

Distr.: General
8 December 2011

Arabic
Original: English

اتفاقية روتردام المتعلقة بتطبيق إجراء الموافقة المسبقة عن علم على مواد كيميائية ومبيدات آفات معينة خطرة متداولة في التجارة الدولية



لجنة استعراض المواد الكيميائية

الاجتماع الثامن

جنيف، ١٩ - ٢٣ آذار/مارس ٢٠١٢

البند ٥ (ج) '٣' من جدول الأعمال المؤقت*

العمل التقني: النظر في مشروع وثيقة توجيه القرارات

حامض السلفونيك البيروفلوروكثاني وأملاحه وسلفه فلوريد

السلفونيل البيروفلوروكثاني

مشروع وثيقة توجيه القرارات الخاصة بحامض السلفونيك البيروفلوروكثاني وأملاحه وسلفه فلوريد السلفونيل البيروفلوروكثاني

مذكرة من الأمانة

١ - أجرت لجنة استعراض المواد الكيميائية، في اجتماعها السابع، استعراضاً للإخطارات المتعلقة بالإجراء التنظيمي النهائي التي قدمتها كل من كندا والاتحاد الأوروبي واليابان، بالإضافة إلى الوثائق الداعمة المشار إليها كمراجع في تلك الإخطارات. وأخذت اللجنة في الاعتبار الاشتراطات الواردة في المرفق الثاني لاتفاقية روتردام المتعلقة بتطبيق إجراء الموافقة المسبقة عن علم على مواد كيميائية ومبيدات آفات معينة خطرة متداولة في التجارة الدولية، وخلُصت اللجنة إلى أنه قد تم استيفاء الاشتراطات الواردة في ذلك المرفق.

٢ - وتبعاً لذلك، وافقت اللجنة على أن توصي مؤتمر الأطراف بإدراج حامض السلفونيك البيروفلوروكثاني وأملاحه وسلفه فلوريد السلفونيل البيروفلوروكثاني في المرفق الثالث للاتفاقية. وإضافةً إلى ذلك، اعتمدت اللجنة أساساً منطقياً لتلك التوصية واتفقت على إنشاء فريق عامل بين الدورات يتولى إعداد مشروع وثيقة توجيه قرارات خاصة بتلك المواد. وأعدت اللجنة خطة عمل تفصيلية لوضع وثيقة توجيه القرارات تتماشى والعملية التي أقرها مؤتمر الأطراف بموجب المقرر ١ ر - ٢/٢. وقد أرفق الأساس المنطقي والتوصية وخطة العمل بتقرير الاجتماع السابع للجنة (UNEP/FAO/RC/CRC.7/15)، المرفق الثاني). وتم لاحقاً تعديل خطة العمل ونشرت نسخة مستكملة منها على الموقع الشبكي للاتفاقية.

٣ - واشتملت المواد التي توفرت لفريق الصياغة على موجز لنتائج الاجتماع السابع للجنة، ونسخة من ورقة العمل بشأن إعداد المقترحات الداخلية، ووثائق توجيه القرارات الخاصة بالمواد الكيميائية المحظورة أو المقيدة بشدة، والإخطارات المتعلقة بالإجراءات التنظيمية النهائية والوثائق الداعمة ذات الصلة المتاحة للجنة في اجتماعها السابع.

٤ - ووفقاً لخطة العمل المتفق عليها، أعدَّ الرؤساء المشاركون لفريق الصياغة، بالتشاور مع الأمانة، اقتراحاً داخلياً يستند إلى الإخطارات والوثائق الداعمة. وجرى تعميم الاقتراح على أعضاء فريق الصياغة بتاريخ ١٧ أيار/مايو ٢٠١١ لتقديم تعليقاتهم بشأنه. وتم تعديل الاقتراح في ضوء التعليقات الواردة وعُُمِّم في ٢ آب/أغسطس ٢٠١١، على جميع أعضاء اللجنة والمراقبين الذين حضروا الاجتماع السابع للجنة. وقدم أعضاء اللجنة والمراقبون تعليقاتهم، وجرى أخذها في الاعتبار عند تنقيح مشروع وثيقة توجيه القرارات.

٥ - ووُزِّعت نتائج أعمال فريق الصياغة، بما في ذلك تجميع التعليقات ومشروع وثيقة توجيه القرارات، على أعضاء فريق الصياغة بتاريخ ١١ تشرين الأول/أكتوبر ٢٠١١. ونتيجةً لهذه الجولة الأخيرة من التعليقات، أُدخلت تغييرات ذات صلة على مشروع وثيقة توجيه القرارات.

٦ - ويمكن الاطلاع في الوثيقة UNEP/FAO/RC/CRC.8/INF/7 على جدول يوجز جميع التعليقات الواردة والكيفية التي تم بها التعامل مع هذه التعليقات.

٧ - ويرد في مرفق هذه المذكرة نص مشروع وثيقة توجيه القرارات الخاصة بحامض السلفونيك البيرفلوروكتاني وأملاحه وسلفه فلوريد السلفونيل البيرفلوروكتاني الذي قدمه فريق الصياغة إلى الأمانة. ولم تجر الأمانة تحريراً رسمياً لهذا المرفق.

٨ - وقد ترغب اللجنة في أن تُتم مشروع وثيقة توجيه القرارات الخاصة بحامض السلفونيك البيرفلوروكتاني وأملاحه وسلفه فلوريد السلفونيل البيرفلوروكتاني وأن تقدمه، مصحوباً بتوصيتها بإدراج هذه المادة الكيميائية في المرفق الثالث بالاتفاقية، إلى مؤتمر الأطراف لينظر فيها في اجتماعه القادم.

اتفاقية روتردام

عملية تطبيق الإجراء المؤقت للموافقة المسبقة
عن علم على المواد الكيميائية المحظورة أو المقيدة بشدة

وثيقة توجيه القرارات

حامض السلفونيك البيرفلوروكتاني وأملاحه
وسلفه فلوريد السلفونيل البيرفلوروكتاني



أمانة اتفاقية روتردام المتعلقة بتطبيق إجراء الموافقة المسبقة عن
علم على مواد كيميائية ومبيدات آفات معينة خطرة متداولة
في التجارة الدولية

مقدمة

تهدف اتفاقية روتردام إلى تشجيع الأطراف على تقاسم المسؤولية والتعاون فيما بينها وبذل الجهود في مجال الاتجار الدولي في المواد الكيميائية الخطرة، من أجل حماية صحة الإنسان والبيئة من أضرارها المحتملة والمساهمة في استخدامها بطريقة سليمة بيئياً، وذلك بتيسير تبادل المعلومات عن سماتها، وإقامة عملية وطنية لصنع القرارات المتعلقة باستيرادها وتصديرها، وتعميم هذه القرارات على الأطراف. ويشترك برنامج الأمم المتحدة للبيئة ومنظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة في تقديم خدمات الأمانة للاتفاقية.

وتشمل المواد الكيميائية^(١) المرشحة للإدراج في إجراء الموافقة المسبقة عن علم بموجب اتفاقية روتردام، المواد الكيميائية التي جرى حظرها أو تقييدها بشدة بمقتضى إجراءات تنظيمية وطنية لدى طرفين أو أكثر^(٢) في منطقتين مختلفتين. ويستند إدراج أي مادة كيميائية في إجراء الموافقة المسبقة عن علم إلى الإجراءات التنظيمية التي تتخذها الأطراف التي عمدت إلى معالجة الأخطار المرتبطة بالمادة الكيميائية إما عن طريق حظرها أو تقييدها بشدة. وقد تتوفر سبل أخرى للحد من هذه المخاطر أو تقليلها. بيد أن إدراج المادة لا يعني بالضرورة أن جميع الأطراف في الاتفاقية قد حظرت هذه المادة الكيميائية أو قيدتها بشدة. وبالنسبة لكل مادة كيميائية مدرجة في المرفق الثالث لاتفاقية روتردام وتخضع إلى إجراء الموافقة المسبقة عن علم، يُطلب إلى الأطراف أن تتخذ قراراً عن علم عما إذا كانت ستوافق على استيراد المادة الكيميائية مستقبلاً أم لا.

وقد وافق مؤتمر الأطراف في اجتماعه [...] المعقود في [...]، على إدراج [اسم المادة الكيميائية] في المرفق الثالث للاتفاقية، واعتمد وثيقة توجيه القرارات التي تفيد بأن هذه المادة الكيميائية أصبحت خاضعة لإجراء الموافقة المسبقة عن علم. وأرسلت وثيقة توجيه القرارات هذه إلى السلطات الوطنية المكلفة في [...] وفقاً للمادتين ٧ و ١٠ من اتفاقية روتردام.

الغرض من وثيقة توجيه القرارات

يعتمد مؤتمر الأطراف وثيقة توجيه قرارات بالنسبة لأي مادة كيميائية مدرجة في المرفق الثالث من اتفاقية روتردام. وترسل وثائق توجيه القرارات إلى جميع الأطراف مصحوبة بطلب اتخاذ قرار بشأن استيراد هذه المادة الكيميائية مستقبلاً.

وتقوم لجنة استعراض المواد الكيميائية بإعداد وثائق توجيه القرارات. وتتكون هذه اللجنة من مجموعة خبراء تعيّنهم الحكومات، وقد أنشئت وفقاً للمادة ١٨ من الاتفاقية، وتتولى تقييم المواد الكيميائية المحتملة إدراجها في المرفق الثالث من الاتفاقية. وتحتوي وثيقة توجيه القرارات على المعلومات المقدمة من طرفين أو أكثر دعماً للإجراءات التنظيمية الوطنية التي اتخذتها تلك الأطراف بغرض حظر المادة الكيميائية المعنية أو تقييدها بشدة. ولا يراد لها أن تكون مصدر المعلومات الوحيد عن المادة الكيميائية، كما أنها لا تُحدّث أو تُنقّح بعد أن يعتمدها مؤتمر الأطراف.

وقد تكون هناك أطراف إضافية اتخذت إجراءات تنظيمية لحظر المادة الكيميائية أو تقييدها بشدة وأطراف أخرى لم تحظر تلك المادة أو تقييدها بشدة. ويمكن الاطلاع على تقييمات المخاطر هذه، أو المعلومات المقدمة من الأطراف بشأن التدابير البديلة للحد من المخاطر، في الموقع الشبكي لاتفاقية روتردام (www.pic.int).

(١) تعرف الاتفاقية المادة الكيميائية "بأنها أي مادة كيميائية سواء كانت في حد ذاتها أو في خليط أو في مستحضر، وسواء كانت مصنوعة وتم الحصول عليها من الطبيعة ولكنها لا تحتوي على أي كائن حي. وتشمل الفئات التالية: مبيدات الآفات (بما في ذلك تركيبات مبيدات الآفات شديدة الخطورة) والتركيبات الصناعية".

(٢) تعرف الاتفاقية "الطرف" بأنه دولة أو منظمة إقليمية للتكامل الاقتصادي ارتضت التقيد بهذه الاتفاقية وتسري عليها أحكام الاتفاقية.

وتنص المادة ١٤ من الاتفاقية على أن في وسع الأطراف أن تتبادل المعلومات العلمية والتقنية والاقتصادية والقانونية المتعلقة بالمواد الكيميائية التي يشملها نطاق الاتفاقية، بما في ذلك المعلومات المتعلقة بالسمية والسمية البيئية ومعلومات السلامة. ويمكن تقديم هذه المعلومات إلى الأطراف الأخرى، إما مباشرة أو عن طريق الأمانة. وتنشر المعلومات المقدمة إلى الأمانة على الموقع الشبكي لاتفاقية روتردام.

ويمكن أيضاً الحصول على معلومات عن المادة الكيميائية من مصادر أخرى.

تنويه

الغرض الرئيسي من استخدام الأسماء التجارية في هذه الوثيقة هو تيسير التحديد الصحيح للمادة الكيميائية. ولا يقصد بها أي موافقة أو عدم موافقة ضمنية على أي شركة بعينها. وحيث أنه من غير الممكن إدراج جميع الأسماء التجارية المتداولة حالياً، لم يدرج في هذه الوثيقة سوى عدد محدد من الأسماء التجارية التي يشيع استخدامها وتنتشر على نطاق واسع.

ويعتقد أن المعلومات المقدمة دقيقة طبقاً للبيانات المتوفرة وقت إعداد وثيقة توجيه القرارات هذه، لكن برنامج الأمم المتحدة للبيئة ومنظمة الأغذية والزراعة يعلنان عدم مسؤوليتهما عن أي إسقاط أو أي نتائج قد تترتب عنه. ولا تتحمل منظمة الأمم المتحدة للأغذية والزراعة وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة أي مسؤولية عن أي إصابة أو خسارة أو ضرر أو ضير من أي نوع يحدث نتيجة لاستيراد هذه المادة الكيميائية أو حظر استيرادها.

ولا تشكل التسميات المستخدمة وطريقة عرض المادة في هذا المنشور تعبيراً ضمنياً من جانب منظمة الأمم المتحدة للأغذية والزراعة أو برنامج الأمم المتحدة للبيئة عن أي رأي كان فيما يتعلق بالوضع القانوني لأي بلد أو أراض أو مدينة أو منطقة، أو سلطاتها، أو فيما يتعلق بتحديد تخومها أو حدودها.

وثيقة توجيه القرارات بشأن مادة كيميائية محظورة أو مقيدة بشدة

حامض السلفونيك البيرفلوروكتاني وأملاحه وسلفه فلوريد السلفونيل البيرفلوروكتاني صدرت في:

١ - التعريف والاستخدامات (أنظر المرفق ١ لمزيد من التفاصيل)

الاسم الشائع

حامض السلفونيك البيرفلوروكتاني

ملاحظة: يشير اسم حامض السلفونيك البيرفلوروكتاني عموماً إلى أي من أشكال سلفونات البيرفلوروكتان الأنيونية أو الحمضية أو الملحية.

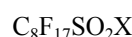
أمثلة عن أحماض وأملاح حامض السلفونيك البيرفلوروكتاني

(1,1,2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,8-heptafluoro-1-octanesulfonic acid
Heptafluoro-1-octanesulfonic acid
Perfluoro-n-octane sulfonic acid

الاسم الكيميائي
والأسماء الأخرى أو
المراذفة

حامض السلفونيك البيرفلوروكتاني
سلفونات الأمونيوم البيرفلوروكتانية
سلفونات ثاني الإيثانولامين البيرفلوروكتانية
سلفونات البوتاسيوم البيرفلوروكتانية
سلفونات الليثيوم البيرفلوروكتانية

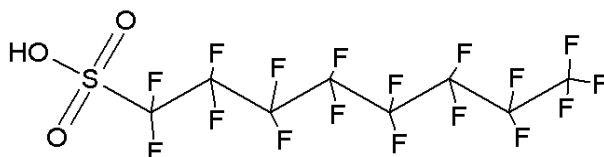
سلف حامض السلفونيك البيرفلوروكتاني
فلوريد السلفونيل البيرفلوروكتاني



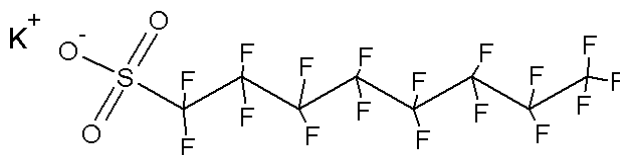
الصيغة الجزيئية

(OH = X)، ملح معدني (O⁻M⁺)، هاليد، أميد، وغير ذلك من المشتقات).

التركيب الكيميائي
(EA,2004)



حامض السلفونيك البيرفلوروكتاني



ملح البوتاسيوم

لم يكن لأنيون السلفونيك البيرفلوروكتاني رقم محدد في دائرة المستخلصات الكيميائية في الوقت الذي قدمت فيه الإخطارات. وقد أدرج مؤخراً الرقم 45298-90-6 في بعض قواعد بيانات المواد الكيميائية على أنه رقم أنيون حامض السلفونيك البيرفلوروكتاني في سجل دائرة المستخلصات الكيميائية 1,1,2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,8-heptafluoro-1-octanesulfonic acid, ion(1-)). وترد الأحماض والأملاح في سجل دائرة المستخلصات

الرقم (الأرقام) في سجل
دائرة المستخلصات
الكيميائية (CAS-No)

الكيميائية تحت الأرقام التالية:

1763-23-1 (حمض)

29081-56-9 (ملح الأمونيا)

70225-14-8 (ملح ثاني الإيثانولامين)

2795-39-3 (ملح البوتاسيوم)

29457-72-5 (ملح الليثيوم)

وقد أدرج فلوريد السلفونيل بيرفلوروكثاني في سجل دائرة المستخلصات الكيميائية تحت الرقم: 307-35-7.

2904 90

الرمز في النظام
الجمركي المنسق

RTECS KL2975000

EINECSW 203-860-0

أرقام أخرى

الرمز في قائمة الاصطلاحات المشتركة للاتحاد الأوروبي (CN Code): 2904 90 20

مادة صناعية

الفئة

مادة صناعية

الفئة الخاضعة للتنظيم

كندا

الاستخدام

يستخدم حامض السلفونيك بيرفلوروكثاني وأمالحه بصورة رئيسية كمادة صادة للماء والزيوت والتراب والشحوم، كما يستخدم في تطبيقات للسطوح والورق، ومنها البسط والسجاد، والمنسوجات وتنجيد المفروشات، ومواد تغليف الأطعمة. وقد أوقفت معظم هذه التطبيقات بعد أن توقف المصنع الرئيسي لتلك المواد عن استخدام حامض السلفونيك بيرفلوروكثاني في عام ٢٠٠٢، وبعد أن دخلت الأنظمة المتعلقة بحامض السلفونيك بيرفلوروكثاني حيز النفاذ في عام ٢٠٠٨. ولا يزال استخدام حامض السلفونيك بيرفلوروكثاني وأمالحه مجازاً في الرغوات المستخدمة لمكافحة الحرائق وفي المواد المانعة لانطلاق الأنجزة حتى نهاية شهر أيار/مايو ٢٠١٣. وهناك استخدامات أخرى لا تزال مجازة، كالاستخدام في السوائل الهيدروليكية الخاصة بالطيران، وفي المنتجات المستخدمة في التصوير أو عمليات الطباعة البصرية على الصفائح.

الاتحاد الأوروبي

استخدم حامض السلفونيك بيرفلوروكثاني والمواد المرتبطة به في التطبيقات الاستهلاكية بصورة رئيسية كمادة مقاومة للشحوم والزيوت والماء في منتجات على غرار السجاد والجلود والملابس، والمنسوجات ومواد تنجيد المفروشات، والورق والأغلفة، ومواد التغطية، وفي منتجات التنظيف الصناعية والمنزلية. وقد تم التخلي عن جزء كبير من هذه الاستخدامات بعد أن قرر المنتج العالمي الرئيسي، وهو شركة 3M، التوقف تدريجياً عن تصنيع واستخدام التطبيقات الاستهلاكية لحامض السلفونيك بيرفلوروكثاني.

ويتواصل استخدام كميات قليلة من حامض السلفونيك بيرفلوروكثاني لأغراض صناعية/مهنية، وقد أكد الاتحاد الأوروبي استخدامه في القطاعات التالية (بيانات الطلب في عام ٢٠٠٤):

- التلبس بالمعادن (الكروم) (٦٠٠ إلى ١٠ ٠٠٠ كيلوغرام سنوياً)
- الرغاوى المستخدمة في مكافحة الحرائق (تقدير الكمية المخزونة: ١٢٢ طناً)

- صناعة التصوير الفوتوغرافي (قراءة ٨٥٠ كيلوغرام في السنة)
- صناعة أنصاف النواقل (٤٣٦ كيلوغراماً في السنة)
- صناعة الطيران (السوائل الهيدروليكية، ٧٣٠ كيلوغرام في السنة)

اليابان

التلبس بالمعادن، الأقنعة الضوئية في صناعة أنصاف النواقل، عنصر للنقش، مادة مقاومة للتفاعلات الضوئية، الرغاوى المستخدمة في مكافحة الحرائق.

اتفاقية ستكهولم بشأن الملوثات العضوية الثابتة

تشمل التطبيقات والاستخدامات التاريخية لحامض السلفونيك البيروفلوروكثاني ما يلي: الرغاوى المستخدمة في مكافحة الحرائق، السجاد، الجلود/الملابس، المنسوجات/تنجيد المفروشات، الورق والأغلفة، مواد التغطية والمواد المضافة المستخدمة في التغطية، مبيدات الآفات والحشرات، صناعة التصوير الفوتوغرافي، عمليات الطباعة البصرية على الصفائح، صناعة أنصاف النواقل، السوائل الهيدروليكية، التلبس بالمعادن (POPRC, 2006) و POPRC (2010). وإلى جانب هذه الاستخدامات، استخدمت الصين حامض السلفونيك البيروفلوروكثاني في قطاع النفط وفي تجهيز المواد النانوية (POPRC, 2010).

وقد أدرج حامض السلفونيك البيروفلوروكثاني في المرفق باء لاتفاقية ستكهولم مصحوباً بإعفاءات. وينتشر استخدامه على المستوى الدولي حالياً ويشمل ما يلي: الأجزاء الكهربائية والإلكترونية، الرغاوى المستخدمة في مكافحة الحرائق، التصوير، السوائل الهيدروليكية، المنسوجات. ولا يزال إنتاج حامض السلفونيك البيروفلوروكثاني مستمراً في بلدان عدة.

PFOS

الأسماء التجارية

FC-95

هذه القائمة إرشادية. ولا يقصد منها أن تكون شاملة.

تعدّ الفلورة الكيميائية العملية الرئيسية المستخدمة لإنتاج حامض السلفونيك البيروفلوروكثاني والمواد المرتبطة به (POPRC, 2006). وتنتج هذه العملية خليطاً من الإيزوميرات والنظراء، وتكون نسبة منها تتراوح من ٣٥ إلى ٤٠ في المائة من فلوريد السلفونيل البيروفلوروكثاني المحتوي على سلسلة مستقيمة ثمانية الكربون^(٣). ويعد فلوريد السلفونيل البيروفلوروكثاني المنتج الوسيط الرئيسي الناجم عن تكون حامض السلفونيك البيروفلوروكثاني والمواد المرتبطة به (OECD, 2002). وقد يتفاعل بصورة إضافية مع الميثيل أو الإيثيلامين ليشكل سلفاميد بيرفلوروكثان الميثيل - N أو سلفاميد بيرفلوروكثان الإيثيل - N، ثم يتفاعل مع كربونات الإيثيلين ليشكل سلفاميد إيثانول بيرفلوروكثان الإيثيل - N أو سلفاميد إيثانول بيرفلوروكثان الميثيل - N، وهما العنصران الرئيسيان المستخدمان في منتجات 3M. ويتشكل حامض السلفونيك البيروفلوروكثاني بعد عملية حلمهة كيميائية أو أنزيمية لفلوريد السلفونيل البيروفلوروكثاني (POPRC, 2006).

أنواع التركيبات

المبيدات الحشرية للقضاء على النمل الأحمر الوافد والنمل الأبيض، كما يستخدم كطعم للقضاء على النمل القاصّ للأوراق من النوعين *Acromyrmex spp* و *Atta spp* (POPRC, 2010).

الاستخدامات في
الفئات الأخرى

(٣) من جهة أخرى، تتكون منتجات حامض السلفونيك البيروفلوروكثاني من مزيج بنسبة ٧٠ في المائة من شوائب مشتقات حامض السلفونيك البيروفلوروكثاني الخطية و ٣٠ في المائة من الشوائب ذات الشعب (POPRC, 2006).

الجهات المصنّعة الأساسية

تم تحديد الشركات التالية كشركات تباع المواد الكيميائية المرتبطة بحامض السلفونيك البيرفلوروكتاني (OECD, 2002)^(٤) استناداً إلى مختلف أدلة مشتري المواد الكيميائية (ChemSources USA, 2000، Directory of World Chemical Producers, 2000، ODP، Chemical Buyers Directory, 2000):

- 3M (بلجيكا والولايات المتحدة)
- Miteni S.p.A. (إيطاليا)
- EniChem Synthesis S.p.A (إيطاليا)
- Dianippon Ink & Chemicals, Inc. (اليابان)
- Midori Kaguka Co., Ltd. (اليابان)
- Tohkem Products Corporation (اليابان)
- Tokyo Kasei Kogyo Company, Ltd. (اليابان)
- Fluka Chemical Co, Ltd. (سويسرا)
- BNFL Fluorochemicals Ltd. (المملكة المتحدة)
- Fluorochem Ltd. (المملكة المتحدة)
- Milenia Agro Ciencias S.A. (البرازيل)
- Changjiang Chemical Plant (الصين)
- Indofine Chemical Company, Inc. (الهند)
- Scientific Industrial Association P & M Ltd. (الاتحاد الروسي)

وفي السابق كانت شركة 3M هي المنتج العالمي الرئيسي لحامض السلفونيك البيرفلوروكتاني، لكنها أعلنت في شهر أيار/مايو ٢٠٠٠ عن توقفها تدريجياً عن إنتاج المادة اعتباراً من عام ٢٠٠١ (POPRC, 2006)، وتوقف الإنتاج بالكامل في بداية عام ٢٠٠٣.

وتجدر الإشارة إلى أن الشركات اليابانية الأربع المدرجة أسماؤها في القائمة أعلاه قد توقفت عن إنتاج حامض السلفونيك البيرفلوروكتاني في عام ٢٠١٠.

هذه قائمة إرشادية بالمصنّعين الحاليين والسابقين. ولا يقصد منها أن تكون شاملة.^(٤)

(٤) لم يتسن التحقق من هذه المعلومات بصورة مستقلة، إلا في حالة شركة Miteni S.p.A. وجرى تحديث القائمة بالاستناد إلى المعلومات الواردة من الأطراف المعنية.

٢ - أسباب الإدراج في إجراء الموافقة المسبقة عن علم

أدرج حامض السلفونيك البيروفلوروكتاني وأملاحه وسلفه فلوريد السلفونيل البيروفلوروكتاني في إجراء الموافقة المسبقة عن علم كمواد كيميائية صناعية. وقد تم إدراجها في القائمة بالاستناد إلى إجراءات تنظيمية نهائية تقيد استخدامها بشدة وأفادت بها كندا والاتحاد الأوروبي واليابان.

١-٢ الإجراء التنظيمي النهائي (للاطلاع على التفاصيل، أنظر المرفق ٢)

كندا

يخضع حامض السلفونيك البيروفلوروكتاني وأملاحه وعدد من المركبات الأخرى للتنظيم بموجب المادة الفرعية ٩٣ (١) من قانون حماية البيئة لعام ١٩٩٩ (CEPA, 1999). وقد أدرج حامض السلفونيك البيروفلوروكتاني وأملاحه في الجدول ١ من القانون المذكور.

وتحظر لائحة الأنظمة تصنيع حامض السلفونيك البيروفلوروكتاني وأملاحه وسلائفه (بما في ذلك فلوريد السلفونيل البيروفلوروكتاني)، أو أي منتج يحتوي على أي من هذه المواد، إلا إذا كان تواجه هذه المادة فيه بصورة عرضية، كما تحظر بيع هذه المواد أو استخدامها أو عرضها للبيع واستيرادها. وثمة عدد محدود من الإعفاءات التي ترد أدناه.

ولا تسري لائحة الأنظمة على حامض السلفونيك البيروفلوروكتاني وأملاحه وسلائفه التي:

- (أ) تحتوي عليها النفايات الخطرة أو المواد الخطرة القابلة للتدوير أو النفايات غير الخطرة التي يسري عليها القسم ٨ من الجزء ٧ من قانون حماية البيئة لعام ١٩٩٩؛
- (ب) يحتوي عليها منتج لمكافحة الآفات يشمل جوهر المادة الفرعية ٢ (١) من القانون المتعلق بمنتجات مكافحة الآفات؛
- (ج) توجد كمادة ملوثة في مادة كيميائية بسيطة تستخدم في عملية لا ينتج عنها إطلاقا من تلك المادة، وشرط أن يتم خلال تلك العملية تدمير المادة أو تحويلها بصورة كاملة إلى مادة أخرى غير تلك المشار إليها في المادة ١ من لائحة الأنظمة؛

أو

- (د) تستخدم في المختبر لإجراء التحليل، أو في البحوث العلمية، أو كمواد للتحليل في المختبرات.

ويسمح بتصنيع المنتجات التالية المحتوية على حامض السلفونيك البيروفلوروكتاني أو أملاحه أو سلائفه أو استخدامها أو بيعها أو عرضها للبيع أو استيرادها:

- (أ) المواد المقاومة للضوء أو المواد المغلفة المانعة للانعكاس المستخدمة في عمليات الطباعة الضوئية على الصفائح؛
- (ب) الأفلام الفوتوغرافية وأوراق الطباعة الفوتوغرافية وألواح الطباعة.

ويسمح أيضاً باستخدام السوائل الهيدروليكية المستخدمة في مجال الطيران والمحتوية على حامض السلفونيك البيروفلوروكتاني أو أملاحه أو سلائفه، أو بيع تلك السوائل أو عرضها للبيع أو استيرادها.

ويسمح حتى ٢٩ أيار/مايو ٢٠١٣ باستخدام حامض السلفونيك البيروفلوروكتاني أو أملاحه أو سلائفه أو أي منتج يحتوي على أي من تلك المواد كمانع لانبعاث الأبخرة في العمليات التالية، كما يسمح ببيعها أو عرضها للبيع أو استيرادها لهذا الغرض:

- (أ) التلبس الكهربائي بالكروم، أنودة الكروم، النقش العكسي على الصفائح؛
- (ب) التلبس غير الكهربائي بالنيكل - البوليترافلوروايثيلين؛

(ج) نقش المواد البلاستيكية المتفاعلة قبل تلييسها بالمعادن.

ويسمح باستخدام الأصناف المصنعة المحتوية على حامض السلفونيك البيروفلوروكثاني أو أملاحه أو سلائفه، أو بيعها، أو عرضها للبيع، إذا تم تصنيعها أو استيرادها قبل تاريخ ٢٩ أيار/مايو ٢٠٠٨.

ويسمح باستخدام الرغوة المكونة للأغشية المائية التي تحتوي على حامض السلفونيك البيروفلوروكثاني أو أملاحه أو سلائفه في الحالات التالية:

- (أ) في أي وقت إذا كان تركيز المادة أقل من ٠,٥ جزء لكل مليون أو مساو له؛
 (ب) أو حتى تاريخ ٢٩ أيار/مايو ٢٠١٣ للأغراض الأخرى باستثناء الاختبار أو التدريب، إذا كان تركيز المادة أكبر من ٠,٥ جزء لكل مليون، وإذا كانت الرغوة قد صنعت أو استوردت قبل تاريخ ٢٩ أيار/مايو ٢٠٠٨.

أما الرغوى المكونة للأغشية المائية التي تحتوي على حامض السلفونيك البيروفلوروكثاني أو أملاحه أو سلائفه فمن الممكن:
 (أ) استخدامها في السفن العسكرية المنشورة لعملية عسكرية قبل تاريخ ٢٩ أيار/مايو ٢٠٠٨ أو في غضون خمس سنوات من هذا التاريخ؛

(ب) استخدامها أو استيرادها على متن سفينة عسكرية أو عربة عسكرية لمكافحة الحريق خلال عملية حربية في الخارجبحري بعد تاريخ ٢٩ أيار/مايو ٢٠٠٨.

السبب: البيئة

الاتحاد الأوروبي

عملاً بالتوجيه 1907/2006 (EC) المتعلق بتسجيل المواد الكيميائية وتقييمها والتصريح بها وتقييدها، المعدل بموجب توجيه المفوضية الأوروبية 552/2009 (EC) الذي يعدّل التوجيه 1907/2006 (EC):

(أ) يمنع طرح حامض السلفونيك البيروفلوروكثاني في الأسواق أو استخدامه كمادة أو كعنصر مكون في المحضّرات بتركيز يساوي ٠,٠٠٥ في المائة من الوزن أو يزيد عنه^(٥).

(ب) يمنع طرح حامض السلفونيك البيروفلوروكثاني في الأسواق كمكون في المنتجات أو الأصناف شبه النهائية، أو في أجزاء من تلك المنتجات أو الأصناف، إذا كان تركيزه مساوياً أو يزيد عن نسبة ٠,١ في المائة من الوزن محسوباً بالنسبة لكتلة الأجزاء المكونة للهيكل أو الأجزاء الهيكلية الصغيرة التي تحتوي على حامض السلفونيك البيروفلوروكثاني، أو في المنسوجات وغيرها من مواد التغطية، إذا كانت كمية حامض السلفونيك البيروفلوروكثاني تساوي ١ ميكروغرام/متر مربع من مادة التغطية أو تزيد عنها.

ولا تنطبق هذه القيود على المنتجات التي كانت تستخدم في الاتحاد الأوروبي قبل تاريخ ٢٧ حزيران/يونيه ٢٠٠٨.

ووفقاً للتوجيه نفسه، لا يزال يسمح بطرح الأصناف التالية في الأسواق، وباستخدام المواد والمحضّرات اللازمة لإنتاجها:

- (أ) المواد الحساسة للضوء أو الطلاءات المانعة للانعكاس المستخدمة في عمليات النقش الضوئي على الأسطح الصلبة؛
 (ب) الطلاءات الفوتوغرافية التي تغطي بها الأفلام أو الأوراق أو صفائح الطباعة؛

(٥) إثر إدراج حامض السلفونيك البيروفلوروكثاني في اتفاقية ستكهولم، اعتمد الاتحاد الأوروبي قيوداً إضافية في عام ٢٠١٠ وقام بتخفيض هذا الرقم إلى ٠,٠٠١ في المائة من الوزن. وأجريت تغييرات إضافية على القيود السارية، كان من بينها وضع حدّ زمني أقصاه ٢٦ آب/أغسطس ٢٠١٥ لاستخدام العناصر المرتبطة في نظم التليس الكهربائي الموجّه (توجيه المفوضية الأوروبية (EU) (757/2010).

(ج) المواد المانعة للرداذ والتليس بالكروم الصلب لأغراض غير تزيينية وعناصر الترطيب المستخدمة في نظم التليس الكهربائي الموجّه التي تقلل من إطلاقات حامض السلفونيك بيرفلوروكثاني في البيئة، وذلك من خلال التطبيق الكامل لأفضل التقنيات المتاحة التي طورت في إطار التوجيه 2008/1/EC المؤرخ ١٥ كانون الثاني/يناير ٢٠٠٨ والمتعلق بمنع التلوث وضبطه على نحو متكامل (OJ L 24, 29.01.2008، الصفحة ٨)؛

(د) السوائل الهيدروليكية المستخدمة في مجال الطيران.

وحتى تاريخ ٢٧ حزيران/يونيه ٢٠١١، كان يسمح أيضاً بالرغاوى المستخدمة في مكافحة الحرائق التي طرحت في الأسواق قبل تاريخ ٢٧ كانون الأول/ديسمبر ٢٠٠٦، بهدف حصر الانبعاثات على تلك الصادرة عن المخزونات الموجودة من الرغاوى المستخدمة لمكافحة الحرائق.

ويطلب التوجيه إلى المفوضية الأوروبية أن تستعرض كلاً من الاستثناءات الواردة في الفقرة ٣ حالما تتوفر معلومات جديدة عن تفاصيل الاستخدامات وحالما تتوفر مواد أو تقنيات بديلة أكثر سلامة لتلك الاستخدامات.

وطلب إلى المفوضية أيضاً أن تواصل استعراض أنشطة تقييم المخاطر الجارية وتوافر مواد أو تكنولوجيات أكثر سلامة تتعلق باستخدامات الحامض البيرفلوروكثاني والمواد المتصلة به، وأن تقترح جميع التدابير اللازمة للحد من المخاطر التي يتم تحديدها، بما في ذلك فرض قيود على التسويق والاستخدام، لا سيما إذا توافرت مواد أو تكنولوجيات بديلة ومجدية من الناحية التقنية والاقتصادية.

السبب: صحة الإنسان والبيئة

اليابان

يخضع استخدام حامض السلفونيك بيرفلوروكثاني لقيود شديدة في اليابان بموجب قانون الرقابة على المواد الكيميائية والرسوم المتعلقة بإنفاذه. وقد تم تصنيف المادة الكيميائية على أنها مادة كيميائية محددة من الفئة الأولى. ويحظر تصنيعها أو استيرادها أو استخدامها. بيد أنه يُسمح ببعض الاستخدامات الضرورية بصورة استثنائية وتحت رقابة صارمة، وهذه الاستخدامات هي:

(أ) عناصر النقش للمرشحات الفولطية أو أنصاف النواقل المركبة العالية التوتر.

(ب) المواد الحساسة للضوء المستخدمة في إنتاج أنصاف النواقل.

(ج) الأفلام الفوتوغرافية المستخدمة لأغراض صناعية.

(د) الرغاوى المستخدمة لمكافحة الحرائق.

ويشترط في هذه المواد أن تستوفي المعايير التقنية ومعايير التوسيم.

السبب: صحة الإنسان

٢ - ٢ تقييم المخاطر (للحصول على مزيد من التفاصيل، انظر المرفق ١)

كندا

البيئة

أجري تقييم فرز إيكولوجي لحامض السلفونيك بيرفلوروكتاني وأملاحه وسلائفه المحتوية على الجزء $C_8F_{17}SO_2$ أو الجزء $C_8F_{17}SO_3$ أو الجزء $C_8F_{17}SO_2N$ (Environment Canada, 2006). وحامض السلفونيك بيرفلوروكتاني هو مادة مقاومة للتحلل المائي والتحلل الضوئي والتفكيك الجرثومي والاستقلاب في الفقاريات. وقد اكتشف حامض السلفونيك بيرفلوروكتاني في الأسماك وفي الحيوانات البرية في جميع أرجاء العالم وفي نصف الكرة الشمالي. ويشمل ذلك الحيوانات البرية الموجودة في كندا في مناطق بعيدة عن المصادر المعروفة للمادة أو عن منشآت تصنيعها، مما يدل على انتقال حامض السلفونيك بيرفلوروكتاني و/أو سلائفه إلى مسافات بعيدة. وتشمل التركيزات القصوى المسجلة في أكباد المجموعات الحيوية المحلية في المناطق النائية من القطب الشمالي الكندي الكميات التالية:

- (أ) المنك (٢٠ مكغ. كلغ^{-١})
- (ب) البط الغواص (٢٦ مكغ. كلغ^{-١})
- (ج) الفقمة الحلقيّة (٣٧ مكغ. كلغ^{-١})
- (د) سمك التروته المبرقة (٥٠ مكغ. كلغ^{-١})
- (هـ) ثعلب القطب الشمالي (١٤٠٠ مكغ. كلغ^{-١})
- (و) الدب القطبي (< ٤٠٠٠ مكغ. كلغ^{-١})

وبخلاف الكثير من الملوثات العضوية الثابتة الأخرى، تتواجد بعض المواد البيروفلورية، ومنها حامض السلفونيك بيرفلوروكتاني، كأيونات في الوسائط البيئية وتوزع على نحو تفضيلي إلى البروتينات في الكبد وفي الدم بدلاً من توزيعها إلى الشحوم. وبالتالي فإن إمكانية التراكم البيولوجي لحامض السلفونيك بيرفلوروكتاني قد لا تتعلق بالآليات المعتادة المرافقة للتراكم البيولوجي في الأنسجة الغنية بالشحوم. وتستند المعايير الرقمية المشار إليها في لائحة الأنظمة المتعلقة بالثبات والتراكم البيولوجي (CEPA, 1999) إلى بيانات التراكم البيولوجي في الأنواع المائية (الأسماك) فقط، وللمواد التي تتوزع بصورة تفضيلية إلى الشحوم. ونتيجة لذلك فإن المعايير الرقمية قد لا تعكس بصورة كاملة إمكانية التراكم البيولوجي لحامض السلفونيك بيرفلوروكتاني الذي يتوزع على نحو تفضيلي إلى البروتينات في كبد ودم وكلى الثدييات البرية والبحرية.

الاتحاد الأوروبي

صحة الإنسان

استناداً إلى تقرير عن تقييم المخاطر البيئية في المملكة المتحدة (EA, 2004) ووثيقة عن استراتيجية الحد من المخاطر أعدتها شركة RPA الاستشارية لسلطات المملكة المتحدة (RPA, 2004)، وبالنظر إلى عملية التمثيل الفموي لحامض السلفونيك بيرفلوروكتاني في الأسماك والثدييات، وانخفاض معدل طرحه، خلّصت اللجنة العلمية المعنية بالصحة والمخاطر البيئية التابعة للاتحاد الأوروبي إلى أن حامض السلفونيك بيرفلوروكتاني يشكل مبعث قلق بيئي مماثل للمواد الأخرى ذات التراكم البيولوجي العالي (SCHER, 2005). وقد أكدت اللجنة، في رأيها، السمية المرتبطة بالتعرض الفموي لحامض السلفونيك بيرفلوروكتاني والدرجة العالية من الثبات الذي تتميز به هذه المادة، وخلصت إلى أن تقييماً علمياً للثبات والتراكم البيولوجي والسمية يشير إلى أن حامض السلفونيك بيرفلوروكتاني يستوفي معايير المواد العالية الثبات وذات التراكم

البيولوجي العالي والمواد السامة. وعلاوة على ذلك، بينت اللجنة وجود خطر محتمل للتسمم الثانوي، حتى على المستوى الإقليمي، إذا ما أُخذت في الاعتبار التركيزات المسجلة في بعض الكائنات المائية والبرية التي أُفيد عنها في عدد من المناطق، وأن هناك حاجة لوضع استراتيجيات للحد من المخاطر. ونوهت اللجنة إلى أن المستويات في المصل لدى العمال (التي تصل إلى ١٣ ميكروغرام/مليتر) تعادل نطاق مستويات السمية المسجلة في الدراسات التي أجريت على الحيوانات، ودعت إلى إجراء تقييم للمخاطر على صحة الإنسان. وخلص تقييم للأخطار أجرته منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي أيضاً إلى أن حامض السلفونيك البيرفلوروكثاني مادة ثابتة ومتراكمة بيولوجياً وسامة في الثدييات، وقدمت وثائق تبين وجود حامض السلفونيك البيرفلوروكثاني في مصل العمال المعرضين مهنيّاً وأفراد من العامة (OECD, 2002). وبيّن التقييم أيضاً وجود صلة إحصائية هامة بين التعرض لحامض السلفونيك البيرفلوروكثاني والإصابة بسرطان المثانة، وأن خطر الإصابة بأورام في الجهاز التناسلي الذكري، والإصابة بالسرطانات والأورام الحميدة والأورام في القناة المعوية يزداد، على ما يبدو.

وحيث أن حامض السلفونيك البيرفلوروكثاني وفلوريد السلفونيل البيرفلوروكثاني يشكلان خطراً محتملاً على صحة الإنسان والبيئة، فقد وافقت اللجنة العلمية المعنية بالصحة والمخاطر البيئية على تقييم شركة RPA الاستشارية (RPA, 2004) بأن اتخاذ تدابير للحد من المخاطر قد يكون ضرورياً. واعتبرت اللجنة أن الاستخدامات الحرجة الجارية حالياً في قطاع صناعة الطيران وأنصاف النواقل والتصوير الفوتوغرافي لا تشكل خطراً ذا شأن إذا ما تم تقليل الإطلاقات في البيئة والتعرض في أماكن العمل. أما بالنسبة للرغاوى المستخدمة في مكافحة الحرائق، فينبغي إجراء تقييم لمخاطر البدائل قبل التوصل إلى قرار نهائي بهذا الشأن. واقترحت اللجنة أيضاً التقليل من استخدام حامض السلفونيك البيرفلوروكثاني في صناعة التلبس من خلال تطبيق أفضل التقنيات المتاحة.

البيئة

بالنظر إلى التمثل القموي للمادة في الأسماك والثدييات وانخفاض معدل الطرح، خلصت اللجنة العلمية المعنية بالصحة والمخاطر البيئية إلى أن حامض السلفونيك البيرفلوروكثاني يشكل خطراً على البيئة يماثل خطر المواد ذات التراكم البيولوجي المرتفع. وبالتالي فإن تقيماً علمياً للثبات والتراكم البيولوجي والسمية يشير إلى حامض السلفونيك البيرفلوروكثاني يستوفي معايير المواد العالية الثبات وذات التراكم البيولوجي العالي والمواد السامة.

ولكي تعتبر مادة ما ملوثاً عضوياً ثابتاً بموجب اتفاقية ستكهولم، ينبغي أن تكون هذه المادة ثابتة ومتراكمة بيولوجياً، وذات قدرة على الانتقال البعيد المدى في البيئة، كما تسبب آثاراً ضارة. ويستوفي حامض السلفونيك البيرفلوروكثاني جميع المعايير المتعلقة بجميع هذه الخصائص الواردة في المرفق دال من اتفاقية ستكهولم، وبالتالي فقد أدرجه الاجتماع الرابع لمؤتمر الأطراف المعقود في أيار/مايو ٢٠٠٩ في المرفق باء للاتفاقية.

وأفاد تقييم المخاطر الذي أجرته منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي (OECD, 2002) بأنه قد تم الكشف عن حامض السلفونيك البيرفلوروكثاني في أنسجة عدد من أنواع الحيوانات البرية (الطيور البرية، والأسماك، بما فيها الثدييات البحرية)، وفي المياه السطحية والرواسب، وفي المياه الخارجة من محطات معالجة مياه المجاري، وحماة شبكات الصرف الصحي ونضاض مدافن النفايات. وثمة دلائل على أن حامض السلفونيك البيرفلوروكثاني يتركز بيولوجياً في الأسماك وأنه شديد السمية للنحل، لكنه قليل إلى متوسط السمية بالنسبة للكائنات المائية على ما يبدو. ولم يقدم التقييم أي معلومات عن آثار المادة على الكائنات التي تعيش في التربة وفي الرواسب.

اليابان

صحة الإنسان

أجري تقييم أولي للمخاطر الإيكولوجية لحامض السلفونيك بيرفلوروكتاني وأملاحه في اليابان، بالاستناد إلى بيانات الرصد البيئي التي جمعتها وزارة البيئة في الفترة من السنة المالية ٢٠٠٢ إلى السنة المالية ٢٠٠٧، وذلك بهدف التحقق من فعالية بعض القيود المفروضة. وتبين أن كمية التعرض القصوى المقدرة بالاستناد إلى التركيزات البيئية كانت أقل من الكميات المقبولة (أي المستوى الذي ليس له تأثير ضار ملاحظ على الإنسان/التركيز الذي ليس له تأثير ملاحظ على النباتات والحيوانات في البيئة التي يعيش فيها الإنسان المقدّر بالاستناد إلى بيانات السمية المتعلقة بحامض السلفونيك بيرفلوروكتاني وأملاحه).

وفي الوقت نفسه، أجرى المعهد الوطني للتكنولوجيا والتقييم (NITE) تقييماً للمخاطر ركز على منطقة خليج طوكيو. وأظهرت النتائج أن تركيزات حامض السلفونيك بيرفلوروكتاني وأملاحه في البيئة تتناقص بسرعة مواكبة لتخفيض إطلاقاتها. وقد أخذ التقييم في الاعتبار التركيز البيولوجي الناجم عن الاستخدامات الثلاثة المشار إليها وعن استخدام رغاوى مكافحة الحرائق عند وقوع حادث، ويبيّن أن كمية التعرض القصوى المقدرة أقل من الكمية المقبولة/التركيز المقبول للإنسان والنباتات والحيوانات في البيئة التي يعيش فيها الإنسان، والحيوانات المفترسة في المرتبة الأعلى من السلسلة الغذائية. وبالاستناد إلى تقييم المخاطر هذا، تم التوصل إلى خلاصة مفادها أن مواصلة تقييد استخدام حامض السلفونيك بيرفلوروكتاني وأملاحه ليقصر على الاستخدامات الثلاثة التي لا تتوافر لها بدائل عديدة خلال السنوات القادمة، وبالاستناد إلى المعلومات المتوافرة حالياً، فمن الممكن القول إن هذه المواد تشكل خطراً ضئيلاً من حيث الأضرار التي يمكن أن تلحقها بالإنسان والنباتات والحيوانات في البيئة التي يعيش فيها الإنسان، نظراً لأن الكميات المستخدمة منها ستقل مع انخفاض إطلاقاتها في البيئة.

وعلاوة على ذلك، أجريت تقييمات لقابلية التحلل البيولوجي وإمكانية التركيز البيولوجي والسمية الطويلة الأجل لحامض السلفونيك بيرفلوروكتاني وأملاحه، بالاستناد إلى موجزات المخاطر المعدة لاتفاقية ستكهولم. ونتيجة لذلك، صنفت هذه المواد كمواد كيميائية محددة من الفئة الأولى.

ونتيجة عن تلك العملية التنظيمية تقييد استخدام حامض السلفونيك بيرفلوروكتاني بشدة وتصنيفه كمادة كيميائية محددة من الفئة الأولى يحظر تصنيعها أو استيرادها أو استخدامها. بيد أنه يسمح ببعض الاستخدامات الضرورية بصورة استثنائية وتحت رقابة صارمة.

٣ - التدابير الوقائية التي طبقت بشأن المادة الكيميائية

١-٣ التدابير التنظيمية لتقليل التعرض

كندا يرمي الحظر المفروض على تصنيع حامض السلفونيك البيروفلوروكثاني وسلائفه، أو استخدامها أو بيعها أو عرضها للبيع أو استيرادها، إلى تحقيق القضاء بصورة شبه كاملة على المادة، وبالتالي فإن هذا الإجراء التنظيمي سيؤدي إلى الحد من المخاطر التي تتعرض لها البيئة في كندا.

الاتحاد الأوروبي يشمل التقييد الشديد الجزء الأكبر من مخاطر التعرض، فيما يبدو أن الاستخدامات القليلة الأخرى لا تشكل أي خطر. وبالرغم من ثبات حامض السلفونيك البيروفلوروكثاني، يعتقد أن تركيزاته في البيئة ستنخفض إذا لم يسمح بالعودة إلى الاستخدامات الرئيسية السابقة.

اليابان يحظر تصنيع حامض السلفونيك البيروفلوروكثاني واستيراده واستخدامه، ويسمح ببعض الاستخدامات الضرورية تحت رقابة صارمة وبصورة استثنائية. انظر الفرع ٢-١ للحصول على مزيد من التفاصيل. ويتوقع أن يسفر الإجراء التنظيمي النهائي عن خفض تعرض الإنسان لهذه المادة أثناء التخلص التدريجي منها.

٣-٢ التدابير الأخرى الرامية إلى تقليل التعرض

كندا

لا تتوفر أي معلومات بهذا الشأن.

الاتحاد الأوروبي

تتضمن التقارير التي أعدها شركة Risk & Policy Analysts Ltd. (RPA, 2004) وتقارير اللجنة العلمية المعنية بالصحة والمخاطر البيئية (SCHER, 2005) عدداً من الاقتراحات الرامية إلى تخفيض التعرض في قطاعات الصناعة التي يتواصل فيها استخدام حامض السلفونيك البيروفلوروكثاني لفترات محددة.

الرهاوي المستخدمة في مكافحة الحرائق

اقترح بأن يخضع الاستخدام المتواصل للمخزونات المتبقية لعدد من الشروط، منها مثلاً ألا تستخدم في الحرائق التي لا يمكن فيها حصر مياه الحريق.

صناعة أنصاف النواقل وصناعة التصوير

تشمل شروط الاستخدام المسموح به أن تستخدم المواد المرتبطة بحامض السلفونيك البيروفلوروكثاني في النظم المغلقة فقط، وأن يجري ترميد جميع النفايات المحتوية على حامض السلفونيك البيروفلوروكثاني في درجات حرارة مرتفعة. واقترح أيضاً إبرام اتفاق طوعي في القطاعات الصناعية يكفل ضبط الانبعاثات والترميد في درجات حرارة مرتفعة للنفايات المحتوية على حامض السلفونيك البيروفلوروكثاني والمواد المرتبطة به.

صناعة الطيران

ينبغي إخضاع المواد المرتبطة بحامض السلفونيك البيروفلوروكثاني لشروط الاستخدام المسموح به، بما في ذلك ترتيب لجمع السوائل الهيدروليكية المستخدمة في الطيران والتخلص منها بترميدها في درجات حرارة عالية، وبذل الجهود لإبرام اتفاق طوعي خاص بقطاع الطيران.

اليابان

لا تتوافر أي معلومات

الوضع العام

لا تتوافر أي معلومات

البدائل

٣ - ٣

لا بد أن يبادر أي بلد، قبل النظر في استخدام البدائل، إلى التحقق من أن هذا الاستخدام يلبي احتياجاته الوطنية والشروط المحلية المتوقعة المتعلقة بهذا الاستخدام. وينبغي أيضاً إجراء تقييم لأخطار المواد البديلة والضوابط اللازمة لاستخدامها على نحو مأمون.

كندا

بدائل الرغاوى المكونة لغشاء مائي المحتوية على حامض السلفونيك البيروفلوروكتاني: الرغاوى المكونة لغشاء مائي الخالية من حامض السلفونيك البيروفلوروكتاني.

بدائل المواد المانعة لانطلاق الأبخرة في صناعات التلبس بالمعادن: المواد المانعة لانطلاق الأبخرة المصنعة دون استخدام حامض السلفونيك البيروفلوروكتاني؛ وتكنولوجيات التحكم الأخرى، كالحشوات الشبكية المكونة من مواد مركبة أو الأغشية المغلقة.

الاتحاد الأوروبي

تتضمن تقارير شركة Risk & Policy Analysts Ltd. (RPA, 2004) اقتراحات لعدد من البدائل.

التلبس بالمعادن

جرى النظر في الاستعاضة عن الكروم الرباعي التكافؤ بالكروم الثلاثي التكافؤ كخيار ممكن في التلبس بالكروم لأغراض التزيين، وما يتبع ذلك من انخفاض في استخدام حامض السلفونيك البيروفلوروكتاني كمانع لتكون الرذاذ.

الرغاوى المستخدمة في مكافحة الحرائق

يتوافر عدد من البدائل، وثمة بدائل أخرى قيد التطوير، ومنها:

- (أ) المواد الفلورية الخافضة للتوتر السطحي التي لا يستخدم فيها حامض السلفونيك البيروفلوروكتاني؛
- (ب) المواد الفلورية الخافضة للتوتر السطحي التي يستخدم فيها السيليكون؛
- (ج) الرغاوى المستخدمة في مكافحة الحرائق الخالية من الفلورين؛
- (د) التكنولوجيات الأخرى الجاري تطويرها لمكافحة الحرائق والتي تتفادى استخدام الفلورين؛
- (هـ) تكنولوجيات أخرى يجري تطويرها لمكافحة الحرائق دون استخدام الفلورين.

صناعة التصوير

تشمل البدائل الناجحة لحامض السلفونيك البيروفلوروكتاني المواد غير البيروفلورية، ومنها المواد الخافضة للتوتر السطحي التي تستخدم فيها الهيدروكربونات، والمواد الكيميائية المحتوية على سلاسل بيرفلوروكتانية قصيرة ($C_3 - C_4$)، والسيليكونات، والتيلومرات. وتم التوصل في بعض الحالات إلى تغيير تركيبة الطلاءات الأقل حساسية لتراكم الكهرباء الساكنة.

وقد أسفرت الجهود المبذولة عن وقف بعض استخدامات حامض السلفونيك البيروفلوروكتاني في منتجات التصوير، كمزيل الرغوة والمولدات الحمضية للصور الفوتوغرافية والمواد الخافضة للتوتر السطحي.

ولا يمكن تطوير بدائل بنفس السهولة لصناعة أنصاف النواقل والسوائل الهيدروليكية المستخدمة في قطاع الطيران. (RPA, 2004).

اليابان

لا تتوفر أي معلومات

مجالات أخرى

اتفاقية ستكهولم بشأن الملوثات العضوية الثابتة

سعيًا لمساعدة الأطراف في تحديد بدائل لحامض السلفونيك البيروفلوروكتاني، أعدت لجنة استعراض الملوثات العضوية الثابتة التابعة لاتفاقية ستكهولم وثيقة توجيهية بشأن بدائل حامض السلفونيك البيروفلوروكتاني (POPRC, 2010). وحددت اللجنة في تلك الوثيقة مجالات الاستخدام وبدائل حامض السلفونيك البيروفلوروكتاني التالية:

الجدول ١ - مجالات استخدام حامض السلفونيك البيروفلوروكتاني وبدائله

البدائل المستخدمة	استخدام المواد المرتبطة بحامض السلفونيك البيروفلوروكتاني	مجال الاستخدام
المواد المفلورة الأخرى مثل الفلوروتيلومرات سداسية الكربون وسلفونات بيرفلوروبوتان بوتاسيوم والمنتجات القائمة على السيليكون وكلوريد بيريدين الاستيراميدومثيل	تم التخلص تدريجياً من المواد ذات الصلة بسلفونات البيروفلوروكتان في معظم البلدان الأعضاء في منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي	تشريب المنسوجات والجلود والسجاد
المواد القائمة على الفلوروتيلومرات والفوسفات، العمليات الميكانيكية	تم التخلص تدريجياً من المواد ذات الصلة بسلفونات البيروفلوروكتان في معظم البلدان الأعضاء في منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي	تشريب الورق والكرتون
المواد القائمة على الفلوروتيلومرات، البولي إيثرات المفلورة، المركبات البيروفلورية الرباعية الكربون	تم التخلص تدريجياً من المواد ذات الصلة بسلفونات البيروفلوروكتان في معظم البلدان الأعضاء في منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي	عوامل التنظيف والشموع ومواد تلميع السيارات والأرضيات
المواد القائمة على التيلومرات، البولي إيثرات المفلورة، سلفونات بيرفلوروبوتان بوتاسيوم، المركبات العطرية المضاف إليها البروبيل، مواد السيليكون الخافضة للتوتر السطحي، السلفوسكسينات، إيثرات غليكول البوليبروبيلين	تم التخلص تدريجياً من المواد ذات الصلة بسلفونات البيروفلوروكتان في معظم البلدان الأعضاء في منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي	الطلاءات السطحية والدهان والورنيش
سلفونات بيرفلوروبوتان بوتاسيوم، المواد الخافضة للتوتر السطحي القائمة على التيلومرات، الأمينات المضاف إليها البيروفلوروالكيل، الأحماض، الأحماض الأمينية وأحماض الإيثرات الكبريتية	قد تستخدم مشتقات سلفونات البيروفلوروكتان أحياناً كمواد خافضة للتوتر السطحي في صناعتي النفط والتعدين	إنتاج النفط والتعدين
المنتجات الخافضة للتوتر السطحي القائمة على التيلومرات، المواد الهيدروكربونية الخافضة للتوتر السطحي، منتجات السيليكون، المواد الكيميائية الثلاثية الكربون والرباعية الكربون المفلورة	أدى التحول إلى التقنيات الرقمية إلى خفض الاستخدام بصورة كبيرة للغاية	صناعة التصوير

مجال الاستخدام	استخدام المواد المرتبطة بمحامض السلفونيك البيروفلوروكتان	البدايل المستخدمة
الأجزاء الكهربائية والإلكترونية	تستخدم أو استخدمت المواد الكيميائية القائمة على سلفونات البيروفلوروكتان في تصنيع الكاميرات الرقمية والهواتف المحمول والطابعات والمساحات الضوئية وأجهزة الاتصال بالسواتل وأنظمة الرادار، الخ	تتوفر بدائل لمعظم هذه الاستخدامات أو يجري تطوير هذه البدائل
صناعة أنصاف النواقل	لا تزال سلفونات البيروفلوروكتان تستخدم لكن بتركيزات أقل	لم تحدد أي بدائل ذات فعالية ماثلة، وقد يتطلب تحقيق ذلك مدة قد تصل إلى ٥ سنوات، وفقاً للعاملين في هذا القطاع. ومن الممكن استخدام سلفونات بيروفلوروبيوتان البوتاسيوم أو البولي إيثرات المفلورة أو التيلومرات
زيوت الطيران الهيدروليكية	ربما لا تزال المركبات ذات الصلة بسلفونات البيروفلوروكتان مستخدمة في هذه الزيوت	يمكن استخدام المواد المفلورة الأخرى ومركبات الفوسفات
مبيدات الآفات	يستخدم السلفوراميد في بعض البلدان كمادة نشطة وخافضة للتوتر السطحي في منتجات مبيدات الآفات الخاصة بالأرضة والصراصير والحشرات الأخرى. وقد تستخدم مواد فلورية أخرى خافضة للتوتر السطحي كخافضات توتر سطحي خاملة في منتجات مبيدات آفات أخرى	مركبات البيرونييل الصناعية، مثل الإس-ميثورينين والبايريروكسيفين والفبرونييل والكلوربيريفوس، هي مواد فعالة. تستخدم هذه المواد أحياناً مع مواد أخرى. قد توجد مواد بديلة خافضة للتوتر السطحي
الأجهزة الطبية	تحتوي مناظير الفيديو الداخلية القديمة بالمستشفيات على أجهزة مقارنة بواسطة الشحنات مزودة بمصافي ألوان تحتوي على مقادير ضئيلة من سلفونات البيروفلوروكتان. كذلك تستخدم هذه السلفونات كمادة مشتتة فعالة لعوامل التباين في القططرات غير المنفذة للإشعاع	يتطلب إصلاح هذه المناظير استخدام أجهزة مقارنة بواسطة الشحنات مزودة بمصافي ألوان تحتوي على سلفونات البيروفلوروكتان. إن المصافي في الأجهزة الجديدة المتقارنة بواسطة الشحنات تخلو من هذه السلفونات. وفيما يخص القططرات غير المنفذة للإشعاع فإن رابع فلوريد إثلين الإثلين وسلفونات بيروفلوروبيوتان البوتاسيوم يمكنها أن تحل محل سلفونات البيروفلوروكتان
التلييس بالمعادن	تزال المركبات ذات الصلة بسلفونات البيروفلوروكتان تستخدم في التلييس بالكروم الصلب. وقد حل الكروم الثلاثي التكافؤ محل الكروم السداسي التكافؤ في التلييس بالكروم لأغراض الزينة	يتم تسويق بعض البدائل غير المفلورة لكنها لا تعتبر فعالة بنفس المستوى في الطلاء بالكروم الصلب. وهناك فلوروتيلومر سداسي الكربون يجري استخدامه كبديل ويمكن أن يكون هذا المركب فعالاً. ويمكن استخدام مشتقات سلفونات بيروفلوروبيوتان البوتاسيوم، كما يمكن أيضاً استخدام الحواجز الفعلية
رغاوى مكافحة الحرائق	تم التخلص تدريجياً من استخدام المواد ذات الصلة بسلفونات البيروفلوروكتان في المنتجات الجديدة في معظم البلدان الأعضاء في منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي. ولا تزال المخزونات قيد الاستخدام	تستخدم الفلوروتيلومرات السداسية الكربون كبدايل في المنتجات الجديدة؛ وتستخدم البدائل الحالية من الفلور في التمارين التدريبية وربما في الأماكن الأخرى بخلاف عرض السواحل.

٣ - ٤ الآثار الاجتماعية الاقتصادية

كندا

تتأتى التكاليف المرتبطة بمنع استخدام الرغاوى المكونة لغشاء مائي عن التخلص المأمون من المخزونات الموجودة، ومن التكاليف المتزايدة الناجمة عن الاستعاضة عن المخزون بمواد بديلة. وتتأتى التكاليف المرتبطة بالتلبيس بالمعادن عن الاستعاضة عن المخزون بمواد بديلة، أو التحول إلى تكنولوجيات أخرى للتحكم. أما التكاليف التي تتكبدها الحكومة الفيدرالية، فتتأتى عن أنشطة الإنفاذ والتشجيع على الامتثال. وتشمل المنافع المتأتية عن منع حامض السلفونيك البيرفلوروكتاني وأملاحه وسلائفه حماية الحيوانات البرية والنظم الإيكولوجية من التعرض لحامض السلفونيك البيرفلوروكتاني، بما في ذلك الحيوانات البرية والنظم الإيكولوجية الموجودة في المناطق النائية كمنطقة القطب الشمالي الكندية، وينتج ذلك عن خفض استخدام حامض السلفونيك البيرفلوروكتاني، وحماية موارد الإمداد بالمياه وتجنب تلوثها نتيجة لمناولة حامض السلفونيك البيرفلوروكتاني وإطلاقه واستخدامه، مما يتيح تجنب التكاليف المرتبطة باستخدام موارد المياه البديلة.

ويحتوي البيان التنظيمي لتحليل الآثار المنشور مع لائحة الأنظمة على مزيد من المعلومات عن التكاليف والمنافع.

الاتحاد الأوروبي

لا تتوافر أي معلومات

اليابان

لا تتوافر أي معلومات

٤ - الأخطار والمخاطر المحتملة التي تتعرض لها صحة الإنسان والبيئة	
٤-١ تصنيف الأخطار	
منظمة الصحة العالمية/ البرنامج الدولي للسلامة الكيميائية	١ (ب)
الوكالة الدولية لبحوث السرطان	لم تقيم
الاتحاد الأوروبي	<p>تصنيف أخطار المادة عملاً بالتوجيه 67/548/EEC: فئة العامل المسرطن ٣ R40 - دلائل محدودة عن الأثر المسبب للسرطان فئة السمية على صعيد التكاثر ٢ R61 - قد تتسبب بأذى للطفل قبل الولادة R48/25 ؛ T - سامة: خطر التسبب بأضرار جسيمة لصحة الإنسان نتيجة للتعرض المطول إذا تم ابتلاعها R20/22 ؛ Xn - مؤذية عن طريق الاستنشاق والبلع R64 - قد تتسبب بأذى للرضع R51-53 ؛ N - سامة للكائنات المائية وقد تتسبب بأضرار طويلة الأجل في البيئة المائية</p> <p>تصنيف الأخطار عملاً بالتوجيه 1272/2008 (EC) الذي نفذ بموجبه النظام المنسق عالمياً لتصنيف المواد الكيميائية وتوسيمها: H351 - Carc. 2 - يشتبه بتسببها بالسرطان H360D - Repr. 1B - قد تضر بالطفل قبل الولادة H372 - STOT RE 1 - تسبب أضراراً في أعضاء جسم الإنسان من خلال التعرض المطول أو المتكرر H332 - Acute Tox. 4* - مؤذية إذا تم استنشاقها H302 - Acute Tox. 4* - مؤذية إذا تم ابتلاعها H362 - Lact. - قد تتسبب بأذى للرضع H411 - Aquatic Chronic 2 - سامة للأحياء المائية وتترافق بآثار طويلة الأمد * = ينبغي اعتبار هذا التصنيف كحد أدنى.</p>
وكالة حماية البيئة في الولايات المتحدة	-

٤ - ٢ حدود التعرض
<p>مياه الشرب</p> <p>بعد وقوع عدد من حوادث التلوث، أصدرت عدة هيئات وطنية مبادئ توجيهية تتعلق بحامض السلفونيك البيروفلوروكتاني واستندت في ذلك إلى آثاره على الصحة العامة.</p> <p>ألمانيا - صدر في عام ٢٠٠٦ توجيه بشأن القيم القصوى لحامض السلفونيك البيروفلوروكتاني والحامض البيروفلوروكتاني. وتتراوح هذه القيم من ٠,١ إلى ٥ ميكروغرام/لتر (Wilhelm et al. 2008 J Toxicol. Environ. Health, Part A, 71)، الصفحات ٧٢٥-٧٣٣).</p>

المملكة المتحدة - في عام ٢٠٠٧، أصدرت شركة مياه الشرب في إنكلترا وبلاد الغال توجيهات استندت إلى نظام ثلاثي المستويات تتراوح القيم فيه من ٠,٣ إلى ٩ ميكروغرام/لتر، ويتضمن شروطاً بزيادة الرقابة واتخاذ إجراءات تهدف إلى خفض التركيزات.

الولايات المتحدة - في عام ٢٠٠٩، حماية البيئة في الولايات المتحدة إشعاراً صحياً مؤقتاً حدد التركيز بمقدار ٠,٢ ميكروغرام/لتر.

٤-٣ التعبئة والتوسيم	
تصنف لجنة خبراء الأمم المتحدة المعنية بنقل السلع الخطرة المادة الكيميائية على النحو التالي:	
فئة الخطر ومجموعة التعبئة	-
المدونة البحرية الدولية للسلع الخطرة	لا يوجد
بطاقة طوارئ النقل	لا يوجد

٤-٤ الإسعافات الأولية

ملاحظة: تستند المشورة التالية إلى البيانات المتوافرة من منظمة الصحة العالمية والبلدان التي تقدمت بإخطارات، وكانت صحيحة وقت إصدار هذا المطبوع. وتقدم هذه المشورة للعلم فقط، ولا يقصد بها أن تُجَبَّ أي بروتوكولات وطنية تتعلق بالإسعافات الأولية.

لا تتوفر أي تعليمات محددة من منظمة الصحة العالمية أو البلدان التي تقدمت بإخطارات تتعلق بالإسعافات الأولية لحامض السلفونيك البيروفلوروكثاني. ولا توجد بطاقة دولية للسلامة الكيميائية أعدها البرنامج الدولي للسلامة الكيميائية وتتعلق بحامض السلفونيك البيروفلوروكثاني. ونظراً لعدم توافر هذه المعلومات، فقد استقيت المعلومات التالية من وثيقة أخطار المواد الكيميائية التي أعدها وكالة حماية الصحة في المملكة المتحدة (HPA, 2008).

إزالة التلوث والإسعافات الأولية

ملاحظات هامة

- ينبغي أن يجهز العاملون في سيارات الإسعاف وفرق الإسعاف وعناصر إدارة الطوارئ الذين يقومون بمعالجة المصابين بالتلوث بملابس ممانعة لتسرب الغازات (Respirex) تستوفي المعايير EN466:1995 و EN12941:1998 و EN943-1:2001، حيثما يقتضى الأمر ذلك.
- ينبغي إزالة التلوث باستخدام البروتوكولات المحلية في المجالات المحددة، ومنها استخدام حيز لإزالة التلوث تتوفر فيه التهوية المناسبة.

التعرض الجلدي

- ينقل المصاب من موقع التلوث.
- تزع جميع ملابس المصاب وأمتعته الشخصية.
- توضع الملابس الملوثة في كيسين ثم تنقل إلى حاوية تحمل علامة واضحة تدل على وجود خطر بيولوجي.
- تستخدم فرشاة لتنظيف المصاب من أي جزئيات صلبة ملتصقة وتمسح عنه أي سوائل التصقت به أيضاً.

- يغسل شعر المصاب والمناطق الملوثة من الجلد بماء غزير (ويفضل أن يكون دافئاً) وصابون لمدة لا تقل عن ١٠ إلى ١٥ دقيقة. وتنظف الجروح المفتوحة أولاً مع تفادي تلوّث الجلد غير المعرض.
- يعار اهتمام خاص للتلايف الجلدية، والإبطين، والأذنين، والأظافر، والمناطق التي توجد فيها الأعضاء التناسلية، والقدمين.

تعرض العينين

- ينقل المصاب من موقع التلوث.
- تزع العدسات اللاصقة وتغسل العين المصابة فوراً بماء غزير أو بمحلول ملحي بتركيز ٠،٩ في المائة لمدة لا تقل عن ١٠ إلى ١٥ دقيقة.
- ينبغي عرض المصابين بضرر في قرنية العين أو المصابين الذين لا تختفي الأعراض لديهم على نحو سريع على الطبيب لإجراء تقييم عاجل لوظائف العين.

الاستنشاق

- ينقل المصاب من موقع التلوث.
- ينبغي التحقق من وجود مجرى هوائي واسع وتهيئة ملائمة.
- يعطى الأوكسجين للمصابين الذين تظهر عليهم أعراض التلوث.
- تستخدم تدابير داعمة أخرى وفقاً للحالة السريرية للمريض.

الابتلاع

- ينقل المصاب من موقع التلوث.
- يعطى الأوكسجين للمصابين الذين تظهر عليهم أعراض التلوث.

٤-٥ إدارة النفايات

اتفاقية بازل

في جميع الحالات، ينبغي التخلص من النفايات وفقاً لأحكام اتفاقية بازل بشأن التحكم في نقل النفايات الخطرة والتخلص منها عبر الحدود (١٩٩٦)، وأي مبادئ توجيهية في إطارها (أمانة اتفاقية بازل، ١٩٩٤)، وأي اتفاقات إقليمية أخرى ذات صلة.

وتتمثل التدابير المحددة فيما يلي:

(أ) التصنيف كنفايات خطرة؛

(ب) تحديد شروط و/أو طرائق التخلص، ومثلها الترميد (درجة الحرارة والمدة).

وتركز هذه التدابير على التخلص من المنتجات النهائية للتصنيع بعد استخدامها لأغراض صناعية ومهنية.

وسيجري تحديث المبادئ التوجيهية التقنية لاتفاقية بازل المتعلقة بالإدارة السليمة بيئياً للملوثات العضوية الثابتة في المستقبل القريب، بحيث تشمل حامض السلفونيك البيروفلوروكثاني وسائر الملوثات العضوية الثابتة الجديدة التي أدرجت في اتفاقية ستكهولم في عام ٢٠٠٩. ويقترح أن يجري العمل بالتعاون مع اتفاقية ستكهولم (POPRC - 6/3).

الاتحاد الأوروبي

إثر إدراج الملوثات العضوية الثابتة التسعة الجديدة في اتفاقية ستكهولم في عام ٢٠٠٩، طلب الاتحاد الأوروبي إجراء دراسة شاملة للملوثات العضوية الثابتة والنفايات تقدم معلومات عن المصادر والتركيزات والاستخدامات السابقة والمسائل المتعلقة بإعادة التدوير (ESWI, 2011). وسيستخدم الاتحاد الأوروبي ودوله الأعضاء هذا التقرير لتحديد النفايات المحتوية على ملوثات عضوية ثابتة وإدارتها وتنظيمها، ومن ذلك تحديد قيم حدية للملوثات العضوية الثابتة في النفايات وتصنيف النفايات على أنها نفايات ملوثات عضوية ثابتة أو لا.

المرفقات

المرفق ١	معلومات إضافية عن المادة
المرفق ٢	تفاصيل عن الإجراء التنظيمي النهائي
المرفق ٣	عناوين السلطات الوطنية المكلفة
المرفق ٤	المراجع

المرفق ١ معلومات إضافية عن المادة

مقدمة

تعكس المعلومات المقدمة في هذا المرفق النتائج التي توصلت إليها الأطراف الثلاثة التي تقدمت بإخطارات، وهي كندا والاتحاد الأوروبي واليابان. وتعرض المعلومات التي قدمتها هذه الأطراف مجموعة، فيما تعرض تقييمات المخاطر التي ترتبط بالظروف الخاصة السائدة لدى الأطراف بشكل منفصل. وقد استقيت هذه المعلومات من الوثائق التي استخدمت كمراجع في الإخطار لدعم الإجراءات التنظيمية النهائية التي تقيّد استخدام حامض السلفونيك البيرفلوروكتاني وأملاحه وسلفه فلوريد السلفونيل البيرفلوروكتاني تقييداً شديداً. ويأتي مشروع وثيقة توجيه القرارات هذا نتيجة لأربعة إخطارات: الإخطار بشأن حامض السلفونيك البيرفلوروكتاني وأملاحه وسلفه فلوريد السلفونيل البيرفلوروكتاني المحتويين على أحد أجزاء السلفونيل البيرفلوروكتاني (كندا)؛ والإخطار بشأن سلفونات البيرفلوروكتان (الاتحاد الأوروبي)؛ والإخطار بشأن سلفونات البيرفلوروكتان وأملاحه (اليابان)، وبشأن فلوريد السلفونيل البيرفلوروكتاني (اليابان). وقد نظرت لجنة استعراض الملوثات العضوية الثابتة في هذه الإخطارات الأربعة إبان دورتها السابعة، وأوصت تبعاً لذلك بإدراج حامض السلفونيك البيرفلوروكتاني وأملاحه الأربعة وفلوريد السلفونيل البيرفلوروكتاني في القائمة.

وقد أجريت استعراضات عدة لحامض السلفونيك البيرفلوروكتاني وأملاحه وسلفه فلوريد السلفونيل البيرفلوروكتاني، لا سيما في الولايات المتحدة (OECD, 2002) والمملكة المتحدة (RPA, 2004؛ EA, 2004) وكندا (Health Canada, 2004؛ Environment Canada, 2006). وقامت لجنة استعراض الملوثات العضوية الثابتة التابعة لاتفاقية ستكهولم بإعداد موجز لمخاطر حامض السلفونيك البيرفلوروكتاني (POPRC, 2006). وقد أخذت هذه التقارير في الاعتبار عند وضع الإجراءات التنظيمية النهائية في كندا والاتحاد الأوروبي واليابان، وترد كمراجع في هذه الوثيقة. كذلك أجريت طائفة واسعة من الدراسات المتواصلة لحامض السلفونيك البيرفلوروكتاني منذ صدور تلك التقارير، لكنها لم تخضع لاستعراض من أي هيئة ذات حجية، وبالتالي فإن مشروع وثيقة التوجيهات يشير إلى هذه الدراسات، لكنه لا يتناولها بالتفصيل.

المرفق ١ - معلومات إضافية عن حامض السلفونيك البيروفلوروكتاني وأملاحه وسلفه فلوريد السلفونيل البيروفلوروكتاني

١ - الخصائص الفيزيائية الكيميائية	
١-١ الهوية	حامض السلفونيك البيروفلوروكتاني (PFOS)
٢-١ الصيغة	$C_8F_{17}SO_2X$ (OH = X)، ملح معدني (OM ⁺)، هاليد، أميد، وغير ذلك من المشتقات)
٣-١ المظهر	مسحوق أبيض
٤-١ نقطة الذوبان	≤ ٤٠.٠ درجة مئوية
٥-١ نقطة الغليان	لا يمكن حسابها
٦-١ ضغط البخار	3.31×10^{-4} باسكال في درجة ٢٠ مئوية (٣،٢٧ × ١٠ ^{-٩} ضغط جوي)
٧-١ ثابت قانون هنري	3.5×10^{-9} ضغط جوي. متر مكعب/مول (ماء نقي)
	4.7×10^{-9} ضغط جوي. متر مكعب/مول (ماء عذب)
	1.4×10^{-7} ضغط جوي. متر مكعب/مول (مياه البحر غير المرشحة)
	2.4×10^{-8} ضغط جوي. متر مكعب/مول (مياه البحر المرشحة)
	4.43×10^{-7} ضغط جوي. متر مكعب/مول (ماء نقي)
٨-١ قابلية الذوبان في الماء	٥٧٠ ملليغرام/لتر (ماء نقي)
	٣٧٠ ملليغرام/لتر (ماء عذب)
	١٢،٤ ملليغرام/لتر (مياه البحر غير المرشحة)
	٢٥ ملليغرام/لتر (مياه البحر المرشحة)
	(OECD, 2002)
٢ - الخصائص السمية	
١-٢ معلومات عامة	تتعلق معظم بيانات السمية الواردة أدناه بحامض السلفونيك البيروفلوروكتاني وأملاحه. وتشير المعلومات المتعلقة بالسلف فلوريد السلفونيل البيروفلوروكتاني، على الرغم من قلتها وتنوعها، إلى أن آثاره السمية ماثلة لآثار حامض السلفونيك البيروفلوروكتاني. وبالاستناد إلى البيانات التي تم تحديدها، تبدو الآثار الصحية المرتبطة بالتعرض لهذه المواد أقل شدة ولا تشاهد إلا في مستويات تعرض (جرعات) أكبر من مستويات التعرض لحامض السلفونيك البيروفلوروكتاني (Health Canada, 2004).
١-١-٢ طريقة العمل	يبدو حامض السلفونيك البيروفلوروكتاني ساماً للكبد والغدة الدرقية، ويؤدي إلى ظهور أورام في هذين العضوين لدى حيوانات المختبر. وتشير الأدلة إلى أنه غير سام للحيوانات. ومن غير الواضح حالياً ما هي آلية العمل التي تولد هذه السمية. (OECD, 2002؛ Health Canada, 2004).
٢-١-٢ أعراض التسمم	لم يبلغ عن حالات تسمم حادة لدى الإنسان.
٣-١-٢ الامتصاص والانتشار	الاتحاد الأوروبي
والطرح والاستقلاب	أفيد بأن حامض السلفونيك البيروفلوروكتاني يمتص بصورة جيدة إثر تناوله عن طريق الفم. وقد امتصت نسبة تقارب ٩٥ في المائة من الإشعاع بعد مرور ٢٤ ساعة إثر إعطاء حامض السلفونيك البيروفلوروكتاني الموسوم إشعاعياً للجردان. وعثر على ما يقرب من ٨٦ في المائة من الإشعاع في الجثة بعد مرور مدة تتراوح من ٢٤ إلى ٤٨ ساعة. ولا توجد أي دلائل على حدوث أي تثبيت انتقائي للمادة في كريات الدم الحمراء. وقد أفيد بأن الطرح في البول هو المسلك الأساسي لطرح المادة لدى الجردان؛
لدى الثدييات	

فبعد ٨٩ يوماً من إعطاء جرعة وحيدة من حامض السلفونيك البيرفلوروكتاني عن طريق الحقن الوريدي، عُثر في البول على 30.2 ± 1.5 في المائة من مجموع الوسم الإشعاعي. وبلغت كمية الطرح التراكمي في البراز 12.6 ± 1.2 في المائة. ويفاد بأن نصف عمر إزالة حامض السلفونيك البيرفلوروكتاني من البلازما في الجرذ الذكر يبلغ ٧،٥ أيام. وثمة دلائل على إعادة دوران حامض السلفونيك البيرفلوروكتاني في الأمعاء والكبد. ففي دراستين منفصلتين للتعرض لدى الإنسان، تم حساب نصف عمر حامض السلفونيك البيرفلوروكتاني في المصل بما يقرب من ٤ سنوات و٨،٦٧ سنوات.

تتعلق هذه النتائج بحامض السلفونيك البيرفلوروكتاني، ما لم يشر إلى غير ذلك.

٢-٢ دراسات السمية

١-٢-٢ السمية الحادة

حامض السلفونيك البيرفلوروكتاني:

الجرعة القاتلة لنصف العينة (LD_{50}) (الجرذ، عن طريق الفم، ذكر)؛ ٢٣٣ ملغ/كلغ من وزن الجسم (فترة الموثوقية ٩٥ في المائة من ١٦٠ إلى ٣٣٩ ملغ/كلغ من وزن الجسم)
الجرعة القاتلة لنصف العينة (LD_{50}) (الجرذ، عن طريق الفم، أنثى)؛ ٢٧١ ملغ/كلغ من وزن الجسم (فترة الموثوقية ٩٥ في المائة من ٢٠٠ إلى ٣٦٩ ملغ/كلغ من وزن الجسم)
الجرعة القاتلة لنصف العينة (LD_{50}) (الجرذ، عن طريق الفم)؛ ٢٥١ ملغ/كلغ من وزن الجسم (فترة الموثوقية ٩٥ في المائة من ١٩٩ إلى ٣١٨ ملغ/كلغ من وزن الجسم)
الجرعة القاتلة لنصف العينة (LD_{50}) (الجرذ، عن طريق الفم)؛ $50 < -1500$ ملغ/كلغ من وزن الجسم

التركيز القاتل لنصف العينة (LC_{50}) (الجرذ، بالاستنشاق)؛ ٥،٢ ملغ/لتر (فترة الموثوقية ٩٥ في المائة من ٤،٤ إلى ٦،٤ ملغ/لتر)

التهيج والتحسيس:

أفيد بأن حامض السلفونيك البيرفلوروكتاني غير مهيج لجلد الأرانب. وفي دراسة لتهيج العينين، وضعت أرانب تحت المراقبة لمدة ساعة و٢٤ ساعة و٤٨ ساعة و٧٢ ساعة بعد معالجتها بحامض السلفونيك البيرفلوروكتاني. وأفيد عن بلوغ الحد الأقصى للتهيج بعد ساعة و٢٤ ساعة، بيد أنه لم يشر إلى مستوى شدته، لكن الاستعراض الذي أجرته وزارة الصحة الكندية يشير إلى وجود تهيج شديد.

السمية دون المزمدة:

الجرذ (الغذاء، ٩٠ يوماً)

أدنى مستوى ذي تأثير ضار ملاحظ ($LOAEL$) = ٣٠ ملغ/كلغ من الغذاء (أي حوالي ١،٥ ملغ/كلغ من وزن الجسم/يوم) (انخفاض في وزن الجسم واستهلاك الغذاء، تزايد في الوزن المطلق والنسبي للكبد (لدى الإناث))

القرود

(تغذية قسرية لمدة ٩٠ يوماً): أدنى مستوى ذي تأثير ضار ملاحظ = ١٠ ملغ/كلغ من وزن الجسم/يوم (موت جميع الحيوانات)
(تغذية قسرية لمدة ٩٠ يوماً): أدنى مستوى ذي تأثير ضار ملاحظ = ٠،٥ ملغ/كلغ من وزن الجسم/يوم (تسمم عبر المعدة والأمعاء أحياناً، انخفاض في النشاط أحياناً)
(كبسولة عن طريق الفم لمدة ٦ أشهر): مستوى ليس له تأثير ضار ملاحظ = ٠،٠٣ ملغ/كلغ من وزن الجسم/يوم (تغيرات في مستويات كوليسترول البروتينات الشحمية (لدى الجنسين) وفي مستويات الثيرونين الثلاثي اليود (لدى الإناث))

٢-٢-٢ السمية القصيرة الأجل

٣-٢-٢	السمية الجينية (بما في ذلك توليد الطفرات)	أفيد عن نتائج سلبية لاختبارات الطفرات الرجعية التي أجريت في المختبر على بكتيريا <i>Escherichia coli</i> و <i>Salmonella typhimurium</i> ، سواء باستخدام التنشيط الاستقلابي أو بدونه. وأفيد عن نتائج سلبية في اختبار غير مجدول زمنياً لاستخلاص الدنا من خلايا الكبد لدى الجرذ، ومن اختبار للزيج الصبغي أجري على الخلايا للمقاومة البشرية باستخدام التنشيط الاستقلابي أو بدونه. وأفيد عن نتائج سلبية لاختبارات أجريت في الأحياء على النوى الصغيرة في نخاع عظم الفأرة. وأفيد عن نتائج سلبية أيضاً لاختبار أجري باستخدام محلول يحتوي على ٥٠ في المائة من وزنه من ملح ثنائي إيثانول الأمونيوم لسلفونات بيرفلوروكتان في الماء (T-2247 CoC)، وفي الاختبارات التي أجريت في المختبر على بكتيريا <i>Salmonella typhimurium</i> و <i>Saccharomyces cerevisiae</i> .
٤-٢-٢	السمية الطويلة الأجل والتسبب بالسرطان	السمية المزمنة: الجرذ (الغذاء، لمدة سنتين، الذكر): مستوى ليس له تأثير ضار ملاحظ = ٠,٥ ملغ/كغ من الغذاء (حوالي ٠,٠٢٥ ملغ/كغ من وزن الجسم/يوم) (سمية كبدية). (الغذاء، لمدة سنتين، الأنثى): مستوى ليس له تأثير ضار ملاحظ = ٢ ملغ/كغ من الغذاء (حوالي ٠,١ ملغ/كغ من وزن الجسم/يوم) (سمية كبدية). التسبب بالسرطان الجرذ سجلت زيادة في حالات الأورام الغدية ذات الخلايا الكبدية، والأورام الغدية الجريبية الدرقية، والأورام الغدية الجريبية الدرقية المصحوبة بسرطانات، والأورام الغدية الليفية/الأورام الغدية الثديية، والأورام الغدية الليفية/الأورام الغدية الثديية المصحوبة بسرطانات ثديية.
٥-٢-٢	الآثار على التكاثر	الجرذ (دراسة التطور): المستوى الذي ليس له تأثير ضار ملاحظ لدى الأمهات = ١ ملغ/كغ من وزن الجسم/يوم (انخفاض وزن الجسم، وضعية محدبة، فقد الشهية، إفرازات فرجية مدمية، يقع على الرحم، تساقط الشعر، ويرقاسي). المستوى الذي ليس له تأثير ضار ملاحظ على التطور: ١ ملغ/كغ من وزن الجسم/يوم (تناقص وزن الجنين). (دراسة التطور): المستوى الذي ليس له تأثير ضار ملاحظ لدى الأمهات = ١ ملغ/كغ من وزن الجسم/يوم (انخفاض وزن الجسم). المستوى الذي ليس له تأثير ضار ملاحظ على التطور: ١ ملغ/كغ من وزن الجسم/يوم (وفيات الصغار). (دراسة لجيلين): المستوى الذي ليس له تأثير ضار ملاحظ لدى ذكور الجيل الشاهد (F0) = ٠,١ ملغ/كغ من وزن الجسم/يوم (انخفاض في زيادة وزن الجسم واستهلاك الغذاء). المستوى الذي ليس له تأثير ضار ملاحظ لدى إناث الجيل الشاهد = ٠,١ ملغ/كغ من وزن الجسم/يوم (انخفاض في زيادة وزن الجسم واستهلاك الغذاء). أدنى مستوى ذي تأثير ضار ملاحظ لدى الآباء الذكور في الجيل الأول (F1) = ٠,١ ملغ/كغ من وزن الجسم/يوم (انخفاض في استهلاك الغذاء).

المستوى الذي ليس له تأثير ضار ملاحظ لدى الأمهات الإناث في الجيل الأول = ٠,١ ملغ/كغ من وزن الجسم/يوم (انخفاض زيادة وزن الجسم واستهلاك الغذاء).

أدنى مستوى ذي تأثير ضار ملاحظ لدى نسل الجيل الأول = ٠,٤ ملغ/كغ من وزن الجسم/يوم (انخفاض عدد مواضع الانغراس، حجم الفضلات، قابلية عيش الصغار، وزن أجسام الصغار وبقائهم).

أدنى مستوى ذي تأثير ضار ملاحظ لدى نسل الجيل الثاني - ٠,١ ملغ/كغ من وزن الجسم/يوم (انخفاض في زيادة وزن الجسم).

الفأر

(دراسة التطور): المستوى الذي ليس له تأثير ضار ملاحظ لدى الأمهات = ١ ملغ/كغ من وزن الجسم/يوم (زيادة وزن الكبد).

المستوى الذي ليس له تأثير ضار ملاحظ على التطور: ٥ ملغ/كغ من وزن الجسم/يوم (وفيات الأجنة).

الأرنب

(دراسة التطور): المستوى الذي ليس له تأثير ضار ملاحظ لدى الأمهات = ٠,١ ملغ/كغ من وزن الجسم/يوم (انخفاض في زيادة وزن الجسم).

المستوى الذي ليس له تأثير ضار ملاحظ على التطور: ١ ملغ/كغ من وزن الجسم/يوم (تناقص وزن الأجنة وانخفاض في تعظم القص).

(Health Canada, 2004؛ OECD, 2002)

٦-٢-٢ المتاح من الدراسات لا يوجد

الخاصة عن السمية

العصبية/السمية

العصبية المتأخرة

٧-٢-٢ موجز للسمية في

التحديات والتقييم

الشامل

تتوافر معلومات كافية تتيح معالجة جميع النتائج السمية. وتشير الدراسات إلى أن حامض السلفونيك البيروفلوروكثاني ماد ثابتة ومتراكمة بيولوجيا وسامة للأنواع الثديية. وثمة فروق مميزة في أنصاف أعمار طرح حامض السلفونيك البيروفلوروكثاني، إذ تبلغ ١٠٠ يوم لدى الجرذ، و ٢٠٠ يوم لدى القرد، وتدوم لسنوات لدى الإنسان. وللجرذ والقرد موجز سمية متماثل عند التعرض لجرعات متكررة تسفر عن تسمم كبدي ووفيات. ويتبين أن منحنى الجرعة مقابل الاستجابة ينحدر بحدة على صعيد الوفيات. وتظهر هذه الاستجابة في الحيوانات من جميع الأعمار، لكن المولودين الجدد قد يكونوا أكثر تحسناً من غيرهم. وليس لحامض السلفونيك البيروفلوروكثاني وأملأحه صفات سامة للجينات، بيد أن اختباراً بيولوجياً أجري على الجرذان لمدة سنتين أظهر أن التعرض لحامض السلفونيك البيروفلوروكثاني يسفر عن تكون أورام غدية في خلايا الكبد وأورام غدية جريبية. ويبدو أن الأورام الغدية الكبدية لا ترتبط بآلية عدم السمية الجينية المتمثلة في التكاثر البيروكسي. وستساهم الدراسات الإضافية الرامية إلى توضيح الفروق بين الأنواع على صعيد الحرائك السمية لحامض السلفونيك البيروفلوروكثاني وطريقة عمله، في زيادة قدرتنا على التنبؤ بأخطاره على الإنسان. وقد بينت الدراسات الوبائية وجود علاقة بين التعرض لحامض السلفونيك البيروفلوروكثاني وحالات سرطان المثانة. وينبغي إجراء المزيد من الدراسات للتوصل إلى فهم هذه العلاقة (OECD, 2002).

٣- تعرض الإنسان/تقييم المخاطر

١-٣ الغذاء لا تتضمن الاستعراضات ذات الحجية التي تستند إليها الإجراءات التنظيمية لدى الأطراف المتقدمة بإخطارات أي بيانات عن وجود حامض السلفونيك البيروفلوروكثاني في الأغذية. بيد أن هناك عدد من الدراسات التي أجريت مؤخراً والتي تبين وجود حامض السلفونيك البيروفلوروكثاني بتركيزات منخفضة في المواد الغذائية في مختلف بلدان العالم، بما فيها أوروبا وكندا. وكثيراً ما أشير إلى وجود المادة في الأسماك والقشريات والمأكولات البحرية وأحشاء الذبائح (للاطلاع على مثال عن هذه الدراسات ومزيد من المراجع من الدراسات الأخرى التي أجريت في مختلف أنحاء العالم، انظر تقرير الوكالة المعنية بمعايير الأغذية في المملكة المتحدة (FSA, 2008)).

٢-٣ الهواء تشكل عمليات التصنيع مصدراً أساسياً لحامض السلفونيك البيروفلوروكثاني في البيئة المحلية. فقد تنطلق مواد متطايرة ذات صلة بتلك المادة خلال هذه العمليات. وبصورة عامة، كانت الخلاصة أن حامض السلفونيك البيروفلوروكثاني بحد ذاته مادة ضئيلة التطاير، بل ومن الممكن اعتبار خاصة التطاير فيه شبه معدومة (OECD, 2002).

٣-٣ الماء قد ينطلق حامض السلفونيك البيروفلوروكثاني والمواد المتصلة به عبر مجاري الصرف الصحي. وقد اكتشفت تركيزات عالية في كبد ودم الأسماك المجموعة من نهر الميسيسيبي، قرب مصنع شركة 3M للمواد الكيميائية المفلورة في كوتاج غروف بولاية مينيسوتا. وتبين أيضاً أن عمليات التدريب على إخماد الحرائق تشكل مصدراً لانبعاثات حامض السلفونيك البيروفلوروكثاني، نظراً لوجود هذه المادة في الرغاوى المستخدمة لمكافحة الحرائق. واكتشفت تركيزات مرتفعة من المادة في الأراضي الرطبة المجاورة لمنطقة تدريب في السويد.

وقد اكتشف حامض السلفونيك البيروفلوروكثاني أيضاً في المياه السطحية نتيجة لتسرب الرغاوى المستخدمة في إخماد الحرائق من مطار تورونتو الدولي بكندا إلى منطقة إيتوبوكي كريك المجاورة. واكتُشفت تركيزات من حامض السلفونيك البيروفلوروكثاني تتراوح من >0.017 إلى 2210 ميكروغرام/لتر لمدة ١٥٣ يوماً. واكتُشف تركيز ٣١ نانوغرام/لتر و٥٤ نانوغرام/لتر في بحيرة إيري وبحيرة أونتاريو على التوالي، وهي نتائج مماثلة للنتائج المسجلة في مياه البيئة في العالم.

وكشفت العديد من الدراسات الحديثة المنشورة منذ صدور التقارير ذات الحجية عن وجود حامض السلفونيك البيروفلوروكثاني في مياه البيئة وفي مياه الشرب بعد وقوع حوادث تلوث في المملكة المتحدة وألمانيا والولايات المتحدة. واكتُشف حامض السلفونيك البيروفلوروكثاني أيضاً في المياه السطحية والمياه الجوفية ومياه الشرب في مناطق مختلفة من العالم.

٤-٣ التعرض المهني هناك العديد من الدراسات التي تمت ودراسات أخرى جارية بشأن العمال الذين تعرضوا لمركبات حامض السلفونيك البيروفلوروكثاني في مواقع التصنيع في الولايات المتحدة بصورة أساسية، وفي مواقع في أوروبا أيضاً. وقد تم استعراض الدراسات التي جرت في السابق في تقرير منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي الصادر في عام ٢٠٠٢. وأفيد عن إجراء دراسات إضافية منذ ذلك الحين، لكنها لم تخضع لاستعراض السلطات ذات الحجية، ولم تدرج في هذا التقرير.

وفيما يتعلق بعينات الدم البشري، اكتُشف حامض السلفونيك البيروفلوروكثاني في مصل المجموعات المهنية والعموم. واكتُشف أعلى مستويات المادة، وقدره ٨٣،١٢ جزء في المليون لدى عامل في مصنع شركة 3M بمدينة ديكاتور، ولاية ألاباما في عام ١٩٩٥. ومنذ ذلك الحين، سُجل تراجع في مستويات المتوسط الكمي في هذا المصنع وفي مصنع آخر بمدينة أنتورب،

بلجيكا، لتصل مستويات المتوسط الكمي في عام ٢٠٠٠ إلى ١،٣٢ و ٠،٨٠ جزء في المليون على التوالي.

٥-٣ البيانات الطبية المساهمة في اتخاذ قرار تنظيمي

أجريت عدة دراسات مهنية على متطوعين يعملون في مصنعي شركة 3M بديكاتور وأنتورب. وفي عامي ١٩٩٥ و ١٩٩٧، لم تظهر الدراسات الشاملة القائمة على برنامج مراقبة طبية أي آثار متواصلة على البارامترات الكيميائية المتعلقة بالدم والهرمونات والحالة السريرية للعمال الذين تقل مستويات حامض السلفونيك البيرفلوروكتاني لديهم عن ٦ أجزاء في المليون. وفي دراسة أوسع نطاقاً أجريت في عام ٢٠٠٠ وشملت عمالاً ذكور من المصنعين، سُجل ارتفاع في بعض البارامترات الكيميائية (ثلاثيات الغليسريد، أنزيم الألكالين فوسفاتاز، ومجموع البيليروبين، وأنزيم الألانين أمينوترانسفيراز) لدى العمال الذين اكتشفت لديهم أعلى مستويات حامض السلفونيك البيرفلوروكتاني (١٠،٠٦-١٠،٦٩ أجزاء في المليون). وكانت الواصمات الدرقية والثيرونين الثلاثي اليود في المصل أعلى بقدر كبير، كما كانت نسبة ارتباط هرمونات الغدة الدرقية أقل لدى العاملين الذين اكتشفت لديهم أعلى مستويات حامض السلفونيك البيرفلوروكتاني. ولم يكشف التحليل الطولي عن أي صلات هامة على مر الزمن، من الناحية الإحصائية، بين التعرض لحامض السلفونيك البيرفلوروكتاني والكوليسترول وثلاثيات الغليسريد وغير ذلك من بارامترات الشحوم والكبد. ولم تشمل هذه الدراسة الهرمونات. وهناك عدد من العوامل التي تحدّد من نطاق هذين النوعين من الدراسات، من بينها صغر عدد المشاركين، والرقابة الطبية الطوعية، والفروق في التعرض بين الدراستين، وغير ذلك.

وفي دراسة للوفيات تمت خلالها متابعة عدد من العمال لمدة ٣٧ سنة، لم يكن خطر الوفاة مرتفعاً جراء الإصابة بسرطانات أو لأسباب لا تتعلق بالسرطان. بيد أنه أُفيد عن زيادة ملموسة في خطر الوفاة جراء الإصابة بسرطان المثانة لدى ثلاثة عمال ذكور (١٢، ٠، متوقعة). وقد عمل جميعهم في المصنع لمدة تزيد على ٢٠ عاماً، وفي مواقع تعرض كبير خلال خمس سنوات على الأقل. وبغرض دراسة عوامل المرض، تم تحليل المطالبات الصحية لعمال المصنع في الفترة من ١٩٩٣ إلى ١٩٩٨، وتفحص العديد من حالات السرطان والأمراض غير الخبيثة. وقد أُفيد عن زيادة خطر التعرض لحالات سرطان في الجهاز التناسلي الذكري، وعن زيادة عامة في فئة السرطانات والأورام الحميدة وسرطان القناة المعوية المعوية. وسجلت أعلى معدلات الخطر هذه لدى العمال الأكثر تعرضاً للمواد الكيميائية المفلورة من حيث المستوى والفترة الزمنية.

٦-٣ تعرض فئة العامة

اكتشفت مركبات حامض السلفونيك البيرفلوروكتاني في عينات مصل الدم المأخوذة من أفراد من فئة العامة في مناطق مجاورة لمواقع التصنيع وفي مختلف أنحاء العالم. وفيما يتعلق بفئة العامة، تراوح متوسط مستويات حامض السلفونيك البيرفلوروكتاني في المصل المأخوذ من بنوك الدم والمصادر التجارية من ٣٠ إلى ٥٣ جزء في المليون. وفي عينات المصل الفردية المأخوذة من البالغين والأطفال في مناطق مختلفة من الولايات المتحدة الأمريكية، كان متوسط مستويات حامض السلفونيك البيرفلوروكتاني حوالي ٤٣ جزء في البليون. وسجلت نتائج مماثلة في هولندا وبلجيكا وألمانيا. وفيما يتعلق بالتعرض المهني، تتواصل الدراسات المتعلقة بالمستويات الأساسية في دم العامة منذ الاستعراض الذي أجرته منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي، بيد أن النتائج لم تخضع لتقييم من هيئة ذات حجية، لكنها نشرت في منشورات خاضعة لاستعراض الأقران، وهي تبين تراجع مركبات حامض السلفونيك البيرفلوروكتاني في مصل فئة العامة.

٧-٣ موجز التقييم الشامل للمخاطر

كانت المعلومات المتوافرة عن انبعاثات حامض السلفونيك البيرفلوروكتاني والمسالك التي تقوده إلى البيئة محدودة في الفترة التي نشرت فيها الدراسة ذات الحجية الصادرة عن منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي. ويعد وجود حامض السلفونيك البيرفلوروكتاني في البيئة نتيجة لتصنيعه واستخدامه من جانب الإنسان، إذ أن المادة ليست طبيعية. ومن المرجح أن تحدث

إطلاقات حامض السلفونيك البيرفلوروكتاني والمواد المرتبطة به في وقت ما خلال دورة حياة هذه المواد. ويمكن أن تطلق هذه المواد عند إنتاجها أو تجميعها في مادة تجارية، وخلال توزيعها واستخدامها لأغراض صناعية أو استهلاكية، كما يمكن أن تطلق من مدافن النفايات بعد استخدام تلك المنتجات.

وقد بينت دراسات إضافية أجريت مؤخراً وجود حامض السلفونيك البيرفلوروكتاني في الأغذية والهواء والبيئة ومياه الشرب، كما تتواصل الدراسات الوبائية المتعلقة بآثار حامض السلفونيك البيرفلوروكتاني على صحة المجموعات المعرضة له مهنيًا وعلى السكان المجاورين عمومًا. لكن هذه الدراسات لم تخضع بعد لاستعراض من هيئة ذات حجية، ولا يوجد توافق في الرأي بشأنها، وبالتالي فإن هذا الموضوع لم يتناولها بالتفصيل.

وتشير البيانات المتعلقة بحامض السلفونيك البيرفلوروكتاني إشارة واضحة إلى أن المادة ثابتة ومترابطة بيولوجيًا وسامة للأنواع الثديية. وقد عثر على حامض السلفونيك البيرفلوروكتاني في مصل مجموعات مهنية ولدى عامة الناس. وثمة علاقة إحصائية هامة بين التعرض لحامض السلفونيك البيرفلوروكتاني والإصابة بسرطان المثانة. ويبدو أن هناك تزايداً في خطر وقوع أورام في الجهاز التناسلي الذكري وفئة السرطانات والأورام الحميدة وأورام القناة المعوية المعوية عمومًا.

٤ - المصير البيئي والتأثيرات البيئية

١-٤ المصير البياني

يستوفي حامض السلفونيك البيرفلوروكتاني معايير اتفاقية ستكهولم ويعد مادة ثابتة للغاية. ولم يتعرض للتفكك في اختبارات التحليل المائي والتحليل الضوئي والتحليل البيولوجي في أي من الشروط البيئية التي شملها الاختبار. والشرط الوحيد الذي يتحلل فيه حامض السلفونيك البيرفلوروكتاني هو الترميد في درجات حرارة مرتفعة (POPRC, 2006).

ويعدّ حامض السلفونيك البيرفلوروكتاني مادة عضوية ثابتة غير نمطية لأنه لا يتبع نمط التقسيم "التقليدي" في الأنسجة الشحمية الذي تتبعه عملية تراكم، وهو نمط نموذجي للعديد من الملوثات العضوية الثابتة. والسبب وراء ذلك هو أن حامض السلفونيك البيرفلوروكتاني مادة كارهة للماء والشحوم. وبدلاً من ذلك، يرتبط حامض السلفونيك البيرفلوروكتاني بصورة تفضيلية بالبروتينات في البلازما، ومنها الألبومين والبروتينات الدهنية من الفئة بيتا، كما يرتبط بالبروتينات في الكبد، ومنها البروتين الرابط للأحماض الدهنية (L-FABP). وبالنظر إلى خواص حامض السلفونيك البيرفلوروكتاني الذي يرتبط بصورة تفضيلية بالبروتينات في الأنسجة غير الشحمية، فإن من غير المناسب أن يطبق عليه المعيار العددي لعامل التركيز البيولوجي أو عامل التراكم البيولوجي المشتقين على أساس دراسة المواد المقسمة للشحوم (POPRC, 2006).

خلص عدد من الدراسات التي أجريت في أوساط هوائية وغير هوائية إلى أن حامض السلفونيك البيرفلوروكتاني لا يتحلل بيولوجياً.

ويؤدي تفكك مادتي EtFOSE و MeFOSE إلى تكوين أنيون حامض السلفونيك البيرفلوروكتاني وفلوريد السلفونيل البيرفلوروكتاني.

وتشير دراسة تحلل أجريت على زراعة للتربة والرواسب إلى أن حامض السلفونيك البيرفلوروكتاني لم يتحلل خلال ٢٠ أسبوعاً.

وجرى قياس عبّ حامض السلفونيك البيرفلوروكتاني في دراسة شملت عينات من التربة والرواسب والحماة في منشأة لمعالجة مياه الصرف الصحي المتزلية، باستخدام طريقة تركز إلى

١-١-٤ التربة

اختبار المواد الكيميائية رقم ١٠٦ (الامتزاز) لدى منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي. وتبين التجارب أن الامتزاز يحدث بصورة أسرع في جميع الحالات، وأن التركيز يبقى ثابتاً إلى حد ما بعد مرور ١٦ ساعة.

٤-١-٢ الماء

ترد قيم تركيز حامض السلفونيك البيروفلوروكثاني في مياه البيئة في الفرع ٣-٣ أدناه. يبين التحليل المائي للملح سلفونات البوتاسيوم البيروفلوروكثانية الذي خضع للدراسة في درجات حموضة تتراوح من ١،٥ إلى ١١، أن حامض السلفونيك البيروفلوروكثاني بقي كما هو. ويبدو أن حامض السلفونيك البيروفلوروكثاني لا يتحلل ضوئياً.

وقد قيس التحلل البيولوجي لحامض السلفونيك البيروفلوروكثاني في اختبار MITI-I، ولم يشاهد أي تحلل يذكر خلال ٢٨ يوماً، وأي طلب صاف على الأوكسجين ناجم عن تحلل المركب الأصل، أو خسارة في إجمالي الكربون العضوي، أو ضياع هوية المركب الأصل.

٤-١-٣ الهواء

الخلاصة العامة هي أن حامض السلفونيك البيروفلوروكثاني مادة ضعيفة التطاير للغاية، بل ويمكن اعتبار تطايرها مهملاً. ويقدر نصف عمر المادة بـ ١١٤ يوماً. وإذا ما أضيف هذا الأمر إلى ضعف التطاير، فإنه يشير إلى أن التحلل في الجو ليس كبيراً.

الاتحاد الأوروبي

٤-١-٤ التركيز البيولوجي

في دراسة ديناميكية لسماك الشمس الأزرق الحياشيم (*Lepomis macrochirus*)، تم حساب عامل التركيز البيولوجي للأنسجة الصالحة للأكل والأنسجة غير الصالحة للأكل والسمة بأكملها استناداً إلى معدلات التناول والطرح، إذ لم يتسن التوصل إلى حالة مستقرة بعد التعرض لمدة ٥٦ يوماً. وبلغت قيم التناول المسجلة ١١٢٤ (للأنسجة الصالحة للأكل)، ٤١٠٣ (للأنسجة غير الصالحة للأكل)، ٢٧٩٦ (السمة بأكملها). وبلغ تركيز التعرض ٠،٠٠٨٦ ملليغرام/لتر.

وأُسفرت دراسة ديناميكية أجريت على سمك الشبوط (*Cyprinus carpio*) إلى تسجيل قيم أقل لعامل التركيز البيولوجي بلغت ٧٢٠ عند التعرض لمقدار ٢٠ ميكروغرام/لتر و ٢٠٠٠-١٥٠٠ عند التعرض لمقدار ٢ ميكروغرام/لتر. وأفيد عن مقادير أكثر ارتفاعاً لعامل التركيز البيولوجي تراوحت من ٦٣٠٠ إلى ١٢٥٠٠٠ عند إجراء القياس في موقع تسربت فيه الرغوة المستخدمة في مكافحة الحرائق، بيد أنها اعتبرت ناجمة عن تناول مشتقات استقبلت إلى حامض السلفونيك البيروفلوروكثاني، وبالتالي فقد بولغ في تقدير القيم.

وباختصار، تم قياس قيم لعامل التركيز البيولوجي وصلت إلى ٢٨٠٠ في الدراسات المخبرية، مما يستوفي المعيار B = معيار التراكم البيولوجي في النظام المنسق عالمياً لتصنيف المواد الكيميائية وتوسيمها.

ومما يدعم هذا الاستنتاج وجود حامض السلفونيك البيروفلوروكثاني في عدد من المجموعات الحيوية المحلية. وقد اكتشف حامض السلفونيك البيروفلوروكثاني في مجموعة من الكائنات الأعلى منزلة في أوروبا تشمل الفقمة والدلافين والحيتان وطيور الغاق والنسور وأسماك السياف والتونة والسلمون. وفي إطار البرنامج العالمي لرصد التأثير الدوائي، عُثر على حامض السلفونيك البيروفلوروكثاني في الكبد وأنسجة أخرى من أنسجة الحيوانات، لا سيما لدى الحيوانات من آكلة الأسماك.

اليابان

٤-١-٥ التراكم البيولوجي

يتراكم حامض السلفونيك البيروفلوروكثاني بيولوجياً، وقد اكتُشفت تركيزات عالية جداً من هذه المادة في الحيوانات المفترسة العليا كالدب القطبي والفقمة والنسر ذي الرأس الأبيض وحيوان المنك (للاطلاع على المستويات المفاد بها، يرجى الرجوع إلى تقرير لجنة استعراض الملوثات العضوية الثابتة لعام ٢٠٠٦ (POPRC, 2006)). واستناداً إلى التركيزات المكتشفة في الفرائس، تم

وضع تقدير مرتفع لعوامل التراكم البيولوجي لدى تلك الحيوانات المفترسة. بيد أن حامض السلفونيك البيرفلوروكتاني الكاره للماء وللشحوم يعدّ مادة عضوية ثابتة غير نمطية لأنه لا يتبع نمط التقسيم "التقليدي" في الأنسجة الشحمية الذي تتبعه عملية تراكم، وهو نمط نموذجي للعديد من الملوثات العضوية الثابتة. والسبب وراء ذلك هو أن حامض السلفونيك البيرفلوروكتاني مادة كارهة للماء وللشحوم. وبدلاً من ذلك، يرتبط حامض السلفونيك البيرفلوروكتاني بصورة تفضيلية بالبروتينات في البلازما، ومنها الألبومين والبروتينات الدهنية من الفئة بيتا، كما يرتبط بالبروتينات في الكبد، ومنها البروتين الرابط للأحماض الدهنية (L-FABP). وبالنظر إلى خواص حامض السلفونيك البيرفلوروكتاني الذي يرتبط بصورة تفضيلية بالبروتينات في الأنسجة غير الشحمية، فإن من غير المناسب أن يطبق عليه المعيار العددي لعامل التركيز البيولوجي أو عامل التراكم البيولوجي المشتق على أساس دراسة المواد المقسمة للشحوم (POPRC, 2006).

كندا

على خلاف الكثير من الملوثات العضوية الثابتة، تتواجد بعض المواد البيروفلورية، ومنها حامض السلفونيك البيرفلوروكتاني، في الأوساط البيئية على شكل أيونات، وتنقسم تفضيلاً نحو البروتينات بدلاً من الشحوم، في الكبد والدم. وبالتالي فإن قدرة التراكم البيولوجي لحامض السلفونيك البيرفلوروكتاني قد لا تتعلق بالآليات المعتادة للتراكم البيولوجي في الأنسجة الغنية بالشحوم (Environment Canada, 2006).

الاتحاد الأوروبي

٤-١-٦ الشبّات

يعدّ حامض السلفونيك البيرفلوروكتاني مادة ثابتة في البيئة، لا تتأثر بالتحليل المائي أو التحليل الضوئي، ولا تتطاير من البيئة المائية. ولا يتحلل حامض السلفونيك البيرفلوروكتاني بيولوجياً ولم يلاحظ أي تحلل بيولوجي ملموس له خلال ٢٨ يوماً، كما لم تسجل أية خسارة صافية للأوكسجين، أو خسارة في إجمالي الكربون العضوي، أو ضياع لهوية المركب الأصل. ولم تسجل أي أدلة على التحلل البيولوجي عند إجراء الاختبارات التالية:

- (أ) الحماية المنشطة
 - (ب) الحماية المنشطة المتكيفة (بما في ذلك مواد التربة والرواسب المضافة) في كل من حالات التعرض الهوائي والتعرض في القوارير المغلقة
 - (ج) زراعة التربة والرواسب
 - (د) الحماية غير الهوائية من محلل الحمأة
 - (هـ) الزراعات الجرثومية النقية
- وتم التوصل إلى نتيجة مفادها أن حامض السلفونيك البيرفلوروكتاني يستوفي المعيارين P (ثابت)، و VP (ثابت جداً) من النظام المنسق عالمياً لتصنيف المواد الكيميائية وتوسيمها.

كندا

يعدّ حامض السلفونيك البيرفلوروكتاني مادة مقاومة للتحليل المائي والتحليل الضوئي والتحلل الجرثومي والاستقلاب لدى الفقاريات. وقد اكتشفت المادة في الأسماك وفي الحيوانات البرية في جميع أنحاء العالم وفي نصف الكرة الشمالي. ويشمل ذلك الحيوانات البرية في كندا الموجودة في أماكن بعيدة عن المصادر المعروفة للمادة أو منشآت تصنيعها، مما يدل على إمكانية انتقال حامض السلفونيك البيرفلوروكتاني و/أو سلائفه لمسافات بعيدة. وقد اكتُشف حامض السلفونيك البيرفلوروكتاني في كبد مجموعات الأحياء المحلية الموجودة في مناطق نائية من القطب الشمالي الكندي (Environment Canada, 2006).

٢-٤ الآثار على الكائنات الحية غير المستهدفة

١-٢-٤ الطيور الأرضية الأرضية (OECD, 2002)

البط البري

- Anas platyrhynchos*: التركيز الذي ليس له تأثير ملاحظ (وزن الجسم) = ٧٣ ملغ/كلغ من الغذاء (ملح سلفونات البوتاسيوم البيروفلوروكثانية، التعرض لمدة ٥ أيام تليها فترة مراقبة تتراوح من ٣ إلى ١٧ يوماً)
- Anas platyrhynchos*: التركيز الذي ليس له تأثير ملاحظ (الوفيات) = ١٤٦ ملغ/كلغ من الغذاء (ملح سلفونات البوتاسيوم البيروفلوروكثانية، التعرض لمدة ٥ أيام تليها فترة مراقبة تتراوح من ٣ إلى ١٧ يوماً)
- Anas platyrhynchos*: التركيز القاتل لنصف العينة (LC_{50}) = ٦٢٨ ملغ/كلغ من الغذاء (ملح سلفونات البوتاسيوم البيروفلوروكثانية، التعرض لمدة ٥ أيام تليها فترة مراقبة تتراوح من ٣ إلى ١٧ يوماً)

السّمّان الشمالي

- Colinus virginianus*: التركيز الذي ليس له تأثير ملاحظ (وزن الجسم) = ٧٣ ملغ/كلغ من الغذاء (سلفونات البوتاسيوم البيروفلوروكثانية، التعرض لمدة ٥ أيام تليها فترة مراقبة تتراوح من ٣ إلى ١٧ يوماً)
- Colinus virginianus*: التركيز الذي ليس له تأثير ملاحظ (الوفيات) = ٧٣ ملغ/كلغ من الغذاء (ملح سلفونات البوتاسيوم البيروفلوروكثانية، التعرض لمدة ٥ أيام تليها فترة مراقبة تتراوح من ٣ إلى ١٧ يوماً)
- Colinus virginianus*: التركيز القاتل لنصف العينة (LC_{50}) = ٢٢٠ ملغ/كلغ من الغذاء (ملح سلفونات البوتاسيوم البيروفلوروكثانية، التعرض لمدة ٥ أيام تليها فترة مراقبة تتراوح من ٣ إلى ١٧ يوماً)

الأنواع التي تعيش في المياه العذبة (OECD, 2002)

٢-٢-٤ الأنواع المائية

الطحالب: تعرض شديد، دراسة ساكنة

الطحالب الخضراء

- Selenastrum capricornutum*: التركيز المؤثر على نصف العينة (EC_{50}) خلال ٩٦ ساعة (الكثافة الخلية) = ٧١ ملغ/لتر (ملح سلفونات البوتاسيوم البيروفلوروكثانية)
- Selenastrum capricornutum*: التركيز المؤثر على نصف العينة من حيث الكتلة الأحيائية (EbC_{50}) خلال ٩٦ ساعة (المساحة تحت المنحنى) = ٧١ ملغ/لتر (ملح سلفونات البوتاسيوم البيروفلوروكثانية)
- Selenastrum capricornutum*: التركيز المؤثر على نصف العينة (ErC_{50}) خلال ٩٦ ساعة (معدل النمو) = ١٢٦ ملغ/لتر (ملح سلفونات البوتاسيوم البيروفلوروكثانية)
- Selenastrum capricornutum*: التركيز الذي ليس له تأثير ملاحظ خلال ٩٦ ساعة (الكثافة الخلية ومعدل النمو والمنطقة الموجودة تحت المنحنى) = ٤٤ ملغ/لتر (ملح سلفونات البوتاسيوم البيروفلوروكثانية)

- Selenastrum capricornutum*: التركيز المؤثر على نصف العينة (EC_{50}) خلال ٧٢ ساعة (الكثافة الخليوية) = ٧٠ ملغ/لتر (ملح سلفونات البوتاسيوم البيرفلوروكثانية)
- Selenastrum capricornutum*: التركيز المؤثر على نصف العينة من حيث التكلفة الأحيائية (EC_{50}) خلال ٧٢ ساعة (المساحة تحت المنحنى) = ٧٤ ملغ/لتر (ملح سلفونات البوتاسيوم البيرفلوروكثانية)
- Selenastrum capricornutum*: التركيز المؤثر على نصف العينة (ErC_{50}) خلال ٧٢ ساعة (معدل النمو) = ١٢٠ ملغ/لتر (ملح سلفونات البوتاسيوم البيرفلوروكثانية)
- Selenastrum capricornutum*: التركيز الذي ليس له تأثير ملاحظ خلال ٧٢ ساعة (الكثافة الخليوية ومعدل النمو والمنطقة الموجودة تحت المنحنى) = ٧٠ ملغ/لتر (ملح سلفونات البوتاسيوم البيرفلوروكثانية)
- Selenastrum capricornutum*: التركيز المؤثر على نصف العينة (EC_{50}) خلال ٩٦ ساعة (الكثافة الخليوية) = ٧١,٨٢ ملغ/لتر (ملح سلفونات البوتاسيوم البيرفلوروكثانية)
- Selenastrum capricornutum*: التركيز المؤثر على ١٠ في المائة من العينة (EC_{10}) خلال ٩٦ ساعة (الكثافة الخليوية) = ١٠ ملغ/لتر (ملح سلفونات البوتاسيوم البيرفلوروكثانية)
- Selenastrum capricornutum*: التركيز الذي ليس له تأثير ملاحظ خلال ٩٦ ساعة (الكثافة الخليوية) = ٣٥ ملغ/لتر (ملح سلفونات البوتاسيوم البيرفلوروكثانية) (OECD, 2002)

الطحالب: تعرض شديد

الطحالب الخضراء المزرقة

- Anabaena flosaquae*: التركيز الذي ليس له تأثير ملاحظ خلال ٩٦ ساعة (معدل النمو) = ٩٤ ملغ/لتر (ملح سلفونات البوتاسيوم البيرفلوروكثانية)
- Anabaena flosaquae*: التركيز المؤثر على نصف العينة (EC_{50}) خلال ٩٦ ساعة (معدل النمو) = ١٧٦ ملغ/لتر (ملح سلفونات البوتاسيوم البيرفلوروكثانية)

الطحالب المشطورة

- Navicula pelliculosa*: التركيز الذي ليس له تأثير ملاحظ خلال ٩٦ ساعة (معدل النمو) = ٢٠٦ ملغ/لتر (ملح سلفونات البوتاسيوم البيرفلوروكثانية)
- Navicula pelliculosa*: التركيز المؤثر على نصف العينة (EC_{50}) خلال ٩٦ ساعة (معدل النمو) = ٣٠٥ ملغ/لتر (ملح سلفونات البوتاسيوم البيرفلوروكثانية) (OECD, 2002)

الطحالب: تعرض مزمن، دراسة ساكنة

الطحالب الخضراء

- Selenastrum capricornutum*: التركيز الذي ليس له تأثير ملاحظ خلال ١٤ يوماً (الكثافة الخليوية) = > ٢٦ ملغ/لتر (ملح سلفونات البوتاسيوم البيرفلوروكثانية)
- Selenastrum capricornutum*: التركيز المؤثر على ١٠ في المائة من العينة (EC_{10}) خلال ١٤ يوماً (الكثافة الخليوية) = ١٦ ملغ/لتر (ملح سلفونات البوتاسيوم البيرفلوروكثانية)

Selenastrum capricornutum: التركيز المؤثر على نصف العينة (EC_{50}) خلال ١٤ يوماً (الكثافة الخلية) - ٩٥ ملغ/لتر (ملح سلفونات البوتاسيوم البيرفلوروكتانية)

النباتات: تعرض مزمن

عدسيات الماء

(*Lemna gibba*): التركيز المثبط لنصف العينة (IC_{50}) = ١٠٨ ملغ/لتر (ملح سلفونات البوتاسيوم البيرفلوروكتانية)

اللافقاريات: تعرض شديد، دراسة ساكنة

برغوث الماء

Daphnia magna: التركيز الذي ليس له تأثير ملاحظ خلال ٤٨ ساعة = ٣٣ ملغ/لتر (ملح سلفونات البوتاسيوم البيرفلوروكتانية)

Daphnia magna: التركيز المؤثر على نصف العينة (EC_{50}) خلال ٤٨ ساعة = ١٤ - ٦١ ملغ/لتر (ملح سلفونات البوتاسيوم البيرفلوروكتانية)

Daphnia magna: التركيز المؤثر على نصف العينة (EC_{50}) خلال ٤٨ ساعة = ٢٧ ملغ/لتر (ملح سلفونات البوتاسيوم البيرفلوروكتانية)

Daphnia magna: التركيز المؤثر على نصف العينة (EC_{50}) خلال ٢٤ ساعة = ٤٢ ملغ/لتر (ملح سلفونات البوتاسيوم البيرفلوروكتانية)

Daphnia magna: التركيز الذي ليس له تأثير ملاحظ خلال ٤٨ ساعة = ١٠٠ ملغ/لتر (ملح سلفونات الليثيوم البيرفلوروكتانية)

Daphnia magna: التركيز المؤثر على نصف العينة (EC_{50}) خلال ٤٨ ساعة = ٢١٠ ملغ/لتر (ملح سلفونات الليثيوم البيرفلوروكتانية)

Daphnia magna: المستوى الذي ليس له تأثير ملاحظ خلال ٤٨ ساعة = ٢،٢ ملغ/لتر (٣٥ في المائة ملح ثاني ديسيل ثاني ميثيل الأمونيوم)

Daphnia magna: المستوى المؤثر على نصف العينة (EL_{50}) خلال ٤٨ ساعة = ٤ ملغ/لتر (٣٥ في المائة من ملح ثاني ديسيل ثاني ميثيل الأمونيوم)

اللافقاريات: تعرض شديد، دراسة شبه ساكنة

بلح البحر

Unio complamatus: التركيز الذي ليس له تأثير ملاحظ خلال ٩٦ ساعة = ٥٠ ملغ/لتر (ملح سلفونات البوتاسيوم البيرفلوروكتانية)

Unio complamatus: التركيز المؤثر على نصف العينة (EC_{50}) خلال ٩٦ ساعة = ٥٩ ملغ/لتر (ملح سلفونات البوتاسيوم البيرفلوروكتانية)

اللافقاريات: تعرض مزمن، دراسة شبه ساكنة

برغوث الماء

Daphnia magna: التركيز الذي ليس له تأثير ملاحظ خلال ٢١ يوماً (التكاثر) = ١٢ ملغ/لتر (ملح سلفونات البوتاسيوم البيرفلوروكتانية)

Daphnia magna: التركيز الذي ليس له تأثير ملاحظ خلال ٢١ يوماً (البقاء على قيد الحياة) = ١٢ ملغ/لتر (ملح سلفونات البوتاسيوم البيرفلوروكتانية)

Daphnia magna: التركيز الذي ليس له تأثير ملاحظ خلال ٢١ يوماً (النمو) = ١٢ ملغ/لتر (ملح سلفونات البوتاسيوم البيرفلوروكتانية)

- Daphnia magna*: التركيز المؤثر على نصف العينة (EC_{50}) خلال ٢١ يوماً (التكاثر) = ١٢ ملغ/لتر (ملح سلفونات البوتاسيوم البيروفلوروكتانية)
- Daphnia magna*: التركيز الذي ليس له تأثير ملاحظ خلال ٢٨ يوماً (التكاثر) = ٧ ملغ/لتر (ملح سلفونات البوتاسيوم البيروفلوروكتانية)
- Daphnia magna*: التركيز المؤثر على نصف العينة (EC_{50}) خلال ٢٨ يوماً (التكاثر) = ١١ ملغ/لتر (ملح سلفونات البوتاسيوم البيروفلوروكتانية)

الأسماك: تعرض مزمن، دراسة ساكنة

سمك المنوة الغليظ الرأس

- Pimephales promelas*: التركيز الذي ليس له تأثير ملاحظ خلال ٩٦ ساعة = ٣,٣ ملغ/لتر (ملح سلفونات البوتاسيوم البيروفلوروكتانية)
- Pimephales promelas*: التركيز القاتل لنصف العينة (LC_{50}) خلال ٩٦ ساعة = ٩,٥ - ٥١ ملغ/لتر (ملح سلفونات البوتاسيوم البيروفلوروكتانية)
- Pimephales promelas*: التركيز القاتل لنصف العينة (LC_{50}) خلال ٩٦ ساعة = ٤,٧ ملغ/لتر (٢٤,٥ في المائة من ملح سلفونات الليثيوم البيروفلوروكتانية)
- Pimephales promelas*: التركيز القاتل لنصف العينة (LC_{50}) خلال ٩٦ ساعة = ٢١ ملغ/لتر (ملح سلفونات الأمونيا البيروفلوروكتانية)
- Pimephales promelas*: التركيز الذي ليس له تأثير ملاحظ خلال ٩٦ ساعة = ١٧٠ > ملغ/لتر (٣٥ في المائة من ملح ثاني ديسيل ثاني ميثيل الأمونيوم، ٥ في المائة من المواد الكيميائية البيروفلورية المتبقية)

سمك الشمس ذو الخياشم الزرقاء

- Lepomis macrochirus*: التركيز الذي ليس له تأثير ملاحظ خلال ٩٦ ساعة = ٤,٥ ملغ/لتر (٢٥ في المائة من ملح ثاني إيثانومين السلفونيك البيروفلوروكتاني)
- Lepomis macrochirus*: التركيز القاتل لنصف العينة (LC_{50}) خلال ٩٦ ساعة = ٧,٨ ملغ/لتر (٢٥ في المائة من ملح ثاني إيثانولامين السلفونيك البيروفلوروكتاني)
- Lepomis macrochirus*: التركيز القاتل لنصف العينة (LC_{50}) خلال ٩٦ ساعة = ٦٨ ملغ/لتر (٢٥ في المائة من ملح سلفونات البوتاسيوم البيروفلوروكتانية)

سمك التروطة القزحية

- Oncorhynchus mykiss*: التركيز القاتل لنصف العينة (LC_{50}) خلال ٩٦ ساعة = ٧,٨ ملغ/لتر (ملح سلفونات البوتاسيوم البيروفلوروكتانية)
- Oncorhynchus mykiss*: التركيز القاتل لنصف العينة (LC_{50}) خلال ٩٦ ساعة = ٢٢ ملغ/لتر (٨٦,٧ في المائة من ملح سلفونات البوتاسيوم البيروفلوروكتانية)

الأسماك: تعرض مزمن، دراسة ديناميكية

سمك المنوة الغليظ الرأس

- Pimephales promelas*: التركيز الذي ليس له تأثير ملاحظ خلال ٤٢ يوماً (البقاء على قيد الحياة) = ٠,٣ ملغ/لتر (ملح سلفونات البوتاسيوم البيروفلوروكتانية)
- Pimephales promelas*: التركيز الذي ليس له تأثير ملاحظ خلال ٤٢ يوماً (النمو) = ٠,٣ ملغ/لتر (ملح سلفونات البوتاسيوم البيروفلوروكتانية)

Pimephales promelas: التركيز الذي ليس له تأثير ملاحظ خلال ٥ أيام (الصغير الخارج من البيضة) = $4.6 >$ ملغ/لتر (ملح سلفونات البوتاسيوم البيروفلوروكثانية)
Pimephales promelas: التركيز الذي ليس له تأثير ملاحظ خلال ٣٠ يوماً (المراحل الأولى من الحياة) = ١ ملغ/لتر (ملح سلفونات البوتاسيوم البيروفلوروكثانية)

سمك الشمس ذو الخياشم الزرقاء

Lepomis macrochirus: التركيز الذي ليس له تأثير ملاحظ خلال ٦٢ يوماً = $0.086 <$ إلى $0.87 >$ ملغ/لتر (ملح سلفونات البوتاسيوم البيروفلوروكثانية)

البرمائيات: تعرض شديد

الضفدع الأفريقي ذو المخالب

Xenopus laevis: التركيز المؤثر على نصف العينة (EC_{50}) خلال ٩٦ ساعة (التشوه) = ١٢،١ ملغ/لتر (ملح سلفونات البوتاسيوم البيروفلوروكثانية)
Xenopus laevis: التركيز القاتل لنصف العينة (LC_{50}) خلال ٩٦ ساعة = ١٣،٨ ملغ/لتر (ملح سلفونات البوتاسيوم البيروفلوروكثانية)
Xenopus laevis: التركيز الأدنى المثبط (النمو) = ٧،٩٧ ملغ/لتر (ملح سلفونات البوتاسيوم البيروفلوروكثانية)

الأنواع البحرية

(OECD, 2002)

الطحالب: تعرض شديد

الطحالب المشطورة

Skeletonema costatum: التركيز الذي ليس له تأثير ملاحظ خلال ٩٦ ساعة = $3.2 <$ ملغ/لتر (معدل النمو) (ملح سلفونات البوتاسيوم البيروفلوروكثانية)
Skeletonema costatum: التركيز المؤثر على نصف العينة (EC_{50}) خلال ٩٦ ساعة (معدل النمو) = $3.2 <$ ملغ/لتر (ملح سلفونات البوتاسيوم البيروفلوروكثانية)

اللافقاريات: تعرض شديد، دراسة ساكنة

القشريات الدقيقة من أشباه الروبيان *Mysid shrimp*

Mysidopsis bahia: التركيز الذي ليس له تأثير ملاحظ خلال ٩٦ ساعة = ١،١ ملغ/لتر (ملح سلفونات البوتاسيوم البيروفلوروكثانية)
Mysidopsis bahia: التركيز المؤثر على نصف العينة (EC_{50}) خلال ٩٦ ساعة = ٣،٦ ملغ/لتر (ملح سلفونات البوتاسيوم البيروفلوروكثانية)

المحار الشرقي

Crassostrea virginica: التركيز الذي ليس له تأثير ملاحظ خلال ٩٦ ساعة = ١،٩ ملغ/لتر (ملح سلفونات البوتاسيوم البيروفلوروكثانية)
Crassostrea virginica: التركيز المؤثر على نصف العينة (EC_{50}) خلال ٩٦ ساعة = $3 <$ ملغ/لتر (ملح سلفونات البوتاسيوم البيروفلوروكثانية)

القشريات الدقيقة من أشباه الروبيان *Brine shrimp*

Artemia sp.: التركيز القاتل لنصف العينة (LC_{50}) = ٨،٩ ملغ/لتر (ملح سلفونات البوتاسيوم البيروفلوروكثانية)

اللافقاريات: تعرض مزمّن، دراسة ديناميكية

القشريات الدقيقة من أشباه الروبيان Mysid shrimp

- Mysidopsis bahia*: التركيز الذي ليس له تأثير ملاحظ خلال ٣٥ يوماً (التكاثر) = ٠,٢٥ ملغ/لتر (ملح سلفونات البوتاسيوم البيرفلوروكتانية)
- Mysidopsis bahia*: التركيز الذي ليس له تأثير ملاحظ خلال ٣٥ يوماً (البقاء على قيد الحياة) = ٠,٥٥ ملغ/لتر (ملح سلفونات البوتاسيوم البيرفلوروكتانية)
- Mysidopsis bahia*: التركيز الذي ليس له تأثير ملاحظ خلال ٣٥ يوماً (النمو) = ٠,٢٥ ملغ/لتر (ملح سلفونات البوتاسيوم البيرفلوروكتانية)

الأسماك: تعرض شديد، دراسة شبه ساكنة

سمك المنوة

- (*Cyprinodon variegates*): التركيز القاتل لنصف العينة (LC_{50}) = < 10 ملغ/لتر (٨٦,٧ في المائة من ملح سلفونات البوتاسيوم البيرفلوروكتانية)

الأسماك: تعرض شديد

سمك التروثة القزحية

- Oncorhynchus mykiss*: التركيز القاتل لنصف العينة (LC_{50}) = ١٣,٧ ملغ/لتر (ملح سلفونات البوتاسيوم البيرفلوروكتانية)

- Apis mellifera*: المستوى الذي ليس له تأثير ملاحظ خلال ٧٢ ساعة = ٠,٢١ ميكروغرام/نحلة (ملح سلفونات البوتاسيوم البيرفلوروكتانية)
- Apis mellifera*: الجرعة القاتلة خلال ٧٢ ساعة = ٠,٤٠ ميكروغرام/نحلة (ملح سلفونات البوتاسيوم البيرفلوروكتانية)
- Apis mellifera*: المستوى الذي ليس له تأثير ملاحظ خلال ٩٦ ساعة = ١,٩٣ ميكروغرام/نحلة (ملح سلفونات البوتاسيوم البيرفلوروكتانية)
- Apis mellifera*: الجرعة القاتلة لنصف العينة (LD_{50}) خلال ٩٦ ساعة = ٤,٧٨ ميكروغرام/نحلة (ملح سلفونات البوتاسيوم البيرفلوروكتانية) (OECD, 2002)

٤-٢-٣ نحل العسل
وغيره من
مفصليات
الأرجل

- لم تحدد الأنواع: التركيز القاتل لنصف العينة (LC_{50}) خلال ١٤ يوماً = ٣٧٣ ملغ/كلغ من الوزن الجاف للتربة (طبقة التربة الصناعية) (OECD, 2002)

٤-٢-٤ ديدان
الأرض

البكتريا (OECD, 2002)

البكتريا المضيئة *Photobacterium phosphoreum*:

- التركيز المؤثر على نصف العينة (EC_{50}) خلال ١٥ دقيقة = < 250 ملغ/لتر (ملح سلفونات البوتاسيوم البيرفلوروكتانية)
- التركيز المؤثر على نصف العينة (EC_{50}) خلال ٣٠ دقيقة = < 250 ملغ/لتر (ملح سلفونات البوتاسيوم البيرفلوروكتانية)

٤-٢-٥ الكائنات
الدقيقة في
التربة

الحمأة المنشطة

- التركيز المثبط لنصف العينة (IC_{50}) خلال ٣ ساعات = < 90.5 ملغ/لتر (ملح سلفونات البوتاسيوم البيرفلوروكتانية)

التركيز المثبط لنصف العينة (IC_{50}) خلال ٣ ساعات = $245 < \text{ملغ/لتر}$ ($24,5$) في المائة من ملح سلفونات البوتاسيوم البيرفلوروكثانية)
التركيز المثبط لنصف العينة (IC_{50}) خلال ٧ دقائق = $250 < \text{ملغ/لتر}$ (25) في المائة من ملح سلفونات البوتاسيوم البيرفلوروكثانية)

٤-٢-٦ النباتات الأرضية المستوى الأدنى غير المؤثر لكل نتيجة هو:

الانبات: $62,5$ ملغ/كغ للبصل والزوان
البقاء: $15,6$ ملغ/كغ للبصل والطماطم
طول الفارع: $3,91 > \text{ملغ/كغ}$ للخس (أقل بنسبة ٢٣ في المائة من الشاهد)
 $3,91 > \text{ملغ/كغ}$ للخس (أقل بنسبة ٣٥ في المائة من الشاهد)
(OECD, 2002)

٥- التعرض البيئي/تقييم المخاطر

١-٥ المجموعة الأرضية جرى تقييم لبيانات السمية الخاصة بديدان الأرض والنباتات بهدف تحديد التركيز المتوقع غير المؤثر لهذه الفئة. واستخدمت في هذا التقييم قيمة دنيا تقل عن ٣٩ ميكروغرام/كغ من الوزن الرطب بالنسبة للنباتات.

وفيما يتعلق بمختلف سيناريوهات الإطلاقات الناجمة عن استخدامات متنوعة، ووفقاً لنسب تفكك مختلفة لمواد حامض السلفونيك البيرفلوروكثاني، بقيت معدلات توصيف المخاطر تحت ١، باستثناء مجال الاستخدام لتركيب الرغاوى المستخدمة في إخماد الحرائق.
(EA, 2004)

٢-٥ المجموعة المائية (بما فيها الرواسب) كان التركيز الأدنى الذي ليس له تأثير ملاحظ بالنسبة لمجموعة البيانات هو ٠,٢٥ ملغ/لتر لدى القشريات من أشباه الروبيان (Mysid shrimp). واستخدمت هذه النتيجة مع عامل تقييم قدره ١٠ للحصول على التركيز المتوقع غير المؤثر في المياه العذبة وقدره ٢٥ ميكروغرام/لتر.

واستخدمت النتيجة نفسها في البيئة البحرية مع عامل سلامة قدره ١٠٠ للحصول على التركيز المتوقع غير المؤثر وقدره ٢,٥ ميكروغرام/لتر. وفيما يتعلق ببعض سيناريوهات الإطلاق المحلية، بلغت القيمة الحادة الأدنى ٣,٦ ملغ/لتر للقشريات من أشباه الروبيان واستخدمت مع عامل قدره ١٠٠ للحصول على التركيز المتوقع غير المؤثر وقدره ٣٦ ميكروغرام/لتر.

واشتق التركيز المتوقع غير المؤثر للرواسب باستخدام التفريق المتوازن في الحالات التي لم تتوافر فيها بيانات السمية للكائنات التي تعيش في الرواسب. وبلغ التركيز المتوقع غير المؤثر للرواسب في المياه العذبة ٦٧ ميكروغرام/كغ من الوزن الرطب، وكان التركيز المتوقع غير المؤثر للرواسب البحرية ٦,٧ ميكروغرام/كغ.

وتم تحديد التركيز المثبط لنصف العينة (IC_{50}) المتعلق بتنفس الحماة المنشطة بمقدار $905 < \text{ملغ/لتر}$ ، وباستخدام عامل تقييم قدره ١٠٠، يبلغ التركيز المتوقع غير المؤثر $9,05 < \text{ملغ/لتر}$.

وفيما يتعلق بمختلف سيناريوهات الإطلاقات الناجمة عن استخدامات متنوعة، ووفقاً لنسب تفكك مختلفة لمواد حامض السلفونيك البيرفلوروكثاني، بقيت معدلات توصيف المخاطر تحت ١، باستثناء مجال الاستخدام لتركيب الرغاوى المستخدمة في إخماد الحرائق ومعالجة الورق (بافتراض أن جميع المواد المرتبطة بحامض السلفونيك البيرفلوروكثاني تخضع لتحول تام إلى حامض سلفونيك البيرفلوروكثاني قبل الإطلاق). (EA, 2004).

٥-٣ الآثار المحددة المرتبطة بالسلسلة الغذائية (التسمم الثانوي)

استقي التركيز الأدنى غير المؤثر البالغ ٠,٥ جزء في المليون من دراسات السمية لدى الثدييات، وهو مستوى للتأثيرات على الكبد لدى ذكور الجرذان. وحيث أن الرقم استقي من دراسة مزمنة، فقد طبق عليه عامل اعتبر مناسباً وقدره ٣٠ للحصول على التركيز المتوقع غير المؤثر وقدره ٠,٠١٦٧ ملغ/كغ في الغذاء، وهي قيمة تحمي الطيور أيضاً.

وفيما يتعلق بالمياه العذبة والسلسلة الغذائية، تشير جميع الاستخدامات والسيناريوهات ذات الصلة إلى وجود خطر تسمم ثانوي، فيما تشير معظم الاستخدامات والسيناريوهات المتعلقة بالسلسلة الغذائية الأرضية إلى وجود خطر. (EA, 2004).

٥-٤ موجز التقييم العام للمخاطر

يعد حامض السلفونيك البيروفلوروكتاني مادة ثابتة للغاية في البيئة. وقد عثر عليه في الرواسب الموجودة في مصب مجرى مائي يقع عليه موقع للإنتاج، وفي المياه الخارجة من منشآت معالجة مياه الصرف الصحي وحماهما (OECD, 2004؛ EA, 2004). ونظراً لقدرة المادة على الانتقال البعيد المدى فقد عثر عليها أيضاً في مناطق نائية، بعيداً عن المصادر البشرية المنشأ (POPRC, 2006؛ Environment Canada, 2006). وبالتالي فإن ثبات المادة ووجودها في البيئة يثيران القلق نظراً لقدرة المادة على التراكم بيولوجياً وسميتها. وقد عثر على حامض السلفونيك البيروفلوروكتاني أيضاً في عدد من أنواع الحيوانات البرية، بما في ذلك الثدييات البحرية، وتبين أنها تتركز بيولوجياً في الأسماك (POPRC, 2006). وعثر على مستويات مرتفعة في الحيوانات المفترسة العليا. وعلى الرغم من أن حامض السلفونيك البيروفلوروكتاني يبدو متوسط السمية بالنسبة للأحياء المائية، توجد دلائل على سميته الشديدة والمرتفعة بالنسبة لنحل العسل. ولا توجد حالياً أي بيانات تشير إلى وجود آثار له على الكائنات التي تعيش في التربة وفي الرواسب. ويبدو أن سمية حامض السلفونيك البيروفلوروكتاني تكمن في أنيونه، حيث لا توجد أي اختلافات واضحة في سمية أملاحه المختلفة.

ويستوفي حامض السلفونيك البيروفلوروكتاني معايير الملوثات العضوية الثابتة، وقدر أدرج في المرفق باء من اتفاقية ستكهولم بشأن الملوثات العضوية الثابتة.

وفي الاتحاد الأوروبي، يستوفي حامض السلفونيك البيروفلوروكتاني معايير التصنيف كمادة عالية الثبات والتركم البيولوجي وكمادة سامة (SCHER, 2005). وتشكل الخصائص المميزة لحامض السلفونيك البيروفلوروكتاني من حيث الثبات والتركم البيولوجي والسمية وكملوث عضوي ثابت، سبباً كافياً لاتخاذ إجراء تنظيمي. وعلاوة على ذلك، أجرت وكالة البيئة في إنكلترا وبلاد الغال تقييماً للمخاطر استخدمت فيه معدلات توصيف المخاطر (مقارنة بين التركيز المتوقع المؤثر والتركيز المتوقع غير المؤثر) وكان الهدف منه هو المساعدة في وضع الأولويات المتعلقة بالحد من المخاطر (EA, 2004). وخلصت هذه الدراسة إلى وجود خطر تسمم ثانوي عبر السلسلة الغذائية في المياه العذبة والسلسلة الغذائية البحرية، نتيجة لعدد من سيناريوهات الاستخدام والإطلاق. وأيدت اللجنة العلمية المعنية بالمخاطر الصحية والبيئية لدى الاتحاد الأوروبي هذه النتيجة (SCHER, 2005). ويشير تقييم المخاطر الذي أجري في المملكة المتحدة إلى وجود تأثيرات محتملة أيضاً للإطلاقات في الماء الناجمة عن الرغاوى المستخدمة في مكافحة الحرائق، وقد خلص التقييم إلى ضرورة خفض الانبعاثات الإقليمية في المياه العذبة إلى أقل من ١/٢٢ من القيم المقدرة، بهدف إزالة أي خطر.

وبالنظر إلى انتشار المادة في البيئة وما لها من خصائص مميزة، يعدّ حامض السلفونيك البيروفلوروكتاني مادة خطيرة تشكل تهديداً لصحة الإنسان والبيئة. وقد تم تقييد استخدامها في الكثير من البلدان (اليابان وكندا والاتحاد الأوروبي) وعلى مستوى العالم (اتفاقية ستكهولم بشأن الملوثات العضوية الثابتة وبروتوكول اتفاقية عام ١٩٧٩ للتلوث الجوي البعيد المدى عبر الحدود).

المرفق ٢ - تفاصيل الإجراءات التنظيمية النهائية المبلغ عنها

اسم البلد: كندا

١- التاريخ الفعلي
لدخول الإجراءات
حيز النفاذ

٢٩ أيار/مايو ٢٠٠٨

الإحالة إلى الوثيقة التنظيمية

يخضع حامض السلفونيك البيروفلوروكثاني وأملاحه وعدد من المركبات الأخرى للتنظيم بموجب المادة الفرعية ٩٣ (١) والمادة ٣١٩ من قانون حماية البيئة لعام ١٩٩٩ (CEPA, 1999). وقد أدرج حامض السلفونيك البيروفلوروكثاني وأملاحه في الجدول ١ من القانون المذكور.

٢- تفاصيل موجزة
للإجراءات التنظيمية
النهائية

يخضع حامض السلفونيك البيروفلوروكثاني وأملاحه وعدد من المركبات الأخرى للتنظيم بموجب المادة الفرعية ٩٣ (١) من قانون حماية البيئة لعام ١٩٩٩ (CEPA, 1999). وقد أدرج حامض السلفونيك البيروفلوروكثاني وأملاحه في الجدول ١ من القانون المذكور. وتخطر لائحة الأنظمة تصنيع حامض السلفونيك البيروفلوروكثاني وأملاحه وسلائفه (بما في ذلك فلوريد السلفونيل البيروفلوروكثاني)، أو أي منتج يحتوي على أي من هذه المواد، إلا إذا تواجدت هذه المادة فيه بصورة عرضية، كما تحظر بيع هذه المواد أو استخدامها أو عرضها للبيع واستيرادها. ويرد عدد محدود من الإعفاءات في الفرع ٢-١ من هذه الوثيقة.

٣- أسباب اتخاذ
الإجراء

أجري تقييم فرز إيكولوجي لحامض السلفونيك البيروفلوروكثاني وأملاحه وسلائفه المحتوية على الجزء $C_8F_{17}SO_2$ أو الجزء $C_8F_{17}SO_3$ أو الجزء $C_8F_{17}SO_2N$. وحامض السلفونيك البيروفلوروكثاني هو مادة مقاومة للتحلل المائي والتحلل الضوئي والتفكيك الجرثومي والاستقلاب في الفقاريات. وقد اكتشف حامض السلفونيك البيروفلوروكثاني في الأسماك وفي الحيوانات البرية في جميع أرجاء العالم وفي نصف الكرة الشمالي. ويشمل ذلك الحيوانات البرية الموجودة في كندا في مناطق بعيدة عن المصادر المعروفة للمادة أو عن منشآت تصنيعها، مما يدل على انتقال حامض السلفونيك البيروفلوروكثاني و/أو سلائفه إلى مسافات بعيدة. وبخلاف الكثير من الملوثات العضوية الثابتة الأخرى، تتواجد بعض المواد البيروفلورية، ومنها حامض السلفونيك البيروفلوروكثاني، كأيونات في الوسائط البيئية وتوزع على نحو تفضيلي إلى البروتينات في الكبد وفي الدم بدلاً من توزيعها إلى الشحوم. وبالتالي فإن إمكانية التراكم البيولوجي لحامض السلفونيك البيروفلوروكثاني قد لا تتعلق بالآليات المعتادة المرافقة للتراكب البيولوجي في الأنسجة الغنية بالشحوم.

ونتيجة لهذا التقييم، أضيفت هذه المواد إلى قائمة المواد السامة الواردة في الجدول ١ من قانون حماية البيئة لعام ١٩٩٩ (CEPA, 1999).

٤- أساس الإدراج
في المرفق الثالث

الإجراء التنظيمي النهائي الذي يقيد بشدة استخدام حامض السلفونيك البيروفلوروكثاني وأملاحه وسلائفه بالاستناد إلى تقييم للمخاطر.

٤-١ تقييم المخاطر

يبين تقييم الفرز أن هذه المواد تشكل خطراً على البيئة بالنظر إلى ثباتها وتراكمها البيولوجي و/أو سميتها. ونتيجة لذلك، أضيفت هذه المواد إلى قائمة المواد السامة الواردة في الجدول ١ من قانون حماية البيئة لعام ١٩٩٩ (CEPA, 1999).

٤-٢ المعايير المستخدمة الخطر على البيئة

الأهمية بالنسبة للدول
والمناطق الأخرى

تم تحديد مواقع إنتاج حامض السلفونيك البيروفلوروكثاني ففي الولايات المتحدة وأستراليا والنرويج وإيطاليا واليابان وبلجيكا وألمانيا وفي قارة آسيا. وعمد عدد من البلدان من المنظمات (بما فيها الولايات المتحدة وأستراليا والاتحاد الأوروبي والنرويج واتفاقية ستكهولم بشأن الملوثات العضوية الثابتة وبروتوكول اتفاقية عام ١٩٧٩ للتلوث الجوي البعيد المدى عبر الحدود) إلى وضع تدابير أو اقتراح تدابير لإدارة الرقابة على تصنيع حامض السلفونيك البيروفلوروكثاني والمنتجات المصنعة المحتوية على هذه المادة واستيرادها واستخدامها وإطافها. وبالتالي فإن البلدان المذكورة أعلاه وغيرها الكثير من البلدان الأخرى لن تتأثر بهذه التنظيمات. وقد تم تحديد حامض السلفونيك البيروفلوروكثاني كملوث عضوي ثابت في إطار اتفاقية ستكهولم. ونتيجة لإطلاقات المادة إلى البيئة في الماضي، الناجمة بصورة خاصة عن الأنشطة البشرية، تتوزع الملوثات العضوية الثابتة اليوم في مناطق شاسعة (بما فيها مناطق لم تستخدم الملوثات العضوية الثابتة فيها قط)، كما يمكن العثور عليها أحياناً لدى السكان والحيوانات في مناطق على غرار القطب الشمالي، على بعد آلاف الكيلومترات عن أي من كبرى مصادر الملوثات العضوية الثابتة.

بدائل الرغاوى المكونة لغشاء مائي المحتوية على حامض السلفونيك البيروفلوروكثاني: الرغاوى المكونة لغشاء مائي الخالية من حامض السلفونيك البيروفلوروكثاني.

بدائل المواد المانعة لانطلاق الأبخرة في صناعات التلبس بالمعادن: المواد المانعة لانطلاق الأبخرة المصنعة دون استخدام حامض السلفونيك البيروفلوروكثاني؛ وتكنولوجيا التحكم الأخرى، كالحشوات الشبكية المكونة من مواد مركبة أو الأغشية المغلقة.

لا تتوفر أي معلومات بهذا الشأن.

٥- البدائل

٦- إدارة النفايات

٧- مسائل أخرى

اسم البلد: الاتحاد الأوروبي

١- التاريخ الفعلي ٢٧ حزيران/يونيه ٢٠٠٩

لدخول

الإجراءات

حيز النفاذ

الإحالة إلى الوثيقة
التنظيمية

عملاً بالتوجيه 1907/2006 (EC) المتعلق بتسجيل المواد الكيميائية وتقييمها والتصريح بها وتقييدها،
المؤرخ ١٨ كانون الأول/ديسمبر ٢٠٠٦ (OJ L 396, 31.12.2006, p.1)

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2007:136:0003:0280:EN:PDF>

المعدل بموجب توجيه المفوضية الأوروبية 552/2009 (EC) المؤرخ ٢٢ حزيران/يونيه ٢٠٠٩ الذي
يعدل التوجيه 1907/2006 (EC) الصادر عن البرلمان الأوروبي والمجلس المعني بتسجيل المواد
الكيميائية وتقييمها والتصريح بها وتقييدها بشأن المرفق السابع عشر (OJ L 164, 26.06.2009, p.7)

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:164:0007:0031:en:PDF>

٢- تفاصيل موجزة
للإجراء
التنظيمي النهائي

يمنع طرح حامض السلفونيك البيرفلوروكتاني في الأسواق أو استخدامه كمادة أو كعنصر مكون
في المحضرات بتركيزات تساوي ٥٠ ملغ/كغ (٠,٠٠٥ في المائة من الوزن) أو تزيد عنه عملاً
بالتوجيه 1907/2006 (EC) المتعلق بتسجيل المواد الكيميائية وتقييمها والتصريح بها وتقييدها، المعدل
بموجب توجيه المفوضية الأوروبية 552/2009 (EC) الذي يعدل التوجيه 1907/2006 (EC).

وبالإضافة إلى ذلك، يمنع طرح حامض السلفونيك البيرفلوروكتاني في الأسواق كمكون في
المنتجات أو الأصناف شبه النهائية، أو في أجزاء من تلك المنتجات أو الأصناف، إذا كان تركيزه
مساوياً أو يزيد عن نسبة ٠,١ في المائة من الوزن محسوباً بالنسبة لكتلة الأجزاء المكونة للهيكل أو
الأجزاء الهيكلية الصغيرة التي تحتوي على حامض السلفونيك البيرفلوروكتاني، أو في المنسوجات
وغيرها من مواد التغطية، إذا كانت كمية حامض السلفونيك البيرفلوروكتاني تساوي ١
ميكروغرام/متر مربع من مادة التغطية أو تزيد عنها.

يبد أن بعض الاستخدامات لا تزال مسموحة، وفقاً للمشار إليه في الفقرات ٣ إلى ٥ من النقطة
٥٣ من مرفق توجيه الاتحاد الأوروبي 552/2009 (EC).

ويُطلب إلى المفوضية الأوروبية أن تستعرض كلاً من الاستثناءات الواردة في الفقرة ٣ حالما تتوفر
معلومات جديدة عن تفاصيل الاستخدامات وحالما تتوفر مواد أو تقنيات بديلة أكثر سلامة لتلك
الاستخدامات.

وطُلب إلى المفوضية أيضاً أن تواصل استعراض أنشطة تقييم المخاطر الجارية وتوافر مواد أو
تكنولوجيات أكثر سلامة تتعلق باستخدامات الحامض البيرفلوروكتاني والمواد المتصلة به، وأن
تقترح جميع التدابير اللازمة للحد من المخاطر التي يتم تحديدها، بما في ذلك فرض قيود على
التسويق والاستخدام، لا سيما إذا توافرت مواد أو تكنولوجيات بديلة ومجدية من الناحية التقنية
والاقتصادية.

٣- أسباب اتخاذ
الإجراء

خلُص تقييم المخاطر الذي أجرته اللجنة العلمية المعنية بالصحة والمخاطر البيئية التابعة للاتحاد
الأوروبي ومنظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي إلى أن حامض السلفونيك البيرفلوروكتاني
يستوفي معايير المواد العالية الثبات وذات التراكم البيولوجي العالي والمواد السامة في إطار اتفاقية
ستكهولم.

وخلص تقييم الأخطار إلى أن حامض السلفونيك البيرفلوروكتاني ثابت ومتراكم بيولوجياً وسام للتدييات. وقد عثر على المادة في مصل المجموعات المعني وعموم السكان. وثمة صلة هامة من الناحية الإحصائية بين التعرض لحامض السلفونيك البيرفلوروكتاني والإصابة بسرطان المثانة. ويتزايد خطر الإصابة بأورام في الجهاز التناسلي الذكري، والإصابة بالسرطانات والأورام الحميدة والأورام في القناة المعدية المعوية، على ما يبدو.

ويشير تقييم الأخطار الذي أجرته منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي إلى أن حامض السلفونيك البيرفلوروكتاني ثابت ومتراكم بيولوجياً. وأنه يتسم بسمية حادة ومرتفعة لنحل العسل، وأنه يتركز بيولوجياً في الأسماك. وقد عثر على المادة في أنسجة الطيور البرية والأسماك، وفي المياه السطحية والرواسب، وفي المياه الخارجة من منشآت معالجة مياه المجاري، وحمأة شبكات الصرف الصحي، ونضاض مدافن النفايات.

٤- أساس الإدراج في المرفق الثالث
الإجراء التنظيمي النهائي الذي يقيد بشدة استخدام حامض السلفونيك البيرفلوروكتاني وأملحه وسلفه، بالاستناد إلى تقييم للمخاطر.

٤-١ تقييم المخاطر
يشير تقييم المخاطر إلى أن حامض السلفونيك البيرفلوروكتاني ثابت جداً ومتراكم بيولوجياً وسام. ويشكل حامض السلفونيك البيرفلوروكتاني خطراً على صحة الإنسان، فقد عثر عليه في مصل المجموعات السكانية، وله صلة بتزايد خطر الإصابة ببعض السرطانات. وقد عثر على المادة في المياه والتربة والحيوانات البرية على نطاق واسع، وتبين أنها مادة سامة، وتشكل خطراً على البيئة.

٤-٢ المعايير المستخدمة
الخطر على صحة الإنسان والبيئة

الأهمية بالنسبة للدول والمناطق الأخرى
عثر على تركيزات لحامض السلفونيك البيرفلوروكتاني في مصادر المياه ولدى الحيوانات والبشر في أنحاء كثيرة من العالم. وبالتالي فإن من المرجح أن تصادف مشاكل صحية وبيئية مماثلة في بلدان أخرى تستخدم فيها هذه المادة.

٥- البدائل
تتضمن تقارير شركة Risk & Policy Analysts Ltd. (RPA, 2004) اقتراحات لعدد من البدائل.

التبليس بالمعادن

جرى النظر في الاستعاضة عن الكروم الرباعي التكافؤ بالكروم الثلاثي التكافؤ كخيار ممكن في التبليس بالكروم لأغراض التزيين، وما يتبع ذلك من انخفاض في استخدام حامض السلفونيك البيرفلوروكتاني كمانع لتكون الرذاذ.

الرغاوى المستخدمة في مكافحة الحرائق

يتوافر عدد من البدائل، وثمة بدائل أخرى قيد التطوير، ومنها:

(أ) المواد الفلورية الخافضة للتوتر السطحي التي لا يستخدم فيها حامض السلفونيك البيرفلوروكتاني؛

(ب) المواد الفلورية الخافضة للتوتر السطحي التي يستخدم فيها السيليكون

(ج) الرغاوى المستخدمة في مكافحة الحرائق الخالية من الفلورين؛

(د) التكنولوجيات الأخرى الجاري تطويرها لمكافحة الحرائق والتي تتفادى استخدام الفلورين.

(هـ) تكنولوجيات أخرى يجري تطويرها لمكافحة الحرائق دون استخدام الفلورين.

صناعة التصوير

تشمل البدائل الناجحة لحامض السلفونيك البيرفلوروكتاني المواد غير البيرفلورية، ومنها المواد الخافضة للتوتر السطحي التي تستخدم فيها الهيدروكربونات، والمواد الكيميائية المحتوية على سلاسل بيرفلوروكتانية قصيرة (C₃ - C₄)، والسيليكونات، والتيلومرات. وتم التوصل في بعض الحالات إلى تغيير تركيبة الطلاءات الأقل حساسية لتراكم الكهرباء الساكنة.

وقد أسفرت الجهود المبذولة عن وقف بعض استخدامات حامض السلفونيك البيروفلوروكتاني في منتجات التصوير، كمزيل الرغوة ومولدات الحمضية للصور الفوتوغرافية والمواد الخافضة للتوتر السطحي.

ولا يمكن تطوير بدائل بنفس السهولة لصناعة أنصاف النواقل والسوائل الهيدروليكية المستخدمة في قطاع الطيران. (RPA, 2004)

٦- إدارة النفايات لا تتوفر أي معلومات بهذا الشأن

٧- مسائل أخرى

اسم البلد: اليابان	
١ نيسان/أبريل ٢٠١٠	١- التاريخ الفعلي لدخول الإجراءات حيز النفاذ
قانون الرقابة على المواد الكيميائية والمرسوم المتعلق بإنفاذه	الإحالة إلى الوثيقة التنظيمية
تم تصنيف المادة الكيميائية على أنها مادة كيميائية محددة من الفئة الأولى. ويحظر تصنيعها أو استيرادها أو استخدامها	٢- تفاصيل موجزة للإجراء التنظيمي النهائي
أجري تقييم أولي للمخاطر الإيكولوجية لحامض السلفونيك البيرفلوروكتاني وأملاحه في اليابان، بالاستناد إلى بيانات الرصد البيئي التي جمعتها وزارة البيئة في الفترة من السنة المالية ٢٠٠٢ إلى السنة المالية ٢٠٠٧، وذلك بهدف التحقق من فعالية بعض القيود المفروضة. وتبين أن كمية التعرض القصوى المقدرة بالاستناد إلى التركيزات البيئية كانت أقل من الكميات المقبولة (أي المستوى الذي ليس له تأثير ضار ملاحظ على الإنسان/التركيز الذي ليس له تأثير ملاحظ على النباتات والحيوانات في البيئة التي يعيش فيها الإنسان المقدّر بالاستناد إلى بيانات السمية المتعلقة بحامض السلفونيك البيرفلوروكتاني وأملاحه). وعلامة على ذلك، أُجري تقييم للمخاطر ركز على منطقة خليج طوكيو. وأظهرت النتائج أن تركيزات حامض السلفونيك البيرفلوروكتاني وأملاحه في البيئة تتناقص بسرعة مواكبة لتخفيض إطلاقاتها. وقد أخذ التقييم في الاعتبار التركيز البيولوجي الناجم عن الاستخدامات الثلاثة المشار إليها وعن استخدام رغاوى مكافحة الحرائق عند وقوع حادث، وبين أن كمية التعرض القصوى المقدرة أقل من الكمية المقبولة/التركيز المقبول للإنسان والنباتات والحيوانات في البيئة التي يعيش فيها الإنسان، والحيوانات المقترسة في المرتبة الأعلى من السلسلة الغذائية.	٣- أسباب اتخاذ الإجراء
وبالاستناد إلى تقييم المخاطر هذا، تم التوصل إلى خلاصة مفادها أن مواصلة تقييد استخدام حامض السلفونيك البيرفلوروكتاني وأملاحه ليقصر على الاستخدامات الثلاثة ذات الاستدامة المنخفضة؟؟؟؟؟ خلال السنوات القادمة، وبالاستناد إلى المعلومات المتوافرة حالياً، فمن الممكن القول إن هذه المواد تشكل خطراً ضئيلاً من حيث الأضرار التي يمكن أن تلحقها بالإنسان والنباتات والحيوانات في البيئة التي يعيش فيها الإنسان، نظراً لأن الكميات المستخدمة منها ستقل مع انخفاض إطلاقاتها في البيئة.	
وعلاوة على ذلك، أُجريت تقييمات لقابلية التحلل البيولوجي وإمكانية التركيز البيولوجي والسمية الطويلة الأجل لحامض السلفونيك البيرفلوروكتاني وأملاحه، بالاستناد إلى موجزات المخاطر المعدة لاتفاقية ستكهولم. ونتيجة لذلك، صنفت هذه المواد كمواد كيميائية محددة من الفئة الأولى. وبالاستناد إلى ذلك، تقرر تصنيفها كمواد كيميائية محددة من الفئة الأولى يحظر تصنيعها أو استيرادها أو استخدامها. بيد أنه يسمح ببعض الاستخدامات الضرورية بصورة استثنائية وتحت رقابة صارمة.	
الإجراء التنظيمي النهائي الذي يقيد بشدة استخدام حامض السلفونيك البيرفلوروكتاني وأملاحه وسلفه، بالاستناد إلى تقييم للمخاطر.	٤- أساس الإدراج في المرفق الثالث

٤-١ تقييم المخاطر تعد هذه المادة الكيميائية مادة ثابتة ذات تراكم بيولوجي مرتفع وذات سمية طويلة الأجل بالنسبة للإنسان. وقد تم التحقق من سميتها بالنسبة للثدييات من خلال دراسات استخدمت فيها جرعات متكررة شبه مزمنة وبتراكيز منخفضة، كما تبين سميتها للجهاز التناسلي لدى الجرذان التي تتجلى في موت الصغار بعد وقت قصير من ولادتهم.

٤-٢ المعايير المستخدمة الخطر على صحة الإنسان

الأهمية بالنسبة للدول لا تتوفر أي معلومات بهذا الشأن والمناطق الأخرى

٥- البدائل لا تتوفر أي معلومات بهذا الشأن

٦- إدارة النفايات لا تتوفر أي معلومات بهذا الشأن

٧- مسائل أخرى

الإخطارات السابقة

المرفق ٣ - عناوين السلطات الوطنية المكلفة

كندا

Environment Canada
Environmental Stewardship Branch
Chemical Sectors Directorate
Chemical Production Division

200 Sacré-Coeur Blvd., 3rd Floor

Gatineau, Quebec, K1A 0H3
Canada
Bernard Madé
Director, Chemical Production Division

Phone: + 819 994 4404**Fax:** + 819 994 5030**Email:** ecs@exc.gc.ca

الاتحاد الأوروبي

European Commission
B-1049 Brussels
Belgium
Juergen Helbig
Policy Officer

Phone: +322 298 8521**Fax:** +322 296 7617**Email :** juergen.helbig@ec.europa.eu

اليابان

Global Environment Division
International Cooperation Bureau
Ministry of Foreign Affairs of Japan
2-2-1 Kasumigaseki, Chiyoda-ku
Tokyo
100-8919 Japan
Toshikatsu Aoyama
Senior Coordinator

Phone: +81 3 5501 8245**Fax:** +81 3 5501 8244**Email:** toshikatsu.aoyama@mofa.go.jp
Mayuka.ishida@mofa.go.jp

المرفق ٤ : المراجع

الإجراءات التنظيمية

Regulation (EC) 1907/2006 concerning the registration, evaluation, authorisation and restriction of chemicals (REACH) of 18 December 2006 (OJ L 396, 31.12.2006, p. 1).

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2007:136:0003:0280:EN:PDF>

as amended by Commission Regulation (EC) No 552/2009 of 22 June 2009 amending Regulation (EC) No 1907/2006 of the European Parliament and of the Council on the Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals (REACH) as regards Annex XVII (OJ L 164, 26.06.2009, p. 7).

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:164:0007:0031:en:PDF>

CEPA (1999) Perfluorooctane Sulfonate and its Salts and Certain Other Compounds Regulations (SOR/2008-178) under subsection 93(1) and section 319 of the Canadian Environmental Protection Act (CEPA), 1999.

Chemical Substances Control Law (CSCL) and its Enforcement Order, Chemical Safety Office, Chemical Management Policy Division, Manufacturing Industries Bureau, Ministry of Economy, Trade and Industry, Japan.

وثائق أخرى

Basel Convention (1994) Framework Document on Preparation of Technical Guidelines for the Environmentally Sound Management of Wastes Subject to the Basel Convention. Document no. 94/005. Secretariat of the Basel Convention, Geneva.

Commission Regulation (EU) No 757/2010 of 24 August 2010 amending Regulation (EC) No 850/2004 of the European Parliament and of the Council on persistent organic pollutants as regards Annexes I and III (OJ L 223, 25.8.2010, p. 29).

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:223:0029:0036:en:PDF>

EA (2004) Environmental Risk Evaluation Report: Perfluorooctane sulphonate (PFOS). Environment Agency for England and Wales.

<http://publications.environment-agency.gov.uk/pdf/SCHO1009BRBL-e-e.pdf>

Environment Canada (2006) Ecological Screening Assessment Report on Perfluorooctane Sulfonate, its Salts and its Precursors that Contain the C₈F₁₇SO₂ or C₈F₁₇SO₃ or C₈F₁₇SO₂N Moiety.

ESWI (2011): Study on waste related issues of newly listed POPs and candidate POPs.

http://ec.europa.eu/environment/waste/studies/pdf/POP_Waste_2010.pdf

FSA (2008) Survey of PFOS and related fluorochemicals in food, Report Number FD 08/04, Author: D B Clarke, Food Standards Agency, United Kingdom.

Health Canada (2004) Screening Assessment Report - Health. Perfluorooctane Sulfonate, Its Salts and Its Precursors that Contain the C₆F₁₇SO₂ or C₈F₁₇SO₃ Moiety. Health Canada. March 5, 2004.

HPA Compendium of Chemical Hazards, PFOS + PFOA (2008), Chemical Hazards and Poisons Division, Health Protection Agency, United Kingdom.

OECD (2002) Co-operation on Existing Chemicals, Hazard Assessment of Perfluorooctane Sulfonate and its Salts. JT00135607. Environment Directorate Joint Meeting of the Chemicals Committee and the Working Party on Chemicals, Pesticides and Biotechnology, Organisation for Economic Co-operation and Development. ENV/JM/RD (2002)17/FINAL.

<http://www.oecd.org/dataoecd/23/18/2382880.pdf>

لجنة استعراض الملوثات العضوية الثابتة (٢٠٠٦) تقرير لجنة استعراض الملوثات العضوية الثابتة عن أعمال اجتماعها الثاني. إضافة: موجز مخاطر سلفونات بيرفلوروكتان. اعتمدت لجنة استعراض الملوثات العضوية الثابتة موجز مخاطر سلفونات بيرفلوروكتان في اجتماعها الثاني، بالاستناد إلى المشروع الوارد في الوثيقة UNEP/POPS/POPRC.2/11 (2006).

لجنة استعراض الملوثات العضوية الثابتة (٢٠١٠) توجيهات بشأن بدائل سلفونات بيرفلوروكتان ومشتقاتها، اتفاقية ستكهولم بشأن الملوثات العضوية الثابتة، UNEP/POPS/POPRC.6/13/Add.3 (٢٠١٠).

RPA (2004) Perfluorooctane Sulphonate - Risk Reduction Strategy and Analysis of Advantages and Drawbacks. Report prepared for the Department for Environment, Food and Rural Affairs and the Environment Agency for England and Wales by Risk and Policy Analysts Limited.

<http://www.defra.gov.uk/environment/quality/chemicals/documents/pfos-riskstrategy.pdf>

SCHER (2005) Opinion on RPA's report "Perfluorooctane Sulphonates Risk reduction strategy and analysis of advantages and drawbacks" (Final Report – August 2004). European Commission Scientific Committee on Health and Environmental Risks, SCHER.

http://ec.europa.eu/health/ph_risk/committees/04_scher/docs/scher_o_014.pdf

التوجيهات والوثائق المرجعية ذات الصلة

اتفاقية بازل بشأن التحكم في نقل النفايات الخطرة والتخلص منها عبر الحدود (١٩٩٦).

يمكن الاطلاع على نص الاتفاقية على الموقع: www.basel.int