

# SC



UNEP/POPS/POPRC.4/15/Add.1

Distr.: General  
30 October 2008

Arabic  
Original: English

## اتفاقية استكهولم بشأن الملوثات العضوية الثابتة



لجنة استعراض الملوثات العضوية الثابتة

الاجتماع الرابع

جنيف، ١٣ - ١٧ تشرين الأول/أكتوبر ٢٠٠٨

تقرير لجنة استعراض الملوثات العضوية الثابتة عن أعمال اجتماعها الرابع

إضافة

تقييم إدارة المخاطر بشأن الإثير ثماني البروم ثنائي الفينيل التجاري

اعتمدت لجنة استعراض الملوثات العضوية الثابتة في اجتماعها الرابع تقييم إدارة المخاطر بشأن الإثير ثماني البروم ثنائي الفينيل التجاري على أساس المشروع الوارد في الوثيقة UNEP/POPS/POPRC.4/6، بصيغته المعدلة. ويرد أدناه نص تقييم إدارة المخاطر دون إخضاعه للتحريير الرسمي.

# الإثير ثماني البروم ثنائي الفينيل التجاري

## تقييم إدارة المخاطر

أعدده الفريق العامل المخصص للإثير ثماني البروم ثنائي الفينيل التجاري  
المنبثق عن لجنة استعراض الملوثات العضوية الثابتة  
لاتفاقية استكهولم

تشرين الأول/أكتوبر ٢٠٠٨

جدول المحتويات

٤	.....	موجز تنفيذي	٤
٥	.....	مقدمة	٥
٥	.....	الهوية الكيميائية للمادة المقترحة	١-١
٧	.....	الاستنتاجات التي خلصت إليها لجنة الاستعراض بشأن المعلومات الواردة في المرفق هاء	٢-١
٨	.....	مصادر البيانات	٣-١
١١	.....	حالة المادة الكيميائية بموجب الاتفاقيات الدولية	٤-١
١٢	.....	تدابير الرقابة المتخذة على الصعيدين الوطني والإقليمي	٥-١
١٢	.....	معلومات موجزة ذات صلة بتقييم إدارة المخاطر	٢
١٢	.....	تحديد تدابير الرقابة الممكنة	١-٢
١٣	.....	كفاءة وفعالية تدابير الرقابة الممكنة في تلبية أهداف خفض المخاطر	٢-٢
١٤	.....	مناولة النفايات	١-٢-٢
١٥	.....	التدابير الرامية إلى خفض الانبعاثات	٢-٢-٢
١٦	.....	معلومات عن البدائل (المنتجات والعمليات) حيث تكون ذات صلة	٣-٢
١٧	.....	البدائل الكيميائية للإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل التجاري في بلاستيك أكريلونايتريل بيوتادين الستيرين (ABS)	١-٣-٢
١٧	.....	البدائل الكيميائية للإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل التجاري في المنسوجات الاصطناعية	٢-٣-٢
١٧	.....	البدائل الكيميائية للإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل التجاري في الايلاستوميرات البلاستيكية الحرارية	٣-٣-٢
١٨	.....	البدائل الكيميائية للإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل التجاري في الأوليفينات المتعددة	٤-٣-٢
١٨	.....	الجدوى التقنية	٥-٣-٢
١٩	.....	موجز المعلومات عن تأثيرات تنفيذ تدابير الرقابة الممكنة على المجتمع	٤-٢
١٩	.....	فوائد التخلص التدريجي من الإثير ثنائي الفينيل التجاري	١-٤-٢
٢٠	.....	الآثار المترتبة على التكلفة بالنسبة إلى الصناعات	٢-٤-٢
٢١	.....	الآثار المترتبة على التكلفة بالنسبة إلى المستهلكين	٣-٤-٢
٢١	.....	الآثار المترتبة على التكلفة بالنسبة إلى ميزانيات الدول	٤-٤-٢
٢٣	.....	مقارنة التكاليف والمنافع	٥-٤-٢
٢٣	.....	اعتبارات أخرى	٥-٢
٢٣	.....	خيارات الإدارة الممكنة	١-٥-٢
٢٤	.....	مناقشة الخيارات	٢-٥-٢
٢٥	.....	توليف المعلومات	٣
٢٥	.....	موجز التقييم	١-٣
٢٦	.....	عناصر استراتيجية لإدارة المخاطر	٢-٣
٢٧	.....	بيان الخلاصة	٤
٢٨	.....	المراجع	٢٨

## موجز تنفيذي

يحدد المصطلح "c-OctaBDE" (الإثير ثماني البروم ثنائي الفينيل التجاري) خليطاً تجارياً يحتوي على الإثيرات متعددة البروم ثنائية الفينيل التي تتكون نمطياً من متجانسات الإثير خماسي إلى عشاري البروم ثنائي الفينيل. ويستخدم الإثير ثماني البروم ثنائي الفينيل التجاري كمثبط للهلب من النوع المضاف، بشكل رئيسي في الصناعات البلاستيكية للبوليمرات المستخدمة في اللعب الخارجية لمعدات المكاتب المحتوية على إلكترونيات. وقدّر الإنتاج السنوي العالمي للإثير ثماني البروم ثنائي الفينيل التجاري في عام ١٩٩٤ بما قيمته ٦٠٠٠ طن وهبط إلى ٣٨٠٠ طن بحلول عام ٢٠٠١. وتم استخدام ٧٠ في المائة من الإثير ثماني البروم ثنائي الفينيل التجاري على المستوى العالمي، في اكريلونايتريل بيوتادين الستيرين (ABS) وتشمل أوجه الاستخدام الثانوية له المركبات متعددة الستيرين العالية التأثير (HIPS) والبولي بيوتيلين تيريفثالات (PBT) والبوليمرات متعددة الأמיד.

وتمّ التخلص من إنتاجه في الاتحاد الأوروبي وسويسرا وكندا والولايات المتحدة الأمريكية في الفترة الواقعة بين مطلع عام ٢٠٠٠ ومنتصفه. ولم يُنتج الإثير ثماني البروم ثنائي الفينيل التجاري على الإطلاق في اليابان، وتم التخلص التدريجي من استيراده وبيعه بشكل طوعي في عام ٢٠٠٥. ولا تتوفر معلومات تشير إلى ما إذا كان إنتاجه مستمراً في البلدان النامية. وقد أُفيد أنه من المعتدّر بشكل أساسي شراء هذه المادة حالياً على مستوى العالم. وبناء عليه، لا بدّ أن تكون الإطلاقات الناجمة عن إنتاجه ومناولته ومعالجته وتجهيزه قد توقفت في تلك البلدان أو أنها شبه معدومة. وتعزى الإطلاقات الناجمة عن استخدام المنتجات أو إعادة تدويرها والتخلص منها إلى الفواقد المتطايرة أو المتبخرة أو الفواقد التي تحمل شكل الجسيمات. وقدّرت الفواقد المتطايرة خلال دورة حياة طولها عشر سنوات من منتج يحتوي على الإثير ثماني البروم ثنائي الفينيل التجاري بما نسبته ٠,٥٤ في المائة من محتواها من الإثير ثماني البروم ثنائي الفينيل. وتعادل النسبة المقدرة للفواقد التي تحمل شكل الجسيمات حوالي ٢ في المائة، وتتسرب هذه الإطلاقات فيما هو حضري أو صناعي من التربة والغبار (~٧٥ في المائة) والهواء (~١,٠ في المائة) والمياه السطحية (~٢٤,٩ في المائة). وتسهم الإطلاقات الناجمة خلال فترة حياة المنتج النشطة ولا سيما عند التخلص منها بالحصة الأكبر من إجمالي الإطلاقات. وقد تعتبر إطلاقات ما بعد التخلص متدنية، ومع ذلك قد يستدعي الأمر مواصلة النظر في الزيادة المحتملة طويلة الأجل في مستويات الإطلاقات الناجمة في مواقع النفايات.

وبالنظر إلى حظر الإثير ثماني البروم ثنائي الفينيل التجاري والتخلص التدريجي منه، تمّ بالبيان العملي توضيح مدى توافر البدائل الصالحة عملياً واقتصادياً لكل أوجه استخدامه. وبسبب تأثيرات هذه البدائل الأخف وطأة المحتملة على صحة البشر والبيئة، تم تفضيلها على الإثير ثماني البروم ثنائي الفينيل التجاري.

وتم الكشف في البيئة عن مستويات لمكوّنات معينة للإثير ثماني البروم ثنائي الفينيل التجاري. وتتصف هذه بخواص سمية وتبين أنها قابلة للثبات والتراكم الأحيائي وبذلك فهي تمثل أخطاراً محتملة على الأجيال المقبلة. وقد أسفرت هذه النتائج عن عمليات طوعية وتنظيمية للتخلص التدريجي من الإثير ثماني البروم ثنائي الفينيل التجاري في مناطق عدة في العالم. ونظراً لكونها مشكلة عالمية عابرة للحدود، فلا بدّ من النظر في اتخاذ إجراءات عالمية بشأنها للتخلص التدريجي من الإثير ثماني البروم ثنائي الفينيل التجاري وإدراجه في المرفق ألف من اتفاقية استكهولم للملوثات العضوية الثابتة.

وذكرت عدة بلدان أنها ستواجه متاعب نتيجة تنظيم الخليط التجاري للإثير ثماني البروم ثنائي الفينيل. ومن شأن إدراج المتجانسات للإثير متعدد البروم ثنائي الفينيل التي لها خواص الملوثات العضوية الثابتة، أن يتوافق مع التشريعات الوطنية المعمول بها حالياً، ويعمل على تيسير رصد ورقابة الإنبعاثات وعمليات الإنتاج والاستخدام على المستوى الوطني.

## الاستنتاجات والتوصية

بعد تقييم بيان المخاطر للأثير ثماني البروم ثنائي الفينيل والتوصل إلى أنه من المحتمل أن تؤدي مكونات هذا الخليط نتيجة لخواصها وانتقالها بعيد المدى في البيئة، إلى تأثيرات سلبية ملحوظة على صحة البشر والبيئة، تم إعداد بيان تقييم إدارة المخاطر هذا على النحو المحدد في المرفق واو من الاتفاقية.

وترمي اتفاقية استكهولم من خلال لجنة استعراض الملوثات العضوية الثابتة الخاصة بها إلى حماية صحة البشر والبيئة من الملوثات العضوية الثابتة مع مراعاة النهج التحوّطي على النحو الوارد في المبدأ ١٥ من إعلان ريو بشأن البيئة والتنمية. وتسعى إلى اعتماد تدابير للقضاء على الإنبعاثات الناجمة عن الإنتاج والاستخدام المتعمدين للملوثات العضوية الثابتة والى خفض أو القضاء على الإنبعاثات الناجمة عن الإنتاج غير المتعمد للملوثات العضوية الثابتة أو خفض أو القضاء على إنبعاثات الملوثات العضوية الثابتة من مخزونها أو نفاياتها بطريقة مناسبة وسليمة من الناحية البيئية.

ولذلك، ووفقاً للفقرة ٩ من المادة ٨ من الاتفاقية، توصي اللجنة بأن ينظر مؤتمر الأطراف في إدراج وتحديد التدابير الرقابية ذات الصلة لمتجانسات الإثير سداسي وسباعي البروم ثنائي الفينيل في المرفق ألف من الاتفاقية على النحو المشروح أعلاه، واستعمالها كعلامات مؤشرة لأغراض الإنفاذ: BDE153/154 (الإثير سداسي البروم ثنائي الفينيل)، وBDE175/183 (الإثير سباعي البروم ثنائي الفينيل).

## أولاً - مقدمة

### ١-١ الهوية الكيميائية للمادة المقترحة

#### معلومات أساسية

قدم الاتحاد الأوروبي والدول الأعضاء فيه الأطراف في اتفاقية استكهولم، مقترحاً في تموز/يوليه ٢٠٠٦ بشأن إدراج الإثير ثماني البروم ثنائي الفينيل التجاري في المرفق ألف من اتفاقية استكهولم.

#### الهوية الكيميائية للمادة المقترحة

يحدد المصطلح "c-OctaBDE" (الإثير ثماني البروم ثنائي الفينيل التجاري) خليطاً تجارياً يحتوي على الإثيرات متعددة البروم ثنائية الفينيل بدرجات متفاوتة من البرومة متألماً بصورة نمطية من ايزومرات الإثير خماسي إلى عشاري البروم ثنائي الفينيل ومحتويّاً على قرابة ٧٩ في المائة (على أساس الوزن) من البروم المترابط عضويّاً. وينظر المحتوى البرومي هذا جزئياً فعلياً من جزيئات الإثير ثماني البروم ثنائي الفينيل وبذلك كانت المنتجات التجارية تسمى في أغلب الأحيان بـ "الإثير ثماني البروم ثنائي الفينيل التجاري" حتى وإن كان المنتج يحتوي على سلسلة من الإثيرات متعددة البروم ثنائية الفينيل.

واستخدمت المركبات المبرومة الصناعية هذه بشكل رئيسي كمثبطات للهلب في الصناعات البلاستيكية لمنتجات البوليمرات المثبطة للهلب وبصورة نموذجية للعلب الخارجية لمعدات المكاتب والآلات التجارية الكبرى العامة وغيرها من المعدات المحتوية إلكترونيات. ووفقاً لدرجة إثباط الهلب اللازمة، تحتوي المنتجات الجاهزة بصورة نموذجية على ٥ إلى ٣٠ في المائة من الإثير ثماني البروم ثنائي الفينيل التجاري على أساس الوزن. وتتصل أوجه الاستخدام الرئيسية للإثير ثماني البروم ثنائي الفينيل التجاري وبوليمرات اكريلونايتريل بيوتادين الستيرين (ABS) بحمولات قدرها ١٢ إلى ١٨ في المائة

على أساس الوزن، وتتعلق أوجه استخدامه الثانوية بالمركبات متعددة الستيرين عالية التأثير (HIPS) والبولي بيوتيلين تيريفثالات (PBT) والبوليمرات متعددة الأמיד بمحولات نمطية تتراوح نسبتها بين ١٢ و ١٥ في المائة على أساس الوزن من المنتج الجاهز.

والإثباتات متعددة البروم ثنائية الفينيل هي مثبطات للهب من النوع المضاف أي أنها تتحد فيزيائياً مع المادة التي تتم معالجتها مما يعني أن مثبط اللهب قد ينتشر إلى حد معين، منطلقاً من المادة المعالجة. ويفترض أن تسود الفواقد المتطايرة، كامل إنبعاثات الإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل التجاري في البيئة الناجمة عن البوليمرات طيلة فترة حياتها الفعالة.

وبسبب الخواص الكيميائية والسمية لمكوناته ولا سيما ايزوميرات الإثير سداسي البروم ثنائي الفينيل والإثير سباعي البروم ثنائي الفينيل إلى جانب انتشاره الواسع في البيئة وفي البشر، يعمل الإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل على إثارة القلق في الكثير من المناطق في العالم.

وثمة العديد من المكونات في المنتج التجاري ولذا يجب أن يشمل أي تقييم للمنتج التجاري على تقييم لكل مكون من مكوناته. فالإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل التجاري (الرقم في سجل المستخلصات الكيميائية ٠ - ٥٢ - ٣٢٥٣٦) الذي يتم تمويهه تجارياً هو خليط معقد. ويبين الجدول ١ التركيبة النمطية للإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل التجاري (c-OctaBDE) المثبط للهب (المملكة المتحدة، ٢٠٠٧). وتم في الآونة الأخيرة، تحديد تركيبة متجانسات خلائط الإثير ثنائي البروم ثنائية الفينيل التجارية الواسعة الاستخدام، اثير ثنائي الفينيل - ٧٩ (DE) وبرومكال ٧٩ - ٨ اثير ثنائي الفينيل (DE) (لاغارديا وآخرون، ٢٠٠٦). وتبين أن الإثير ثنائي الفينيل - ٧٩ (DE-79) يحتوي على ١٥ من متجانسات الإثير متعدد البروم ثنائي الفينيل (PBDE). بمكونات رئيسية من بينها الإثير سداسي البروم ثنائي الفينيل (BDE153، ٨,٧ في المائة)، والإثير سباعي البروم ثنائي الفينيل (اثير البروم ثنائي الفينيل (BDE ١٧٥/١٨٣)، ٤٢ في المائة) والإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل (اثير البروم ثنائي الفينيل (BDE ١٩٧، ٢٢ في المائة؛ اثير البروم ثنائي الفينيل (BDE ١٩٦، ١٠,٥ في المائة؛ واثير البروم ثنائي الفينيل (BDE ٢٠٣، ٤,٤ في المائة) والإثير تساعي البروم ثنائي الفينيل (اثير البروم ثنائي الفينيل (BDE207، ١١,٥ في المائة). كما وجد أن خليط الإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل التجاري، اثير ثنائي الفينيل - ٧٩ (DE) يحتوي على الفيورانات ثنائية البترين متعددة البرومة (هناري وآخرون، ٢٠٠٦). ويحتوي البرومكال ٨ - ٧٩ اثير ثنائي الفينيل (DE ٧٩-٨ Bromkal)، على ١٣ من متجانسات الإثير ثنائي الفينيل متعدد البروم (PBDE). بمكونات رئيسية تضم الإثير سباعي البروم ثنائي الفينيل (اثير البروم ثنائي الفينيل (BDE175/١٨٣، ١٣ في المائة) والإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل (اثير البروم ثنائي الفينيل (BDE197، ١٠,٥ في المائة؛ واثير البروم ثنائي الفينيل (BDE ١٩٦، ٣,١ في المائة؛ واثير البروم ثنائي الفينيل (BDE203، ٨,١ في المائة) والإثير تساعي البروم ثنائي الفينيل (اثير البروم ثنائي الفينيل (BDE206، ٧,٧ في المائة؛ واثير البروم ثنائي الفينيل (BDE 207، ١١,٢ في المائة). والمذهل هو وجود الإثير عشاري البروم ثنائي الفينيل بكميات كبيرة (اثير البروم ثنائي الفينيل (BDE209، ٥٠ في المائة).

الجدول ١: التركيبة النمطية للاثير ثماني البروم ثنائي الفينيل التجاري المشبط للهلب (نسبة مئوية على أساس الوزن)

المكونات الرئيسية	حتى عام ١٩٩٤ <sup>أ</sup>	١٩٩٧ <sup>ب</sup>	٢٠٠٠ <sup>ج</sup>	٢٠٠١ <sup>د</sup>	٢٠٠٦ <sup>هـ</sup>	٢٠٠٦ <sup>و</sup>	٢٠٠٦ <sup>ز</sup>
الإثير خماسي البروم ثنائي الفينيل	١٢,٠-١٠,٥ <sup>ب</sup>		١٢,٠-١,٤ <sup>ج</sup>	٠,٥ ≥			
الإثير سداسي البروم ثنائي الفينيل		٥,٥		١٢ ≥	١٠,٥	٠,٣	
الإثير سباعي البروم ثنائي الفينيل	٤٤,٥-٤٣,٧	٤٢,٣	٥٨,٠-٤٣,٠	٤٥ ≥	٤٥,٥	١٢,٨	
الإثير ثماني البروم ثنائي الفينيل	٣٥,٣-٣١,٣	٣٦,١	٣٥,٠-٢٦,٠	٣٣ ≥	٣٧,٩	٢١,٨	
الإثير تساعي البروم ثنائي الفينيل	١١,٣-٩,٥	١٣,٩	١٤,٠-٨,٠	١٠ ≥	١٣,١	١٨,٩	
الإثير عشاري البروم ثنائي الفينيل	٠,٧-٠	٢,١	٣,٠-٠	٠,٧ ≥	١,٣	٤٩,٦	

ملحوظة: (أ) أخذت بيانات عام ١٩٩٤ من منظمة الصحة العالمية (١٩٩٤).

(ب) هذه القيمة للكمية الكلية لإثير خماسي البروم ثنائي الفينيل وإثير سداسي البروم ثنائي الفينيل.

(ج) بيانات ١٩٩٧ من عينة مركبة من ثلاثة موردين للاتحاد الأوروبي (سترتل ونيكسون، ١٩٩٧).

(د) أخذت بيانات ٢٠٠٠ من تقرير استراتيجية خفض المخاطر وتقييم المزايا والنواقص لتدابير تقييم المخاطر (٢٠٠١، RPA) وهي تمثل التركيبة التي وردت إلى منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي بموجب التزام الصناعات الطوعي.

(هـ) بيانات عام ٢٠٠١ من المؤسسة الكيميائية للبحيرات العظمى تمثل التركيبة العلوية استناداً إلى الفرز العشوائي لعينات مجموعات الإنتاج المختارة من شهر آب/أغسطس ٢٠٠٠ إلى آب/أغسطس ٢٠٠١.

(و) بيانات للإثير ثنائي الفينيل - ٧٩ المصنّع من قبل المؤسسة الكيميائية للبحيرات العظمى، الولايات المتحدة الأمريكية (لاغارديا وآخرون، ٢٠٠٦).

(ز) بيانات لبرومكال الإثير ثنائي الفينيل ٨-٧٩ من قبل كالك فابريك الكيميائية، ألمانيا (لاغارديا وآخرون، ٢٠٠٦).

١-٢ الاستنتاجات التي خلصت إليها لجنة الاستعراض بشأن المعلومات الواردة في المرفق هاء

يتطلب المرفق هاء من اتفاقية استكهولم وضع بيان للمخاطر لتقييم ما إذا كان من المحتمل أن تؤدي المادة الكيميائية نتيجة لانتقالها بعيد المدى في البيئة إلى تأثيرات معاكسة على صحة الإنسان و/أو البيئة مما يبرر اتخاذ إجراء عالمي بشأنها.

وقد أعدّ بيان المخاطر للإثير ثماني البروم ثنائي الفينيل وتمّ القبول به في عام ٢٠٠٧ (برنامج الأمم المتحدة للبيئة، ٢٠٠٧ ب). وفي مقرر لجنة استعراض الملوثات العضوية الثابتة - ٦/٣، خلصت اللجنة إلى ما يلي (برنامج الأمم المتحدة للبيئة، ٢٠٠٧ أ):

”إذ تأخذ في الاعتبار الدرجة المرتفعة لاحتمال أن تثبت مكونات الاثير ثماني البروم ثنائي الفينيل التجاري في البيئة، وأن تتراكم وتتضخم أحياناً وأن تمثل خطراً على البشر وعلى الحياة البرية عند مستويات شديدة الانخفاض، فإن لجنة استعراض الملوثات العضوية الثابتة:

- تدعو الفريق العامل فيما بين الدورات المعني بالإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل التجاري الذي أعدّ بيان المخاطر، إلى بحث أية معلومات أخرى عن إدراج الإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل والإثير تساعي البروم ثنائي الفينيل، وتقديرات المخاطر والتراكم الأحيائي المتصلة بهما، بما في ذلك تأثير إزالة البرومة على البيئة، وإلى القيام، حسب الاقتضاء، بمراجعة بيان المخاطر لعرضه على اللجنة في اجتماعها الرابع للنظر فيه؛
- تقرّر، وفقاً للفقرة ٧ (أ) من المادة ٨ من الاتفاقية، أن مكوّنات الإثير سداسي وسباعي البروم ثنائي الفينيل للإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل التجاري يحتمل، نتيجة لانتقالها بعيد المدى في البيئة، أن تؤدي إلى آثار ضارة كبيرة على صحة الإنسان و/أو البيئة مما يبرّر اتخاذ إجراء علمي بشأنها؛
- تقرّر، وفقاً للفقرة ٧ (أ) من المادة ٨ من الاتفاقية، وواضحة في الاعتبار أن الافتقار إلى اليقين العلمي الكامل ينبغي ألا يمنع المضي في اقتراح إدراج مادة كيميائية في مرفقات الاتفاقية، وأن مكوّنات الإثير ثنائي وسباعي البروم ثنائي الفينيل للإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل التجاري، يحتمل، نتيجة انتقالها بعيد المدى في البيئة، أن تؤدي إلى آثار ضارة كبيرة على صحة الإنسان و/أو البيئة مما يبرّر اتخاذ إجراء علمي بشأنها.

### ٣-١ مصادر البيانات

اتخذت معظم البلدان المتقدمة بعض الإجراءات للحد من إنتاج الإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل واستخدامه. وتم إنتاجه حتى عام ٢٠٠٤ في هولندا وفرنسا والولايات المتحدة الأمريكية والمملكة المتحدة وإسرائيل (برنامج الأمم المتحدة للبيئة ٢٠٠٨، العلوم البرومية والمنتدى البيئي (BSEF)، ٢٠٠٦) لكنه لم يعد ينتج في الاتحاد الأوروبي والولايات المتحدة الأمريكية. والبيانات المتعلقة بإنتاجه في البلدان النامية ضئيلة، فلا يُنتج مثلاً في أرمينيا (برنامج الأمم المتحدة للبيئة ٢٠٠٨، أرمينيا). إضافة إلى ذلك، تم اتخاذ تدابير دولية بشأن الإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل.

### الاتحاد الأوروبي

ورد في قاعدة البيانات الدولية للمعلومات الكيميائية الموحدة، ذكر جهتين منتجتين للإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل داخل الاتحاد الأوروبي في ١٩٩٤. ومع ذلك توقفت الشركتان عن الإنتاج داخل الاتحاد الأوروبي (١٩٩٦/١٩٩٨).

وقدّرت الكمية المستوردة إلى الاتحاد الأوروبي في عام ١٩٩٩ بحوالي ٤٥٠ طناً في السنة من المادة نفسها فيما تم استيراد كمية قدرها ١٣٥٠ طن في السنة منها في شكل أدوات جاهزة (المفوضية الأوروبية، ٢٠٠٣ أ). وبسبب القيود القانونية المنفذة في الاتحاد الأوروبي، يحظر استيراد الإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل التجاري كمادة أو كمكوّن في أدوات، ذلك أن "الاستيراد" يعتبر "الطرح في الأسواق" بموجب تشريعات الاتحاد الأوروبي.

وتم في الاتحاد الأوروبي تحديد الإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل التجاري كمادة ذات أولوية في تقييم المخاطر بموجب اللائحة 793/93/EEC. وثمة مجالان تم فيهما تحديد الحاجة الأكيدة إلى إجراءات الحد من المخاطر في مشروع بيانات تقييم المخاطر بالنسبة للإنسان والبيئة (مع أي من التغييرات الأخرى).

واستناداً إلى تقييم المخاطر، أعدت المملكة المتحدة استراتيجية خفض المخاطر وتحليل المزايا والنواقص للتدابير المحتمل اتخاذها (تقرير استراتيجية خفض المخاطر وتحليل المزايا والنواقص (RPA، ٢٠٠٢).

ونتيجة لعملية تقييم المخاطر الخاصة بالاتحاد الأوروبي، تم اعتماد الإيعاز EC/١١/٢٠٠٣ في عام ٢٠٠٣ (الاتحاد الأوروبي، ٢٠٠٣) الذي يفرض حظراً على طرح الإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل في الأسواق واستخدامه كمادة أو



كمكوّن من مكونات المواد أو المستحضرات بتركيز أعلى من ٠,١ في المائة على أساس الكتلة. ولا يجوز طرح المواد في الأسواق إذا ما احتوت هي أو الأجزاء المثبطة للهب منها على الإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل بتركيز أعلى من ٠,١ على أساس الكتلة. وقد ألزمت الدول الأعضاء بأن تنفذ الحظر قبل حلول ١٥ شباط/فبراير ٢٠٠٤ وتطبيق التدابير اعتباراً من ١٥ آب/أغسطس ٢٠٠٤.

وفرض الاتحاد الأوروبي حظراً على الإثير متعدد البروم ثنائي الفينيل الموجود في الإلكترونيات والمنتجات الإلكترونية الجديدة ابتداءً من ١ تموز/يوليه ٢٠٠٦ عملاً بالايغاز المتعلق بفرض التقييدات على المواد الخطرة (RoHS) (الاتحاد الأوروبي، ٢٠٠٢ أ).

وحرصاً على مراقبة التأثيرات البيئية الناجمة عن المنتجات المستخدمة حالياً والمحتوية على الإثير متعدد البروم ثنائي الفينيل والتخفيف إلى أدنى حد من هذه التأثيرات، ينصّ الإيغاز 2002/96/EC بشأن نفايات المعدات الكهربائية والإلكترونية (WEEE) على شروط محدّدة فيما يتعلق بجمع واسترداد وترخيص تجهيزات المعالجة ومعايير المعالجة والفصل (الاتحاد الأوروبي، ٢٠٠٢ ب). ويُلزم الإيغاز الدول الأعضاء باعتماد ما هو ملائم من تدابير للخفض إلى الحد الأدنى بغرض التخلص من المنتجات المحتوية على الإثيرات متعددة البروم ثنائية الفينيل كمواد غير مفرزة وتحقيق مستويات عالية من جمع نفايات المعدات الكهربائية والإلكترونية على أساس منفصل. ومنذ ١٣ آب/أغسطس ٢٠٠٥، اشترط الالتزام بنظم الجمع من المنازل والاستعادة. وبحلول ٣١ كانون الأول/ديسمبر ٢٠٠٦، تقرّر الجمع على أساس منفصل لما لا يقل عن أربعة كيلوغرامات من النفايات من المعدات الكهربائية والإلكترونية لكل فرد من القاطنين سنوياً من المنازل الخاصة، ولا يُسمح بالمعالجة إلا في التجهيزات المرخص بها التي تمثل للحد الأدنى من المتطلبات التقنية. وتمّ، إضافة إلى ذلك، تحديد متطلبات المعالجة الدنيا ووضع المواعيد المستهدفة كمعدلات للاسترداد لكل من اللوازم (على أساس الوزن).

ويرد ذكر الإثيرات المبرومة ثنائية الفينيل بوصفها مواد خطيرة في قائمة المواد ذات الأولوية لأغراض وضع سياسات المياه بهدف خفض التلوث من هذه المواد بشكل مطرد (الاتحاد الأوروبي، ٢٠٠٠).

وقبيل تنفيذ تدابير الرقابة على المستوى المجتمعي، كانت دول عدة من الدول الأعضاء في الاتحاد الأوروبي قد وضعت موضع التنفيذ تدابير طوعية أو تقييدات وطنية للتخلص من الإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل التجاري.

### سويسرا

ينص القانون المحلي المتعلق بالحد من مخاطر استخدام مواد ومستحضرات وأدوات معينة خطيرة بوجه خاص (سويسرا، ٢٠٠٥) على فرض تقييدات صارمة على تسويق واستخدام الإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل التجاري في سويسرا. كما يُحظر طرح في الأسواق والاستخدام للإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل التجاري أو المواد أو المستحضرات التي تحتوي على الإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل التجاري بنسبة تعادل ٠,١ في المائة أو أكثر على أساس الكتلة، إلا لأغراض التحليل والبحث. كما يفرض حظراً على إدخال أدوات جديدة إلى الأسواق إذا كانت تحتوي على أجزاء تتم معالجتها بمثبطات اللهب المحتوية على نسبة من الإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل التجاري تتجاوز ٠,١ في المائة على أساس الكتلة. أما عملية الحظر التي ينصّ عليها في القانون المتعلق بخفض المخاطر المتصلة بالمنتجات الكيميائية (ORRChem) فهي بمثابة تطبيق توجيه الاتحاد الأوروبي (الاتحاد الأوروبي، ٢٠٠٣).

## النرويج

تم حظر استخدام الإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل التجاري في النرويج منذ تموز/يوليه ٢٠٠٤. وابتداءً من ١ كانون الثاني/يناير ٢٠٠٤، صنفت المنتجات التي تحتوي على نسبة تزيد على ٠,٢٥ في المائة من الإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل التجاري بوصفها نفايات خطرة إذا ما تم رميها (برنامج الأمم المتحدة للبيئة، ٢٠٠٧ ج النرويج).

## الولايات المتحدة الأمريكية

يعتبر الإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل التجاري في الولايات المتحدة الأمريكية خاضعاً لقاعدة استكمال جرد إعداد التقارير لقانون رقابة المواد السمية التابع لوكالة الحماية البيئية التي يتم بموجبها جمع المعلومات المتعلقة بالإنتاج والاستيراد على أساس دوري. فبالنسبة لعام إبلاغ التقارير ٢٠٠٢، قدر إنتاج الولايات المتحدة للإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل التجاري بما يتراوح بين ٤٥٠ و ٤٥٠٠ من الأطنان، ولم يتم الإبلاغ عن أي إنتاج له لعام الإبلاغ ٢٠٠٦ (برنامج الأمم المتحدة للبيئة، ٢٠٠٧، الولايات المتحدة الأمريكية).

وقد بدأ سريان التخلص التدريجي الطوعي من إنتاج الإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل التجاري في ١ كانون الثاني/يناير ٢٠٠٥، وتلاه استخدام قواعد جديدة هامة (SNUR) لقانون رقابة المواد السمية (TSCA) (الولايات المتحدة، وكالة حماية البيئة ٢٠٠٦) الذي يطلب تقديم إخطار عند إعادة بدء الإنتاج أو الاستيراد، لأي وجه استخدام.

وقد سنت عدة ولايات أمريكية تشريعات تقيد أو تحظر استخدام الإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل التجاري في الولايات المتحدة الأمريكية.

وترد حالة المادة الكيميائية في إطار تشريعات الولايات المتحدة الأمريكية في الوثيقة UNEP/POPS/POPRC.4/INF/10.

## كندا

لم يتم على الإطلاق إنتاج الإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل التجاري في كندا (دراسة استقصائية للجنة الأمم المتحدة الاقتصادية لأوروبا ٢٠٠٧، كندا). وأثبتت نتائج هذه الدراسة الأخيرة لعام ٢٠٠٠ أن الإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل التجاري لا يُصنع في كندا. بيد أنه تم استيراد ما يقارب ٣٠٠ ١ طن من الإثيرات متعددة البروم ثنائية الفينيل (بما فيها الإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل التجاري) إلى كندا في ذلك العام (برنامج الأمم المتحدة للبيئة، ٢٠٠٧ ج، كندا).

وفي ١ تموز/يوليه ٢٠٠٦، نشرت كندا تقييماً علمياً للفرز بشأن الإثيرات متعددة البروم ثنائية الفينيل، أشار إلى أن الإثيرات متعددة البروم ثنائية الفينيل بما في ذلك جميع متجانسات اثيرات البروم ثنائية الفينيل المحتواة في الإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل التجاري، هي مواد سمية بموجب الفرع ٦٤ (أ) من قانون حماية البيئة الكندية، ١٩٩٩ (الوكالة الكندية لحماية البيئة، ١٩٩٩). ويوصي التقرير بتنفيذ القضاء الفعلي على الإثير رباعي وخماسي وسداسي البروم ثنائي الفينيل التي تبين أنها ثابتة وقابلة للتراكم الاحيائي في البيئة وموجودة فيها بشكل رئيسي من جراء الأنشطة البشرية. وأضيفت الإثيرات متعددة البروم ثنائية الفينيل إلى الجدول الزمني ١ (قائمة المواد السمية) التابعة للوكالة الكندية لحماية البيئة ١٩٩٩ في كانون الأول/ديسمبر ٢٠٠٦ (الجريدة الرسمية الكندية، ٢٠٠٦ ب). وأطلقت كندا علانية استراتيجية مقترحة لإدارة المخاطر بغية التصدي للمخاطر المحددة التي يطرحها استخدام الإثيرات متعددة البروم ثنائية الفينيل و/أو إطلاقها.

وفي ٩ تموز/يوليه ٢٠٠٨ نشرت كندا لائحة الإثير متعدد البروم ثنائي الفينيل النهائية. وتحظر هذه اللائحة تصنيع سبعة من مركبات الإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل (رباعي وخماسي وسداسي وسباعي وثمانى وتساعي وعشارى البروم ثنائي الفينيل) في كندا. كما تحظر اللائحة استخدام وبيع وطرح رباعي وخماسي وسداسي وسباعي وثمانى وتساعي وعشارى

البروم ثنائي الفينيل والمزائج والبولمرات والراتنج المحتوية على تلك المواد من أجل البيع والاستيراد، وتحظر تصنيع هذه المزائج والبولمرات والراتنجات.

وبالإضافة إلى لائحة الإثير متعدد البروم ثنائي الفينيل، تعمل كندا على وضع إجراءات عديدة أخرى لإدارة المخاطر، بما في ذلك: '١' لائحة لرقابة مركبات الإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل في المنتجات المصنعة المحلية والمستوردة؛ '٢' واتفاق أداء مع الصناعة لتدنية الإطلاقات في البيئة الناتجة عن استخدام مزيج عشاري البروم ثنائي الفينيل التجاري في عمليات التصنيع الكندية؛ '٣' واستعراض تفصيلي للعلوم المنشورة حديثاً بشأن التراكم الأحيائي والانتقال البيئي لعشاري البروم ثنائي الفينيل من أجل البت فيما إن كان ثمة ما يبرر اتخاذ المزيد من إجراءات الرقابة على هذا الشكل من هذا الإثير المتعدد البروم الثنائي الفينيل؛ '٤' ووضع استراتيجية لإدارة المنتجات المحتوية على الإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل عند انتهاء دورة حياتها؛ '٥' ورصد تعرض الكنديين لمركبات الإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل.

### آسيا ومنطقة المحيط الهادئ

لم يجر على الإطلاق إنتاج الإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل التجاري في اليابان، فقد كانت اليابان تستورده. ومع ذلك تم التخلص التدريجي وبصورة طوعية من الواردات ومبيعات المخزونات قبل حلول عام ٢٠٠٥. وتمت إزالة الإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل التجاري من قائمة جرد الموجودات الأسترالية من المواد الكيميائية (AICS) في شباط/فبراير ٢٠٠٧.

وفي شباط/فبراير ٢٠٠٦، سنت الصين قانوناً مشابهاً لإيعاز الاتحاد الأوروبي المتعلق بتقييد استخدام المواد الكيميائية الخطرة (RoHS). أما المواد المستهدفة فهي المواد ذاتها التي يستهدفها الإيعاز الأوروبي توجيه (RoHS). وسيعمل هذا القانون حين ينفذ بصورة تامة، على فرض حظر على استخدام الإثير خماسي البروم ثنائي الفينيل التجاري والإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل التجاري في المعدات الكهربائية والإلكترونية الجديدة. وقد بدأ تنفيذ المرحلة ١ من القانون (الوسم والإفصاح فقط) في ١ آذار/مارس ٢٠٠٧. أما الجدول الزمني لتنفيذ المرحلة ٢ التقييد التام فيشوبه الغموض حالياً.

### ١-٤ حالة المادة الكيميائية بموجب الاتفاقيات الدولية

اتفاقية تلوث الهواء بعيد المدى عبر الحدود التابعة للجنة الأمم المتحدة الاقتصادية لأوروبا في عام ٢٠٠٥، سميّ الإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل التجاري ملوثاً جديداً من الملوثات العضوية الثابتة الواردة في الاتفاقية من قبل هيئتها التنفيذية التي درسته متناولة الجانب المتعلق بالوفاء بمعايير الفرز للملوثات العضوية الثابتة. وفي عام ٢٠٠٦، تمّ إجراء تقييم لخيارات الإدارة للإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل التجاري التي من شأنها توفير الأساس للمفاوضات حول التقييدات المقرّرة إجراؤها في وقت لاحق.

### لجنة اتفاقية حماية البيئة البحرية لشمال شرق المحيط الأطلسي أوسبار<sup>(١)</sup>

منحت ميثبات اللهب المبرومة أولوية في خطة عمل اتفاقية أوسبار، لعام ١٩٩٢، وأدرجت في قائمة المواد الكيميائية المتوجب اتخاذ إجراء ذي أولوية بشأنها في عام ١٩٩٨. ويشكل الإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل التجاري جزءاً من قائمة

(١) إن اتفاقية حماية البيئة البحرية لشمال شرق المحيط الأطلسي ١٩٩٢ (أوسبار)، هي الصك المعمول به حالياً الذي يسترشد به التعاون الدولي في مجال حماية البيئة البحرية لشمال شرق المحيط الأطلسي. وقد عملت على تجميع وتحديث اتفاقية أوسلو لعام ١٩٧٢ بشأن إلقاء النفايات في البحر واتفاقية باريس لعام ١٩٧٤ بشأن المصادر البرية للتلوث البحري.

المواد التي يَتمل أن تكون موضعاً للقلق (اتفاقية حماية البيئة البحرية لشمال شرق المحيط الأطلسي، ٢٠٠٤). ولا توجد إجراءات محددة بموجب اتفاقية (أوسبار) تستهدف إطلاقات مثبطات اللهب المُبرومة. وقد شجعت هذه الاتفاقية على الاضطلاع بأنشطة في الاتحاد الأوروبي تتعلق بتقييد استخدام الإثريات متعددة البروم ثنائية الفينيل، واستراتيجيات الحد من المخاطر فيما يتعلق بالإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل والإثير عشاري البروم ثنائي الفينيل وسداسي كلور البيوتادين (HCBD) وبشأن التشريعات المتعلقة بالنفايات. وتشير بيانات الرصد البيئي إلى أن تصريفات/إطلاقات الإثير خماسي البروم ثنائي الفينيل والإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل التجاري آخذة في التناقص. ومع ذلك فقد تبقى بعض الإطلاقات المنتشرة بسبب وجودها غير المشروع في المنتجات المستوردة (البلاستيكيات وغيرها) (اتفاقية أوسبار، ٢٠٠٨).

### لجنة هلسينكي (HELCOM)

عملت لجنة حماية بيئة بحر البلطيق على إدراج الإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل في قائمتها الخاصة بالمواد ومجموعات المواد التي يشتبه بصلتها الوثيقة ببحر البلطيق وخضوعها للبيانات والمعلومات التي تجمع من الأطراف المتعاقدة.

## ١-٥ تدابير الرقابة المتخذة على الصعيدين الوطني والإقليمي

### منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي (OECD)<sup>(١)</sup>

بعد نشر دراسة عام ١٩٩٤ لإدارة المخاطر المتعلقة بمثبطات اللهب المُبرومة - المواد التي تضاف إلى الألياف والبلاستيكيات الاصطناعية للحؤول دون اندلاع الحرائق وتساعد الدخان - قامت البلدان الأعضاء في منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي والجهات المصنعة لهذه المواد بإجراء مناقشات تناولت ما يمكن اتخاذه من تدابير لزيادة خفض المخاطر. وفي عام ١٩٩٥، اتفقت البلدان الأعضاء في هذه المنظمة على مراقبة التزام صناعي طوعي (VIC) تتعهد به الجهات العالمية المصنعة لمثبطات اللهب المُبرومة بشأن اتخاذ إجراءات معينة لإدارة المخاطر (عرض عام للالتزام الصناعي الطوعي، الالتزام الصناعي الطوعي الأوروبي/الولايات المتحدة والالتزام الصناعي الطوعي/اليابان) والامتثال للالتزام الصناعي الطوعي جار الآن. وبالتوازي مع هذا العمل، أجرت منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي تحقيقاً في ممارسات إدارة النفايات في البلدان الأعضاء فيما يتعلق بالمنتجات التي تحتوي على مثبطات اللهب المُبرومة ووثقت نتائج هذا التحقيق في التقرير المعني بترميم المنتجات المحتوية على مثبطات اللهب المُبرومة. وفي عام ٢٠٠٤، عرض في موقع منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي في الشبكة العالمية أول كشوفات بالمعلومات عن المخاطر/الأخطار الخمسة من مثبطات اللهب المُبرومة. وتم تحديث كشوفات المعلومات في عام ٢٠٠٥.<sup>(٢)</sup>

## ٢- معلومات موجزة ذات صلة بتقييم إدارة المخاطر

### ٢-١ تحديد تدابير الرقابة الممكنة

تعتبر هذه التدابير من حيث المبدأ، بعضاً من تدابير رقابية عدة يمكن تطبيقها لخفض استخدام الإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل التجاري و/أو لتقليل التأثيرات البيئية المرتبطة باستخدام هذه المادة، لكن بعض هذه التدابير يتجاوز نطاق اتفاقية استكهولم مشتتاً على الالتزامات الصناعية الطوعية، وخطط وضع البطاقات التعريفية الإيكولوجية، والصكوك الاقتصادية ونظام استعادة الدفعات الأولية.

(٢) [http://www.oecd.org/document/63/0,3343,en\\_2649\\_34375\\_2403647\\_1\\_1\\_1\\_1,00.html](http://www.oecd.org/document/63/0,3343,en_2649_34375_2403647_1_1_1_1,00.html)

(٣) <http://www.oecd.org/dataoecd/44/46/36423809.pdf>

ويشكل حظر/تقييد إنتاج واستخدام الإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل التجاري و/أو مكونات الخليط التجاري، إجراء فعالاً إذا ما تم إنفاذه على نحو صائب؛ وقد قامت بعض البلدان بالفعل بإتخاذ إجراءات من هذا القبيل. وتعتبر المعايير الرامية إلى خفض تركيزات الإثيرات متعددة البروم ثنائية الفينيل في المنتجات، غاية في الفعالية (تقرير استراتيجية خفض المخاطر وتحليل المزايا والنواقص (RPA، ٢٠٠١)، بيد أن ما يمكن أن يحد من نطاق هذه الاستراتيجية، هو احتمال تقليص الفعالية من جراء خفض تركيز الإثيرات متعددة البروم ثنائية الفينيل. وثمة معايير يمكن تطبيقها لضمان مناولة النفايات بطريقة سليمة بيئياً. وتتحقق إدارة المخاطر على أفضل وجه من خلال فرض حظر عالمي على إنتاج الإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل التجاري واستخدامه وذلك بإدراج مكونات الخليط في اتفاقية استكهولم. وتوجد بدائل مناسبة أكثر سلامة من الناحية البيئية لكل أوجه استخدام الإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل التجاري وبذلك يغطي الحظر كل القطاعات ويعمل على القضاء على الانبعاثات الناجمة عن تصنيع الإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل التجاري وكذلك على إطلاقات إثيرات البروم ثنائية الفينيل الناشئة عن إنتاج واستخدام الإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل التجاري في منتجات جديدة. وأحد الاعتبارات الهامة يتمثل في أن فرض الحظر البسيط لا يؤثر في الانبعاثات الناجمة عن الإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل الموجود في منتجات يجري تداولها حالياً.

كما يؤثر حظر إنتاج واستخدام الإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل التجاري على القضايا المتعلقة بالنفايات. ذلك أن إدراج مادة في اتفاقية استكهولم ينطوي ضمناً على فرض حظر على إعادة تدوير وإعادة استخدام المخزونات ومعالجة المواقع الملوثة. وتقتضي المادة ٦ من اتفاقية استكهولم أن تتم مناولة النفايات والمخزونات بطريقة مأمونة وفعالة وسليمة بيئياً بحيث يتم تدمير المحتوى الملوث وتحويله بشكل دائم. كما تنص المادة على حظر عمليات التخلص التي قد تؤدي إلى استعادة الملوثات العضوية الثابتة أو إعادة تدويرها أو استصلاحها أو استخدامها المباشر أو أوجه الاستخدام البديلة لها.

وتضمن مختلف تدابير الرقابة في مرافق الإنتاج أو مناولة النفايات، تكوين بيئات عمل مأمونة وأنظمة تتعلق بمناولة نفايات المنتجات ونحو ذلك. وقد تطبق هذه التدابير في مرافق مناولة النفايات. فإن تم تصميمها وإنفاذها على نحو صائب، تشكل أداة فعالة لخفض الانبعاثات الناجمة عن المصادر قيد البحث.

## ٢-٢ كفاءة وفعالية تدابير الرقابة الممكنة في تلبية أهداف خفض المخاطر

يجب أن يأخذ نوع التدبير الرقابي للاستخدامات المتبقية للإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل التجاري وإنتاجه، في الاعتبار أن معظم البلدان المتقدمة قد تخلصت تدريجياً من إنتاج الإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل التجاري. ومع ذلك، لا يزال من الضروري اتخاذ إجراءات من أجل حماية صحة البشر والبيئة من انبعاثات مكونات الإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل التجاري وإطلاقاتها. وينبغي دراسة المزيد من خيارات خفض المخاطر مقابل المعايير التالية (تقرير استراتيجية خفض المخاطر وتحليل المزايا والنواقص (RPA، ٢٠٠١):

- الفعالية: يجب أن يستهدف التدبير التأثيرات السمية الملحوظة ومسارات التعرض المحددة. بموجب تقييم المخاطر، على أن يكون التدبير قادراً على خفض المخاطر التي يتعين الحد منها في غضون فترة زمنية معقولة وعلى إمتدادها.
- القابلية للتطبيق العملي: يجب أن يكون التدبير قابلاً للتنفيذ والإنفاذ ومن البساطة. يمكن إدارته، على أن يتم إيلاء الأولوية للتدابير الشائعة الاستخدام التي يمكن تنفيذها في إطار البنى التحتية القائمة حالياً.

- الأثر الاقتصادي: يجب أن يكون الأثر الاقتصادي للتدابير على الجهات المنتجة والمصنعة والمستخدمة وغيرها من الأطراف، أثراً متديناً قدر الإمكان.
- القابلية للرصد: يجب أن تكون عملية الرصد ممكنة لإتاحة المجال لإجراء تقييم للنجاح في خفض المخاطر.

## ٢-٢-١ مناولة النفايات

لا يؤثر حظر إنتاج واستخدام الإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل التجاري بحد ذاته على انبعاثات مكوناته المثيرة للقلق من جراء مناولة النفايات، حين تمثل تلك مشكلة تقنية أو تتعلق بالمخلفات. ومع ذلك، ينطوي إدراج مادة في اتفاقية استكهولم ضمناً على فرض حظر على إعادة تدوير وإعادة استخدام المخزونات من الإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل التجاري ومعالجة المواقع الملوثة. وتتضمن المادة ٦ من اتفاقية استكهولم بأن تجري مناولة النفايات والمخزونات بطريقة مأمونة وفعالة وسليمة بيئياً لكي يتم تدمير المحتوى الملوث وتحويله بشكل دائم مع مراعاة القواعد والمعايير والمبادئ التوجيهية الدولية. كما تنص المادة على حظر عمليات التخلص التي قد تؤدي إلى استعادة مادة الملوثات العضوية الثابتة أو إعادة تدويرها أو استصلاحها أو استخدامها المباشر أو أوجه الاستخدام البديلة لها.

ويمكن أن يتمثل تحدٍ خاص في فصل المواد المحتوية على الإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل التجاري عن تلك الخالية منه، نظراً إلى عدم وضع بطاقات تعريفية على معظم أصناف المنتجات تظهر ما تحتوي عليه. ومع ذلك توجد معلومات عن أصناف احتوت على الإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل التجاري في السابق وعن نوع الأصناف التي يتم استخدامه فيها اليوم، كالأدوات الإلكترونية والمنسوجات ومواد العزل وعلب التغليف. ويجب أن تجري السلطات الوطنية دراسات استقصائية للحصول على معلومات أكثر تفصيلاً عن المحتوى من الإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل التجاري في مختلف الأصناف التي تتحول إلى نفايات. ومن الناحية العملية، يتمثل التحدي في فصل المكونات البلاستيكية المحتوية على البروم عن الأخرى الخالية منه. أما التكنولوجيات في هذا المجال فأخذت في البروز مما يعمل على دعم إدارة النفايات واحتمال إعادة تدويرها علماً بأنها تكنولوجيات باهظة التكاليف.

وقد تتم دراسة المواعيد المستهدفة للتخلص التدريجي من استخدام المنتجات الموجودة حالياً المحتوية على الإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل التجاري وكذلك النظر في جمعها وفقاً للمرفق ألف أو المرفق باء من الاتفاقية. ونظراً لوجود أرصدة لا يستهان بها من المنتجات التي تحتوي على الإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل التجاري والحار استخدامها، يمكن أن تنظر السلطات الوطنية في اتخاذ بعض التدابير الإضافية للحد من حجم الإطلاقات. وقد تتراوح هذه التدابير من إقامة نقاط للتجميع يستطيع الناس عندها نقل وتجهيز منتجاتهم المستعملة وأخرى تدعو على نحو أنشط إلى تشجيع الناس على نقل نفايات المنتجات الخاصة بهم. ولا يبدو نظام استعادة الدفعات الأولية مناسباً في هذا المجال بسبب التوقف عن السماح ببيع المنتجات الجديدة التي تحتوي على الإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل التجاري فيضحي وجودها بذلك مشكلة من مشكلات الإرث. بيد أن دفع الرسوم للناس لنقل وتجهيز منتجاتهم سيسهل خياراً علماً بأن مصدر التمويل لعملية كهذه ليس واضحاً.

ويكمن تحدٍ خاص في ضمان المناولة السليمة للمواد/الأدوات التي تحتوي على الإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل في البلدان النامية التي تحتاج بسبب ما لها من تجربة محدودة في مجال مناولة هذا النوع من النفايات، إلى مساعدة عملية ومعلومات فضلاً عن المساعدة المالية لضمان المناولة السليمة بيئياً لهذه النفايات. وقد تشمل المساعدة كيفية تفكيك وتجريد الأدوات المحتوية على الإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل ومعالجة الأجزاء المختلفة والأساليب للمعالجة السليمة بيئياً للإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل التجاري في شكله النهائي. ففي حال إدراجه في اتفاقية استكهولم، سيتم إعداد مبادئ توجيهية بشأن المعالجة

السليمة للنفايات للإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل التجاري والأدوات التي تحتوي على هذه المادة، وذلك في إطار اتفاقية بازل (الفقرة ٢ من المادة ٦ من اتفاقية استكهولم).

## ٢-٢-٢ التدابير الرامية إلى خفض الانبعاثات

أشارت الدراسة الاستقصائية التي أجرتها لجنة الأمم المتحدة الاقتصادية لأوروبا ٢٠٠٧، إلى نقص في المعلومات المتعلقة بتقنيات رقابة الانبعاثات التي قد طبقت بالفعل أو التي قد تطبق في المستقبل القريب مثل عمليات وتكنولوجيا الإنتاج البديلة، والممارسات التشغيلية البديلة و/أو غيرها من تقنيات منع التلوث لخفض إطلاق الإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل التجاري في البيئة. ولم يتم تحديد أي دراسات معينة بشأن تقنيات رقابة الانبعاثات للإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل التجاري.

ويجري ما تبقى من الإطلاقات الرئيسية للإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل التجاري أثناء دورة الحياة الفعالة ولا سيما عند التخلص من المنتجات المحتوية على الإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل التجاري. ومن الصعب جداً رقابة الانبعاثات التي تسببها الفوائد المتطيرة الناشئة عن البوليمرات خلال دورة حياتها الفعالة؛ ويمكن التوصية باستخدام المركبات المثبطة للهب التفاعلية النوع بوصف ذلك أحد التدابير المحتملة.

وفيما يتعلق بالرقابة على الانبعاثات، عند التخلص، يمكن اتخاذ العديد من التدابير لخفض الانبعاثات المحتملة. وهذه تُناقش بإيجاز في هذا الجزء.

إن من شأن الحظر أن يعمل على القضاء على الانبعاثات الناجمة عن إنتاج وتصنيع واستخدام الإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل التجاري في منتجات جديدة، وقد لا تتأثر به الانبعاثات الناشئة عن المنتجات الجارية استخدامها. ومن هنا يمكن النظر في أنظمة إضافية، الأمر الذي ينطوي على أهمية مثلاً، بالنسبة لإعادة تدوير وتفكيك الأدوات الإلكترونية المحتوية على الإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل التجاري. وقد تم في الاتحاد الأوروبي، إرساء متطلبات محددة فيما يتعلق بمعايير الجمع، والاسترداد، وترخيص تجهيزات المعالجة، ومعايير المعالجة والفصل للبلاستيكيات التي تحتوي على الإثيرات متعددة البروم ثنائية الفينيل (الاتحاد الأوروبي، ٢٠٠٢).

ومن بين التدابير المحددة المتعلقة بمناولة النفايات عند التخلص منها وإعادة تدويرها/استردادها، هو التدبير المتعلق بفصل الأصناف التي تحتوي على الإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل التجاري عن الأصناف الخالية منه (وتحديد هذه الأصناف من المنتجات أمر يصعب البت فيه) ومن ثم إرسالها إلى عمليات التخلص الخاضعة للرقابة (مثلاً معالجة النفايات بوصفها نفايات خطرة) أو تحديد مواعيد التخلص التدريجي من استخدام ما هو موجود حالياً من المنتجات المحتوية على الإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل التجاري وتجميع هذه المنتجات. ويمكن الكشف عن وجود مركبات برومية في المنتجات باستخدام بندقية (XRF) (guns XRF) المحمولة المزودة بنظام العرض القياسي الآلي للإشارة إلى تلبية التوجيه المتعلق بتقييد استخدام المواد الخطرة (RoHS) أو غيره من المعايير التنظيمية أو الفشل في ذلك. وتعمل الوكالات الفيدرالية للولايات المتحدة على استخدام هذه التكنولوجيا أنظر مثلاً <http://www.innovxsys.com/en/products/eb/defender>.

وثمة شواغل أيضاً إزاء تصدير نفايات الأدوات الإلكترونية إلى البلدان النامية الذي يؤدي إلى نشوء انبعاثات الإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل التجاري أثناء عمليات إعادة التدوير. وإضافة إلى ذلك، قد يسفر حرق أو ترميد النفايات المحتوية على الإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل التجاري عن تكوين وإطلاق ثنائي بترو بارا ديوكسين متعدد البروم والفيورانان (لايزويتز وآخرون، ٢٠٠٠).

وهناك عدد من التدابير التي يمكن أن يتخذها مركبو المواد البلاستيكية ومصنعوها أثناء استخدام الإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل التجاري من أجل خفض انبعاثاته في البيئة. فمثلاً فيما يتعلق بالفواقد المتجهة نحو نفايات المياه والهواء من خلال تسوية الغبار وما يلي ذلك من إطلاقات عن طريق الغسل، يمكن أن تعمل الشركات على تعديل ممارساتها بحيث يتم جمع الغبار والتخلص من النفايات الخاضعة للرقابة. وبالنسبة للفواقد المتطايرة، يمكن أن تضمن الشركات بأن جميع العمليات مطبقة الإغلاق مما يحول دون دخول الفواقد إلى البيئة، أو في وسعها أن تعتمد تكنولوجيات التخفيف من الحدة عند المواقع للتأكد من تطوير أية انبعاثات محتملة (تقرير استراتيجية خفض المخاطر وتحليل المزايا والنواقص (RPA، ٢٠٠٢).

وعموماً يمكن أن تطبق التدابير المحددة لخفض الانبعاثات البيئية لدى جهات التركيب والتصنيع أيضاً، على عمليات التخلص وإعادة التدوير والاستعادة وتفكيك المرافق. ويجب أن ترمي هذه إلى التخفيف من انبعاثات الغبار والهواء إلى الحد الأدنى وإلى تلافي المدخلات إلى المياه العادمة. ويمكن بوجه خاص، اقتراح التدابير للحد من الاطلاقات من خلال تطبيق أفضل التقنيات المتاحة/أفضل الممارسات البيئية عند التخلص وإعادة التدوير والتفكيك وإعادة الاستخدام. ويتمثل أحد المصادر للتدابير الممكنة، في وثيقة المراجع (BREF)<sup>(٤)</sup> بشأن معالجة النفايات بالرغم من أنه لم يتم فيها تحديد التدابير لإعادة التدوير والاسترجاع والتفكيك (المفوضية الأوروبية، ٢٠٠٦). ومن بين التدابير المحتملة الأخرى، التدابير التقنية والتنظيمية البسيطة وعمليات المكافحة عند المصب لخفض الاطلاقات في البيئة، وأمثلة على ذلك:

- النظر في تقنيات شاملة تطبق على خزن النفايات (مثلاً، رقابة جريان أو تسرب المياه السطحية من أماكن الخزن؛ واستخدام البوليمر لتغطية مرافق خزن المواد الصلبة المكشوفة التي قد تتولد عنها الجسيمات؛
- النظر في تقنيات لخفض استخدام المياه ومنع التلوث المائي (من خلال تفضيل التفريغ الهوائي وجمع الغبار مثلاً على الغسل بالخرطوم)؛
- التخفيف إلى الحد الأدنى من دخول الغبار إلى نفايات المياه وجمع الغبار والتخلص منه كنفائات خاضعة للرقابة (الترميد أو الردم)؛
- تطبيق العمليات المناسبة لمعالجة نفايات المياه؛
- استخدام تهوية العوادم المحلية للتحكم في الغبار والانبعاثات المتطايرة؛
- التمزيق أو التقطيع في النظم المغلقة بما في ذلك فصل الغبار والمعالجة الحرارية لهواء العوادم.

## ٢-٣ معلومات عن البدائل (المنتجات والعمليات) حيث تكون ذات صلة

لقد بلغ التخلص التدريجي من الإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل التجاري مرحلة متقدمة: فإنتاجه توقف في الاتحاد الأوروبي والولايات المتحدة الأمريكية وكندا، وتخلص الصناعات التدريجي الطوعي منه في اليابان جار على قدم وساق. وبالنظر إلى حظر والتخلص التدريجي من الإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل في عام ٢٠٠٤ في الاتحاد الأوروبي واستخدام البدائل الآخذة في التزايد، فإن توافر البدائل الصالحة عملياً واقتصادياً قد تم إيضاحه بالبيان العملي (أنظر الوثيقة INF المتصلة بهذه الورقة). وقد تؤدي التغييرات في التصميم إلى القضاء على الحاجة إلى مثبطات اللهب باستخدام مواد أو تصاميم بديلة تعمل على الإستغناء عن مثبطات اللهب الكيميائية (أنظر الوثيقة INF المتصلة بهذه الورقة).

(٤) BREF = وثيقة المراجع الخاصة بأفضل التقنيات المتاحة.



## ٢-٣-١ البدائل الكيميائية للإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل التجاري في بلاستيك الأكريلونايتريل بيوتادين الستيرين (ABS)

إن تقرير "استراتيجية خفض المخاطر وتحليل المزايا والنواقص للإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل" (تقرير استراتيجية خفض المخاطر وتحليل المزايا والنواقص RPA، ٢٠٠٢) الذي تقدم على تدابير المستوى الرقابي للاتحاد الأوروبي، يحتوي على تحليل يتناول مدى ملاءمة مختلف البدائل للإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل من حيث الأداء التقني والمخاطر على الصحة والبيئة والتأثيرات المتعلقة بالتكاليف. ومن بين البدائل المحتملة المحددة رباعي البروم مضاعف الفينول- ألف و١-٢ مضاعف (فينوكسي خماسي البروم) الايثان و١-٢ مضاعف (فينوكسي ثلاثي البروم) الايثان، وثلاثي فينيل الفوسفات وريسورسينول مضاعف (ثنائي فينيل الفوسفات) والستيرين المتعدد البروم.

وفي بوليمرات الأكريلونايتريل بيوتادين الستيرين (ABS)، يستخدم المركب رباعي البروم مضاعف الفينول ألف (TBBPA) أو ليغومرات بوليمرات الايبوكسي المرومة كمثبطات للهب من النوع المضاف أي أنها غير مرتبطة بالبوليمر وبذلك تترع بشكل أكبر نحو الإنبعاث في البيئة. والمركب رباعي البروم مضاعف الفينول ألف هو مركب سام للخلايا ولجهاز المناعة ويعمل على انقباض هرمون الغدة الدرقية مع قدرة كامنة على احتلال وظيفة الاستروجين المنظمة لممرات العمليات البيولوجية (بيرنوم وستاسكال، ٢٠٠٤). ويصنف مركب رباعي البروم مضاعف الفينول ألف على أنه شديد السمية للكائنات المائية، كما أنه مدرج في قائمة المواد الكيميائية المتوجب اتخاذ أولوية الإجراءات بشأنها التابعة لاتفاقية حماية البيئة البحرية لشمال شرق المحيط الأطلسي (أوسبار) (تقرير استراتيجية خفض المخاطر وتحليل المزايا والنواقص للإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل) (تقرير استراتيجية خفض المخاطر وتقييم المزايا والنواقص (RPA، ٢٠٠٢؛ اتفاقية أوسبار، ٢٠٠٥). وتلافياً لاستخدامه في تطبيقات بوليمرات البيوتادين الاكريلونتريل بيوتادين الستيرين (ABS)، تم اقتراح استخدام مزائج بولي (أكسيد الفينيلين) وبوليمرالبوليستيرين عالي التأثير (PPO/HIPS) الموهنة للهب بريسورسينول ثنائي الفوسفات (RDP) (موروز، ٢٠٠٦).

وتشتمل المركبات ثنائية الفوسفور ومشتقاتها على ريسورسينول ثنائي الفوسفات وتستخدم في أجهزة الطبع "بلو انجل" والكمبيوترات الشخصية المحمولة (PCs) بتغليفات بوليمرات الاكريلونتريل بيوتادين الستيرين (ABS/PC) (لويزوتس وآخرون، ٢٠٠٠). ويدرج تقرير وكالة الولايات المتحدة لحماية البيئة فوسفات ثلاثي الاريل وأحد مشتقات الايزو برومبيل بوصفها مركبات ذات خواص معتدلة للتراكم الاحيائي استناداً إلى الترابط التركيبي النشاطي (وكالة الولايات المتحدة لحماية البيئة، ٢٠٠٥). أما مضاعف (ثلاثي برومو فينوكسي) الايثان فلم تحدد خصائصه بالشكل اللازم. وتشير الدراسات التي وضعها المصنعون له إلى تدني مستوى سميته، لكن هذه المادة تبدي ميلاً للثبات والتراكم الاحيائي (ولاية واشنطن، ٢٠٠٥).

## ٢-٣-٢ البدائل الكيميائية للإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل التجاري في المنسوجات الاصطناعية

تستخدم مثبطات اللهب التفاعلية النوع في العادة في تصليد المواد بالحرارة (مثلاً راتنجات البوليستر وراتنجات الايبوكسي والبوليورينثانات). وتحتوي البدائل الكيميائية للإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل التجاري في المنسوجات، على مكونات فوسفورية تفاعلية ومركبات سداسي البروم سيكلودوديكيين. ولم يتم تبين مكونات فوسفورية محددة في التقرير الدائري على الرغم من استخدام الاستيريات متعددة الجلاليكول لحمض ميثيل الفوسفونيك (الرقم في سجل مستخلصات المواد الكيميائية ١ - ٩٧ - ٦٧٦) لمثبطات اللهب في رغاوي البولي يوريثين (الرقم في سجل مستخلصات المواد الكيميائية ٧-٥١-٢٩٤٦٧٥) (الوكالة الدائرية للحماية البيئية، ١٩٩٩). وقد استقطب حمض ميثيل الفوسفونيك

اهتمام العاملين في مجال الأسلحة الكيميائية ذلك لأنه منتج تحللي للعوامل (العضوية الفوسفاتية) المستخدمة في الحرب المؤثرة على السلوك العصبي وهي ميثيل فوسفونوثيويك VX (methylphosphonothioic) وسارين وسومان (منظمة حظر الأسلحة الكيميائية (OPCW)، ٢٠٠٦). ويصنف الباحثون في مختبر اولد ريدج الوطني في الولايات المتحدة حمض ميثيل الفوسفونيك على أنه أحد منتجات التحلل للأسلحة الكيميائية متصفاً "بثبات كبير" (مونرو وآخرون، ١٩٩٩ أ). ومع ذلك لا يبدو حمض ميثيل الفوسفونيك قابلاً للتراكم الأحيائي (مونرو وآخرون، ١٩٩٩ ب). والأنواع الأخرى التي أفيد بأنها تظهر خواص السمية ضئيلة للغاية، لكن هذه المادة تتفاعل بشكل عنيف مع الماء (وكالة الولايات المتحدة لحماية البيئة، ١٩٨٥). وتتضمن عشيرة حمض الفوسفونيك أيضاً حمض امينو ميثيل الفوسفونيك وهو منتج تحلل للجلابفوسيت المبيد للأعشاب (المعروف أيضاً بـحمض [كربوكسي ميثيل أمينو] ميثيل الفوسفونيك).

ويستخدم مركب سداسي برومو سايكلوديكين (HBCD) كمثبط للهب من النوع المضاف مشيراً بذلك إلى عدم ارتباطه بالبوليمر، وعليه يتصف مركب (HBCD) بعامل كبير للإنبعاث في البيئة، فيثبت ويتراكم أحياناً فيها ويسبب تغييرات سلوكية عصبية خارج الجسم الحي (أنابيب الاختبار) (بيرنوم وستاسكال، ٢٠٠٤).

### ٢-٣-٣ البدائل الكيميائية للإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل التجاري في الايلاستوميرات البلاستيكية الحرارية

تستخدم مثبطات اللهب من النوع المضاف في العادة، في المواد البلاستيكية الحرارية (مثلاً البروبيلين، البوليثلين، واثيلين فينيل الأسيتات وبوليفينيل الكلورايد (PVC)).

ومن بين البدائل الكيميائية للإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل التجاري في الإيلاستوميرات البلاستيكية الحرارية، مضاعف (ثلاثي برومو فينو كسي) الايثان واثير الأليل ثلاثي برومو الفينيل (الوكالة الدانمركية لحماية البيئة، ١٩٩٩). وتمت مناقشة مضاعف (ثلاثي برومو فينو كسي) الايثان أعلاه في إطار البدائل للإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل التجاري في بوليمرات الاكربونترايل بيتادين الستيرين (ABS). ولا يتوافر سوى القليل من المعلومات عن إثير الأليل ثلاثي برومو الفينيل علماً بأنه مدرج في قائمة مثبطات اللهب التي تعتبر "مؤجلة" لاختبارها من قبل لجنة الاختبار المشتركة فيما بين الوكالات التابعة لوكالة الولايات المتحدة لحماية البيئة (البرنامج الدولي المعني بالسلامة الكيميائية، ١٩٩٧).

### ٢-٣-٤ البدائل الكيميائية للإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل التجاري في الاولييفينات المتعددة

من بين البدائل الكيميائية للإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل التجاري في الاولييفينات المتعددة هو البوليبروبيلين - ثنائي برومو الستيرين، وثنائي برومو الستيرين ورباعي البروم مضاعف الفينول ألف (الوكالة الدانمركية لحماية البيئة، ١٩٩٩). وورد وصف رباعي البروم مضاعف الفينول ألف أعلاه في إطار البدائل الكيميائية لإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل التجاري في بلاستيكيات بوليمرات الأكريلونترايل بيتادين الستيرين (ABS). ولا يتوافر سوى القليل من المعلومات عن ثنائي برومو الستيرين والبولي بروبيلين - ثنائي برومو الستيرين. وفيما يتعلق بثنائي برومو الستيرين، وجد تقييم أجراه الاتحاد الأوروبي معلومات غير كافية عن السمية والتراكم الأحيائي على أساس قيمة منخفضة لمعامل التركيز الأحيائي وثبات أجمالي مدته ٤٩ يوماً استناداً إلى عملية نمذجة (باكالين وآخرون، ٢٠٠٧).

### ٢-٣-٥ الجدوى التقنية

جميع البدائل للإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل التجاري الوارد وصفها أعلاه هي بدائل ممكنة من الناحية التقنية وقد استخدمت في التطبيقات التجارية.

وقد خلص تقرير الاتحاد الأوروبي بشأن استراتيجية خفض المخاطر وتقييم المزايا والنواقص (RPA) إلى أنه "استناداً إلى المشاورات التي جرت مع الدوائر الصناعية، اتضح أن معظم الشركات قد قامت بالفعل بالاستعاضة عن الإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل في منتجاتها بمشروبات أخرى للهب فيما تستخدم بعض الشركات تدابير تتعلق بالتصميم بدلاً من مشروبات اللهب لأنواع معينة من المنتجات. وعموماً لا يبدو أن هناك أية عقبات تقنية كبرى تعترض استبدال المادة هذه بأخرى على الرغم من الأداء التقني لبعض مشروبات اللهب/مجموعات البوليمرات التي تم بحثها في هذا الجزء، هو أداء متدني المستوى في تطبيقات معينة" (تقرير استراتيجية خفض المخاطر وتقييم المزايا والنواقص (RPA، ٢٠٠٢).

وقام العديد من الشركات البارزة باستخدام البدائل لكل من بدائل الإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل التجاري، فعلى سبيل المثال، عملت شركة ديل (DELL) (الشركة الأكثر مبيعاً للحواسيب الشخصية في الولايات المتحدة) على إلغاء جميع مشروبات اللهب المهلجنة في كل الأجزاء البلاستيكية من هيكل الحواسيب المكتبية والحمولة في عام ٢٠٠٤، وقامت مؤخراً بتوسيع نطاق هذه التقييدات لتشمل جميع المنتجات المصممة بعد حزيران/يونيه ٢٠٠٦ (غرينيه وآخرون، ٢٠٠٦). وحذفت شركة لينوفو (السادسة من حيث مبيعات الحواسيب الشخصية في الولايات المتحدة)، الإثيرات المتعددة البروم ثنائية الفينيل بما في ذلك الإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل التجاري والإثير عشاري البروم ثنائي الفينيل التجاري من جميع منتجاتها (بيرس، ٢٠٠٦). وتخطط شركة LG (الثامنة من حيث مبيعات التلفزيونات في الولايات المتحدة) لإلغاء كل مشروبات اللهب المبرومة الأخرى بحلول عام ٢٠١٠ (Clean Production Action, 2006). وتمت مقارنة الجهات المصنعة للحواسيب وأجهزة التلفزيون والألعاب الحوسبة من حيث الحدود الزمنية للتخلص التدريجي من مشروبات اللهب المبرومة (BFR)، وتم تجميع المنتجات الخالية من مشروبات اللهب المبرومة (BFR) من قبل حركة السلم الأخضر الدولية ويجري تحديثها كل ثلاثة أشهر (حركة غرين بيس الدولية، ٢٠٠٧).

ومن الشركات الأخرى التي تخلصت من الإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل التجاري وغيره من الإثيرات متعددة البروم ثنائية الفينيل في منتجاتها، شركة IBM وايركسون وأبل (Apple)، وماتسوشيتا (بما في ذلك شركة باناسونيك)، وانتل (Intel)، وبي أند أو (B&O) (لاسين وآخرون، ٢٠٠٦).

## ٤-٢ موجز المعلومات عن تأثيرات تنفيذ تدابير الرقابة الممكنة على المجتمع

### ١-٤-٢ فوائد التخلص التدريجي من الإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل التجاري

تتمثل أبرز الفوائد التي يجنيها المجتمع الدولي بسبب التخلص التدريجي من الإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل التجاري، في خفض المخاطر على صحة البشر والبيئة نتيجة انخفاض الإطلاقات في الهواء والماء والتربة من مكوناته التي تعتبر ملوثات عضوية ثابتة إلى جانب إطلاقها في بيئات أماكن العمل (برنامج الأمم المتحدة للبيئة، ٢٠٠٧ ب). وتدخل بعض مكونات الإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل التجاري في سلسلة الغذاء وتتراكم أحياناً في الأنسجة الدهنية للضواري، وحتى في البشر. وقد تم الكشف عنها في العديد من أنواع الحيوانات المعرضة للانقراض.

وتم العثور على مستويات من بعض مكونات الإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل التجاري في أجسام البشر في شتى أنحاء العالم (برنامج الأمم المتحدة للبيئة، ٢٠٠٧ ب). ويحتل أن يتعرض البشر له من خلال الأطعمة واستخدام المنتجات المحتوية على الإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل التجاري وانتقاله من الأمهات إلى الأجنة والرضع. ويخلص برنامج الأمم المتحدة للبيئة (برنامج الأمم المتحدة للبيئة، ٢٠٠٧ ب) إلى نتيجة مفادها أنه من المحتمل أن يسفر الإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل التجاري عن تأثيرات سلبية ملحوظة على صحة البشر والبيئة مما يستدعي اتخاذ إجراء عالمي بشأنه. وقد تترتب على استخدامه بصورة متواصلة تكاليف كبيرة محتملة.

ويعتبر منع نشوب الحرائق هاماً للإبقاء على سلامة البشر وتفاذي الخسائر الاجتماعية والاقتصادية الناجمة عن الحرائق وكذلك للحؤول دون انتشار المواد السميّة التي تطلقها الحرائق في البيئة. ولذلك فإن استخدام كمية أقل من المواد المثبطة للهب أو العوامل المثبطة الأقل فعالية قد يؤدي إلى خسائر أكبر في حال اندلاع الحرائق بشكل متكرر. ووفقاً للمفوضية الأوروبية (المفوضية الأوروبية، ٢٠٠٥)، فإن أداء معظم البدائل المتاحة للإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل التجاري هو أقل خطراً على البيئة من الإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل التجاري.

وينبغي إجراء تقديرات لخفض التكاليف التي يتكبدها المجتمع نتيجة خفض الأضرار التي تلحق بالنظم الإيكولوجية والصحة العامة حين يتم سحب مواد من قبيل الإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل التجاري من الأسواق. ومن الصعب إجراء تقدير كمي لحجم الأضرار المخفضة التي تلحق بالبيئة والصحة علماً بأنه قد تم اقتراح العديد من الأساليب في هذا الخصوص. فمبدأ تغريم الملوث الذي يتم بموجبه تدخيل التكاليف من قبل الجهات المنتجة و/أو المستخدمة، نادراً ما يتم تطبيقه (على الأقل بدون مساعدة تنظيمية)؛ وبذلك لا توجد تقديرات موثوقة للتكاليف المحتملة للأضرار التي يتم تجنبها. وفي جميع الأحوال، من المحتمل جداً أن تكون التأثيرات الصافية الإجمالية للتخلص التدريجي من الإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل التجاري التي تقع على البشر والبيئة، هي تأثيرات إيجابية.

## ٢-٤-٢ الآثار المترتبة على التكلفة بالنسبة إلى الصناعات

تم في الآونة الأخيرة، التخلص من إنتاج الإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل التجاري في الاتحاد الأوروبي والنرويج وسويسرا وكندا واليابان والولايات المتحدة الأمريكية. ولم يعثر على معلومات تدل على ما إذا كان يتم إنتاجه في بلدان نامية. ويعتبر تصنيع الإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل التجاري غير موجود إطلاقاً في الاتحاد الأوروبي وكندا. وتتوافر بدائل ملائمة للإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل التجاري ويعمل إنتاج البدائل بكميات ضخمة على خفض تكاليفها بشكل ملحوظ (أكرمان وماسي، ٢٠٠٦).

ولا تتوقع كندا أي آثار تتعلق بالتكلفة على صناعاتها نظراً لاستبدالها بالإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل التجاري مادة أخرى (الجريدة الرسمية الكندية، ٢٠٠٦ أ). وبالنظر إلى الحظر التام المفروض على الإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل التجاري والتخلص التام منه، يمكن الخروج بنتيجة مماثلة بالنسبة لأوروبا. وعندما يؤخذ في الاعتبار التخلص التدريجي الطوعي من الإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل التجاري في الولايات المتحدة الأمريكية، فمن غير المتوقع أيضاً نشوء تكاليف إضافية بالنسبة لصناعات الولايات المتحدة الأمريكية.

وترى كندا أنه من المتعذر تحديد حجم الفوائد الوقائية (الصحية والبيئية) الناتجة عن الأنظمة المقترحة وتحديد كلفتها بالعملة الرسمية نظراً للتوقف عن استخدام الإثير متعدد البروم ثنائي الفينيل التجاري من قبل الأوساط الصناعية وعدم إمكانية تقدير الطلب المستقبلي على هذه المادة. ومع ذلك تم تقدير التكاليف التي تواجه الصناعات والحكومات بسبب الأنظمة المقترحة مع مراعاة المعايير الاقتصادية لما تتكبده الصناعات من تكاليف نتيجة إعادة عمليات التركيب باستبعاد الإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل التجاري. وقد اعتبرت هذه التكلفة معدومة (صفرًا) نظراً لتوافر البدائل وهبوط أسعارها والتوقف عن تصنيع الإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل التجاري واستيراده إلى كندا أو استخدامه فيها. وانطلاقاً من ذلك، لا يُتوقع أن تواجه الصناعات أي تكاليف إضافية نتيجة لتطبيق الشروط التنظيمية. كما اعتبرت التكاليف التي تواجه الحكومات جزءاً من التحليل الاقتصادي الذي يشتمل على أنشطة تشجيع الامتثال والإنفاذ. وهذه التكاليف تم حسابها ضمن إطار زمني مدته ٢٥ سنة وقُدّر أنها تعادل ما قيمته ٤٣٩ ٦٤٦ دولار (بحسب قدره ٥,٥ في المائة). وإجمالاً أشارت

التقديرات إلى أن الأنظمة قد أدت إلى نشوء خدمات صافية سلبية قدرها ٦٤٦ ٤٣٩ دولار (حُسِّمت القيمة الصافية الحالية بنسبة قدرها ٥,٥ في المائة) ضمن إطار زمني مدته ٢٥ عاماً (برنامج الأمم المتحدة للبيئة، ٢٠٠٨، كندا).

وفي حال تنفيذ فرض الحظر، يعتبر تطبيق أفضل التقنيات المتاحة/أفضل الممارسات البيئية عملية رشيدة من أجل خفض الإطلاقات الناشئة عن المنتجات التي تحتوي على الإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل التجاري عند مرافق التخلص وإعادة التدوير/الاستعادة. وقد تنجم تكاليف إضافية بوجه خاص عن التدابير التقنية التي تطبق عند مرافق التخلص وإعادة التدوير/الاستعادة والتفكيك. وتتصل التدابير التقنية الممكنة بأفضل التقنيات المتاحة/أفضل الممارسات البيئية وتتطلب ما هو معقول من التكاليف التشغيلية و/أو الاستثمارية. وحسب التعريف، تعتبر التكاليف الناجمة عن تنفيذ أفضل التقنيات المتاحة صالحة للتطبيق الاقتصادي حيث يحدد هذا المصطلح التقنيات المتاحة اقتصادياً وتقنياً. وترتبط أفضل الممارسات البيئية عادة بأفضل التقنيات المتاحة وبفعالية وكفاءة أدائها.

قد يكون تركيب تكنولوجيا الرقابة عند المصب باهظ التكاليف لكن تدابير مكافحة الملوثات عند المصب قائمة بالفعل عند منشآت التخلص وإعادة التدوير/والاستصلاح في معظم البلدان لا سيما المتقدمة منها (كإزالة البخار العضوي والجسيمات الصلبة في منشآت الحرق ورقابة الإنبعاثات في منشآت التقطيع). ولذلك فإن الآثار المتوقعة أن تترتب على التكلفة تقتصر على تلك البلدان.

وقد أعدت المفوضية الأوروبية والمملكة المتحدة في الاتحاد الأوروبي، استراتيجية لخفض المخاطر وتحليلاً لمزايا ونواقص التدابير المحتمل اتخاذها لخفض المخاطر المحددة على البيئة من خلال تطبيق تدبير تقييم المخاطر الخاص بالاتحاد الأوروبي (RPA, 2002). وفي ظل الحظر المفروض على الإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل التجاري والتخلص التدريجي منه، لم يعد مثل هذا التحليل متماسكاً مع الزمن الحالي لا سيما فيما يتعلق بالتقييم الاقتصادي.

## ٢-٤-٣ الآثار المترتبة على التكلفة بالنسبة إلى المستهلكين

وردت الإشارة في تقييم تكلفة تدابير تقييم المخاطر إلى أن زيادة التكلفة ستنتقل إلى المستهلكين (تقرير استراتيجية خفض المخاطر وتقييم المزايا والنواقص للتدابير المحتملة لتقييم المخاطر المحددة بالنسبة للبيئة (RPA, ٢٠٠٢). وبما أنه لن تنشأ زيادات أخرى في التكلفة بالنسبة للصناعات، فمن غير المتوقع أن ترتفع التكلفة بالنسبة للمستهلكين. وحتى في حال التوقف عن استخدام الإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل التجاري في مجال إنتاج البنود والسلع الاستهلاكية، فسوف يتواجد في المجتمعات المحلية طائفة لا يستهان بها من المنتجات التي تحتوي على الإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل التجاري. ومن الواضح أن المستهلك سوف يتكبد بعض التكاليف إذا سنت تشريعات تفرض عليهم تكاليف أساليب التخلص السليمة بيئياً.

## ٢-٤-٤ الآثار المترتبة على التكلفة بالنسبة إلى ميزانيات الدول

من غير المتوقع أن تتكبد ميزانيات الدول في الاتحاد الأوروبي تكاليف إضافية وذلك بفضل الحظر المفروض على الإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل التجاري والتخلص التدريجي منه كإحدى التبعات المترتبة على الخيار المقترح. ولا لزوم لتكاليف/ميزانيات إضافية للإنفاذ والامتثال.

وأجرت كندا تحليلاً للآثار التنظيمية للتكاليف التي تتكبدتها الحكومة الفيدرالية نتيجة الاضطلاع بأنشطة تشجيع الإنفاذ والامتثال المتصلة بلائحة الإثيرات متعددة البروم ثنائية الفينيل التجارية التي نشرت في ٩ تموز/يوليه ٢٠٠٨ (حظر

استخدام وبيع وطرح رباعي وخماسي سداسي وسباعي وثمانى وتساعى وعشارى البروم ثنائى الفينيل والمزائج والبولمرات والراتنج المحتوية على تلك المواد من أجل البيع والاستيراد، وحظر تصنيع هذه المزائج والبولمرات والراتنجات).

وتضم الافتراضات الأساسية المستخدمة للتحليل ما يلي:

- الإطار الزمني للتحليل: يجري تقييم التكاليف والمنافع على امتداد إطار زمني مدته ٢٥ عاماً. (٢٠٠٧ إلى ٢٠٣٢)
  - حالة المحاسبة: التكاليف والمنافع التي يجري تقييمها هي تلك التي تؤثر بشكل مباشر أو غير مباشر على كندا وسكانها ويُعبر عن جميع التكاليف والمنافع بالدولارات الكندية بأسعار عام ٢٠٠٦.<sup>(٥)</sup>
  - معدل الحسم: يتم بيان الآثار المترتبة على التكلفة، حيثما أمكن ذلك، كقيم صافية حقيقية ويستخدم معدل حسم حقيقي اجتماعي قدره ٥,٥ في المائة.
  - اختبار المخاطر ومدى عدم اليقين: تحدد المصادر الأساسية للشكوك المحيطة بالوضع ويتم بحثها في متن التحليل.
- وذكر أن التكاليف الإجمالية لتشجيع الإنفاذ والامتثال بالنسبة للحكومة الكندية على امتداد إطار زمني مدته ٢٥ عاماً قدرت بقرابة ٤٢٠ ٣٢٧ دولار كندي ويمكن تجزئتها على النحو الآتي:
- فيما يتعلق بتكاليف الإنفاذ، فبالنسبة للسنة الأولى بعد إنفاذ الأنظمة المقترحة، يلزم مبلغ قدره ٧٥ ٠٠٠ دولار مرة واحدة من أجل تدريب موظفي الإنفاذ.
  - إضافة إلى ذلك، بالنسبة للسنوات الأولى إلى الخامسة التي تلي تنفيذ التدريب، يقدر أن تتطلب تكاليف الإنفاذ ميزانية سنوية قدرها ٦٣٣ ٢٢ دولاراً مجزأة على النحو التالي: ٤٧٥ ٧ دولاراً لأغراض التفتيش والتدقيق (التي تضم تكاليف العمليات وأعمال الصيانة وتكاليف النقل واختبار العينات)، و ٣٣٠ ١٤ دولاراً لأغراض التحقيقات و ٨٢٨ دولاراً للتدابير الرامية إلى معاملة الحروقات المدعاة (بما في ذلك الأوامر المتعلقة بالامتثال لحماية البيئة والإنذارات القضائية بشأنها).
  - وبالنسبة للسنوات اللاحقة (٦ سنوات وحتى ٢٥ سنة)، يقدر أن تتطلب تكاليف الإنفاذ، ميزانية إجمالية قدرها ٥٨٢ ٤٧ دولاراً مجزأة على النحو التالي: ١٣ ٥٠٠ دولاراً لأغراض التفتيش والتدقيق (التي تتضمن تكاليف العمليات وأعمال الصيانة، وتكاليف عمليات النقل واختبار العينات)، و ٣٣٠ ١٤ دولاراً لأغراض التحقيقات والإنذارات القضائية، و ٦٥٦ ١ دولاراً لمعاملة الانتهاكات المدعاة للتدابير و ١٨ ٠٩٦ دولاراً لإقامة الدعاوى.
  - يقصد بأنشطة تشجيع الامتثال أن تعمل على حث المجتمع المحلي الخاضع للتنظيم على تحقيق الامتثال للوائح. وقد تتطلب أنشطة تشجيع الامتثال ميزانية سنوية قدرها ١١٨ ٠٠٠ دولار خلال السنة الأولى لبدء نفاذ اللوائح. ويمكن أن تشمل أنشطة تشجيع الامتثال القيام بإرسال اللوائح بصيغتها النهائية بالبريد ووضع المواد الترويجية وتوزيعها (أي الكشوف المالية والمواد التي ستنتشر بواسطة الشبكة العالمية)، ووضع حملات دعائية في منشورات تجارية متخصصة، وحضور مؤتمرات الرباطات ودورات حلقات

(٥) اليورو الواحد = ١,٥٣ دولاراً كندياً.

العمل/الدورات الإعلامية لشرح نصوص اللوائح. وقد يتضمن هذا أيضاً الرد على الاستفسارات وتعقبها إضافة إلى الإسهام في قاعدة بيانات تشجيع الامتثال.

- وفي السنوات الأربع التي تلي ذلك، قد تتناقص أنشطة تشجيع الامتثال من حيث الكثافة، وتركز على توجيه الرسائل والإعلانات في مجالات تجارية متخصصة، وحضور مؤتمرات الرباطات والرد على الاستفسارات وتعقبها والإسهام في قاعدة بيانات تشجيع الامتثال؛ وقد يتطلب ذلك ميزانية قدرها ٣٦ ٨٠٠ دولار. وتجدر ملاحظة الحاجة المحتملة إلى بذل مستوى أعلى من الجهود فيما يتعلق بأنشطة تشجيع الامتثال إذا لم تكن الأنشطة المتعلقة بإنفاذ القوانين والأنظمة كافية. وبالنسبة للسنوات اللاحقة، لا يتوقع وجود أي نشاط إضافي لتشجيع الامتثال وعليه تقدر التكاليف الإجمالية لتشجيع الامتثال بما قيمته ١٥٤ ٨٠٠ دولار.

وخلاصة القول، أن كندا لا تتوقع نشوء تكاليف إضافية بالنسبة إلى الميزانيات الحكومية في ضوء اللوائح بشأن الأثير متعدد البروم ثنائي الفينيل ولا لزوم لميزانيات إضافية للإنفاذ والامتثال.

ولم تقدم البلدان النامية أي معلومات بخصوص تأثير القيود الممكنة على الأثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل. بيد أنه حيث أن بعضاً من تلك البلدان لا يزال يستخدم، أو استخدم، هذه المادة، فإن إدراجها في المرفق الأول للاتفاقية يمكن أن تكون له بعض التكاليف الإضافية على ميزانيتها الحكومية. وفي هذا الصدد، قد يكون من الضروري كفالة المساعدة التقنية والمالية لتلك البلدان للسماح لها باحترام التزاماتها بموجب اتفاقية استكهولم.

## ٢-٤-٥ مقارنة التكاليف والمنافع

في ظل الاستنتاجات التي خلص إليها بيان المخاطر للأثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل التجاري (برنامج الأمم المتحدة للبيئة، ٢٠٠٧) وانتشار وجوده بشكل واسع على نطاق العالم، وفي الكائنات الحية وفي البشر، والإجراءات المتخذة أو الجارية للتخلص التدريجي من هذه المادة في بلدان نامية ومتقدمة، وتزايد الطلب على بدائل هذه المادة، يرجح كثيراً أن تكون النتائج العامة المترتبة على التخلص العالمي التام من الأثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل التجاري، إيجابية. وعموماً لا بد أن تكون تكاليف التخلص التدريجي من الأثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل التجاري بالنسبة للبلدان النامية، ضئيلة كما ورد شرحه فيما تقدم. ومع ذلك قد تكون العمليات المتخصصة لإدارة النفايات والتخلص منها المتصلة بالأثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل التجاري (المخزونات والأدوات) مرتفعة التكاليف بالنسبة لبعض البلدان. ويجب النظر في تقديم المساعدة المالية والتقنية للبلدان النامية للتصدي لهذا الجانب على النحو المطلوب.

## ٢-٥-٢ اعتبارات أخرى

### ٢-٥-١ خيارات الإدارة الممكنة

تهدف اتفاقية استكهولم إلى حماية صحة البشر والبيئة من الملوثات العضوية الثابتة مع مراعاة النهج التحوطي كما هو وارد في المبدأ ١٥ من إعلان ريو بشأن البيئة والتنمية. وينطوي هذا عملياً على اعتماد التدابير للقضاء على الإطلاقات الناجمة عن الإنتاج والاستخدام المتعمدين مثل فرض الحظر على الإنتاج، والاستخدام، والاستيراد والتصدير؛ ووضع إجراءات لخفض الإطلاقات الناجمة عن الملوثات العضوية الثابتة المنتجة بصورة غير متعمدة بغية مواصلة خفضها إلى الحد الأدنى والقضاء النهائي عليها؛ واستنباط تدابير لإدارة المخزونات والنفايات بطريقة مناسبة سليمة من الناحية البيئية.

وتحدث الانبعاثات الرئيسية المتبقية للإثير ثماني البروم ثنائي الفينيل التجاري أثناء دورة الحياة النشطة ولا سيما عند التخلص من المنتجات المحتوية على هذه المادة وإعادة تدويرها/استصلاحها. ومع ذلك، فإن إعادة إدخال منتج أو منتجات مماثلة أمر ممكن حالياً.

وتتمثل خيارات الإدارة الممكنة، في تقييد إنتاج واستخدام الإثير ثماني البروم ثنائي الفينيل و/أو متجانساته التي تحمل خواص الملوثات العضوية الثابتة أو القضاء عليه. كما أن إدراج الإثير ثماني البروم ثنائي الفينيل التجاري مع تحديد كل من متجانساته كعلامات مؤشرة لأغراض الإنفاذ، يمكن أن يعمل على تيسير رصد ورقابة الانبعاثات والإنتاج والاستخدام بما يتوافق مع التشريعات الوطنية المعمول بها حالياً. وبذلك تكون جميع الخلائط المحتوية على متجانسات بخواص الملوثات العضوية الثابتة مشمولة بالاتفاقية إلا في حال وجودها كمادة نزرعة.

كما نوقشت الخيارات المتعلقة بتنظيم الإثير ثماني البروم ثنائي الفينيل التجاري في إطار تقييم إدارة المخاطر الخاص به (برنامج الأمم المتحدة للبيئة، ٢٠٠٧ د). واقترح أنه في حال اتخاذ قرار بشأن إدراج اثيرات البروم ثنائية الفينيل رباعية أو خماسية البروم، ينبغي ايلاء الاعتبار أيضاً لإدراج الإثير سداسي البروم ثنائي الفينيل الذي يحتوي على نسبة ضئيلة من خليط الإثير خماسي البروم ثنائي الفينيل التجاري. وبالرغم من المزايا الواضحة التي يتسم بها هذا، فإن المعلومات السابقة عن الإثير خماسي البروم ثنائي الفينيل التجاري (بما في ذلك موجز بيان المخاطر للمرفق دال) لم تتضمن الكثير من المعلومات عن الإثير سداسي البروم ثنائي الفينيل. وكذلك نظراً لكون الإثير سداسي البروم ثنائي الفينيل هو أحد مكونات الإثير ثماني البروم ثنائي الفينيل التجاري، يستدعي الأمر النظر في إدراج الإثير سداسي البروم ثنائي الفينيل لدى تقييم خيارات الإدارة للإثير ثماني البروم ثنائي الفينيل التجاري.

وقررت لجنة استعراض الملوثات العضوية الثابتة، مُوافقةً على تقييم إدارة المخاطر الخاص بالإثير خماسي البروم ثنائي الفينيل التجاري، وفقاً للفقرة ٩ من المادة ٨ من الاتفاقية، أن توصي بأن ينظر مؤتمر الأطراف في أن يدرج في المرفق ألف من اتفاقية استكهولم كل من المركب ٢،٢،٤،٤ - ٤ - اثير رباعي البروم ثنائي الفينيل (BDE-47)، الرقم في سجل المستخلصات الكيميائية ٩ - ٤٧ - ٤٠٠٨٨ (٢،٢،٤،٤ - ٥ - اثير خماسي البروم ثنائي الفينيل (BDE-99) (الرقم في سجل المستخلصات الكيميائية ٩ - ٨١ - ٣٢٥٣٤) واثيرات رباعي وخماسي البروم ثنائية الفينيل الأخرى الموجودة في الإثير خماسي البروم ثنائي الفينيل التجاري باستخدام BDE-47 و BDE-99 كعلامات مؤشرة لأغراض الإنفاذ (برنامج الأمم المتحدة للبيئة، ٢٠٠٧ أ).

## ٢-٥-٢ مناقشة الخيارات

يمكن إطلاق الإثير ثماني البروم ثنائي الفينيل التجاري عن طريق الإنتاج والمناولة والتركيب والتحويل (التصنيع والتجهيز) واستخدام المنتجات والتخلص منها وإعادة تدويرها وتفكيكها.

وبغية تحقيق القضاء طويل الأجل والحؤول دون إعادة تقديم الإثير ثماني البروم ثنائي الفينيل التجاري واستخدامه أو المتجانسات التي تحمل خواص الملوثات العضوية الثابتة، ينبغي أن يفرض حظر تام على إنتاجه. ومن شأن هذا الإجراء وحده أن يضمن القضاء طويل الأجل على جميع المخاطر الناجمة عن مكونات الملوثات العضوية الثابتة التي تشملها خلائط اثيرات البروم ثنائية الفينيل، وأن يساهم في تحقيق المنافع القصوى غير القابلة لتحديدها كميًا. كما يعمل هذا على الحؤول دون الإنتاج الجديد للإثيرات متعددة البروم ثنائية الفينيل التجارية باستخدام المتجانسات المختلفة لإثيرات سداسي وسباعي وثمانى وتساعي البروم ثنائية الفينيل من أجل تركيب خلائط جديدة لإثير البروم ثنائي الفينيل التجاري.



وذكرت بلدان عدة أنها ستواجه مشاكل بشأن تنظيم الخليط التجاري للإثير خماسي البروم ثنائي الفينيل (برنامج الأمم المتحدة للبيئة، ٢٠٠٧ د) وذلك لأن معظم الأنظمة والقوانين الوطنية تعنى بالركبات أو تخصصها. وينسحب ذلك أيضاً على الإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل التجاري. ولهذا السبب أوصت لجنة استعراض الملوثات العضوية الثابتة بإدراج الاثيرات رباعية وخماسية البروم ثنائية الفينيل باستخدام متجانسات محددة لإثير البروم ثنائي الفينيل كعلامات مؤشرة للإنفاذ. وبالمثل، فبالنسبة للإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل التجاري، يمكن إدراج متجانسات اثير سداسي وسباعي البروم ثنائي الفينيل، ويمكن استخدام المتجانسات التالية ذات الصلة كعلامات مؤشرة للإنفاذ: BDE 153/154 (الإثير سداسي البروم ثنائي الفينيل)؛ BDE175/183 (الإثير سباعي البروم ثنائي الفينيل). ولهذا مزيتان أولاًهما أن العلامات المؤشرة تقوم بدور المؤشرات التنظيمية الدقيقة لدعم العمليات الأكفأ للرصد والرقابة. وثانيهما، فرض الحظر على إنتاج واستخدام جميع مكونات خليط الاثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل التجاري بما يتوافق مع أهداف الاتفاقية.

واستناداً إلى التركيبات الكيميائية للتفاعلات المتضمنة في تكوين الاثير متعدد البروم ثنائي الفينيل، من غير المرجح أن تكون عملية إنتاج الخلائط باستبعاد المتجانسات المحددة الرئيسية المستخدمة لعمليات التصنيع القائمة حالياً، عملية مجدية من حيث التكلفة بالنسبة إلى الصناعة.

### ٣- توليف المعلومات

#### ٣-١ موجز التقييم

إن مصطلح (c-OctaBDE) "الإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل التجاري" يحدد خليطاً تجارياً يحتوي على الاثيرات متعددة البروم ثنائية الفينيل التجارية ويتألف بصورة نمطية من متجانسات الإثير خماسي إلى عشاري البروم متعدد الفينيل وقد تختلف التركيبة المحددة للخلائط الأقدم أو خلائط البلدان الأخرى. وقد استخدم الإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل التجاري كمثبط للهلب من النوع المضاف وبشكل رئيسي في الصناعات البلاستيكية للبوليمرات المستخدمة في العلب الخارجية لمعدات المكاتب. وتم بحث المخاطر التي يمثلها على صحة البشر والبيئة في المرفق هاء لموجز بيان المخاطر الذي اعتمدته لجنة استعراض الملوثات العضوية الثابتة في تشرين الثاني/نوفمبر ٢٠٠٧ (برنامج الأمم المتحدة للبيئة، ٢٠٠٧ ب).

وثمة معايير وطنية ودولية للسلامة من الحرائق بالنسبة لبعض مجموعات المنتجات. وينطبق هذا على سبيل المثال على المواد الكهربائية والتغليف الصناعي وتنجيد الأثاث والستائر واللوازم المنزلية الإلكترونية والكابلات الكهربائية. وتحدد هذه المعايير الخواص المثبطة للهلب اللازمة. وجرت العادة على أن يتم اعتبار مثبطات الهلب المبرومة أكثر الطرق الفعالة تكاليفياً لتزويد أنواع كثيرة من المواد بقدرة على مقاومة الاشتعال. ومع ذلك يجري في حالات كثيرة استبدال تلك، بمثبطات للهلب خالية من البروم، أو تغيير تصميم المنتج بحيث تنعدم الحاجة إلى مواصلة استخدام مثبطات الهلب الكيميائية.

وتتوافر بدائل مناسبة صالحة اقتصادياً لجميع أوجه استخدام الإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل التجاري. ونتيجة لتأثيراتها على صحة البشر والبيئة، يتم تفضيلها على الإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل التجاري. ومع ذلك فإن بعض البدائل المستخدمة حالياً تثير القلق نظراً إلى ما تتصف به من خواص أو بسبب الافتقار إلى المعلومات المتاحة، ويبدو بوجه عام، أن مثبطات الهلب التفاعلية النوع التي يمكن استخدامها تلك فيها، والبدائل الخالية من الهالوجين، هي المواد المفضلة فيما يتعلق بالجوانب البيئية والصحية.

ونتيجة لذلك من غير المتوقع وجود تكاليف إضافية للصناعة نتيجة لفرض الحظر التام.

ويؤدي حظر الإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل التجاري في نهاية الأمر إلى القضاء على الانبعاثات الناجمة عن الإنتاج والتصنيع والاستخدام في منتجات جديدة، علماً بأنه لا يؤثر في الانبعاثات من المنتجات الجاري استخدامها ولا يؤثر مباشرة في الانبعاثات الناجمة عن التخلص أو الاستعادة. ويمكن أن يشكل تطبيق أفضل التقنيات المتاحة/أفضل الممارسات البيئية عند التخلص وإعادة التدوير والتفكيك وإعادة الاستخدام، طريقة فعالة ومقبولة اقتصادياً بغية خفض الانبعاثات إلى الحد الأدنى.

ومن غير المتوقع أن يتأثر المستهلكون بالآثار المترتبة على التكلفة.

أما التكاليف المالية التي تتكبدها الحكومات فتعتمد على إجراءات الإدارة المتخذة. وقد توجد تكاليف ترتبط بتدابير الرقابة الرسمية مثلاً تدابير الرصد والإنفاذ المتعلقة بمراقب إدارة النفايات. كما قد توجد تكاليف ترتبط برصد ورقابة المواد التي تحتوي على الإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل.

### ٢-٣ عناصر إستراتيجية لإدارة المخاطر

بما أن انتشار اثبات البروم ثنائي الفينيل في البيئة يمثل مشكلة عالمية وعابرة للحدود، فلا بد من النظر في اتخاذ بعض الإجراءات العالمية للتخلص التدريجي من الإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل التجاري. وخير وسيلة لإدارة المخاطر تتمثل في فرض حظر عالمي على إنتاج واستخدام الإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل التجاري الشامل لجميع القطاعات. ويعتبر إدراج متجانسات الإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل التجاري التي لها خواص الملوثات العضوية الثابتة في المرفق ألف من اتفاقية استكهولم، هو الإجراء الأنسب في هذا الخصوص، نظراً إلى أن معظم البلدان المتقدمة قد قامت بحظر الإنتاج وتضع كل قدرات الرصد والرقابة فضلاً عن الأدوات التشريعية الخاصة بها موضع التنفيذ من أجل إنفاذ الحظر. وبذلك يتمثل التحدي الرئيسي المتعلق بالإنفاذ والمائل أمام البلدان النامية في وضع ما يكفي من القدرات موضع التنفيذ.

ومن شأن استخدام متجانسات خليط الإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل التجاري ذات الصلة كعلامات مؤشرة لأغراض الإنفاذ، أن يتوافق مع التشريعات الوطنية المعمول بها حالياً في العديد من البلدان بالنسبة لمكونات الإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل التجاري، ويعمل على تيسير رصد ورقابة الانبعاثات والإنتاج والاستخدام على المستوى الوطني.

وينبغي أن يشكل تقديم الإرشادات بشأن المعايير لاختيار البدائل للإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل التجاري جزءاً من استراتيجية إدارة المخاطر للقضاء على هذه المادة. ومما يكتسي أهمية عدم تشجيع استبدال مواد أخرى تلحق الضرر بالبيئة بالإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل التجاري.

ويتعين مناولة أجزاء النفايات التي تحتوي على الإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل التجاري بطريقة مأمونة وفعالة وسليمة بيئياً، ويستدعي الأمر وجود طريقة مجدية من حيث التكاليف لتحديد مثل هذه النفايات، الأمر الذي يمكن أن يفرض تكاليف إضافية على بعض البلدان والقطاعات. ويجب أن ترهن الحلول لمسألة مناولة النفايات إلى حد كبير، بالأوضاع المحلية وأن تصمم بحيث تتسق مع النظم والتقاليد القائمة مع الأخذ في الاعتبار الأحكام الشاملة لاتفاقية استكهولم بما في ذلك المبادئ التوجيهية العامة بشأن مناولة النفايات في اتفاقية بازل التي تتضمن في مرفقها الثالث مواد من قبيل مركبات ثنائي الفينيل متعددة الكلور ومركبات ثنائي الفينيل متعددة البروم و"المتناظرات الأخرى متعددة البروم".

## ٤ - بيان الخلاصة

تم إعداد بيان إدارة المخاطر هذا وفقاً للمحتوى المحدد في المرفق واو من الاتفاقية، ويقوم على أساس بيان المخاطر الذي اعتمده لجنة استعراض الملوثات العضوية الثابتة في تشرين الثاني/نوفمبر ٢٠٠٧ (برنامج الأمم المتحدة للبيئة، ٢٠٠٧ ب). وهو يخلص إلى نتيجة مفادها أنه من المحتمل أن تؤدي مكونات الإثير ثنائي البروم ثنائي الفينيل التجاري، بسبب انتقالها بعيد المدى في البيئة، إلى تأثيرات ضارة كبيرة على صحة الإنسان والبيئة مما يبرر اتخاذ إجراء عالمي بشأنها.

وتهدف اتفاقية استكهولم من خلال لجنة استعراض الملوثات العضوية الثابتة، إلى حماية صحة البشر والبيئة من الملوثات العضوية الثابتة مع مراعاة النهج التحوطي على النحو الوارد في المبدأ ١٥ من إعلان ريو بشأن البيئة والتنمية. وتسعى إلى اعتماد تدابير للقضاء على الاطلاقات الناجمة عن الإنتاج والاستخدام المتعمدين للملوثات العضوية الثابتة، وإلى خفض أو القضاء على إطلاقات الملوثات العضوية الثابتة الناجمة عن الإنتاج غير المتعمد لهذه الملوثات، وإلى خفض أو القضاء على إطلاقات الملوثات العضوية الثابتة الناجمة عن مخزونها ونفاياتها، دعماً للهدف المتفق عليه في مؤتمر قمة جوهانسبرج العالمي للتنمية المستدامة ٢٠٠٢، المتمثل في كفالة أن يتم بحلول عام ٢٠٢٠، إنتاج المواد الكيميائية واستخدامها بطرق من شأنها أن تقلل إلى الحد الأدنى من التأثيرات السلبية الملحوظة على البيئة وصحة البشر.

ولذلك، ووفقاً للفقرة ٩ من المادة ٨ من الاتفاقية، توصي اللجنة بأن ينظر مؤتمر الأطراف في أن يدرج في المرفق ألف من الاتفاقية منتجات الإثير سداسي وسباعي البروم ثنائي الفينيل، وأن يحدد التدابير الرقابية المتصلة بذلك على النحو المبين فيما تقدم، وأن يستخدم كعلامات مؤشرة للإنفاذ: BDE 153/154 (الإثير سداسي البروم ثنائي الفينيل)؛ BDE175/183 (الإثير سباعي البروم ثنائي الفينيل).

## المراجع

- Ackerman F, Massey R. (2006). The Economics of Phasing Out PVC, Global Development and Environment Institute, Tufts University, USA, May 2006. [http://www.ase.tufts.edu/gdae/Pubs/rp/Economics\\_of\\_PVC\\_revised.pdf](http://www.ase.tufts.edu/gdae/Pubs/rp/Economics_of_PVC_revised.pdf)
- Birnbaum LS, Staskal DF. (2004). U.S. Environmental Protection Agency, Office of Research and Development, National Health and Environmental Effects Research Laboratory, Experimental Toxicology Division, Research Triangle Park, North Carolina, USA; and University of North Carolina, Curriculum in Toxicology, Chapel Hill, North Carolina, USA, Brominated flame retardants: Cause for concern? Environ Health Perspect 112: 9 – 17, 2004. <http://www.ehponline.org/members/2003/6559/6559.html>
- BSEF [Bromine Science and Environmental Forum] (2006): BSEF Legislative and Regulatory Activities. From according to November 2006 update. [http://www.bsef.com/regulation/eu\\_legislation/index.php](http://www.bsef.com/regulation/eu_legislation/index.php)
- Canada Gazette (2006a): Polybrominated Diphenyl Ethers Regulations. 16 December 2006 Vol. 140, No 50, p. 4285-4299.
- Canada Gazette (2006b): Canada Gazette, Part II, Vol. 140, No. 26, 27.12.2006
- CANADIAN ENVIRONMENTAL PROTECTION ACT, 1999.
- Order Adding Toxic Substances to Schedule 1 to the Canadian Environmental Protection Act, 1999, P.C. 2006-1516, December 7, 2006
- CEPA (1999): Canadian Environmental Protection Act, 1999, 1999, c. 33, C-15.31, Assented to September 14th, 1999
- Clean Production Action (2006). <http://www.cleanproduction.org/library/CPA-HealthyBusiness-1.pdf>
- Danish Environmental Protection Agency (1999). Brominated flame retardants: Substance flow analysis and assessment of alternatives, June 1999.
- END (2008). Europe Daily 2465, Norwegians virtually extinguish deca-BDE, 18 January 2008.
- European Commission (2003a): European Union Risk Assessment Report. DIPHENYL ETHER, OCTABROMO DERIVATIVE (CAS No: 32536-52-0, EINECS No: 251-087-9). RISK ASSESSMENT. Office for Official Publications of the European Communities, 2003. publication at <http://ecb.jrc.it/>
- European Commission (2005): Risk Profile and Summary Report for Octabromodiphenyl ether (octaBDE); Dossier prepared for the UNECE Convention on Long Range Transboundary Air Pollution, Protocol on Persistent Organic Pollutants European Commission, DG Environment, August 2005
- European Commission (2006): Integrated Pollution Prevention and Control, Reference Document on Best Available Techniques for the Waste Treatments Industries, August 2006
- European Union (2000): Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy. OJ L327, 22/12/2000, p. 1 – 72.
- European Union (2002a): Directive 2002/95/EC of the European Parliament and of the Council of 27 January 2003 on the restriction of the use of certain hazardous substances in electrical and electronic equipment OJ L037, 13/02/2003 p. 0019 – 0023.
- European Union (2002b): Directive 2002/96/EC of the European Parliament and of the Council of 27 January 2003 on waste electrical and electronic equipment (WEEE) OJ L 037, 13/02/2003 p. 0024 – 0039.
- European Union (2003): Directive 2003/11/EC of the European Parliament and of the Council of 6 February 2003 amending for the 24th time Council Directive 76/769/EEC relating to restrictions on the marketing and use of certain dangerous substances and preparations (pentabromodiphenyl ether, octabromo-diphenyl ether) OJ L 42 15.2.2003 45-46.
- Greenpeace International (2007). Guide to Greener Electronics, December 2007.
- Greiner T, Rossi M, Thorpe B, Kerr B (2006). Healthy Business Strategies for Transforming the Toxic Chemical Economy, Clean Production Action, June 2006. <http://www.cleanproduction.org/library/CPA-HealthyBusiness-1.pdf>
- Hanari N, Kannan K, Miyake Y, Okazawa T, Kodavanti PR, Aldous KM, Yamashita N (2006) Occurrence of polybrominated biphenyls, polybrominated dibenzo-p-dioxins, and polybrominated dibenzofurans as impurities in commercial polybrominated diphenyl ether mixtures, Environ Sci Technol 40:4400-4405

Illinois Environmental Protection Agency (2007). Report on alternatives to the flame retardant decaBDE: Evaluation of toxicity, availability, affordability, and fire safety issues. A report to the Governor and State Assembly. March 2007. <http://www.epa.state.il.us/reports/decabde-study/>

IPCS (1997). Environmental Health Criteria 192. Flame retardants: A general introduction 1997 <http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc192.htm>

LaGuardia MJ, Hale R, and Harvey E (2006). Detailed Polybrominated Diphenyl Ether (PBDE) Congener Composition of the Widely Used Penta-, Octa-, and Deca-PBDE. Technical Flame-retardant Mixtures; Environ. Sci. Technol. 2006, 40, 6247-6254.

Lassen C, Havelund S, Leisewitz A, Maxson P (2006). COWI A/S, Denmark; Oko-Recherche BmbH, Germany; Concorde East/West Sprl, Belgium. Deca-BDE and alternatives in electrical and electronic equipment, Danish Ministry of the Environment, 2006.

<http://www2.mst.dk/Udgiv/publications/2007/978-87-7052-349-3/pdf/978-87-7052-350-9.pdf>

Leisewitz A, Kruse H, Schramm E (2000). German Federal Ministry of the Environment, Nature Conservation, and Nuclear Safety, Substituting Environmentally relevant flame retardants: Assessment Fundamentals, Research Report 204 08 642 or 207 44 542, 2000.

Maine Center for Disease Control and Prevention (2007). Brominated flame retardants; Third report to the Maine Legislature, Maine Department of Environmental Protection (USA), 2007.

<http://www.maine.gov/dep/rwm/publications/legislativereports/pdf/finalrptjan07.pdf>

Minnesota Pollution Control Agency (2008). Decabromodiphenyl ether (Deca-BDE), A report to the Minnesota legislature, January 15, 2008. <http://www.pca.state.mn.us/publications/reports/lrp-ei-2sy08.pdf>

Morose G. (2006). An overview of alternatives to tetrabromobisphenol A (TBBPA) and hexabromocyclododecane (HBCD), Lowell Center for Sustainable Production, University of Massachusetts – Lowell, March 2006. <http://sustainableproduction.org/downloads/AlternativestoTBBPAandHBCD.pdf>

Munro NB, Talmage SS, Griffin GD, Waters LC, Watson AP, King JF, Hauschild V (1999a). Life Sciences Division, Oak Ridge National Laboratory, Oak Ridge, TN 37830, USA. The sources, fate, and toxicity of chemical warfare agent degradation products. Environ. Health Perspect. 107 (12): 933-974. 1999a.

Munro NB, Talmage SS, Griffin GD, Waters LC, Watson AP, King JF, Hauschild V.( 1999b) The sources, fate, and toxicity of chemical warfare agent degradation. Environ Health Perspect 107:933-974, 1999b. <http://www.ehponline.org/docs/1999/107p933-974munro/munro.pdf>

OPCW (2006). Declarations Branch, Some Scheduled Chemicals, 2006. <http://www.opcw.org/docs/publications/some%20scheduled%20chemicals.pdf>

OSPAR (2004). Background Document on Certain Brominated Flame Retardants – Polybrominated Diphenylethers, Polybrominated Biphenyls, Hexabromo Cyclododecane, 2004 Update. Ref: 121/2001 (updated in 2004). ISBN No. 0 946956 70 7.

OSPAR (2005). Convention for the Protection of the Marine Environment of the Northeast Atlantic, Tetrabromobisphenol-A OSPAR Commission Update, 2005.

OSPAR (2008). Assessment of emissions, discharges and losses of hazardous substances. OSPAR 08/9/2-E.

Pakalin S, Cole T, Steinkellner, Nicolas R, Tissier C, Munn S, Eisenreich S (2007). Review on production processes of decabromodiphenyl ether (decaBDE) used in polymeric applications in electrical and electronic equipment, and assessment of the availability of potential alternatives to decaBDE. European Commission, Directorate General Joint Research Center, European Chemicals Bureau, January 2007.

[http://ecb.jrc.it/documents/Existing-Chemicals/Review\\_on\\_production\\_process\\_of\\_decaBDE.pdf](http://ecb.jrc.it/documents/Existing-Chemicals/Review_on_production_process_of_decaBDE.pdf)

Electronics America to Alexandra McPherson, Clean Production Action, November 17, 2006 as cited in <http://cleanproduction.org/library/Electronics%20BFR%20Fact%20Sheet.pdf>

Pierce, M. (2006). Lenovo Corporation, Global Environmental Affairs. Lenovo Engineering Specification 41A7731: Baseline Environmental Requirements for Materials, Parts, and Products for Lenovo Hardware Products. <http://www.pc.ibm.com/ww/lenovo/procurement/Guidelines/41A7731,J83906N,R0,WORD,SRC.doc>

- RPA (2001) Octabromodiphenyl ether: Risk Reduction Strategy and Analysis of Advantages and Drawbacks. Draft Stage 2 Report prepared for Department for Environment, Food and Rural Affairs. Risk and Policy Analysts Limited, November 2001.
- RPA (2002) Octabromodiphenyl ether: Risk Reduction Strategy and Analysis of Advantages and Drawbacks. Final report. Report prepared for Department for Environment, Food and Rural Affairs. Risk and Policy Analysts Limited, June 2002. [http://www.defra.gov.uk/environment/chemicals/pdf/octa\\_bdpe\\_rrs.pdf](http://www.defra.gov.uk/environment/chemicals/pdf/octa_bdpe_rrs.pdf)
- Stenzel JI and Nixon WB (1997). Octabromobiphenyl oxide (OBDO): Determination of the vapour pressure using a spinning rotor gauge. Wildlife International Ltd., Project No. 439C-114.
- Switzerland (2005): Ordinance on Risk Reduction related to Chemical Products of 18 May 2005. <http://www.bafu.admin.ch/chemikalien/01410/01411/index.html?lang=en&download=NHZLpZig7t,lnp6I0NTU042l2Z6ln1ad1IZn4Z2qZpnO2YUq2Z6gpJCEeIB2gGym162dpYbUzd,Gpd6emK2Oz9aGodetmqaN19XI2IdvoaCVZ,s-.pdf>
- UK (2007) CMR, PBT, vPvB Proposal. Annex XV, Proposal for identification of a substance as a CMR, PBT, vPvB or a substance of an equivalent level of concern, UK 2007
- UNECE Survey (2007) Convention on Long Range Transboundary Air Pollution, Working Group on Strategies and Review Task Force on POPs, Responses to the questionnaire on management options for reducing production, use and emissions of Persistent Organic Pollutants (POPs) under the 1998 Protocol on POPs, 5 February 2007; Responses related to c-octaBDE submitted in March 2007 by BE, CZ, CY, DE, NL, FR, IT, UK, CH, USA, and BSEF
- UNEP (2007a) Annex I decision: commercial octabromodiphenyl ether. Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants: Persistent Organic Pollutants Review Committee, Third Meeting, Geneva 19-23 November 2007. UNEP/POPS/POPRC.3/20 Decision/POPRC-3/6.
- UNEP (2007b) Adopted risk profile on commercial octabromodiphenyl ether. Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants: Persistent Organic Pollutants Review Committee, Third Meeting, Geneva 19-23 November 2007. UNEP/POPS/POPRC.3/20/Add.6.
- UNEP (2007c) Annex E responses to request for information on Annex E requirements for the proposed POPs substances which have been submitted in 2007 to the Persistent Organic Pollutants Review Committee (POPRC) under the Stockholm Convention. Responses available at <http://www.pops.int/documents/meetings/poprc/prepdocs/annexEsubmissions/submissions.htm>
- UNEP (2007d) Draft risk management evaluation: pentabromodiphenyl ether. Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants: Persistent Organic Pollutants Review Committee, Third Meeting, Geneva 19-23 November 2007. UNEP/POPS/POPRC.3.9.
- UNEP (2008) Annex F responses to request for information on Annex F requirements for the proposed POPs substances which were submitted in 2008 to the Persistent Organic Pollutants Review Committee (POPRC) under the Stockholm Convention. Responses available at ([http://www.pops.int/documents/meetings/poprc/AnnexF\\_submission\\_2008.htm](http://www.pops.int/documents/meetings/poprc/AnnexF_submission_2008.htm)). Responses related to c-octaBDE submitted in March 2007 by Armenia, Bromine Science and Environmental Forum (BSEF), Canada, Czech Republic, International POPs Elimination Network, Monaco, Netherlands, Norway, United States.
- US EPA (1985). Chemical Profile: methyl phosphonic dichloride. Extremely hazardous substances, section 302 of EPCRA, Chemical Emergency Preparedness and Prevention, 1985. <http://yosemite.epa.gov/oswer/ceppoehs.nsf/Profiles/676-97-1?OpenDocument>
- US EPA (2005). Environmental Profiles of Chemical Flame-Retardant Alternatives, 2005. Polyurethane Foam. <http://www.epa.gov/dfe/pubs/index.htm#ffr>.
- US EPA (2006): TSCA Significant New Use Rule: 71 FR 34015, June 13, 2006; 40 CFR 721.10000
- Washington State (2005).USA. Polybrominated Diphenyl Ether (PBDE) Chemical Action Plan: Draft Final Plan, December 1, 2005.
- WHO (1994): Environmental Health Criteria 162: Brominated Diphenyl Ethers. International Programme on Chemical Safety (IPCS), World Health Organization, Geneva, 1994.