة يمكن أن تتحول بالعمليات البيئية المعتادة مما ينتج عنه زيادة أو نقص في التوافر البيولوجي للأنواع السمية. وبالمثل، فإن استخدام بيانات التراكم البيولوجي ينبغي أن يجري بحرص. وستوفر توجيهات خاصة بشأن كيفية استخدام البيانات المتعلقة بمثل هذه المواد لتلبية متطلبات معايير التصنيف.

٤-١-٢-١١-٢ والمركبات غير العضوية والفلزات القليلة الذوبان قد تكون ذات سمية حادة أو مزمنة في البيئة المائية تبعاً للسمية المتأصلة للأنواع غير العضوية المتاحة بيولوجياً ومعدل وكمية هذه الأنواع التي قد تدخل في المحلول. ويتضمن المرفق ١٠ بروتوكول اختبار هذه المواد القليلة الذوبان. ويجري في الوقت الراهن اختبار للتثبت من هذا البروتوكول تحت رعاية منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي.

٤-١-٢-١٢ *الفئة المزمنة ٤*

يستحدث النظام أيضاً تصنيفاً من نوع "شبكة الأمان" (فئة: السمية المزمنة ٤) لاستخدامها عندما لا تتيح البيانات المتاحة إجراء تصنيف بموجب المعايير الرسمية ولكن تتوفر مع ذلك بعض مبررات القلق. ولا تحدد المعايير الدقيقة باستثناء واحد. وتصنف المواد العضوية القليلة الذوبان في الماء، التي لم يمكن إثبات أية سمية لها، إذا كانت هذه المواد لا تتحلل بسرعة، وإذا كانت تظهر إلى جانب ذلك قدرة على التراكم البيولوجي. ويُرى أنه بالنسبة للمواد القليلة الذوبان، لا يمكن أن تقيّم السمية بشكل صحيح أثناء الاختبارات القصيرة الأمد وذلك بسبب ضعف مستويات التعرض واحتمال بطء امتصاص الكائن العضوي للمادة. ولا يعود التصنيف مبرّراً إذا أمكن إثبات عدم وجود تأثير على الأمد الطويل، أي إذا كانت قيم التركيز بلا تأثير ملحوظ على الأجل الطويل > قابلية الذوبان في الماء أو أعلى من ١مغم/ل، أو إثبات التحلل السريع للمادة في البيئة.

٤-١-٢-١٣ استخدام *العلاقات الكمية للتركيب – النشاط (QSAR)*

يفضل دائماً استخدام النتائج التجريبية في الاختبارات، غير أنه في حالة عدم توفر بيانات تجريبية، يمكن استخدام العلاقات الكمية للتركيب – النشاط التي يتم تحقيقها للسمية المائية واللوغاريتم لوكأوم في عملية التصنيف. وليس من الضروري تعديل المعايير المتفق عليها عندما تستخدم هذه العلاقات المحققة إذا كانت تقتصر على مواد كيميائية تم فيها بصورة جيدة وصف طريقة عمل هذه العلاقات وانطباقها عليها. ويفترض أن تكون القيم الموثوق بها المحسوبة للسمية واللوغاريتم لوكأوم عناصر قيمة في سياق "شبكة الأمان". ولا تعتبر العلاقات الكمية للتركيب – النشاط للتنبؤ بالتحلل البيولوجي السهل دقيقة بالقدر الكافي بحيث تصلح للتنبؤ بالتحلل السريع.

Copyright © United Nations, 2007. All rights reserved

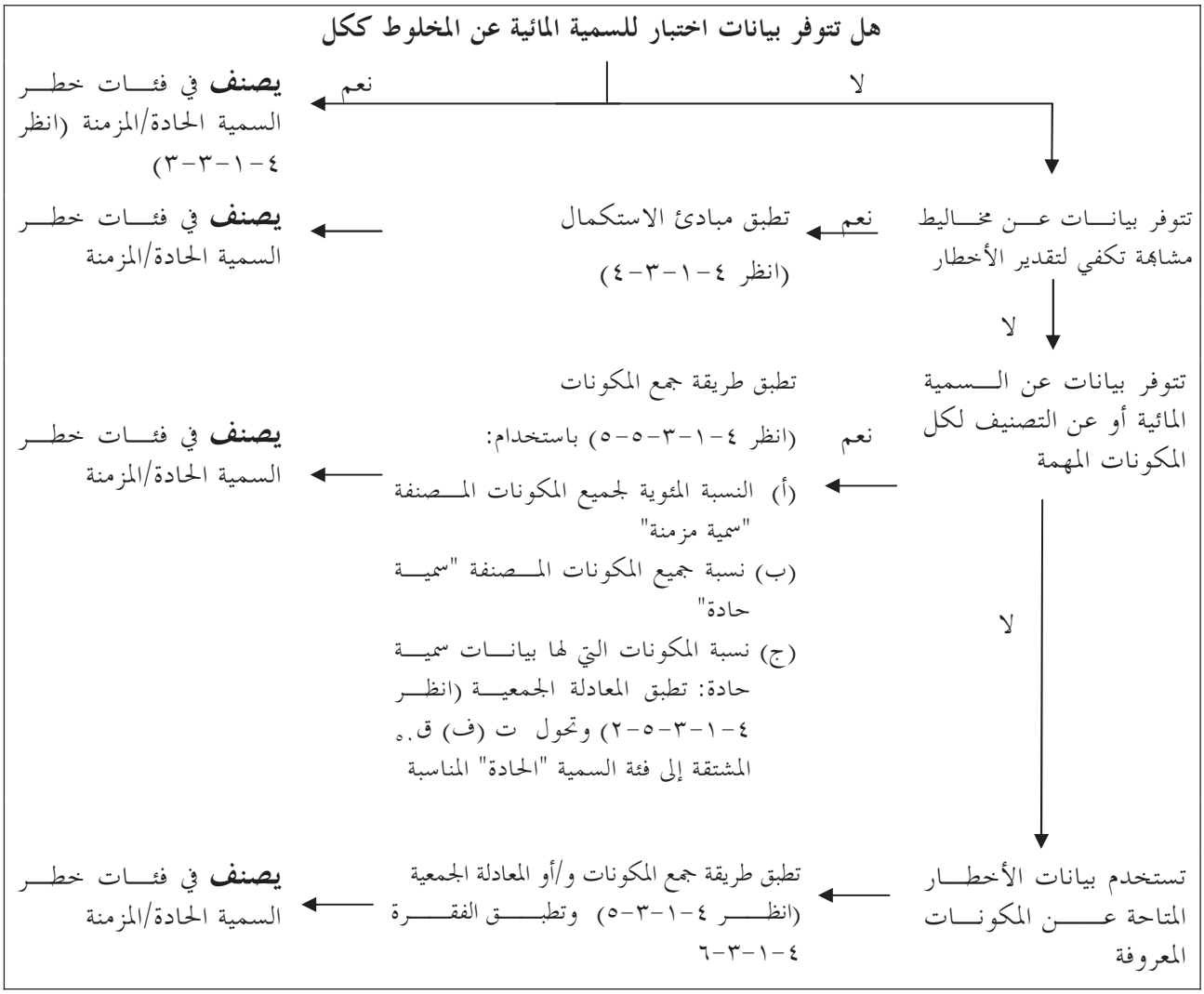
٤-١-٣ معايير تصنيف المخاليط

٤-١-٣-١ يغطي نظام تصنيف المخاليط جميع فئات التصنيف المستخدمة للمواد، الفئات الحادة ١ إلى ٣، والفئات المزمنة من ١ إلى ٤. ومن أجل الاستفادة من جميع البيانات المتاحة لأغراض تصنيف الأخطار البيئية المائية للمخاليط، وضعت الفرضية التالية وهي تطبق عند الاقتضاء.

"المكونات المهمة" في المخلوط هي المكونات الموجودة بتركيز ≥ ١ في المائة (وزن/وزن)، ما لم يفترض (مثلاً، في حالة المكونات الشديدة السمية) أن مكوناً ما يوجد بتركيز < ١ في المائة يمكن أن يظل مهماً لتصنيف المخلوط لتعيين خطره على البيئة المائية.

٤-١-٣-٢ ويتَّبع نهج مرحلي في تصنيف الأخطار على البيئة المائية، ويعتمد على نوع المعلومات المتاحة عن المخلوط نفسه وعن مكوناته. وتتضمن عناصر النهج المرحلي: (أ) التصنيف على أساس المخاليط المختبرة؛ (ب) التصنيف على أساس مبادئ الاستكمال؛ (ج) استخدام طريقة "جمع المكونات المصنفة" و/أو "الصيغة الجمعية". ويحدد الشكل ٤-١-٢ العملية التي تتبع في التصنيف.

الشكل ٤-١-٢: النهج المرحلي لتصنيف المخاليط من حيث أخطار سميتها الحادة والمزمنة للبيئة المائية



Copyright © United Nations, 2007. All rights reserved

٤-١-٣-٣ *تصنيف المخاليط عند توفر بيانات للمخلوط بأكمله*

٤-١-٣-٣-١ عندما يكون المخلوط ككل قد اختبر لتعيين سميته المائية، يمكن تصنيفه وفقاً للمعايير المتفق عليها بشأن المواد، ولكن بالنسبة للسمية الحادة فقط. وينبغي أن يوضع التصنيف على أساس البيانات المستقاة من اختبارات الأسماك والقشريات والطحالب/النباتات. ولا يمكن تصنيف المخاليط المزمنة باستخدام بيانات ت ق.٥ أو ت ف.٥ للمخلوط الكامل لأنه يلزم الحصول على بيانات كل من السمية والمصير البيئي، حيثما لا تتاح بيانات عن قابلية الانحلال أو التراكم البيولوجي عن المخاليط الكاملة. ولا يمكن تطبيق معايير السمية المزمنة لأن البيانات التي تستقى من اختبارات قابلية الانحلال والتراكم البيولوجي للمخاليط لا يمكن تفسيرها؛ وهي ليست ذات مدلول إلا في حالة المواد المفردة فقط.

٤-١-٣-٣-٢ وعند توفر بيانات اختبار للسمية الحادة (ت ق.٥ أو ت ف.٥) للمخلوط الكامل، ينبغي استخدام هذه البيانات إلى جانب المعلومات المتعلقة بتصنيف المكونات من حيث سميتها المزمنة من أجل استكمال تصنيف المخاليط المختبرة على النحو التالي. وعند توفر بيانات السمية المزمنة (الطويلة الأجل) أيضاً، ينبغي استخدامها كذلك.

(أ) ت (ف) ق.٥ (ت ق.٥ أو ت ف.٥) للمخلوط المختبر ≥ ١٠٠ مغم/ل وقيمة السمية الطويلة الأجل ملحوظ بلا تأثير (NOEC) للمخلوط المختبر ≥ ١,٠ مغم/ل أو غير معروفة:

`١` يصنف المخلوط في الفئة الحادة ١ أو ٢ أو ٣؛

`٢` يطبق نهج جمع المكونات المصنفة (انظر ٤-١-٣-٥-٥) لتصنيف المخلوط في فئات السمية المزمنة (١ أو ٢ أو ٣ أو ٤ المزمنة أو تنتفي الحاجة للتصنيف في هذه الفئات)؛

(ب) ت (ف) ق.٥ للمخلوط المختبر ≥ ١٠٠ مغم/ل وقيمة السمية الطويلة الأجل للمخلوط المختبر > ١,٠ مغم/ل:

`١` يصنف المخلوط في الفئة الحادة ١ أو ٢ أو ٣؛

`٢` يطبق نهج جمع المكونات المصنفة (انظر ٤-١-٣-٥-٥) للتصنيف في الفئة المزمنة ١. فإذا لم يدخل المخلوط في هذه الفئة، لا يكون من الضروري أن يصنف في فئة سمية مزمنة؛

(ج) ت (ف) ق.٥ للمخلوط المختبر > ١٠٠ مغم/ل، أو أعلى من قابلية الذوبان في الماء، وقيمة السمية الطويلة الأجل للمخلوط المختبر ≥ ١,٠ مغم/ل أو غير معروفة:

`١` لا تكون هناك حاجة إلى التصنيف من حيث السمية الحادة؛

`٢` يطبق نهج جمع المكونات المصنفة (انظر ٤-١-٣-٥-٥) للتصنيف من حيث السمية المزمنة (الفئة المزمنة ٤ أو تنتفي الحاجة إلى التصنيف في هذه الفئة)؛

(د) ت (ف) ق.٥ للمخلوط المختبر > ١٠٠ مغم/ل أو أعلى من قابلية الذوبان في الماء، وقيمة السمية الطويلة الأجل لمخلوط المختبر > ١,٠ مغم/ل:

`١` لا حاجة إلى التصنيف من حيث خطر السمية الحادة أو المزمنة.

٤-١-٣-٤ *تصنيف المخاليط عند عدم توفر بيانات عن المخلوط الكامل: مبادئ الاستكمال*

٤-١-٣-٤-١ عندما يكون المخلوط نفسه غير مختبر لتعيين خطره على البيئة المائية، لكن تتوفر بيانات كافية عن مركبات مفردة وعن مخاليط مشابهة مختبرة تسمح بوصف أخطار المخلوط، فإنه يمكن استخدام هذه البيانات وفقاً لقواعد الاستكمال التالية المتفق عليها. وهذا يضمن أن تستخدم عملية التصنيف البيانات المتاحة إلى أقصى حد ممكن في وصف أخطار المخلوط دون الحاجة إلى إجراء اختبار إضافي على الحيوانات.

Copyright © United Nations, 2007. All rights reserved

٤-١-٣-٤-٢ *التخفيف*

عند تكوين مخلوط بتخفيف مخلوط آخر مختبر أو مادة أخرى مختبرة بمادة تخفيف مصنفة في فئة خطر مائي معادلة أو أقل من المكون الأقل سمية في المخلوط الأصلي ولا يتوقع أن تؤثر في السمية المائية للمكونات الأخرى، عندئذ يمكن تصنيف المخلوط الجديد المخفف في فئة معادلة للمخلوط الأصلي أو المادة الأصلية.

وعند تكوين مخلوط بتخفيف مخلوط آخر مختبر أو مادة أخرى مختبرة بالماء أو بمادة أخرى غير سمية تماماً، فإنه يمكن حساب سمية المخلوط الجديد المخفف من سمية المخلوط الأصلي أو المادة الأصلية.

٤-١-٣-٤-٣ *دفعات الإنتاج*

يمكن افتراض أن فئة تصنيف الخطر المائي لدفعة إنتاج من مخلوط معقد معادلة بصورة أساسية لفئة دفعة أخرى من المنتج التجاري نفسه أنتجها الصانع نفسه أو تحت إشرافه، ما لم يكن هناك ما يدعو إلى الاعتقاد بأنه يوجد تغيير واضح غيَّر من فئة تصنيف الخطر المائي. وفي هذه الحالة يلزم عمل تصنيف جديد.

٤-١-٣-٤-٤ *تركيز المخاليط التي صنفت في أشد فئات التصنيف (المزمنة ١ والحادة ١)*

في حالة زيادة تركيز مخلوط مصنف بالفعل في الفئة المزمنة ١ و/أو الفئة الحادة ١، أو به مكونات مصنفة في الفئة المزمنة ١ أو الفئة الحادة ١، فإن المخلوط الأكثر تركيزاً يصنَّف في فئة تصنيف المخلوط الأصلي ذاتها بدون إجراء اختبار إضافي.

٤-١-٣-٤-٥ *الاستكمال داخل فئة سمية واحدة*

في حالة وجود مخلوطين ألف وباء في فئة تصنيف واحدة وتم تحضير مخلوط جيم تكون فيه المكونات الفعالة سمياً موجودة بتركيزات وسطية بين تركيزاتها في المخلوطين ألف وباء، عندئذ يفترض أن المخلوط جيم يندرج في فئة السمية ذاتها مثل المخلوطين ألف وباء. ويراعى أن تكون مكونات المخاليط الثلاثة متطابقة.

٤-١-٣-٤-٦ *المخاليط المتشابهة بصورة رئيسية*

في الحالة التالية:

(أ) وجود مخلوطين: `١` ألف + باء؛
`٢` جيم + باء؛

(ب) تركيز المكون باء هو نفسه في المخلوطين؛

(ج) تركيز المكون ألف في المخلوط `١` يساوي تركيز المكون جيم في المخلوط `٢`؛

(د) يتاح تصنيف للمكونين ألف وجيم وهما متماثلان، أي أنهما في فئة الخطر ذاتها ولا يتوقع أن يؤثرا في السمية المائية للمكون باء.

عندئذ لا تكون هناك حاجة إلى اختبار المخلوط `٢` إذا كان المخلوط `١` مصنفاً بالفعل بالاختبار ويصنف المخلوطان كلاهما في الفئة ذاتها.

Copyright © United Nations, 2007. All rights reserved

٤-١-٣-٥ *تصنيف المخاليط عند توفر بيانات عن جميع المكونات أو عن بعض مكونات المخلوط فقط*

٤-١-٣-٥-١ يوضع تصنيف مخلوط ما على أساس جمع تصنيفات مكوناته. وتدرج نسبة المكونات المصنفة "فئة حادة" أو "فئة مزمنة" مباشرة في طريقة الجمع. وترد تفاصيل طريقة الجمع في الفقرة ٤-١-٣-٥-٥.

٤-١-٣-٥-٢ يمكن تحضير مخاليط بالجمع بين مكونات مصنفة (في الفئات الحادة ١ و٢ و٣ و/أو الفئات المزمنة ١ و٢ و٣ و٤) وبين مكونات تتوفر بشأنها بيانات اختبار كافية. وعند توفر بيانات السمية المائية لأكثر من مكون في المخلوط، فإنه يمكن حساب السمية المجمعة لتلك المكونات باستخدام الصيغة الجمعية التالية، ويمكن استخدام السمية المحسوبة لتحديد فئة سمية حادة لهذا الجزء من المخلوط، التي تستخدم بالتالي في تطبيق طريقة الجمع.

$$\frac{\sum Ci}{L(E)C_{50_m}} = \sum_n \frac{Ci}{L(E)C_{50_i}}$$

حيث:

C_i = تركيز المكون i (نسبة مئوية وزنية)

$L(E)C_{50_i}$ = ت ق.٥ أو ت ف.٥ (مغم/ل) للمكون i

n = عدد المكونات، ويتراوح i بين 1 وn

$L(E)C_{50_m}$ = ت(ف)ق.٥ لجزء المخلوط الذي تتوفر بشأنه بيانات اختبار

٤-١-٣-٥-٣ وعند تطبيق المعادلة الجمعية على جزء من المخلوط، يفضَّل لحساب السمية لهذا الجزء من المخلوط أن تُستَخدم لكل مادة قيم السمية التي تتصل بالنوع البيولوجي نفسه (أي الأسماك أو براغيث الماء أو الطحالب) ومن ثم تستخدم السمية الأعلى (القيمة الأدنى) الناتجة (أي يستخدم أشد أنواع الكائنات حساسية من بين الأنواع الثلاثة). غير أنه عند عدم توفر بيانات عن السمية لكل مكون من المكونات في النوع البيولوجي نفسه، فإنه ينبغي اختبار قيمة سمية كل مكون بنفس طريقة اختبار قيم السمية لتصنيف المواد، أي تستخدم السمية الأعلى (من أشد الكائنات المختبرة حساسية). ومن ثم يمكن استخدام السمية الحادة المحسوبة لتصنيف هذا الجزء من المخلوط في الفئة الحادة ١ أو ٢ أو ٣ باستخدام المعايير نفسها المتعلقة بتصنيف المواد.

٤-١-٣-٥-٤ وإذا صنف مخلوط ما بأكثر من طريقة، فإنه ينبغي استخدام الطريقة التي تعطي أكثر النتائج تحفظاً.

٤-١-٣-٥-٥ *طريقة الجمع*

٤-١-٣-٥-٥-١ الأساس المنطقي

٤-١-٣-٥-٥-١-١ في حالة فئات تصنيف المواد من الحادة ١/المزمنة ١ إلى الحادة ٣/المزمنة ٣، تختلف معايير السمية الأساسية بمعامل قدره ١٠ في الانتقال من فئة إلى أخرى. لذلك، فالمواد المصنفة في مجموعة سمية عالية قد تسهم في تصنيف مخلوط ما في مجموعة أدنى. من هنا، فإن حساب فئات التصنيف هذه تحتاج إلى دراسة إسهام جميع المواد المصنفة من الفئة الحادة ١/المزمنة ١ إلى الحادة ٣/المزمنة ٣ معاً.

٤-١-٣-٥-٥-١-٢ وعندما يحتوي مخلوط ما مكونات مصنفة في الفئة الحادة ١، أن هذه المكونات تسهم، عندما تكون سميتها الحادة أقل كثيراً من ١ مغم/ل في سمية المخلوط حتى عند تركيز منخفض. (انظر أيضاً *تصنيف المواد والمخاليط الخطرة* في الفصل ١-٣، الفقرة ١-٣-٣-٢-١). وكثيراً ما تتسم المكونات الفعالة في مبيدات الآفات بسمية عالية ولكن لبعض المواد الأخرى أيضاً مثل المركبات الفلزية العضوية مثل هذه السمية المائية العالية. وفي هذه الحالات، قد يؤدي تطبيق القيم الحدية/التركيزات الحدية المعتادة إلى "بخس تصنيف" المخاليط. من هنا، ينبغي تطبيق مُعامل التضاعف لمراعاة وجود المكونات العالية السمية، على النحو المبين في الفقرة ٤-١-٣-٥-٥-٥.

Copyright © United Nations, 2007. All rights reserved

٤-١-٣-٥-٥-٢ إجراءات التصنيف

بصفة عامة، يلغي التصنيف الأشد صرامة للمخاليط التصنيف الأقل صرامة. على سبيل المثال، يلغي التصنيف في الفئة المزمنة ١ التصنيف في الفئة المزمنة ٢. وعليه، تكتمل إجراءات التصنيف إذا كانت النتيجة هي التصنيف في الفئة ١. ولا يمكن التصنيف في فئة أشد من الفئة المزمنة ١، لذلك لا يكون من الضروري اتخاذ خطوات تصنيف بعد ذلك.

٤-١-٣-٥-٥-٣ التصنيف في الفئات الحادة ١ و٢ و٣

٤-١-٣-٥-٥-٣-١ أولاً، يتم استعراض جميع المكونات المصنفة في الفئة الحادة ١. فإذا كان مجموع هذه المكونات ≤ ٢٥ في المائة، فإن المخلوط الكامل يصنف في الفئة الحادة الأولى. وإذا كانت نتيجة الحساب هي تصنيف المخلوط في الفئة الحادة ١ فإن إجراءات التصنيف تكون قد اكتملت.

٤-١-٣-٥-٥-٣-٢ وفي الحالات التي لم يصنف المخلوط فيها في الفئة الحادة ١، ينظر في تصنيفه في الفئة الحادة ٢. ويصنَّف المخلوط في الفئة الحادة ٢ إذا كان عشرة أمثال مجموع جميع المكونات المصنفة في الفئة الحادة ١ مضافاً إليه مجموع جميع المكونات المصنفة في الفئة الحادة ٢ ≤ ٢٥ في المائة. فإذا كانت نتيجة الحساب هي تصنيف المخلوط في الفئة الحادة ٢، تكون عملية التصنيف قد اكتملت.

٤-١-٣-٥-٥-٣-٣ وفي الحالات التي لم يصنف فيها المخلوط في الفئة الحادة ١ أو ٢، ينظر في تصنيفه في الفئة الحادة ٣. ويصنف المخلوط في الفئة الحادة ٣ إذا كان ١٠٠ مثل مجموع جميع المكونات المصنفة في الفئة الحادة ١ مضافاً إليه ١٠ أمثال مجموع جميع المكونات المصنفة في الفئة الحادة ٢ مضافاً إليه مجموع جميع المكونات المصنفة في الفئة الحادة ٣ ≤ ٢٥ في المائة.

٤-١-٣-٥-٥-٣-٤ ويرد في الجدول ٤-١-٢ موجز لتصنيف المخاليط لتعيين الأخطار الحادة بناء على هذه الطريقة لجمع المكونات المصنفة.

الجدول ٤-١-٢: تصنيف مخلوط في فئات الأخطار الحادة على أساس جمع مكوناته المصنفة

مجموع المكونات المصنفة في:		يصنف المخلوط في:
الحادة ١ × M[(أ)]	≤ ٢٥ في المائة	الحادة ١
(M × ١٠ × الحادة ١) + الحادة ٢	≤ ٢٥ في المائة	الحادة ٢
(M × ١٠٠ × الحادة ١) + (١٠ × الحادة ٢) + الحادة ٣	≤ ٢٥ في المائة	الحادة ٣

(أ) *للاطلاع على شرح المعامل M، انظر الفقرة ٤-١-٣-٥-٥-٥.*

٤-١-٣-٥-٥-٤ التصنيف في الفئات المزمنة ١ و٢ و٣ و٤

٤-١-٣-٥-٥-٤-١ أولاً، يتم استعراض جميع المكونات المصنفة في الفئة المزمنة ١. فإذا كان مجموع جميع هذه المكونات ≤ ٢٥ في المائة، فإن المخلوط يصنف في الفئة المزمنة ١. وإذا كانت نتيجة الحساب هي تصنيف المخلوط في الفئة المزمنة ١ تكون عملية التصنيف قد اكتملت.

٤-١-٣-٥-٥-٤-٢ وفي الحالات التي لم يصنف فيها المخلوط في الفئة المزمنة ١، ينظر في تصنيفه في الفئة المزمنة ٢. ويصنف المخلوط في الفئة المزمنة ٢ إذا كان ١٠ أمثال مجموع جميع المكونات المصنفة في الفئة المزمنة ١ مضافاً إليه مجموع جميع المكونات المصنفة في الفئة المزمنة ٢ ≤ ٢٥ في المائة. وإذا كانت نتيجة الحساب هي تصنيف المخلوط في الفئة المزمنة ٢، تكون عملية التصنيف قد اكتملت.

٤-١-٣-٥-٥-٤-٣ وفي الحالات التي لم يصنف فيها المخلوط في الفئة المزمنة ١ أو ٢، ينظر في تصنيفه في الفئة المزمنة ٣. ويصنف المخلوط في الفئة المزمنة ٣ إذا كان ١٠٠ مثل مجموع جميع المكونات المصنفة في الفئة المزمنة ١ مضافاً إليه ١٠ أمثال مجموع جميع المكونات المصنفة في الفئة المزمنة ٢ مضافاً إليه مجموع جميع المكونات المصنفة في الفئة المزمنة ٣ ≤ ٢٥ في المائة.

Copyright © United Nations, 2007. All rights reserved

٤-١-٣-٥-٥-٤-٤ وفي الحالات التي لم يصنف فيها المخلوط في الفئة المزمنة ١ أو ٢ أو ٣، ينظر في تصنيفه في الفئة المزمنة ٤. ويصنف المخلوط في الفئة المزمنة ٤ إذا كان مجموع النسب المئوية للمكونات المصنفة في الفئات المزمنة ١ و٢ و٣ و٤ ≤ ٢٥ في المائة.

٤-١-٣-٥-٥-٤-٥ ويرد في الجدول ٤-١-٣ موجز لتصنيف المخاليط في فئات الخطر المزمن على أساس هذه الطريقة لجمع المكونات المصنفة.

الجدول ٤-١-٣: تصنيف الأخطار المزمنة لمخلوط على أساس جمع مكوناته المصنفة

مجموع المكونات المصنفة في:		يصنف المخلوط في:
المزمنة ١ × M[أ]	≤ ٢٥ في المائة	المزمنة ١
(M ×١٠× المزمنة ١) + المزمنة ٢	≤ ٢٥ في المائة	المزمنة ٢
(M × ١٠٠ × المزمنة ١) + (١٠ × المزمنة ٢) + المزمنة ٣	≤ ٢٥ في المائة	المزمنة ٣
المزمنة ١ + المزمنة ٢ + المزمنة ٣ + المزمنة ٤	≤ ٢٥ في المائة	المزمنة ٤

(أ) *للاطلاع على شرح المعامل M، انظر الفقرة ٤-١-٣-٥-٥-٥.*

٤-١-٣-٥-٥-٥ المخاليط التي تحتوي مكونات عالية السمية

قد تؤثر المكونات المصنفة في الفئة الحادة ١ ذات السميات التي تقل كثيراً عن ١ مغم/ل في سمية المخلوط، وينبغي أن يعطى لها وزن كبير لدى تطبيق طريقة الجمع. وعندما يحتوي المخلوط مكونات مصنفة في الفئة الحادة ١ أو الفئة المزمنة ١، فإنه ينبغي تطبيق النهج المرحلي المبين في ٤-١-٣-٥-٥-٣ و٤-١-٣-٥-٥-٤ باستخدام المجموع المرجح بضرب تركيزات مركبات الفئة الحادة ١ في مُعامل تضاعف، بدلاً من مجرد جمع النسب المئوية. ويعني هذا ضرب تركيز "الفئة الحادة ١" في العمود الأيمن من الجدول ٤-١-٢ وتركيز المكون المصنف في الفئة المزمنة ١ في العمود الأيمن من الجدول ٤-١-٣ في معامل التضاعف المناسب. ويحدد مُعامل التضاعف الذي يطبق على هذه المكونات باستخدام قيمة السمية على النحو الموجز في الجدول ٤-١-٤ أدناه. لذلك، يحتاج الشخص المسؤول عن التصنيف، من أجل تصنيف مخلوط يحتوي مكونات مصنفه في الفئة الحادة/المزمنة ١، إلى إبلاغه بقيمة معامل التضاعف لكي يستطيع تطبيق طريقة جمع المكونات المصنفة، وكبديل لذلك قد تستخدم المعادلة الجمعية (انظر الفقرة ٤-١-٣-٥-٢) عند توفر بيانات السمية لجميع المكونات العالية السمية في المخلوط ووجود أدلة مقنعة بأن جميع المكونات، بما فيها المكونات التي لا تتوفر بشأنها بيانات محددة للسمية الحادة، تتسم بسمية منخفضة أو عديمة السمية وأنها لا تسهم بشكل يذكر في الخطر البيئي للمخلوط.

الجدول ٤-١-٤: معاملات التضاعف للمكونات العالية السمية في المخاليط

قيمة ت(ف)ق.ه	معامل التضاعف (M)
٠,١ > ت(ف)ق.ه ≥ ١	١
٠,٠١ > ت(ف)ق.ه ≥ ٠,١	١٠
٠,٠٠١ > ت(ف)ق.ه ≥ ٠,٠١	١٠٠
٠,٠٠٠١ > ت(ف)ق.ه ≥ ٠,٠٠١	١ ٠٠٠
٠,٠٠٠٠١ > ت(ف)ق.ه ≥ ٠,٠٠٠١	١٠ ٠٠٠
(الاستمرار مع استخدام المضاعف ١٠)	

٤-١-٣-٦ *تصنيف المخاليط التي تحتوي مكونات لا تتوفر بشأنها أية معلومات قابلة للاستخدام*

في حالة عدم توفر بيانات مفيدة عن الخطر المائي السمي الحاد و/أو المزمن بشأن واحد أو أكثر من المكونات المهمة، يستنتج أنه لا يمكن تعيين فئة خطر محددة للمخلوط. وفي هذه الحالة، ينبغي تصنيف المخلوط على أساس المكونات المعروفة فقط، مع ذكر بيان إضافي بأن "نسبة س في المائة من المخلوط تتركب من مكون(مكونات) غير معروفة الأخطار بالنسبة للبيئة المائية".

Copyright © United Nations, 2007. All rights reserved

٤-١-٤ تبليغ معلومات الأخطار

ترد الاعتبارات العامة واعتبارات خاصة بشأن اشتراطات الوسم تحت عنوان "*تبليغ معلومات الأخطار: الوسم*" (الفصل ١-٤). ويتضمن المرفق ٢ جداول موجزة عن التصنيف والوسم. ويتضمن المرفق ٣ أمثلة للبيانات التحذيرية والرسوم التخطيطية التي يمكن استخدامها حيثما تسمح بها السلطة المختصة.

الجدول ٤-١-٥: عناصر الوسم للأخطار على البيئة المائية

السمية الحادة

	الفئة ١	**الفئة ٢**	**الفئة ٣**
الرمز	البيئة	*بدون رمز*	*بدون رمز*
كلمة التنبيه	تحذير	*بدون كلمة تنبيه*	*بدون كلمة تنبيه*
بيان الأخطار	سمية جداً للحياة المائية	سمية للحياة المائية	ضارة للحياة المائية

السمية المزمنة

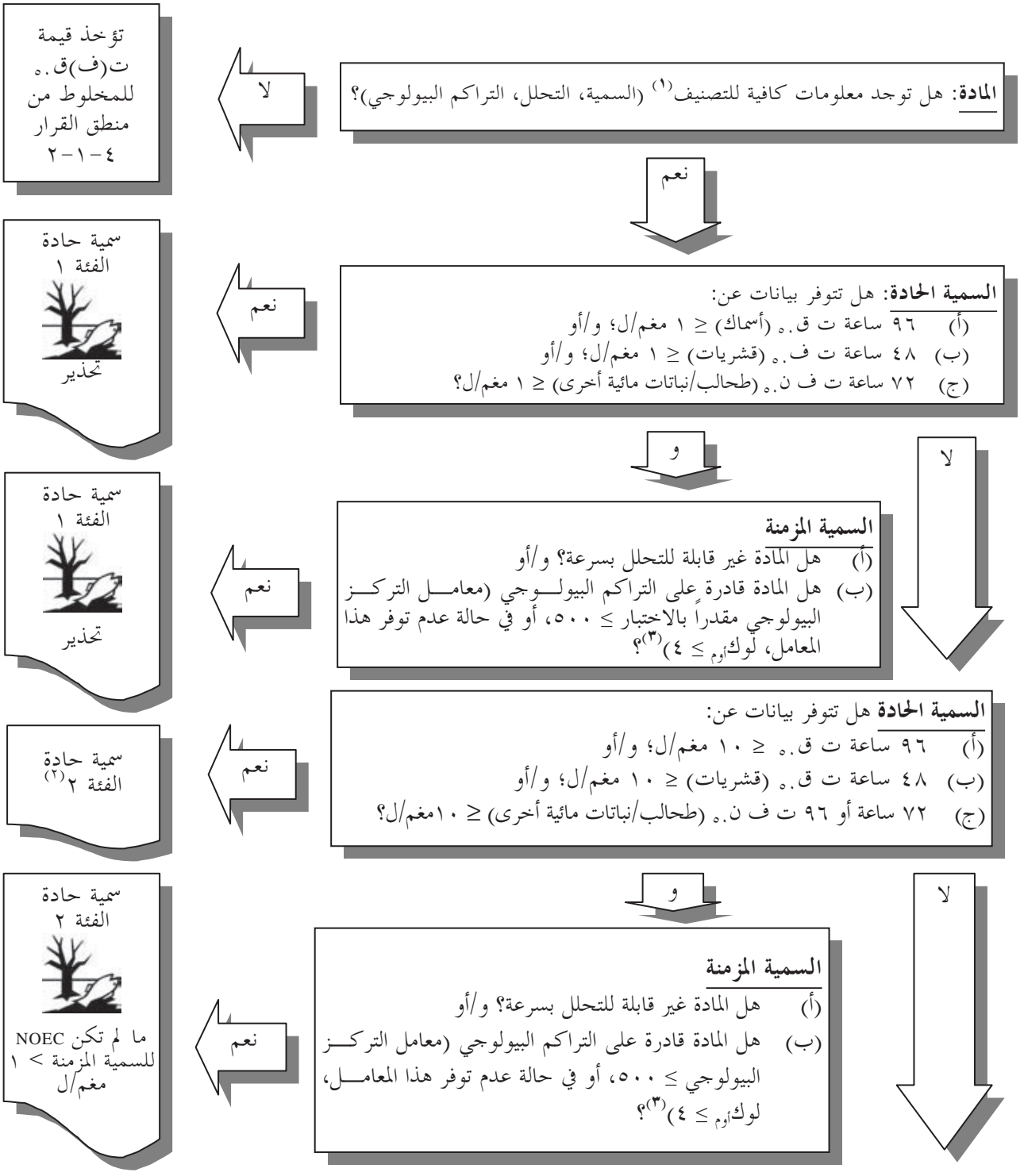
	الفئة ١	**الفئة ٢**	**الفئة ٣**	**الفئة ٤**
الرمز	البيئة	البيئة	*بدون رمز*	*بدون رمز*
كلمة التنبيه	تحذير	*بدون كلمة تنبيه*	*بدون كلمة تنبيه*	*بدون كلمة تنبيه*
بيان الأخطار	سمية جداً للحياة المائية، مع تأثيرات ضارة طويلة الأمد	سمية للحياة المائية، مع تأثيرات ضارة طويلة الأمد	ضارة للحياة المائية، مع تأثيرات ضارة طويلة الأمد	قد تسبب للحياة المائية تأثيرات ضارة طويلة الأمد

٤-١-٥ منطق القرار بشأن المواد والمخاليط الخطرة على البيئة المائية

لا يمثل منطق القرار التالي جزءاً من نظام التصنيف المنسق وإنما يرد هنا كتوجيه إضافي وحسب. ويوصى بقوة بأن يقوم الشخص المسؤول عن التصنيف بدراسة المعايير قبل وأثناء استخدام منطق القرار.

Copyright © United Nations, 2007. All rights reserved

٤-١-٥-١ منطق القرار ٤-١-١ للمواد الخطرة بالنسبة لبيئة الأحياء المائية



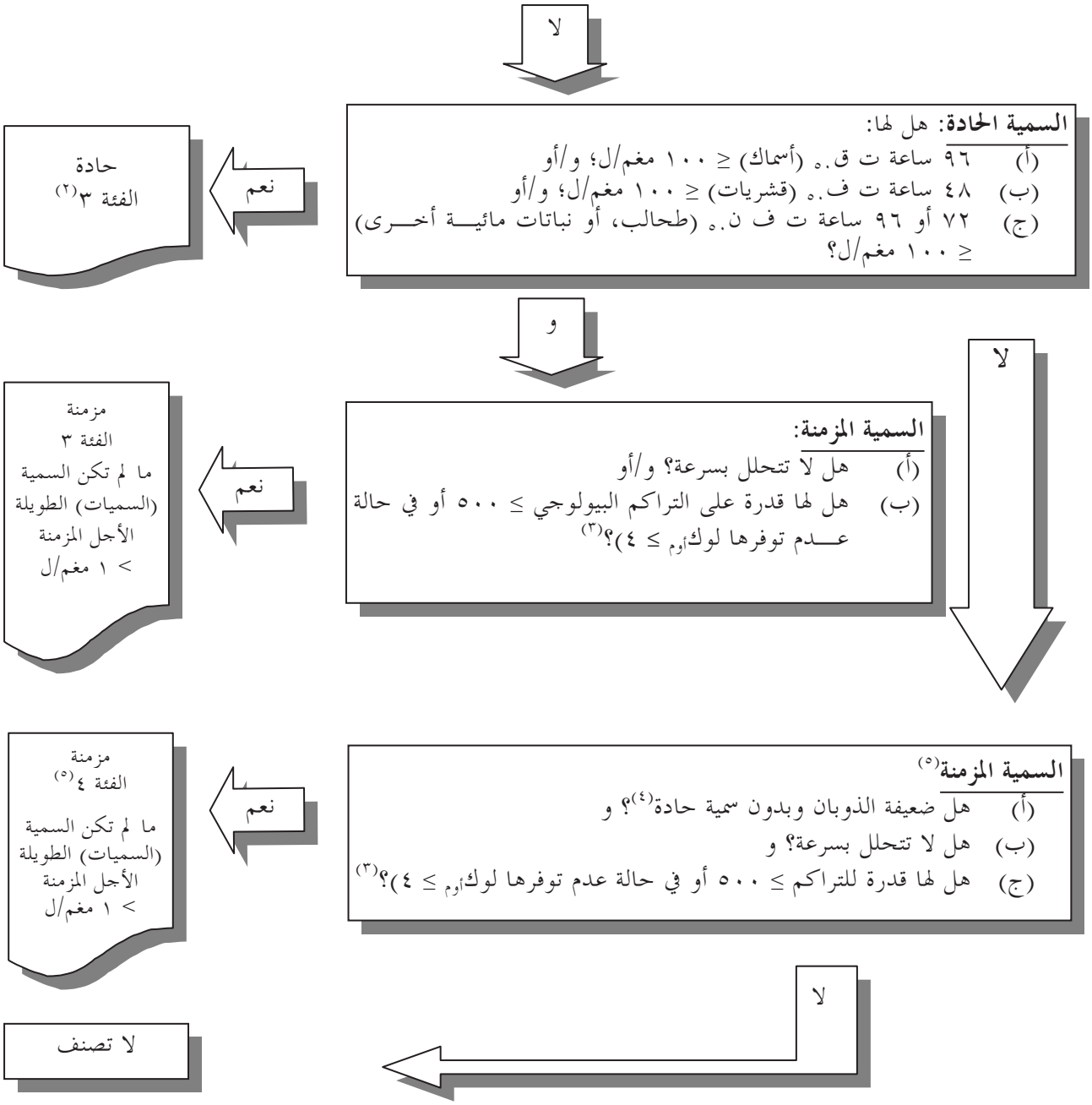
(تابع في الصفحة التالية)

(١) *يمكن أن يوضع التصنيف على أساس بيانات محسوبة و/أو بيانات مقيسة (انظر ٤-١-٢-١٣ والمرفق ٩) و/أو على قرارات تتخذ بالقياس (انظر م ٩-٦-٤-٥ بالمرفق ٩).*

(٢) *تختلف اشتراطات الوسم من جهاز تنظيمي إلى آخر، ويمكن ألا تستخدم فئات تصنيف معينة إلا في بعض النظم دون غيرها.*

(٣) *انظر الملاحظة ٤ تحت الجدول ٤-١-١ والفصل م ٩-٥ بالمرفق ٩.*

Copyright © United Nations, 2007. All rights reserved



(تابع في الصفحة التالية)

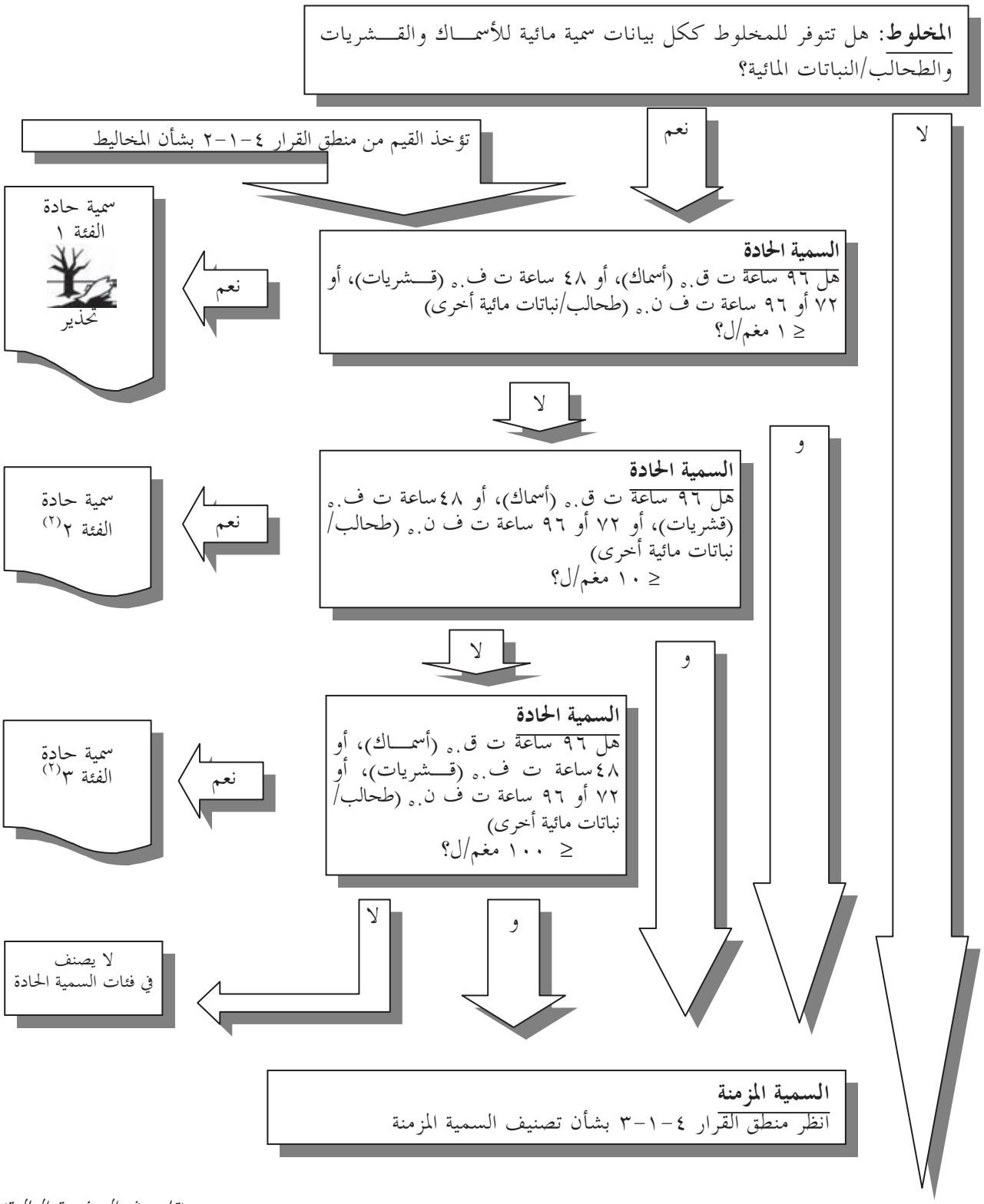
(٢) *تختلف اشتراطات الوسم من جهاز تنظيمي إلى آخر، ويمكن ألا تستخدم فئات تصنيف معينة إلا في بعض النظم دون غيرها.*

(٣) *انظر الملاحظة ٤ تحت الجدول ٤-١-١ والفصل م ٩-٥ بالمرفق ٩.*

(٤) *انظر الجدول ٤-١-١، وقد طورت الملاحظة ٥ بدرجة أكبر في المرفق ٩، القسم الفرعي م ٩-٣-٥-٧.*

(٥) *انظر ٤-١-٢-١٢.*

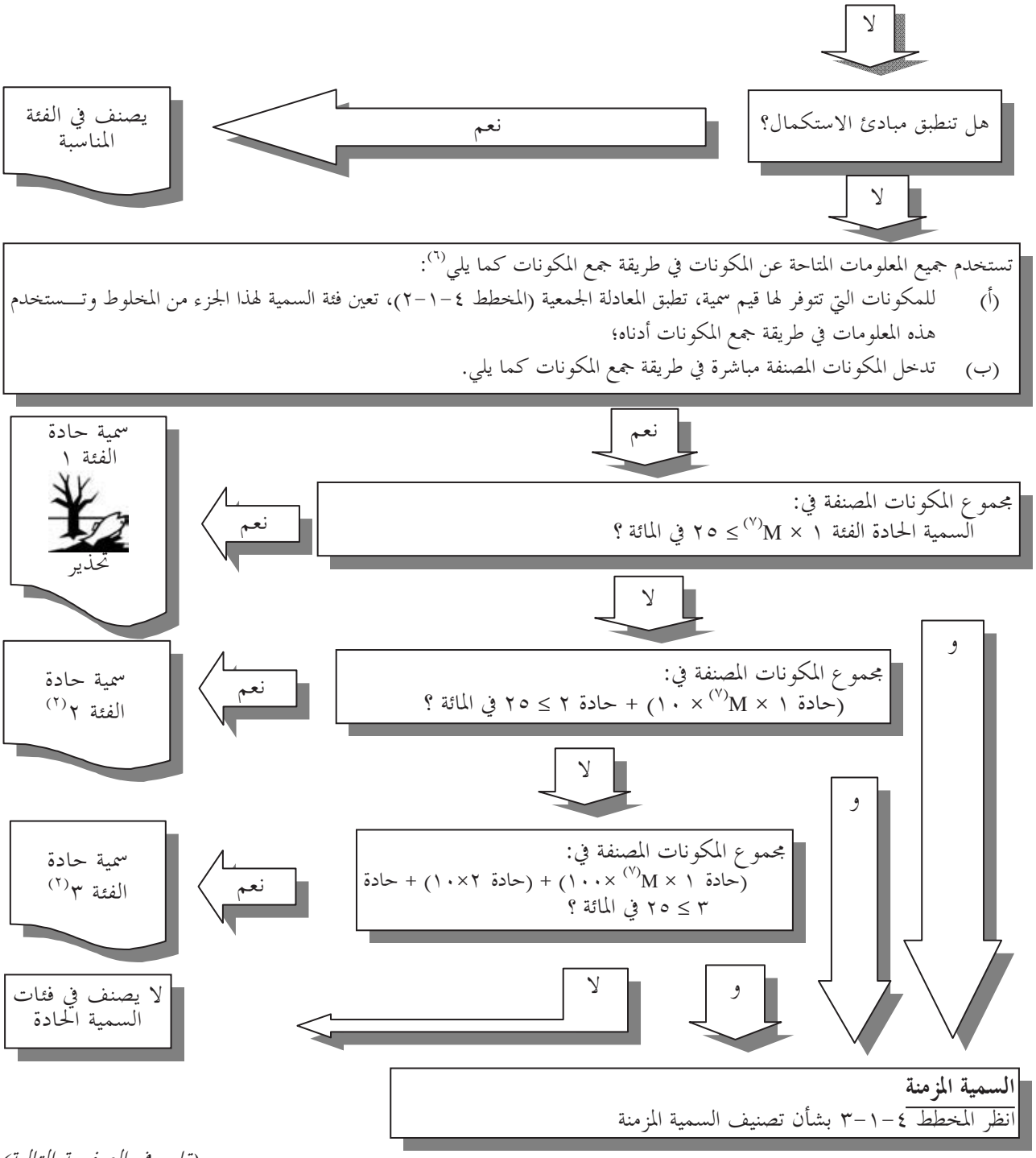
Copyright © United Nations, 2007. All rights reserved



(تابع في الصفحة التالية)

(٢) *تختلف اشتراطات الوسم من جهاز تنظيمي إلى آخر، ويمكن ألا تستخدم فئات تصنيف معينة إلا في بعض النظم دون غيرها.*

Copyright © United Nations, 2007. All rights reserved



(تابع في الصفحة التالية)

(٢) *تختلف اشتراطات الوسم من جهاز تنظيمي إلى آخر، ويمكن ألا تستخدم فئات تصنيف معينة إلا في بعض النظم دون غيرها.*

(٦) *في حالة عدم توفر معلومات عن جميع المكونات، يدرج في بطاقة الوسم بيان بأن "نسبة س في المائة من المخلوط تتكون من مكونات غير معروفة الأخطار بالنسبة للبيئة المائية". وكبديل لذلك، في حالة احتواء المخلوط مكونات شديدة السمية، وتوفر قيم سمية لهذه المكونات الشديدة السمية وعدم إسهام جميع المكونات الأخرى بدرجة كبيرة في خطر المخلوط، عندئذ قد تستخدم المعادلة الجمعية (انظر ٤-١-٣-٥-٥-٥). وفي هذه الحالة والحالات الأخرى حيث تتوفر قيم لجميع المكونات، لا يمكن التصنيف في الفئة الحادة إلا على أساس المعادلة الجمعية.*

(٧) *للاطلاع على شرح المعامل M، انظر ٤-١-٣-٥-٥-٥.*

Copyright © United Nations, 2007. All rights reserved

منطق القرار بشأن المخاليط ٤-١-٢ (المعادلة الجمعية)

تطبق المعادلة الجمعية:

$$\frac{\sum C_i}{L(E)C_{50_m}} = \sum_n \frac{C_i}{L(E)C_{50_i}}$$

حيث:

C_i = تركيز المكون i (نسبة وزنية)

$L(E)C_{50_i}$ = (مغم/ل) ت ق.ه أو ت ف.ه للمكون i

n = عدد المكونات

$L(E)C_{50_m}$ = ت(ف)ق.ه لجزء المخلوط الذي تتوفر بشأنه بيانات اختبار

تنقل القيمة إلى المخطط ٤-١-١ للمخاليط

مخطط اتخاذ القرار بشأن المخاليط ٤-١-٣ (تصنيف السمية المزمنة)

مجموع المكونات المصنفة:
الفئة ١ سمية مزمنة × $M^{(٧)}$ ≤ ٢٥ في المائة ؟

نعم ← سمية مزمنة الفئة ١ — تحذير

لا ↓

مجموع المكونات المصنفة:
(سمية مزمنة ١ × $M^{(٧)}$ × ١٠) + سمية مزمنة ٢ ≤ ٢٥ في المائة ؟

نعم ← سمية مزمنة الفئة ٢

لا ↓

مجموع المكونات المصنفة:
(مزمنة ١ × $M^{(٧)}$ × ١٠٠) + (مزمنة ٢ × ١٠) + مزمنة ٣ ≤ ٢٥ في المائة ؟

نعم ← سمية مزمنة الفئة ٣

لا ↓

مجموع المكونات المصنفة:
مزمنة ١ + مزمنة ٢ + مزمنة ٣ + مزمنة ٤ ≤ ٢٥ في المائة ؟

نعم ← سمية مزمنة الفئة ٤

لا ← لا يصنف في فئات السمية المزمنة

---

(٧) *للاطلاع على شرح المعامل M، انظر ٤-١-٣-٥-٥-٥.*