

BC



UNEP/CHW.7/8/Add.2

Distr.: General
27 July 2004

Arabic
Original: English



مؤتمر الأطراف في اتفاقية بازل بشأن التحكم
في نقل النفايات الخطرة والتخلص منها عبر
الحدود
الاجتماع السابع
جنيف، ٢٥ - ٢٩ تشرين الأول/أكتوبر ٢٠٠٤
البند ٦ من جدول الأعمال المؤقت*
تقرير عن تنفيذ المقررات التي اعتمدها مؤتمر
الأطراف في اجتماعه السادس

مبادئ توجيهية تقنية للإدارة السليمة بيئياً للنفايات التي تتكون من ، أو تحتوي
على، أو ملوثة بشوائب الفينيل متعدد الكلور، ثلاثي الفينيل متعدد الكلور أو ثنائي
الفينيل متعدد البروم

آب/أغسطس ٢٠٠٤

.UNEP/CHW.7/1

*

121004

K0472209

لدواعي الاقتصاد في النفقات يوجد عدد محدود من هذه الوثيقة ويرجى من المندوبين التفضل باصطحاب نسخهم إلى الاجتماعات وعدم طلب نسخ إضافية.

جدول المحتويات

٤	المقدمة	أولاً -
٤	النطاق	ألف -
٤	الوصف، الإنتاج، الاستخدام والنفايات	باء -
٤	الوصف	١ -
٥	الإنتاج	٢ -
٨	الاستخدام	٣ -
١٠	النفايات	٤ -
١١	أحكام اتفاقيتي بازل واستكهولم ذات الصلة	ثانياً -
١١	اتفاقية بازل	ألف -
١٤	اتفاقية استكهولم	باء -
١٦	قضايا تخص اتفاقية استكهولم تحتاج إلى تناولها بالتعاون مع اتفاقية بازل	ثالثاً -
١٦	المحتوى المنخفض من التلوث	ألف -
١٧	مستويات التدمير أو التحويل النهائي	باء -
١٩	الطرق التي تمثل التخلص السليم بيئياً	جيم -
١٩	توجهات بشأن الإدارة السليمة بيئياً	رابعاً -
١٩	اعتبارات عامة	ألف -
١٩	اتفاقية بازل	١ -
١٩	اتفاقية استكهولم	٢ -
١٩	منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي	٣ -
١٩	إطار تشريعي وتنظيمي	باء -
٢٠	منع وتدنية النفايات	جيم -
٢١	تحديد المواد الكيميائية وإعداد القوائم	دال -
٢١	تحديد هوية العناصر الكيميائية	١ -
٢٢	القوائم	٢ -
٢٣	إعداد العينات والتحليل والرصد	هاء -
٢٣	إعداد العينات	١ -
٢٥	التحليل	٢ -
٢٧	الرصد	٣ -
٢٧	المناول، الجمع، التعبئة، وضع بطاقات العبوة، النقل والتخزين	واو -
٢٧	المناول	١ -
٢٨	الجمع	٢ -
٢٩	التعبئة	٣ -
٢٩	وضع بطاقات التعريف	٤ -
٢٩	النقل	٥ -
٣٠	التخزين	٦ -

- زاي - التخلص السليم بيئياً..... ٣٠
- ١ - المعالجة المسبقة ٣٠
- ٢ - طرق التدمير وطرق التحويل النهائي ٣٢
- ٣ - طرق التخلص أخرى، عندما لا يمثل التدمير أو التحويل النهائي الخيار الأفضل بيئياً..... ٥٨
- ٤ - طرق التخلص أخرى، عندما يكون محتوى الملوثات العضوية الثابتة منخفضاً..... ٦١
- حاء - المواقع الملوثة..... ٦١
- طاء - الصحة والسلامة..... ٦١
- ١ - حالات زيادة الكمية، عالية التركيز أو عالية المخاطر..... ٦١
- ٢ - المواقع التي بها كميات منخفضة، تركيزات منخفضة والحالات قليلة المخاطر..... ٦٣
- ياء - الاستجابة للطوارئ..... ٦٤
- كاف - المشاركة الجماهيرية..... ٦٤

المرفقات

- الأول - المرادفات والأسماء التجارية لمركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور، مركبات ثلاثي الفينيل متعدد الكلور ومركبات ثنائي الفينيل متعدد البروم..... ٦٥
- الثاني - تثبت المراجع..... ٦٦

أولاً - المقدمة

ألف - النطاق

١ - وتُجَبُ هذه الوثيقة المبادئ التوجيهية التقنية المعنية بالنفايات المحتوية على ثنائي الفينيل متعدد الكلور، ثلاثي الفينيل متعدد الكلور PCT، وثنائي الفينيل متعدد البروم PBB (Y10) (شباط/فبراير ١٩٩٧) التابعة لاتفاقية بازل.

٢ - وتقدم هذه المبادئ التوجيهية التقنية التوجيه والإرشاد للإدارة السليمة بيئياً للنفايات التي تتكون من، أو تحتوي على، أو ملوثة بثنائي الفينيل متعدد الكلور (PCBs) طبقاً للمقرر ٨/٥ والمقرر ٢٣/٦ الصادرين عن مؤتمر الأطراف في اتفاقية بازل بشأن التحكم في نقل النفايات الخطرة والتخلص منها عبر الحدود، والمقررين - ٤/١ و ١٠/٢ الصادرين عن الفريق العامل مفتوح العضوية لاتفاقية بازل، ومقرري لجنة التفاوض الحكومية الدولية - ٥/٦ و ٦/٧ الصادرين عن لجنة التفاوض الحكومية الدولية لإبرام صك دولي ملزم قانوناً بشأن الملوثات العضوية الثابتة. وسوف يقوم مؤتمر الأطراف في اتفاقية استكهولم بشأن الملوثات العضوية الثابتة بالنظر في المبادئ التوجيهية هذه طبقاً للمادة ٦-٢ من الاتفاقية.

٣ - وإلى جانب ثنائي الفينيل متعدد الكلور، فإن هذه المبادئ التوجيهية التقنية تتناول ثلاثي الفينيل متعدد الكلور (PCTs) وثنائي الفينيل متعدد البروم (PBBs) كرتبة أو فئة من المواد طبقاً لأوجه التشابه في الصفات الفيزيائية الكيميائية والسمية الخاصة بهذه المواد. ومن بين الموضوعات المعالجة إدارة النفايات، والمعالجة والتخلص. وينبغي ملاحظة أن ثلاثي الفينيل متعدد الكلور وثنائي الفينيل متعدد البروم ليسا خاضعين لاتفاقية استكهولم.

٤ - ينبغي استخدام هذه الوثيقة جنباً إلى جنب مع المبادئ التوجيهية العامة التقنية للإدارة السليمة بيئياً للنفايات التي تتكون من، أو تحتوي على، أو ملوثة بملوثات عضوية ثابتة. وتقدم هذه الوثيقة معلومات أكثر تفصيلاً حول طبيعة ووجود النفايات التي تتكون من، أو تحتوي على، أو ملوثة بثنائي الفينيل متعدد الكلور، ثلاثي الفينيل متعدد الكلور أو ثنائي الفينيل متعدد البروم وذلك لأغراض التحديد والإدارة.

باء - الوصف، الإنتاج، الاستخدام والنفايات

١ - الوصف

(أ) مركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور

٥ - ومركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور المعروفة عادة بثنائيات فينيل الكلور هي مجموعة من الهيدروكربونات المهلجنة العطرية (arenes) التي تتميز بتركيب ثنائي الفينيل (حلقتان من الفينيل $(C_6H_5)_2$) وذرة كلور واحدة على الأقل تحل محل الهيدروجين. ويمكن لذرات الكلور أن تتحد عند أي

من المواقع المتوافرة العشرة. فمن الناحية النظرية توجد هناك ٢٠٩ مواد متجانسة كيميائياً أي تنتمي إلى نفس المجموعة، على الرغم من أنه لم يوجد إلا ١٣٠ عنصراً متجانساً في التركيبات الكيميائية التجارية (Holoubek 2000). وعادة ما يكون هناك من أربعة إلى ستة من مواقع الاستعاضة المحتملة العشرة تحتلها ذرة كلور (إدارة البيئة الكندية ١٩٨٨). والمواد المتجانسة كيميائياً (congeners) من مجموعة ثنائي الفينيل متعدد الكلور غير قابلة للذوبان في المياه ومقاومة للانحطاط (degradation) بدرجة عالية.

٦ - وتشتمل مركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور على ١٢ مادة متجانسة (congeners) أسندت لها منظمة الصحة العالمية معاملات تعادل سمية لأنها تنتج سمية شبيهة بالديوكسين.

(ب) مركبات ثلاثي الفينيل متعدد الكلور

٧ - تحتوي مركبات ثلاثي الفينيل متعدد الكلور على مجموعة من الهيدروكربونات المهلجنة. وهي تتشابه إلى حد بعيد من حيث التركيب الكيميائي للمركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور إلا أنها تحتوي على ثلاثة حلقات فينيل بدلاً من اثنتين. ومن ثم فأما يمكن أن تكون لها ١٤ ذرة كلور ملتصقة بها. كما أن عدد عناصر مجموعة ثلاثي الفينيل متعدد الكلور كبيرة جداً، ومع ذلك فإن قليلاً منها هو الذي يوجد في التركيبات الكيميائية التجارية. وتشترك مركبات ثلاثي الفينيل متعدد الكلور ومركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور في خواص مادية وكيميائية شديدة الشبه. فمركبات ثلاثي الفينيل متعدد الكلور لا تذوب في الماء وهي مقاومة جداً للانحطاط (degradation). وثمة فرق بين ثلاثي الفينيل متعدد الكلور وثنائي الفينيل متعدد الكلور هو أن مركبات ثلاثي الفينيل متعدد الكلور أقل قدرة على التطاير.

(ج) ثنائي الفينيل متعدد البروم

٨ - ومركبات ثنائي الفينيل متعدد البروم هي مثيلات برومية (broming analogues) لمركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور، ومن ثم فإن لها ٢٠٩ عناصر محتملة لنفس المجموعة جنيسة (congeners). ولا يوجد إلا القليل منها في تركيبات كيميائية تجارية (البرنامج الدولي للسلامة الكيميائية (IPCS) ١٩٩٤). كما أنها مواد صلبة أو شمعية عند درجة حرارة الغرفة. وهي لا تذوب في الماء فعلاً ومقاومة للانحطاط بدرجة عالية.

٢ - الإنتاج

(أ) مركبات الفينيل متعدد الكلور

٩ - تتمتع مركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور بخواص كهروناظية (dielectric) ممتازة، وتتميز بطول العمر وعدم قابليتها للاشتعال وبالمقاومة للانحطاط الحراري والكيميائي. ولهذا السبب فإنه قبل فرض الحظر الوطني عليها كانت تُصنع لاستخدامها في المعدات الكهربائية وفي مبادلات الحرارة وفي النظم الهيدروليكية وفي تطبيقات متخصصة عديدة أخرى.

١٠ - وقد حدثت فترة الإنتاج الرئيسية لهذه المواد خلال الفترة من ١٩٣٠ حتى أواخر السبعينات في الولايات المتحدة الأمريكية؛ و١٩٧٤ في الصين (وكالة حماية البيئة الصينية ٢٠٠٢)؛ وفي أوائل الثمانينات في أوروبا وفي ١٩٩٣ في روسيا (AMAP 2000)؛ ومن ١٩٥٤ إلى ١٩٧٢ في اليابان.

١١ - وكانت مركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور تصنع عادة في صورة مزائج من عناصر من نفس المجموعة جنيصة (congeners)، مثلاً كإجراء الكلورة التدريجية لمجموعات من ثنائي الفينيل حتى الوصول إلى نسبة مئوية مستهدفة من الكلور حسب الوزن. وكانت مركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور نادراً ما تستخدم بكامل قوتها. فمثلاً كانت هذه المركبات تضاف بكميات قليلة إلى الحبر، واللدائن، والطلاءات، وورق الكربون أو أنها كانت تستخدم في التركيبات بنسبة تصل إلى ٧٠ في المائة من مركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور في السوائل الهيدروكربونية، وفي سوائل النقل وسوائل التسخين. ومعظم هذه المركبات تكون، عند درجة حرارة الغرفة، سوائل زيتية أو جوامد شمعية.

١٢ - ومن بين الأسماء التجارية البارزة لمنتجات ثنائي الفينيل متعدد الكلور قائمة الأسماء التالية. (أنظر المرفق الأول للحصول على قائمة أكثر تفصيلاً للأسماء التجارية لمركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور ومرادفات، وأنظر الفرع الرابع - دال من نفس التقرير للحصول على ملاحظات بشأن الاحتياطات الواجب اتخاذها عند استخدام الأسماء التجارية في عمليات جرد.)

أبروليو (إيطاليا)

أروكلور (الولايات المتحدة الأمريكية)

كلوفين (ألمانيا)

ديلور (تشيكوسلوفاكيا)

إيلاول (ألمانيا)

فينكلور (إيطاليا)

كانكلور (اليابان)

فينكلور (فرنسا)

بيرالين (فرنسا)

بيرانول (الولايات المتحدة الأمريكية)

بيروكلور (الولايات المتحدة الأمريكية)

سانتوثيرم (اليابان)

سوفول (الاتحاد الروسي)

سوفتول (الاتحاد الروسي)

١٣ - وفي النظام سلسلة أروكلور، يوجد عدد من ٤ أرقام بعد كلمة أركلور. الرقمان الأولان من العدد هي إما ١٠ أو ١٢. والعدد ١٢ يشير إلى الأروكلور العادي بينما العدد ١٠ يشير إلى منتج مقطر من مادة أروكلور. أما الرقمان الاثنان الثانيان من الرمز الكودي المكون من ٤ أرقام فتشير إلى

النسبة المئوية للكلور في مزيج وذلك حسب الوزن. ولذلك فإن أروكلور ١٢٥٤ يشتمل على نحو ٥٤ في المائة من أروكلور من وزنه.

١٤ - ظلت المنتجات والأدوات التجارية المصنوعة من مركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور تباع لخواصها الصناعية وليس لتركيبها الكيميائي (برنامج الدولي للسلامة الكيميائية ١٩٩٢). ذلك أنها اشتملت على عدد من الشوائب، وغالباً ما كانت تمزج بالمذيبات مثل ثلاثي كلورو البترين ورباعي كلورو البترين. وكان اسم أسكاريل (ASKAREL) يطلق على مركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور الممزوجة مع ثلاثي ورباعي كلور البترين. وتشمل الملوثات الداخلة في المراتج التجارية ثنائي بتروفورانات متعدد الكلور (PCDFs) والنفثالين المكلور. وقد وجدت الدراسات ٥٨،٠٠٠ ميليغرام في الكيلو (مغ/كغ) إلى ٤٠ مغ/كغ في الكيلو من فورانات ثنائي البترين متعدد الكلور في المراتج التجارية (برنامج الدولي للسلامة الكيميائية ١٩٩٢). وتتكون مركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور عن غير قصد كذلك في بعض العمليات الحرارية والكيميائية.

١٥ - يقدر الإنتاج العالمي التراكمي من مركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور بـ ٧٥،٠ - ٢ مليون طن.

(ب) ثلاثي الفينيل متعدد الكلور

١٦ - كانت مركبات ثلاثي الفينيل متعدد الكلور تصنع بكميات أقل من المركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور، وكان يطلق عليها نفس الأسماء التجارية أو أسماء مشابهة. وكانت تستخدم في نفس أنواع التطبيقات مثلها مثل مركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور، على الرغم من أن معظمها كان يستخدم في الشموع واللدائن والسوائل الهيدرولكية والطلاءات ومواد التشحيم (Jensen and Jorgensen 1983). وفي الولايات المتحدة الأمريكية يشار إلى سلسلة منتجات أروكلور المكونة من ثلاثي الفينيل متعدد الكلور بالرقم ٥٤ في الخانتين الأوليين من الرمز المكون من أربعة أرقام، أي أروكلور ٥٤٣٢، ٥٤٤٢، ٥٤٤٦٠، ٥٤٤٦٠ (البرنامج الدولي للسلامة الكيميائية ١٩٩٢). وللإطلاع على أمثلة للأسماء التجارية برجاء الاطلاع المرفق الأول والفرع رابعاً - دال لمناقشة الأسماء التجارية عند تسجيلها في القائمة.

١٧ - ومن أمثلة الأسماء التجارية أروكلور (الولايات المتحدة الأمريكية) وكانيكور KC-C (اليابان).

١٨ - كانت مركبات ثلاثي الفينيل متعدد الكلور PCTs تنتج في الولايات المتحدة الأمريكية، فرنسا، ألمانيا، إيطاليا واليابان حتى أوائل الثمانينات، حينما كان يعتقد أن جميع أنواع الإنتاج قد توقفت. ويقدر الإنتاج العالمي التجمعي من مركبات ثلاثي الفينيل متعدد الكلور بـ ٦٠.٠٠٠ طن خلال الفترة من ١٩٥٥ إلى ١٩٨٠ (UNECE 2002).

(ج) مركبات ثنائي الفينيل متعدد البروم

١٩ - يندر وجود معلومات عن إنتاج مركبات ثنائي الفينيل متعدد البروم. ويقدر أن هناك ما لا يقل عن ١١ ٠٠٠ طن من مركبات ثنائي الفينيل متعدد البروم أنتجت في العالم. غير أن أرقام الإنتاج الواردة من بعض البلدان التي من المعروف أنها كانت تنتج مركبات ثنائي الفينيل متعدد البروم غير متوافرة (البرنامج الدولي للسلامة الكيميائية ١٩٩٤). وكانت مركبات ثنائي الفينيل متعدد البروم تُصنع داخل الولايات المتحدة الأمريكية حتى عام ١٩٧٩، وفي ألمانيا حتى منتصف الثمانينات، وفي فرنسا حتى وقت لا يقل عن منتصف التسعينات. وقد تكون مركبات ثنائي الفينيل متعدد البروم لا تزال تنتج في آسيا (Lassen, Lokke and Andersen 1999).

٢٠ - وكان أول مركب من ثنائي الفينيل متعدد البروم هو ثنائي الفينيل سداسي البروم، والذي كان يعرف بالاسم التجاري FireMaster في الولايات المتحدة الأمريكية. وظل FireMaster ينتج خلال الفترة من ١٩٧٠ إلى ١٩٧٤. وقد دلت التحليلات على أن FireMaster يشتمل على ما يصل إلى ٨٠ في المائة من سداسي البروم - وإلى ٢٥ في المائة من ثنائي الفينيل سباعي البروم. وفي فرنسا كان هناك مزيج تجاري من ثنائي الفينيل متعدد البروم يباع تحت اسم Adine 0102. وفي ألمانيا كانت تنتج مركبات ثنائي الفينيل متعدد البروم عالية البرومة وتباع تحت اسم Bromkal 80-9D. أنظر المرفق الأول للحصول على أمثلة للأسماء التجارية وأنظر الفرع رابعاً - دال للمناقشة بشأن الأسماء التجارية عند التسجيل في قائمة.

٣ - الاستخدام

(أ) مركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور

٢١ - استخدمت مركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور في طائفة واسعة جداً من التطبيقات الصناعية والاستهلاكية. وقد صنفت منظمة الصحة العالمية هذه الاستخدامات بأنها مغلقة تماماً، مغلقة اسمياً، مفتوحة النهاية (البرنامج الدولي للسلامة الكيميائية ١٩٩٢). واشتملت الاستخدامات على:

(أ) النظم المغلقة تماماً:

- ١' المحولات الكهربائية؛
- ٢' المكثفات الكهربائية (كوابح المصابيح)*؛
- ٣' مفاتيح التحويل الكهربائية، مفاتيح التوصيل وغيرها؛
- ٤' الكابلات الكهربائية؛
- ٥' المحركات وأحجار المغناطيس الكهربائية (مقادير صغيرة جداً)؛

* عوامل مساعدة على ثبات التيار الكهربائي في المصباح (المترجم).

٢٩ النظم المغلقة اسمياً:

'١' الأجهزة الهيدرولكية؛

'٢' أجهزة نقل الحرارة (السخانات ومبادلات الحرارة)؛

٢٩ نظم مفتوحة النهاية:

'١' مادة للتدين في بوليفينيل الكلوريد وفي نيوبرين وأنواع المطاط الصناعية الأخرى؛

'٢' عناصر مكونة للطلاءات وطبقات الطلاء الأخرى؛

'٣' مكونات للحبر في أوراق الشف غير الكربونية؛

'٤' كموون في المواد اللاصقة؛

'٥' مادة لزيادة حجم مبيد الآفات؛

'٦' كموون في مواد التشحيم ومواد الإغلاق المحكم ومواد الجلفطة (caulking)؛

'٧' كمادة مقاومة للاشتعال في المنسوجات والسجاد ورغاوي البوليبريثن، وغير ذلك؛

'٨' مواد التشحيم (زيوت ميكروسكوبية وبطانات الفرامل وزيوت القطع ومواد التشحيم الأخرى).

٢٢ - على الرغم من أن المحولات الكهربائية المحتوية على مركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور يتم تعريفها بأنها استخدام "مغلق تماماً"، فإن الممارسات الصناعية جعلت مركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور تنتقل إلى أنواع أخرى من المعدات منشئة بذلك نقاط تلامس إضافية مع البيئة. ومن الممارسات الشائعة هو إضافة المحولات الكهربائية غير المستخدمة لثنائي الفينيل متعدد الكلور أو إعادة شحنها بمركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور عند عدم توافر سوائل أخرى.

٢٣ - واضيفت كذلك مركبات زيوت ثنائي الفينيل متعدد الكلور إلى، أو التخلص من، السوائل غير المشتملة على مركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور مثل سوائل التسخين أو التبريد، والسوائل الهيدرولكية، وسوائل الفرامل، وزيوت المحركات وأنواع الوقود غير الخاضعة للمواصفات. ويوجد العديد من تقارير قام فيها العاملون في المرافق الكهربائية باستخدام سوائل ثنائي الفينيل متعدد الكلور لغسل أيديهم أو لأخذ سوائل ثنائي الفينيل متعدد الكلور إلى منازلهم لاستخدامه في سخانات المنازل، وفي الأجهزة الهيدرولكية والمحركات، (وكمادة للتشحيم). وحيث أن معظم كوابح المصابيح الفلورية التي صنعت قبل حظر مركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور اشتملت على مركبات ثنائي الفينيل متعدد

الكلور فإن الكثير من المنازل وأماكن العمل التي كانت تستخدم المصابيح الفلورية حصلت على مركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور عن جهل.

(ب) مركبات ثلاثي الفينيل متعدد الكلور

٢٤ - استخدمت مركبات ثلاثي الفينيل متعدد الكلور في نفس الاستخدامات التي استخدم فيها مركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور وإن كان ذلك بمقادير أقل. ولا يعرف إلا القليل عن الكميات المتبقية لأن قوائم الجرد لم يتم وضعها (UNECE 2002). ومن المعروف أن كميات قليلة جداً من ثلاثي الفينيل متعدد الكلور كانت مستخدمة في المعدات الكهربائية (Jensen and Jorgensen, 1983).

(ج) مركبات ثنائي الفينيل متعدد البروم

٢٥ - أما الاستخدام الرئيسي لمركبات الفينيل متعدد البروم فكان هو مقاومة الاشتعال. فكانت هذه المركبات تضاف إلى لدائن استيرين بوتادين اكريلونيتريل (ABS) (١٠ في المائة مركبات الفينيل متعدد البروم)، وإلى طبقات الطلاء وإلى طلاءات اللاكيه وإلى رغاوي البوليبيريثين (البرنامج الدولي للسلامة الكيميائية ١٩٩٤).

٤ - النفايات

٢٦ - توجد النفايات التي تتألف من، أو تحتوي على، أو ملوثة بمركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور، وثلاثي الفينيل متعدد الكلور، وثنائي الفينيل متعدد البروم في عدد من الأشكال المادية، من بينها:

(أ) المعدات المشتملة على، أو الملوثة بمركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور أو مركبات ثلاثي الفينيل متعدد الكلور (المكثفات، فواصم الدارات،* الكابلات الكهربائية، المحركات الكهربائية، المغناطيسات الكهربائية، معدات نقل الحرارة، والمعدات الهيدروليكية، مفاتيح اللوحات الكهربائية، المحولات، المضخات الخوائية، منظمات الفولت الكهربائي)؛

(ب) المذيبات الملوثة بمركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور أو مركبات ثلاثي الفينيل متعدد الكلور؛

(ج) المركبات المنتهية أعمارها أو زغب ماكينات التقطيع المحتوية على، أو الملوثة بمركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور؛

(د) نفايات التدمير المحتوية على أو الملوثة بمركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور (المواد المطلية)، الأرضيات المطلية بالراتنج، مواد الإغلاق المحكم، وحدات الصقل المحكمة الإغلاق)؛

(هـ) الزيوت التي تتألف من أو تحتوي على أو ملوثة بمركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور أو مركبات ثلاثي الفينيل متعدد الكلور (السوائل الكهربائية، سوائل نقل الحرارة، السوائل الهيدروليكية، زيوت المحركات)؛

* أجهزة كهرومغناطيسية تفتح الدارات (circuits) تلقائياً عندما يبلغ التيار حداً معيناً. (المترجم)

- (و) الكابلات الكهربائية المعزولة بالبوليمرات المحتوية على، أو الملوثة بمركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور أو مركبات ثنائي الفينيل متعدد البروم؛
- (ز) التربة والرسوبيات والصخور والمجمعات (مثل صخور القاع المحفورة، والحصى، والركام) الملوثة بمركبات ثنائي الفينيل متعدد الكروم، مركبات ثلاثي الفينيل متعدد الكروم، مركبات ثنائي الفينيل متعدد البروم؛
- (ح) الحمأة الملوثة بمركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور، مركبات ثلاثي الفينيل متعدد الكلور، مركبات ثنائي الفينيل متعدد البروم؛
- (ط) اللدائن المحتوية على أو الملوثة بمركبات ثنائي الفينيل متعدد البروم والمعدات المحتوية على مثل هذه المواد؛
- (ي) معدات كبح النيران المحتوية على، أو الملوثة بمركبات ثنائي الفينيل متعدد البروم؛
- (ك) الأوعية الملوثة عن طريق خزن النفايات التي تتألف من ، أو المحتوية أو الملوثة بمركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور، ثلاثي الفينيل متعدد الكلور أو ثنائي الفينيل متعدد البروم.
- ٢٧ - يلاحظ أن الفئات المذكورة أعلاه تنطبق على مركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور التي انتجت بكميات أكبر من مركبات ثنائي الفينيل متعدد البروم أو مركبات ثلاثي الفينيل متعدد الكلور وتم تخزينها كنفايات انتظاراً للتخلص منها. ونادراً ما توجد مركبات ثنائي الفينيل متعدد البروم ومركبات ثلاثي الفينيل متعدد الكلور بكميات كبيرة. ومن ثم لا يكون لديها احتمال تشكيل كميات كبيرة من النفايات.

ثانياً - أحكام اتفاقيتي بازل واستكهولم ذات الصلة

ألف - اتفاقية بازل

- ٢٨ - المادة ١ ("نطاق الاتفاقية") وهي توضح أنواع النفايات الخاضعة لاتفاقية بازل. أما الفقرة ١ (أ) من المادة ١ من اتفاقية بازل فتحتوي على عملية من خطوتين لتحديد ما إذا كانت "النفاية" نفاية خطيرة" خاضعة لاتفاقية بازل. أولاً، ينبغي للنفاية أن تمت لأي فئة واردة بالملحق الأول في الاتفاقية ("فئات النفايات التي يجب التحكم فيها"). ثانياً، ينبغي أن تمتلك النفاية خاصية على الأقل من الخصائص المدرجة في الملحق الثالث للاتفاقية ("قائمة الخصائص الخطرة").
- ٢٩ - الملحق الأول يدرج بعض النفايات التي قد تتكون من، أو تحتوي على، أو ملوثة بمركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور، مركبات ثلاثي الفينيل متعدد الكلور أو ثنائي الفينيل متعدد البروم، وهي تشمل على:

Y6	النفايات المتخلقة عن إنتاج المذيبات العضوية وتجهيزها واستخدامها
Y8	النفايات من الزيوت المعدنية غير الصالحة للاستعمال المستهدف منها أصلاً

Y9	النفايات من الزيوت/المياه، ومزائج الهيدروكربونات/المياه، والمستحلبات
Y10	النفايات من المواد والمركبات المحتوية على ثنائيات الفينيل ذات الروابط الكلورية المتعددة (PCBs) و/أو ثلاثيات الفينيل ذات الروابط الكلورية المتعددة (PCTs) و/أو ثنائيات الفينيل ذات الروابط البرومية المتعددة (PBBs)
Y11	النفايات من الرواسب القطرانية الناجمة عن التكرير والتقطير وأي معالجة بالتحلل الحراري
Y12	النفايات المتخلفة عن إنتاج الأبخار، والأصباغ والمواد الملونة والدهانات وطلاءات اللكهي والورنيش وعن تجهيزها واستخدامها
Y13	النفايات المتخلفة عن إنتاج الراتينجات واللثي والملدنات والفراء/المواد اللاصقة وعن تجهيزها واستخدامها
Y14	النفايات من المواد الكيميائية الناجمة عن أنشطة البحث والتطوير أو عن أنشطة تعليمية غير محددة التصنيف و/أو جديدة ولا تعرف آثارها على الإنسان و/أو البيئة
Y18	الرواسب الناجمة عن عمليات التخلص من النفايات الصناعية
Y39	الفينول، مركبات الفينول بما في ذلك الكلورفينول
Y41	المذيبات العضوية المهلجنة
Y42	المذيبات العضوية فيما عدا المذيبات المهلجنة
Y45	وهي مركبات أرجانوهلوجينية غير المواد المشار إليها في هذا الملحق (مثل Y39، Y41، Y42، Y43، Y44)

٣٠ - من المفترض في النفايات المدرجة في الملحق الأول أن تُظهر خاصية خطيرة من خصائص الملحق الثالث، مثل H11 "سمية (متأخرة المفعول أو مزمنة)؛" H12 "سمية بيئية؛" أو H6.1 "سامة (حادّة)" - ما لم يكن في المستطاع عن طريق "الاختبارات الوطنية"، التدليل على أنها لا تظهر هذه الخصائص. ويمكن للاختبارات الوطنية أن تفيد بالنسبة لخاصية خطيرة معينة في الملحق الثالث إلى أن يتم تعريف الخاصية الخطرة تعريفاً كاملاً. ويجري الآن وضع ورقات توجيه لكل خاصية خطيرة مدرجة بالملحق الثالث في إطار اتفاقية بازل.

٣١ - تصف القائمة ألف بالملحق الثامن النفايات التي "تتسم بأنها خطيرة بموجب المادة ١، الفقرة ١ (أ)" على الرغم من أن "تعيين المادة في الملحق الثامن لا تمنع استخدام "الخصائص الخطرة الواردة في الملحق الثامن للتدليل على أن النفاية ليست خطيرة". أما القائمة باء بالملحق التاسع فتورد النفايات التي لا ينسحب عليها تعريف النفايات بموجب المادة ١، الفقرة ١ (أ) ما لم تشتمل على مادة من مواد الملحق الأول بالقدر الذي يجعلها تظهر خاصية من خصائص الملحق الثالث. وبخاصة أن النفايات التالية الموجودة في الملحق الثامن تنطبق على مركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور، مركبات ثلاثي الفينيل متعدد الكلور، ومركبات ثنائي الفينيل متعدد البروم:

- A1180 النفايات الناجمة عن عمليات التجميع الكهربائية والإلكترونية أو الخردة^(١) المحتوية على عناصر من المراكم والبطاريات الأخرى المدرجة في القائمة ألف، والمفاتيح ذات الموصلات الزئبقية، وزجاج الأنابيب المركبة عن طريق أشعة الكاثود وغيره من أنواع الزجاج المنشط ومكثفات ثنائي الفينيل متعدد الكلورة؛ أو الملوثة بالعناصر المدرجة في المرفق الأول (مثل الكادميوم، الزئبق، الرصاص، وثنائي الفينيل متعدد الكلورة) بالقدر الذي يجعلها تكتسب أي خاصية من الخصائص الواردة في المرفق الثالث (لاحظ البند المدخل ذات الصلة في القائمة باء [B1110])
- A3180 النفايات، والمواد والمنتجات المحتوية على، أو التي تتألف من، أو الملوثة بثنائي الفينول متعدد الكلورة أو مركبات التيرفينول متعددة الفلورة أو النفتالين متعدد الكلورة أو ثنائي الفينول متعدد البرومة أو أي مركبات متعددة البرومة نظيرة لهذه المركبات بمستوى يبلغ ٥٠ ملغم/كغم أو أكثر.^(٢)
- ٣٢ - القائمة ألف في المرفق الثامن تشمل عدداً من النفايات أو فئات النفايات التي لديها القدرة على أن تشتمل على أو تكون ملوثة بمركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور، مركبات ثلاثي الفينيل متعدد الكلور أو مركبات ثنائي الفينيل متعدد البروم بما في ذلك:
- A1090 الرماد الناشئ عن ترميد أسلاك النحاس العازلة
- A1100 الغبار والمخلفات الناجمة عن أجهزة تنقية الغبار في مصاهر النحاس
- A2040 نفايات الجبس الناجمة عن عمليات الصناعة الكيميائية، في حالة إحتوائها على العناصر المدرجة في المرفق الأول بالقدر الذي يجعلها تظهر الخصائص الخطرة المحددة في المرفق الثالث (لاحظ البند المدخل ذا الصلة في القائمة باء [B2080])
- A2060 الرماد المتطاير من محطات توليد الطاقة عن طريق حرق الفحم، والمحتوى على المواد المدرجة في المرفق الأول بتركيزات تكفي لإظهار الخصائص الواردة في المرفق الثالث (لاحظ البند المدخل ذا الصلة في القائمة باء [B2050])
- A3020 نفايات الزيوت المعدنية التي لا تتناسب مع استعمالها الأصلي المقصود
- A3040 نفايات الموانع الحرارية (الناقلة للحرارة)
- A3050 النفايات الناجمة عن إنتاج وتركيب واستخدام الراتنجات، ولبن الشجر (لاتكس) والملدنات والأصماغ والمواد اللاصقة باستثناء النفايات المحددة في القائمة باء (لاحظ البند المدخل ذا الصلة في القائمة باء [B4020])

(١) هذا المدخل لا يجرد التجمعات المتحصلة من توليد الطاقة الكهربائية.

(٢) يعتبر مستوى الـ ٥٠ مغ/كغ مستوي عملياً دولياً لجميع النفايات. ومع ذلك فإن الكثير من البلدان كل على حدة قد أنشأت مستويات تنظيمية أدنى (مثل ٢٠ مغ/كغ) بالنسبة لنفايات محددة.

نفايات الفينول ومركباته بما في ذلك مركبات الفينول الكلورية في شكل سوائل أو حمأة	A3070
الوبر - الإحتكاك الخفيف نتيجة للتمزيق الطولي	A3120
نفايات المذيبات العضوية المهلجنة	A3150
نفايات المخلفات المتبقية عن عمليات التقطير غير المائية المهلجنة وغير المهلجنة الناتجة عن عمليات استعادة المذيبات العضوية	A3160
النفايات الناجمة عن إنتاج وتركيب واستخدام الأحبار والأصباغ، والطلاءات، وأجهزة الطلاء بالكهيه، والورنيش باستثناء تلك النفايات المحددة في القائمة باء	A4070
[[B4010]]	
النفايات الناتجة عن أجهزة مكافحة التلوث الصناعي لتنظيف الغازات المنبعثة من المصانع باستثناء النفايات المحددة في القائمة باء	A4100
مجموعة النفايات وحاوياتها المحتوية على المواد المدرجة في المرفق الأول بتركيزات تكفي لإظهار الخصائص الخطرة المحددة في المرفق الثالث	A4130
النفايات المركبة من، أو المحتوية على مواد كيميائية غير مطابقة للمواصفات أو التي انتهت صلاحيتها ^(٣) مقابلة للفئات المحددة في المرفق الأول وتظهر الخصائص الخطرة الواردة في المرفق الثالث	A4140
نفايات المواد الكيميائية الناتجة عن أنشطة البحث والتطوير أو التدريس غير المحددة و/أو الجديدة والتي لا تعرف آثارها على صحة الإنسان و/أو البيئة	A4150
الكربون المنشط المستعمل غير المدرج في القائمة باء (لاحظ البند المدخل ذا الصلة في القائمة باء [[B2060]]).	A4160

٣٣ - وللحصول على مزيد من المعلومات برجاء الرجوع إلى الفرع ٢-١ من المبادئ التوجيهية العامة لإدارة السليمة بيئياً للنفايات التي تتكون من، أو تحتوي على، أو ملوثة بملوثات عضوية ثابتة.

باء - اتفاقية استكهولم

٣٤ - وتميز اتفاقية استكهولم بين فئتين من مركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور:

(أ) مركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور المنتجة عن عمد والتي سيتم التخلص من إنتاجها واستخدامها بموجب أحكام المرفق ألف؛

(ب) الملوثات العضوية الثابتة المنتجة عن غير قصد (POPs) المدرجة في المرفق جيم، والتي تكون الأطراف مطالبة بإزاءها باتخاذ تدابير محددة للتقليل من الانبعاثات الكلية المشتقة من مصادر اصطناعية "بهدف استمرار تدنيها وحيثما كان ممكناً عملياً، القضاء التام عليها". أما مركبات ثنائي

(٣) "انتهت صلاحيتها" تعني عدم استخدامها خلال فترة الاستعمال التي حددها المصنّع.

الفينيل متعدد الكلور المنتجة عن غير قصد فسوف يتم تناولها في المبادئ التوجيهية التقنية بشأن الإدارة السليمة بيئياً للنفايات التي تتكون من، أو تشتمل على، أو الملوثة بشوائب البترين - ب - ديوكسينات متعددة الكلور وثنائي بتروפורان متعدد الكلور.

٣٥ - والمرفق الأول، الجزء الثاني ("مركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور") يضع متطلبات محددة فيما يتعلق بمركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور على النحو التالي:

"(أ) فيما يتعلق بالقضاء على استخدام المركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور الموجودة في المعدات (مثل المحولات، والمكثفات، والأوعية الأخرى المحتوية على كميات من المواد السائلة) بحلول عام ٢٠٢٥، رهناً باستعراض ذلك من قبل مؤتمر الأطراف، باتخاذ إجراءات وفقاً للأولويات التالية:

'١' بذل جهود متسمة بالتصميم لتحديد ووسم ووقف استخدام المعدات المحتوية على نسبة تزيد على ١٠ في المائة من المركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور وبأحجام تزيد على ٥ لترات؛

'٢' بذل جهود تتسم بالتصميم لتحديد ووسم ووقف استخدام المعدات المحتوية على مركبات ثنائية الفينيل متعدد الكلور بتركيز يزيد على ٠,٠٥ في المائة وبأحجام تزيد على ٥ لترات؛

'٣' السعي إلى تحديد ووقف استخدام المعدات المحتوية على مركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور بتركيز يزيد على ٠,٠٠٥ في المائة وبأحجام تزيد على ٠,٠٥ لترًا.

(ب) النهوض، بما يتماشى مع الأولويات الواردة في الفقرة (أ)، بالتدابير التالية للتقليل من حالات التعرض والأخطار الناجمة عن استخدام المركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور والتحكم فيه:

'١' عدم الاستخدام إلا في معدات سليمة محكمة وإلا في مناطق يمكن فيها خفض خطر إطلاقها في البيئة إلى الحد الأدنى ومعالجته سريعاً؛

'٢' عدم الاستخدام في مناطق مرتبطة بإنتاج أو تجهيز الأغذية أو الأعلاف؛

'٣' القيام عند الاستخدام في مناطق آهلة بالسكان وفيها مدارس ومستشفيات، باتخاذ كل التدابير المعقولة للحماية من حدوث خلل كهربائي يمكن أن يؤدي إلى اندلاع حريق، وبفحص هذه المعدات بصورة منتظمة للكشف عن احتمالات التسرب.

(ج) برغم أحكام الفقرة ٢ من المادة ٣، كفالة عدم تصدير أو استيراد المعدات المحتوية على مركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور، وفق المشروح في الفقرة الفرعية (أ)، إلا لغرض الإدارة السليمة بيئياً للنفايات؛

(د) باستثناء ما يلزم لعمليات الصيانة والتصليح، عدم السماح باستعادة سوائل يزيد محتواها في المركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور عن ٠,٠٠٥ في المائة لغرض إعادة الاستخدام في معدات أخرى؛

(هـ) بذل جهود متسمة بالتصميم من شأنها أن تؤدي إلى الإدارة السليمة بيئياً للسوائل المحتوية على مركبات الفينيل متعدد الكلور والمعدات الملوثة بها والمحتوية على المركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور. بمحتوى يزيد على ٠,٠٠٥ في المائة، وفقاً للفقرة ١ من المادة ٦، وذلك في أقرب وقت ممكن على ألا يتجاوز ذلك عام ٢٠٢٨، رهناً باستعراض مؤتمر الأطراف؛

(و) بدلاً من الملاحظة ٢ في الجزء الأول من هذا المرفق، السعي إلى تحديد مواد أخرى تحتوي على أكثر من ٠,٠٠٥ في المائة من المركبات ثنائي الفينيل متعددة الكلور (مثل أغلفة الكوابل، مركبات السد والإغلاق المحكم والطلاءات) وإدارتها، وفقاً للفقرة ١ من المادة ٦؛

(ز) تقديم تقرير عن التقدم المحرز في إزالة المركبات ثنائية الفينيل متعدد الكلورة كل خمس سنوات، عملاً بالمادة ١٥.

٣٦ - للحصول على المزيد من المعلومات برجاء الرجوع إلى الفرع ٢-٢ من المبادئ التوجيهية التقنية لإدارة السليمة بيئياً للنفايات التي تتكون من، أو تشتمل على أو ملوثة بالملوثات العضوية الثابتة.

ثالثاً - قضايا تخص اتفاقية استكهولم تحتاج إلى تناولها بالتعاون مع اتفاقية بازل

ألف - المحتوى المنخفض من الملوثات العضوية الثابتة

٣٧ - بموجب المادة ٦-٢ (ج) من اتفاقية استكهولم يتوجب على الأطراف في الاتفاقية أن تتعاون بشكل وثيق مع الهيئات المختصة في اتفاقية بازل من أجل "العمل على تحديد مستويات تركيز المواد الكيميائية المدرجة في المرفقات ألف وباء وجيم من أجل تحديد المحتوى المنخفض من الملوثات العضوية الثابتة المشار إليه في الفقرة ١ (د) '١". وينبغي للنفايات التي تتكون من، تحتوي على، أو ملوثة بملوثات عضوية ثابتة تزيد على المستوى المنخفض من الملوثات العضوية الثابتة، بموجب المادة ٦-١ (د) '٢، التخلص منها بطريقة سليمة بيئياً إذا كان التدمير أو التحويل النهائي لا يمثل الخيار المفضل بيئياً.

٣٨ - وإدراكاً للاعتبارات التالي:

- (أ) الأولوية المتقدمة للتخلص من النفايات ذات المحتوى المرتفع من الملوثات العضوية الثابتة بما في ذلك مخزونات النفايات المكثفة؛
- (ب) توافر طاقة المعالجة؛
- (ج) القيم الحدية داخل التشريعات الوطنية؛
- (د) توافر طرق تحليلية؛

ينبغي تطبيق التحديد المؤقت التالي الخاص بالمحتوى المنخفض للملوثات العضوية الثابتة على مركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور: ٥٠ مغ/كغ.

باء - مستويات التدمير أو التحويل النهائي

٣٩ - ونظراً للاعتبارات التالية:

- (أ) أن كلاً من كفاءة التدمير^(٤) (DE) وكفاءة التدمير والإزالة^(٥) (DRE) أمران ملازمان للمستوى المبدئي للملوثات العضوية الثابتة؛
- (ب) يمكن لكفاءة التدمير أن تكون صعبة القياس؛
- (ج) كفاءة التدمير والإزالة تنظر فقط في الانبعاثات في الهواء؛
- (د) أن أفضل التقنيات المتاحة وأفضل الممارسات البيئية لم يتم تحديدها بالنسبة لجميع طرق التخلص؛
- (هـ) تتوافر تشريعات وطنية وقواعد دولية ومعايير ومبادئ توجيهية بشأن ذلك؛
- ينبغي تطبيق التحديد المبدئي التالي بالنسبة لمستويات التدمير والتحويل النهائي يستند إلى مستويات مطلقة (مثل عمليات معالجة روافد النفايات الناتجة):

(٤) حسبت على أساس كتلة محتوى الملوثات العضوية الثابتة داخل النفاية ناقص الكتلة المتبقية من الملوثات العضوية الثابتة في المخلفات الغازية، السائلة أو الصلبة ومقسومة على كتلة محتوى الملوثات العضوية الثابتة الموجودة في النفاية، أي:

$$DE = (\text{محتوى الملوثات العضوية الثابتة} - \text{محتوى الملوثات العضوية الثابتة من بقايا الغاز والسوائل والبقايا الصلبة}) \div \text{محتوى الملوثات العضوية الثابتة داخل النفاية}.$$

(٥) محسوبة على أساس كتلة محتوى الملوثات العضوية الثابتة داخل النفاية ناقص كتلة بقايا الملوثات العضوية الثابتة المتبقية في المخلفات الغازية (انبعاثات المداخن)، مقسومة على كتلة محتوى الملوثات العضوية الثابتة داخل النفايات، أي:

$$DRE = (\text{محتوى من الملوثات العضوية الثابتة داخل النفاية} - \text{محتوى الملوثات العضوية الثابتة في البقايا الغازية}) \div \text{محتوى الملوثات العضوية الثابتة داخل النفاية}.$$

(أ) الانبعاثات الجوية. تم اقتراح طائفة من القيم^(٦) من جانب مختلف السلطات بالنسبة لمستويات ثنائي البترين - ب - ديوكسينات متعددة الكلور (PCDDs) وثنائي بتروفورانات متعدد الكلور (PCDFs):

- ١، (٧) ٠،٠٨٠ مانغورامز (نغ) Rm^3/TEQ (المكافئ السمي/متر مكعب مرجعي)؛
- ٢، (٨) ٠،٠٩٢ (نغ) Rm^3/TEQ (المكافئ السمي/متر مكعب مرجعي)؛
- ٣، (٩) ٠،١٤٠ (نغ) Rm^3/TEQ (المكافئ السمي/متر مكعب مرجعي)؛
- ٤، (١٠) ٢ . ٠ (نغ) Rm^3/TEQ (المكافئ السمي/متر مكعب مرجعي)؛

(ب) الانبعاثات المائية. وطبقاً للتشريعات الوطنية ذات الصلة والقواعد والمعايير والمبادئ التوجيهية الدولية، يمكن الاطلاع على أمثلة للتشريعات الوطنية ذات الصلة في التذييل ٢ من المبادئ التوجيهية التقنية العامة للإدارة السليمة بيئياً للنفايات التي تتكون من، أو تشتمل على أو ملوثة بالملوثات العضوية الثابتة؛

(ج) المخلفات الصلبة. وينبغي لهذه المخلفات أن تكون دون التركيز المنخفض محتوى الملوثات العضوية الثابتة الوارد تعريفه في الفرع ٣-١ من المبادئ التوجيهية التقنية العامة للإدارة السليمة بيئياً للنفايات التي تتكون من، أو تشتمل على أو الملوثة بملوثات عضوية ثابتة. وبالإضافة إلى ذلك، ينبغي لتكنولوجيات التدمير والتحويل النهائي أن تعمل طبقاً لأفضل الممارسات وأفضل التقنيات المتاحة.

جيم - الطرق التي تمثل التخلص السليم بيئياً

٤٠ - يشتمل الفرع رابعاً - زاي من هذا التقرير على وصف الطرائق التي يمكن أن تمثل التخلص السليم بيئياً من النفايات التي تتكون من، أو تحتوي على أو ملوثة بمركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور.

(٦) تم تحويل جميع القيم إلى الشروط المرجعية التالية: ١١ في المائة أو كسجين، ٣، ١٠١ كيلوبسكال و ٢٥ درجة مئوية.

(٧) كندا معايير للانبعثات الحديدية من الديوكسينات والفورانات من معامل ترميد النفايات الخطرة.

(٨) التوجيه 2000/76/EC الصادر عن البرلمان الأوروبي والمجلس بتاريخ ٤ كانون الأول/ديسمبر ٢٠٠٠ بشأن القيم الحديدية لانبعثات ترميد النفايات المنبعثة من معامل ترميد النفايات

(٩) الولايات المتحدة الأمريكية مدونة القواعد الفيدرالية 40 C.F.R الجزء ٦٣ (Subpart EEE)، "معايير وطنية للانبعثات من الملوثات الهوائية الخطرة المنبعثة من معامل حرق النفايات الخطرة".

(١٠) بروتوكول ١٩٩٨ لاتفاقية ١٩٧٩ المتعلقة بانتقال التلوث الهوائي طويل المدى عبر الحدود والمتعلقة، وهو البروتوكول المتعلق بالحد الأقصى من انبعثات ترميد النفايات الخطرة من الملوثات العضوية الثابتة.

رابعاً - توجهات بشأن الإدارة السليمة بيئياً (ESM)

ألف - اعتبارات عامة

١ - اتفاقية بازل

٤١ - من الوسائل الرئيسية لتعزيز الإدارة السليمة بيئياً إعداد وتعميم مبادئ توجيهية تقنية على غرار هذه الوثيقة والمبادئ التوجيهية التقنية العامة للإدارة السليمة بيئياً للنفايات التي تتكون من، أو تشمل على ملوثة بالملوثات العضوية الثابتة. ولمزيد من المعلومات برجاء الرجوع إلى الفرع ٤-١-١ من المبادئ التوجيهية التقنية العامة.

٤٢ - ينبغي للأطراف التي تخطط أو تستعرض برنامجاً وطنياً للإدارة السليمة بيئياً التشاور بشأن عدة أمور من بينها وثيقة التوجيه لعام ٢٠٠٣ التابعة لاتفاقية بازل بعنوان إعداد خطة وطنية سليمة بيئياً للمعدات الملوثة بثنائي الفينيل متعدد الكلور ومركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور: كتيب دليل التدريب (UNEP 2003a)

٢ - اتفاقية استكهولم

٤٣ - إن عبارة "الإدارة السليمة بيئياً" لا يرد لها تعريف في اتفاقية استكهولم، ومع ذلك فإن الطرق السليمة بيئياً للتخلص من النفايات التي تتكون من، أو تحتوي على أو الملوثة بمركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور يحددها مؤتمر الأطراف بالتعاون مع الهيئات المختصة التابعة لاتفاقية بازل.

٤٤ - ينبغي للأطراف أن تطلع على التوجيه المؤقت للوثائق لوضع خطة تنفيذ وطنية لاتفاقية استكهولم (UNEP 2003b).

٣ - منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي

٤٥ - تقوم منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي أيضاً بتشجيع الإدارة السليمة بيئياً عن طريق "عناصر الأداء الأساسية" (OECD 2004). وللحصول على المزيد من المعلومات برجاء الرجوع إلى الفرع ٤-١-٣ من المبادئ التوجيهية التقنية العامة للإدارة السليمة بيئياً للنفايات التي تتكون من، أو تحتوي على أو الملوثة بالملوثات العضوية الثابتة.

باء - إطار تشريعي وتنظيمي

٤٦ - ينبغي للأطراف في اتفاقيتي بازل واستكهولم بحث الضوابط الوطنية والمعايير والتدابير القطرية بما في ذلك ما يتعلق بالإدارة السليمة بيئياً للنفايات التي تتكون من، أو تحتوي على أو الملوثة بالملوثات العضوية الثابتة وذلك لضمان اتساقها مع أحكام الاتفاقية والتزاماتها.

٤٧ - إن عناصر الإطار التنظيمي الذي ينطبق على مركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور، وثلاثي الفينيل متعدد الكلور، وثنائي الفينيل متعدد البروم يمكن أن تشمل على ما يلي:

- (أ) تشريعات تمكينية لحماية البيئة (تحدد الحدود العليا للانبعاثات ومعايير للجودة البيئية)؛
- (ب) فرض الحظر على تصنيع وبيع واستيراد وتصدير (من أجل الاستخدام) مركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور ومركبات ثلاثي الفينيل متعدد الكلور وثنائي الفينيل متعدد البروم؛
- (ج) مواعيد التخلص التدريجي بالنسبة لمركبات الفينيل متعدد الكلور التي تظل في الخدمة أو في المخازن أو مدرجة بالقوائم؛
- (د) المواد الخطرة وشروط نقل النفايات؛
- (هـ) مواصفات الحاويات، والمعدات وحاويات المواد السائبة ومواقع التخزين؛
- (و) مواصفات الطرق المقبولة للتحليل وأخذ العينات بالنسبة لمركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور وثلاثي الفينيل متعدد الكلور وثنائي الفينيل متعدد البروم؛
- (ز) اشتراطات مرافق إدارة النفايات والتخلص منها؛
- (ح) اشتراطات عامة للإخطار العام واستعراض اللوائح والسياسات الحكومية المقترحة، وشهادة الاعتماد، والتراخيص، ومعلومات الجرد وبيانات الانبعاثات القطرية؛
- (ط) اشتراطات لتحديد المواقع الملوثة وعلاجها؛
- (ي) اشتراطات صحة وسلامة العمال؛
- (ك) ضوابط تشريعية محتملة أخرى (منع النفايات وتدنيها ووضع القوائم والاستجابة في حالات الطوارئ).

٤٨ - إن تحديد الميقات الزمنية للتخلص التدريجي من مركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور (وإلى حد أقل، مركبات ثلاثي الفينيل متعدد الكلور وثنائي الفينيل متعدد البروم) ربما ستكون مصدر قلق تشريعي حرج بالنسبة لمعظم البلدان بالنظر إلى أن معظمها لديها شكل ما من أشكال الأطر التشريعية التي تتعامل مع مركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور.

٤٩ - وللحصول على مزيد من المعلومات برجاء الرجوع إلى الفرع ٤-٢ من المبادئ التوجيهية التقنية العامة للإدارة السليمة بيئياً للنفايات التي تتكون من، أو تحتوي على أو ملوثة بالملوثات العضوية الثابتة.

جيم - منع وتدنية النفايات

٥٠ - تناصر كل من اتفاقية بازل واتفاقية استكهولم منع النفايات وتدنيها بينما تستهدف اتفاقية استكهولم مركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور من أجل التخلص التدريجي الكامل منها. وينبغي إخراج

مركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور وثلاثي الفينيل متعدد الكلور وثنائي الفينيل متعدد البروم من الخدمة والتخلص منها بأسلوب سليم بيئياً.

٥١ - ينبغي تدنية كميات النفايات المحتوية على هذه المركبات عن طريق عزل وفصل مصادرها من أجل منع امتزاجها بروافد النفايات الأخرى أو تلوثها. فمثلاً يمكن لمركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور الموجودة في المعدات الكهربائية، وفي مواد الطلاء، وفي الأرضيات المستخدمة للراتنجات، وفي مواد الإغلاق المحكم، وفي وحدات الطلاء اللامع المحكم أن تلوث كميات كبيرة من نفايات التدمير ما لم يتم فصلها قبل عملية التدمير.

٥٢ - إن عملية مزج نفايات مع مركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور يزيد على المقدار المنخفض المحدد للمحتوى المنخفض من الملوثات العضوية الثابتة مع مادة أخرى فقط لغرض توليد مزيج ذي محتوى من الملوثات العضوية الثابتة يقل عن المحتوى المنخفض المعرف للملوثات العضوية الثابتة ليس بالطريقة السليمة بيئياً. ومع ذلك فإن مزج المواد قبل معالجة النفايات قد يكون ضرورياً لأجل زيادة كفاءة عملية المعالجة.

٥٣ - وينبغي بذل الجهود كذلك للتقليل من، أو للقضاء على انبعاثات مركبات ثنائي الفينيل متعددة الكلور ومركبات ثلاثي الفينيل متعددة الكلور ومركبات ثنائي الفينيل متعددة البروم المنتجة عن غير قصد مما يؤدي إلى تدنية النفايات المشتملة على أو الملوثة بهذه المواد. أما الجهود المضطلع بها للتقليل من التوليد بالصدفة والانطلاقات بالصدفة لثنائي البترين - ب - ديوكسين متعدد الكلور، ومركبات فوران ثنائي البترين متعدد الكلور فينبغي أن تُقلل من توليد وانطلاق مركبات ثنائي الفينيل متعددة الكلور المنتجة عن غير قصد والتي تتولد بسبب نفس العمليات. وينبغي على الأطراف في اتفاقية استكهولم أن تتشاور بشأن عدة أمور من بينها مجموعة أدوات موحدة لتحديد وتحجيم الديوكسينات والفورانات (UNEP 2003c).

٥٤ - وللحصول على مزيد من المعلومات، برجاء الرجوع إلى الفقرة ٧ و الفرع ٤-٣ من المبادئ التوجيهية التقنية العامة للإدارة السليمة بيئياً للنفايات التي تتألف من، أو تشتمل على أو ملوثة بالملوثات العضوية الثابتة.

دال - تحديد المواد الكيميائية وإعداد القوائم

١ - تحديد هوية العناصر الكيميائية

٥٥ - ظلت مركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور ومركبات ثلاثي الفينيل متعدد الكلور ومركبات ثنائي الفينيل متعدد البروم توجد تاريخياً في مواضع عدة من بينها:

(أ) المرافق الكهربائية: المحولات، المكثفات، لوحات التشغيل الكهربائية، منظمات الفولت، فواصم الدارات، كوابح المصاييح، والكابلات؛

- (ب) المرافق الصناعية: المحولات، المكثفات، منظمات الفولت، كوابح الدارات، كوابح الإضاءة، سواثل نقل الحرارة، السواثل الهيدرولوكية وأجهزة إخماد الحريق؛
- (ج) نُظُم السكك الحديدية: المحولات، المكثفات، منظمات الفولت و كوابح الدارات؛
- (د) عمليات التعدين في جوف الأرض: السواثل الهيدرولوكية ووضع الوشائع (الملفات في الأرض)؛
- (هـ) المنشآت العسكرية: المحولات، المكثفات، منظمات الفولت، السواثل الهيدرولوكية وأجهزة إخماد الحريق؛
- (و) المباني السكنية/التجارية: المكثفات، كوابح الدارات، كوابح الإضاءة ونظم إخماد الحريق؛
- (ز) مختبرات البحوث: المضخات الخوائية، كوابح الإضاءة، المكثفات و كوابح الدارات؛
- (ح) مصانع تصنيع الإلكترونيات: مضخات خوائية، كوابح الإضاءة، مكثفات و كوابح الدارات؛
- (ط) مرافق التخلص من المياه المستعملة: مضخات خوائية ومحركات استخراج المياه من الآبار؛
- (ي) محطات خدمة السيارات: زيت معاد استخدامه.

٥٦ - ومن المهم أن نلاحظ أن حتى الأشخاص المدربين تقنياً قد لا يكونون قادرين على تحديد طبيعة النفاية السائلة أو المادة أو الوعاء أو قطعة المعدات إحتكاماً إلى ظاهرها أو من العلامات الموضوعة عليها. فالمعدات المستخدمة لثنائي الفينيل متعدد الكلور مثلاً لم تكن توضع عليها علامات مميزة طبقاً لنوع السائل الكهرونافذي الذي تحتوي عليه. وقد يتمكن المفتشون ذوو الخبرة من تحديد المحتويات الأصلية عن طريق معلومات أخرى موضوعة على اللوحة التي تحمل الاسم وذلك باستخدام كتيبات الإرشاد مثل المبادئ التوجيهية لتحديد ثنائي الفينيل متعدد الكلور والمواد المحتوية على ثنائي الفينيل متعدد الكلور (UNEP 1999) أو عن طريق الاتصال بالمُصنِّع.

٥٧ - عند تحديد مركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور، ومركبات ثلاثي الفينيل متعدد الكلور وثنائي الفينيل متعدد البروم فإن المعلومات عن الإنتاج والاستخدام وأنواع النفايات الواردة في الفرع أولاً - باء من هذا التقرير قد تكون مفيدة.

٢ - القوائم

٥٨ - والقوائم أداة هامة في تحديد وتقييم كميات النفايات وتحديد خصائصها. وقد تستخدم قائمة وطنية في:

(أ) تحديد كمية خط الأساس من منتجات وأدوات ونفايات تتكون من، أو تحتوي على أو ملوثة بمكونات ثنائي الفينيل متعدد الكلور أو ثلاثي الفينيل متعدد الكلور أو ثنائي الفينيل متعدد البروم؛

(ب) المساعدة في عمليات التفتيش التنظيمية؛

(ج) المساعدة في إعداد خطط الاستجابة للطوارئ؛

(د) اقتفاء العملية فيما يتعلق بتدنية هذه المواد الكيميائية والتخلص التدريجي منها، كلما كان ذلك مناسباً.

وعند وضع قائمة ينبغي إيلاء الأولوية لتحديد النفايات ذات التركيز العالي من الملوثات العضوية الثابتة.

٥٩ - إن تطوير قائمة وطنية يحتاج إلى التزام طويل الأمد من جانب الحكومة الوطنية، وتعاون جهات تصنيع مركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور، ومركبات ثلاثي الفينيل متعدد الكلور، وثنائي الفينيل متعدد البروم والحائزين لها، كما يحتاج إلى عملية إدارية سليمة لجمع المعلومات على أساس جار ووضع نظام بيانات كمبيوتر لتخزين المعلومات. وفي بعض الحالات قد يكون وجود اللوائح الحكومية لازماً لضمان إبلاغ أصحاب هذه المواد عما في حيازتهم منها وبالتعاون مع مفتشي الحكومة.

٦٠ - ومن المستحيل إمكان عمل قائمة كاملة بجميع مركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور، أو مركبات ثلاثي الفينيل متعدد الكلور وثنائي الفينيل متعدد البروم لسبب رئيسي هو الاستخدامات الإنتشارية لهذه المواد الكيميائية (مثل الاستخدام في الأحبار، والملدنات، والطلاء، ومقاومات اللهب بمكونات ضئيلة وفي مواد التشحيم).

٦١ - وللحصول على المزيد من المعلومات برجاء الرجوع إلى الفرع ٤-٤-٢ من المبادئ التوجيهية التقنية العامة للإدارة السليمة بيئياً للنفايات التي تتكون من، أو تشتمل على أو ملوثة بالملوثات العضوية الثابتة.

هاء - إعداد العينات، والتحليل والرصد

١ - إعداد العينات

٦٢ - وتعني عبارة إعداد العينات في هذا الفرع أخذ عينات من الغاز أو السائل أو الجامد لتحليلها لاحقاً إما في الميدان أو في المختبر.

٦٣ - أما أنواع المصفوفات التي أخذت عينات منها لتحليل مركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور، مركبات ثلاثي الفينيل متعدد الكلور وثنائي الفينيل متعدد البروم فتظهر فيما يلي:

(أ) السوائل:

- ١' الماء (المياه السطحية، مياه الأمطار، المياه الجوفية، مياه الحفر الأرضية، مياه الشرب، مياه العمليات الصناعية، مياه النفايات، والمتكثف*)؛
- ٢' أسكاريل (سائل يتكون من ثنائي الفينيل متعدد الكلور وثلاثي الفينيل متعدد الكلور) من المحولات أو من المعدات الأخرى أو من تخزين المواد السائبة؛
- ٣' الزيت المعدني من المحولات الملوثة بمركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور في التخزين السائب؛
- ٤' نفايات زيت المحركات وزيوت النفايات الأخرى، وأنواع الوقود والسوائل العضوية؛
- ٥' مواد إخماد النيران ومقاومة النيران السائلة (مركبات ثنائي الفينيل متعدد البروم)؛
- ٦' السوائل البيولوجية (الدم، البول)؛
- ٧' السوائل المجمعة من الإنسكابات أو من نظم استعادة المياه السطحية المكونة من النواتج الحرة في مواقع ملوثة؛

(ب) الجوامد:

- ١' منتجات ثنائي الفينيل متعدد الكلور، ثلاثي الفينيل متعدد الكلور أو ثنائي الفينيل متعدد البروم الصلبة أو شبه الصلبة؛
- ٢' الحاويات أو المعدات (أشطف العينة أو امسحها)؛
- ٣' التربة، الرواسب، الركام، السماد العضوي البلدي؛
- ٤' قشور الطلاءات، قطع من مواد الجلفطة أو الإغلاق المحكم، قطع البلاستيك، قطع من الأسلاك والكابلات، زغب من قصاصات حديد السيارات المقطوعة طولياً، الخزف، الخشب، النفايات الجامدة الممتزجة؛
- ٥' الأنسجة أو الألياف المستخدمة في جمع عينات المسح؛
- ٦' مواد الترشيح؛
- ٧' الأجسام الصلبة المستخرجة من سائل أو حمأة (أجسام صلبة معلقة، رواسب، أجسام صلبة متجمعة، مادة مرشحة)؛

* مزيج هيدروكربوني خفيف يتكون على هيئة منتج سائل في مصنع إعادة تدوير الغاز خلال تمدده وتبريده. (الترجم)

- ٨' أجسام صلبة من العمليات الصناعية أو عمليات التخلص (الرماد المتطاير، الرماد المترسب، الحمأة، رواسب قيعان الحاويات، والمخلفات الأخرى)؛
- ٩' الثلج، والجليد والمواد المتجمدة الأخرى؛
- ١٠' المواد النباتية والأغذية؛
- ١١' المواد الصلبة البيولوجية (حيوانات كاملة، ألياف، براز)؛

(ج) الغازات

- ١' الغازات الناتجة أو النفايات من الحاويات؛
- ٢' غازات المداخن من الصناعة وعمليات المعالجة؛
- ٣' الانبعاثات المتطايرة من المنتجات والنفايات والعمليات والمواقع الملوثة؛
- ٤' غازات التربة والمياه الجوفية؛
- ٥' الهواء (الهواء المحيط، التنفس الشخصي، الأماكن المغلقة)؛
- ٦' الغازات البيولوجية (هواء الزفير، الغازات المنطلقة من الكائنات).

٦٤ - للحصول على المزيد من المعلومات برجاء الرجوع إلى الفرع ٤-٥-١ من المبادئ التوجيهية التقنية العامة لإدارة السليمة بيئياً للنفايات التي تتكون من، أو تحتوي على أو ملوثة بالملوثات العضوية الثابتة.

٢ - التحليل

٦٥ - وتشير عبارة التحليل إلى تحديد الخواص المادية والكيميائية والبيولوجية لمادة باستخدام طرق مختبرية موثقة مقبولة ومقارنة بنظيراتها.

٦٦ - ينبغي لكل بلد أن يحدد عن طريق مبادئ توجيهية أو تشريعات الطرق المعيارية اللازم استخدامها لمركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور ومركبات ثلاثي الفينيل متعدد الكلور ومركبات ثنائي الفينيل متعدد البروم والظروف التي ينبغي استخدام هذه الطرق فيها.

٦٧ - ينبغي للطرق المحددة أن تغطي جميع أوجه العملية التحليلية لكل نوع من العينات التي يمكن جمعها طبقاً لقائمة مواد العينات في الفقرة ٦٣ أعلاه. والخطوات التي يتبعها التحليل هي بعض أو كل الآتي:

- (أ) مناولة العينات والتخزين؛
- (ب) إعداد العينات (التجفيف، الوزن، الطحن، الهضم الكيميائي، إلى غير ذلك)؛
- (ج) استخلاص الملوثات (استخلاص المذيبات العضوية، أو إنتاج المادة المرشحة)؛

(د) تخفيف أو تركيز العينة أو المستخلص؛

(هـ) معايرة المعدات؛

(و) استخدام التحليل الفعلي أو طريقة الاختبار الأحيائي؛

(ز) حساب أو تحديد النتائج؛

(ح) إبلاغ النتائج.

٦٨ - وتتوافر هناك طرق عديدة لكل خطوة من هذه العملية. والمفتاح لكل بلد هو اعتماد الطرق المعيارية ثم مطابقة المختبرات التجارية والحكومية والبحثية اتباع تلك الطرق. وبصورة عامة جداً، فإن الطرق المتوفرة للتحليل الكيميائي لمركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور (UNEP 1999) هي كالآتي:

(أ) الامتزاز الاستشرابي الغشائي (Thin-Layer chromatography) - يستخدم عادة للزيت والزيوت (وهي ليست بالطريقة الأكثر دقة)؛

(ب) الامتزاز الاستشرابي باستخدام الغاز، السائل/أسر الإلكترون - يستخدم عادة لعينات الهواء؛

(ج) الامتزاز الاستشرابي بعمود الغاز المحشو (GC)/أسر الإلكترون - يستخدم عادة لعينات الزيت التي قد يكون بها تركيز مرتفع من مركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور (من المعدات والإنسكابات)؛

(د) الامتزاز الاستشرابي بعمود الغاز الشعري - يستخدم للمواد الصلبة والسوائل الملوثة بمركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور؛

(هـ) الامتزاز الاستشرابي بالغاز/مكشاف هول للموصلية الكهربية - يستخدم للزيوت والسوائل (وهو أقل دقة من الامتزاز الاستشرابي بالغاز/أسر الإلكترون)؛

(و) الامتزاز الاستشرابي بالغاز/المطيافية الكتلية (MS) - لتحديد الجزيئات الفردية لثنائي الفينيل متعدد الكلور. وهذه الطريقة قد لا تقدر على اكتشاف التركيزات المنخفضة؛

(ز) الاستخلاص الحراري/الامتزاز الاستشرابي الغازي/المطيافية الكتلية (Thermal extraction/GC/MS) - وتستخدم لأنواع التربة والحماة والمواد الصلبة وهذه الطريقة بديلة لاستخلاص المذيبات قبل التحليل بالامتزاز الاستشرابي بالغاز/المطيافية الكتلية GC/MS analysis.

٦٩ - والاعتماد والاختبار في المختبرات وجانب مهم آخر للبرنامج التحليلي الوطني. فينبغي لجميع المختبرات أن تكون قادرة على الوفاء بمعايير النوعية المعينة على النحو المقرر، وأن تجري الاختبارات بواسطة حكومات وبواسطة هيئة مستقلة مثل المنظمة الدولية للمعايير أو بواسطة رابطة للمختبرات.

٣ - الرصد

٧٠ - ينبغي تنفيذ برامج الرصد بالنسبة لعمليات إدارة النفايات التي تتكون من، أو تحتوي على أو ملوثة بمركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور ومركبات ثلاثي الفينيل متعدد الكلور ومركبات ثنائي الفينيل متعدد البروم. وللحصول على مزيد من المعلومات برجاء الرجوع إلى الفرع ٤-٥-٣ من المبادئ التوجيهية التقنية العامة للإدارة السليمة بيئياً للنفايات التي تتكون من، أو تحتوي على أو ملوثة بالملوثات العضوية الثابتة.

واو - المناولة، والجمع، والتعبئة، ووضع بطاقات العبوة، والنقل والتخزين

٧١ - إن المناولة والنقل خطوتان مهمتان بصورة حرجة حيث أن خطر الإنسكاب أو الارتشاح أو الحريق أثناء المناولة والنقل (مثلاً في الإعداد التخزين أو النقل) مساوي أو يزيد على خطورة ذلك أثناء التشغيل العادي للمعدات. يضاف إلى ذلك أن نقل النفايات الخطرة يتم تنظيمه بعناية بموجب اتفاق دولي وقوانين وطنية. فالكتيب الإرشادي للتنفيذ الخاص باتفاقية بازل (برنامج الأمم المتحدة للبيئة ١٩٩٥أ)، والمدونة الدولية لنقل السلع الخطرة بحراً (المنظمة البحرية الدولية ٢٠٠٢)، ورابطة النقل الجوي الدولية ومدونة السلع الخطرة ومدونة نقل السلع الخطرة التابعة للأمم المتحدة ينبغي الرجوع إليها لتحديد المتطلبات المحددة لنقل النفايات الخطرة وتناولها عبر الحدود.

١ - المناولة

٧٢ - إن مناولة النفايات التي تتكون من، أو تحتوي على أو ملوثة بمركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور، أو ثلاثي الفينيل متعدد الكلور أو ثنائي الفينيل متعدد البروم ينبغي أن تتم بهدف تقليل إنفالتها إلى البيئة وتلويث مواد إضافية. يضاف إلى ذلك أن مثل هذه النفايات ينبغي، كلما كان ممكناً، أن يتم تناولها بصورة منفصلة تماماً عن أنواع النفايات وذلك لأجل تقليل تلوث روافد النفايات الأخرى. وتشتمل الممارسات الموصى بها لهذا الغرض على:

(أ) تفتيش الحاويات للكشف عن التسرب، والثقوب والصدأ وارتفاع الحرارة؛

(ب) مناولة النفايات عند درجة حرارة تقل عن ٢٥ مئوية، إذا أمكن نتيجة لتزايد تطاير هذه النفايات عند ارتفاع درجات الحرارة؛

(ج) ضمان أن تكون تدابير احتواء الانسكابات كافية، وبمكناها أن تحتوي النفايات السائلة إذا حدث انسكاب؛

(د) وضع صفائح لدائنية أو أرضيات ماصة أسفل الحاويات قبل فتح الحاويات إذا كان سطح منطقة الاحتواء غير مطلي بمادة ملساء (طلاء، يوريسين، أوبوكسين)؛

(هـ) إزالة النفايات السائلة إما بإزالة سدادة التفريغ أو عن طريق مضخة تمعجية أو أنابيب من التفلون أو السلكون؛

(و) استخدام مضخات مخصصة، وأنايب وبراميل لا تستخدم لأي غرض آخر وذلك لنقل النفايات السائلة؛

(ز) تنظيف أي انسكابات بقط قماش أو رق؛

(ح) الشطف الثلاثي للأسطح الملوثة بمذيب مثل الكيروسين لإزالة جميع مركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور وثلاثي الفينيل متعدد الكلور وثنائي الفينيل متعدد البروم المتبقية؛

(ط) معالجة جميع مواد الإدمصاص، والملابس الواقية التي يتم التخلص منها والصفائح اللدائنية على أنها نفايات تتكون من، أو تشمل على أو ملوثة بمركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور، مركبات ثلاثي الفينيل متعدد الكلور ومركبات ثنائي الفينيل متعدد البروم، عندما يتناسب ذلك.

٧٣ - ينبغي تدريب الموظفين على الطرق السليمة لمناولة النفايات الخطرة.

٢ - الجمع

٧٤ - إن جزءاً كبيراً من الكمية الإجمالية الوطنية الموجودة من مركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور وثنائي الفينيل متعدد الكلور وثنائي الفينيل متعدد البروم قد توجد متفرقة بكميات صغيرة لدى أصحاب أعمال صغار وأصحاب منازل (مثلاً في صورة كوابح مصابيح الفلوريسنت المحتوية على ثنائي الفينيل متعدد الكلور، والأجهزة الكهربائية الصغيرة الأخرى، ومبادلات الحرارة والسخانات المحتوية على ثنائي الفينيل متعدد الكلور أو ثلاثي الفينيل متعدد الكلور في صورة سائل، وثنائي الفينيل متعدد البروم في صورة أجهزة لإخماد الحريق، وفي صورة أوعية صغيرة من المنتجات النقية وتكدسات صغيرة منها). ومن الصعب بالنسبة لحائزي الكميات الصغيرة التخلص من هذه المواد. فمثلاً يتطلب الموقف التنظيمي منهم أن يسجلوا هذه المواد على أساس منشأ النفاية والاعتبارات اللوجيستية التي قد تمنع أو تثبط التقاطها (كألا يسمح مثلاً بالتقاط أي نفاية صناعية مسموح أو متوافرة في جوار سكني)، كما أن تكاليف ذلك قد تكون باهظة. وينبغي للحكومات الوطنية والإقليمية والبلدية أن تبحث إنشاء محطات جمع هذه الكميات الصغيرة بحيث لا يتحشم حائزو الكميات الصغيرة على النقل الفردي وترتيبات التخلص وحدهم.

٧٥ - ينبغي لمستودعات الجمع ومواعيده بالنسبة للنفايات التي تتكون من، أو تحتوي على أو ملوثة بملوثات ثنائي الفينيل متعدد الكلور وثنائي الفينيل متعدد الكلور وثنائي الفينيل متعدد البروم منفصلة عن أماكن ومواعيد جميع النفايات الأخرى. وينبغي لمثل هذه النفايات ألا تمزج بنفايات أخرى حيث أنها قد تلوث هذه النفايات الأخرى.

٧٦ - من الضروري ألا تصبح مستودعات الجمع هذه مرافق للتخزين طويل الأجل بالنسبة للنفايات التي تتكون من، أو تحتوي على أو ملوثة بمركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور، مركبات ثلاثي الفينيل متعدد الكلور، مركبات ثنائي الفينيل متعدد البروم. حيث أن خطر الإضرار بالبيئة وبصحة الإنسان أعلى بالنسبة لمجموعة كبيرة من النفايات حتى ولو تم تخزينها بصورة سليمة، أكبر منه بالنسبة لكميات قليلة مبعثرة في منطقة واسعة.

٣ - التعبئة

٧٧ - ينبغي للنفايات التي تتكون من، أو تحتوي على أو ملوثة بمركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور، مركبات ثلاثي الفينيل متعدد الكلور أو مركبات ثنائي الفينيل متعدد البروم أن يتم تعبئتها قبل التخزين أو النقل. وينبغي وضع النفايات السائلة في براميل صلب محكمة الإغلاق. وغالباً ما تحدد اللوائح التي تحكم النقل أنواع الأوعية التي تكون من نوعية محددة (مصنوعة من صلب سُمكه ١٦، ومبطنة بالإبوكس). وهكذا فإن الأوعية المستخدمة للتخزين ينبغي أن تفي بمتطلبات النقل حيث يمكن نقلها في المستقبل.

٧٨ - ينبغي للمعدات الكبيرة، التي تم تفريغها أن تخزن كما هي أو أن توضع داخل حاوية كبيرة (برميل خشبي يوضع داخله البرميل الصلب المحتوي على النفاية) أو داخل لفة ثقيلة من البلاستيك إذا خشني عليها من التسرب. ينبغي وضع قطعة صغيرة من المعدات، سواء تم تفريغها أو لم يتم داخل البراميل ومعها مادة ماصة. ويمكن وضع عدد من القطع الصغيرة من المعدات داخل برميل واحد، طالما أن هناك مصدراً كافياً من المادة الماصة موجودة داخل البرميل. ويمكن شراء مواد الإدمصاص السائبة من موردي مواد الأمان، ويمكن استخدام نشارة الخشب أو الفيرميكولايت أو الخس الحزازي.*

٧٩ - يمكن وضع البراميل والمعدات فوق منصات خشبية مستديرة لنقلها بواسطة الشاحنات ذات الارتفاع الشكوي والتخزين. وينبغي ربط المعدات والبراميل إلى المنصات الخشبية المستديرة قبل نقلها.

٤ - وضع بطاقات التعريف

٨٠ - ينبغي وضع بطاقات تعريف واضحة على جميع البراميل والحاويات والمعدات المحتوية على أو الملوثة بمركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور، مركبات ثلاثي الفينيل متعدد الكلور أو مركبات ثنائي الفينيل متعدد البروم، على أن تكون بطاقة التحذير بالأخطار وبطاقة أخرى تحتوي تفاصيل المعدة أو البرميل. وتشمل التفاصيل محتويات البرميل أو المعدات (المقادير الدقيقة من المعدات أو حجم السائل)، ونوع النفاية واسم ورقم الهاتف الخاص بالشخص المسؤول.

٥ - النقل

٨١ - توجد لدى معظم البلدان أحكام تنظم نقل السلع الخطرة والنفايات الخطرة والنقل عبر الحدود للنفايات ويخضع لاتفاقية بازل.

٨٢ - ينبغي للأشخاص القائمين على نقل النفايات داخل بلدانهم أن يكونوا مؤهلين لذلك وحاصلين على شهادات لشحن المواد والنفايات الخطرة.

* (Peat moss) الخس الحزازي هو الحزاز الذي ينتج منه الخس وخاصة حزاز الأسفيمنون، والخس هو النباتات المتحللة في المياه الراكدة ذات المحتوى الضئيل من الأوكسجين في ظروف وسطى بين ظروف التعفن وظروف الاهتراء. (المترجم)

٦ - التخزين

٨٣ - وعلى الرغم من أن الكثير من البلدان قد اعتمدت لوائح لتخزين ثنائي الفينيل متعدد الكلور أو طورت مبادئ توجيهية خاصة بتخزينها، فإن معظمها ليس لديه لوائح خاصة أو مبادئ توجيهية خاصة تتعلق بتخزين ثنائي الفينيل متعدد الكلور أو ثلاثي الفينيل متعدد الكلور أو ثنائي الفينيل متعدد البروم. ومع ذلك، يمكن افتراض أن تدابير التخزين يجب أن تكون مماثلة لظروف تدابير تخزين مركبات ثنائي متعدد الكلور حيث أن الخواص والسمية لثلاثي الفينيل متعدد الكلور وثنائي الفينيل متعدد البروم متشابهة. وعلى الرغم من تفاوت الممارسات الموصى بها من بلد إلى بلد فإن هناك الكثير من العناصر المشتركة في التخزين الآمن لهذه النفايات.

٨٤ - وللحصول على المزيد من المعلومات برجاء الرجوع إلى الفرع ٤-٦-٦ من المبادئ التوجيهية التقنية العامة للإدارة السليمة بيئياً للنفايات التي تتكون من، أو تحتوي على أو ملوثة بالملوثات العضوية الثابتة .

زاي - التخلص السليم بيئياً

١ - المعالجة المسبقة

٨٥ - يقدم هذا الفرع تكنولوجيات المعالجة المسبقة المتوافرة تجارياً التي قد تكون لازمة للتشغيل السليم والآمن لتكنولوجيات التخلص السوارد وصفها في الأفرع الفرعية ٢ إلى ٤ من الفرع رابعاً - زاي لهذا التقرير. وفي حالة تلوث جزء فقط من منتج أو نفاية بأن تشتمل إحدى معدات النفايات على، أو تلوث بمركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور، مركبات ثلاثي الفينيل متعدد الكلور أو مركبات ثنائي الفينيل متعدد البروم، فينبغي فصلها ثم التخلص منها طبقاً للأفرع الفرعية ١ إلى ٤ من الفرع رابعاً - زاي، حسبما يتناسب.

(أ) الامتزاز والامتصاص*

٨٦ - مصطلح "Sorptions" هو مصطلح عام لعملية الامتزاز والامتصاص. و" Sorption" وهو طريقة للمعالجة المسبقة التي تستخدم الجوامد لإزالة المواد من السوائل أو الغازات. ويشتمل الامتزاز على فصل المادة (سائل أو زيت) من مرحلة، وتراكمه على سطح مادة أخرى (الكربون المنشط، الزيولايت (Zeolite)، السليكا إلى غير ذلك). والامتزاز هو العملية التي تنتقل بها المادة من مرحلة إلى مرحلة ثانية لتشكيل سائل (مثل الملوث الذي ينتقل من مرحلة سائلة إلى كربون منشط).

٨٧ - ويمكن استخدام الامتزاز والامتصاص بتركيز الملوثات وفصلها عن النفايات المائية. أما المُرَكِّز والمادة الممتزة أو الممتصة فقد تحتاج إلى معالجة قبل التخلص.

* الامتزاز هو الاحتباس السطحي للصلب أو السائل أو غاز على شكل جزيئات أو ذرات أو شوارد بواسطة جسم صلب أو سائل. أما الامتصاص فهو تغلغل المواد ضمن الجسم الصلب أو السائل. (الترجم)

(ب) نزع الماء

٨٨ - ونزع الماء هو عملية معالجة مسبقة تقوم بإزالة الجزئية للماء من النفايات المراد معالجتها. ويمكن استخدام نزع الماء في تكنولوجيات التخلص غير الملائمة للنفايات المائية. فمثلاً عند درجة حرارة معينة وبيئة ضاغطة، يمكن أن يتفاعل الماء بطريقة انفجارية مع أملاح أو صوديوم مذابن. وتبعاً لطبيعة الملوث، فإن الأبخرة الناتجة قد تحتاج إلى تكثيف، أو إلى تنظيف أو إلى معالجة أخرى.

(ج) فصل الزيت عن الماء

٨٩ - إن بعض تكنولوجيات المعالجة تكون غير مناسبة للنفايات المائية. وغيرها غير مناسبة للنفايات الزيتية. وفصل الماء عن الزيت يمكن استخدامه في هذين الموقفين بترع المرحلة الزيتية عن الماء. ويمكن للماء والمرحلة الزيتية أن يتلوثا عقب فصلهما وقد يحتاج كل منهما بعد ذلك إلى معالجة.

(د) تعديل درجة الحموضة

٩٠ - تكون بعض تكنولوجيات المعالجة فعالة إلى أقصى حد داخل نطاق معين من درجة الحموضة وفي هذه المواقف فإن المواد القلوية، والمواد الحمضية أو ثاني أكسيد الكربون تستخدم غالباً في التحكم في مستويات الحموضة. قد تحتاج بعض التكنولوجيات كذلك إلى تعديل درجة الحموضة كخطوة تعقب المعالجة.

(هـ) الغربلة

٩١ - الغربلة هي خطوة سابقة للمعالجة تستخدم لإزالة حسيمات الركام كبيرة الحجم من مجرى روافد النفاية وتستخدم كذلك في التكنولوجيات التي قد لا تناسب كلاً من التربات والنفايات الصلبة.

(و) التقطيع الطولي (Shredding)

٩٢ - تستطيع بعض التكنولوجيات أن تعالج النفايات في حدود حجم معين. فمثلاً بعض التكنولوجيات يمكنها أن تعالج النفايات الصلبة الملوثة بالملوثات العضوية الثابتة إذا كان نصف قطرها يقل عن ٢٠٠ ميكرون. ويمكن استخدام التقطيع الطولي في هذه المواقف لتقليل مكونات النفايات إلى حدود نصف قطر معين. وتحتاج بعض تكنولوجيات التخلص الأخرى إلى إعداد مستحلبات زيتية قبل حقن النفايات في المفاعل الرئيسي. وينبغي ملاحظة أن آلات التقطيع الطولي قد تصبح ملوثة عندما تتكون نفايات التقطيع الطولي من، أو تحتوي على أو تكون ملوثة بالملوثات العضوية الثابتة. ولذلك ينبغي أخذ الحيطة لمنع التلوث التالي لروافد النفايات الحرة الملوثة بالملوثات العضوية الثابتة.

(ز) الغسل بالمذيبات

٩٣ - يمكن استخدام الغسل بالمذيبات لإزالة الملوثات العضوية الثابتة من المعدات الكهربائية مثل المكثفات والمحولات. وتستخدم هذه التكنولوجيات كذلك في معالجة التربة الملوثة و مواد الغاز والامتصاص المستخدمة في المعالجة المسبقة بالامتزاز والامتصاص.

(ح) الامتزاز الحراري

٩٤ - والامتزاز الحراري منخفض الحرارة والذي يعرف كذلك التطاير الحراري منخفض الحرارة، والترع الحراري وشوي التربة، هي تكنولوجيا علاجية خارج الموقع تستخدم المركبات والعناصر الطيارة وشبه الطيارة للفصل المادي بين العناصر (وهي في الغالب الأعم مركبات الكربون الهيدروبتروولية) في الأوساط الملوثة (وفي معظم الأحوال التربات المحفورة). وتستخدم هذه العمليات لإزالة التلوث عن الأسطح المسامية أو من المعدات الكهربائية مثل أبدان المحولات الهالكة التي كانت تشتمل في الماضي على سوائل كهربية محتوية على ثنائي الفينيل متعدد الكلور. أما الامتزاز الحراري للنفايات التي تتكون من، أو تشتمل على أو ملوثة بالملوثات العضوية الثابتة، فيمكن أن يسفر عن تكون ملوثات عضوية ثابتة غير مقصودة قد تحتاج إلى معالجة إضافية.

٢ - طرق التدمير وطرق التحويل النهائي

٩٥ - ينبغي السماح في عمليات التخلص التالية على نحو ما نص عليه الملحق الرابع ألف والملحق الرابع باء من اتفاقية بازل، لغرض التدمير والتحويل النهائي لمحتوى النفايات من الملوثات العضوية الثابتة إذا استخدمت بطريقة تضمن أن النفايات المتبقية والمواد المنطلقة منها لم تعد تحمل خصائص الملوثات العضوية الثابتة:

D9 المعالجة المادية الكيميائية

D10 الترميد على الأرض

R1 الاستخدام كوقود (على خلاف ما يحدث في الترميد المباشر) أو وسائل أخرى لتوليد الطاقة.

٩٦ - يصف هذا الفرع العمليات المتوافرة تجارياً للتدمير السليم بيئياً والتحويل النهائي لمحتوى النفايات من الملوثات العضوية الثابتة. ويمكن الحصول على المزيد من المعلومات المتعلقة بهذه التكنولوجيات أو غيرها الموجودة حالياً في مرحلة الاختبار أو المرحلة التجريبية عند استعراض التكنولوجيات المبتكرة الآخذة في الظهور في ميدان التدمير وإزالة تلوّث الملوثات العضوية الثابتة وتحديد التكنولوجيات الواعدة وذلك لاستخدامها لدى البلدان النامية (UNEP 2004a).

(أ) الاختزال القلوي

٩٧ - وصف العملية. يشتمل الاختزال القلوي على معالجة النفايات ذات الأحماض المعدنية المتناثرة. فالأحماض المعدنية تتفاعل مع الكلور داخل نفاية مهلجنة لإنتاج ملح أو نفاية غير مهلجنة. وفي العادة تعمل هذه العملية في ظل ضغط جوي ودرجات حرارة متفاوتة ما بين ١٠٠ درجة مئوية و ١٨٠ درجة مئوية. ويمكن المعالجة أن تحدث إما داخل الموقع (المحولات الملوثة بمركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور) أو خارج الموقع في وعاء معد لعملية التفاعل هذه. وهناك العديد من التفاوتات في هذه العملية (بييرسول ١٩٨٩). وعلى الرغم من استخدام البوتاسيوم في هذه العملية فإن الصوديوم المعدني هو

الأكثر استخداماً كعامل اختزال. أما المعلومات المتبقية فتعتمد على الخبرات في مجال تفاوت المحتويات من الصوديوم المعدني.

٩٨ - **الكفاءة.** لم يتم الإبلاغ عن كفاءة التدمير أو كفاءة التدمير والإزالة. ومع ذلك فإن عملية الاختزال بالصوديوم قد أظهرت أنها تفي بالمعايير التنظيمية داخل الاتحاد الأوروبي والولايات المتحدة الأمريكية وكندا وجنوب أفريقيا وأستراليا واليابان بالنسبة للمعالجة الزيتية التحويلية لثاني الفينيل متعدد الكلور أي أقل من جزئين من المليون في البقايا الصلبة والسائلة (Piersol 1989; UNEP 2004a).

٩٩ - **أنواع النفايات.** تم إجراء بيان عملي على الاختزال بالصوديوم باستخدام الزيوت الملوثة بثنائي الفينيل متعدد الكلور المحتوية على تركيزات تصل إلى ١٠ ٠٠٠ جزء في المليون (برنامج الأمم المتحدة للبيئة ٢٠٠٠). وقد ادعى بعض البائعين أن هذه العملية قادرة على معالجة مكثفات كمكثفات ومحولات كاملة (برنامج الأمم المتحدة للبيئة ٢٠٠٠).

١٠٠ - **المعالجة المسبقة.** قد تحتاج معالجة المحولات الملوثة بثنائي الفينيل متعدد الكلور داخل الموقع إلى معالجة مسبقة ضئيلة. ومع ذلك، فإن المعالجة خارج الموقع لمركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور يمكن أن تتم عقب استخلاص مركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور بالمذيب. ويمكن علاج المحولات والمكثفات الكاملة عن طريق تقليل أحجامها وذلك عن طريق تعريضها للقص الطولي (برنامج الأمم المتحدة للبيئة ٢٠٠٠).

١٠١ - **المخلفات والانبعاثات المحتملة.** والانبعاثات الهوائية تشتمل على النتروجين وغاز الهيدروجين. ومن المتوقع انبعاث مواد عضوية قليلة نسبياً (Piersol 1989). أما المخلفات التي تنتج أثناء العملية فتشتمل على فلوريد الصوديوم وعلى ثنائي الفينيل متعدد الكلور والماء (UNEP 2004a). وفي بعض الحالات المتفاوتة يتكون بوليمير متصلب (برنامج الأمم المتحدة للبيئة ٢٠٠٠).

١٠٢ - **ما بعد المعالجة.** يمكن بعد عملية التفاعل فصل النواتج الفرعية من الزيت عن طريق الجمع بين الفلترة والطررد المركزي. ويمكن إعادة استخدام الزيت الذي أزيل عنه التلوث، ويمكن لكوريد الصوديوم أن يعاد استخدامه أو يستخدم كعامل مُحيّد أو يمكن التخلص منه في موقع للطمر في الأرض ويمكن التخلص من البوليمر المتجمد بالطمر (برنامج الأمم المتحدة للبيئة ٢٠٠٠).

١٠٣ - **متطلبات الطاقة.** من المتوقع أن تكون متطلبات الطاقة منخفضة نسبياً نتيجة لانخفاض درجات حرارة التشغيل المرتبطة بعملية اختزال الصوديوم.

١٠٤ - **متطلبات مادية.** مطلوب كميات كبيرة من الصوديوم لتشغيل هذه العملية (برنامج الأمم المتحدة للبيئة ٢٠٠٠).

١٠٥ - **قابلية الحمل.** وهذه العملية متوافرة في تشكيلات ثابتة أو نقالة (UNEP 2004a).

١٠٦ - **الصحة والسلامة.** يمكن للصوديوم المعدني المتناثر أن يتفاعل بعنف وبصورة متفجرة مع الماء ممثلاً بذلك خطراً كبيراً على عمال التشغيل. ويمكن للصوديوم المعدني أن يتفاعل مع مجموعة من المواد

الأخرى لإنتاج الهيدروجين وهو غير قابل للاشتعال ويكون متفجراً إذا خلط بالماء. وينبغي مراعاة الحذر الشديد عند تصميم العملية وتشغيلها للتخلص التام من المياه، (ومواد معينة أخرى مثل الكحوليات) من النفاية ومن أي تلامس آخر مع الصوديوم.

١٠٧ - السعة. والمرافق المتحركة أو النقالة قادرة على معالجة ١٥ ٠٠٠ لتر يومياً من زيت المحولات* (UNEP 2004a).

١٠٨ - قضايا عملية أخرى. إن احتزال الصوديوم المستخدم في المعالجة داخل الموقع لزيت المحولات الملوثة بشوائب الفينيل متعدد الكلور قد لا تدمير جميع مركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور الموجودة في الأجزاء المسامية الداخلية للمحول. وقد لاحظ بعد الكتاب أن هناك نقصاً في المعلومات عن توصيف المخلفات (UNEP 2004a).

١٠٩ - الجوانب الاقتصادية. وتقديرات التكاليف التي عرضها البائعون تشتمل على ما يلي:

- (أ) زيوت المحولات: ٠،١٥ دولار أمريكي للتر، ٥٠٠ إلى ١٠٠٠ جنيه استرليني للطن،
٤ دولارات كندية للغالون، ٠،٩٠ دولار كندي للكيلوغرام؛
- (ب) الزيوت النفاية: ٠،٦٠ دولار كندي للكيلوغرام (برنامج الأمم المتحدة للبيئة ٢٠٠٠).

وليس من الواضح ما إذا كانت هذه التقديرات تشمل التكاليف المرتبطة بالمعالجة المسبقة أو بالتخلص من البقايا.

١١٠ - حالة التوزيع التجاري. وظلت هذه العملية تستخدم تجارياً لمدة ٢٠ عاماً تقريباً (Piersol 1989).

١١١ - منافذ البيع. ومنافذ البيع تشمل:

- (أ) ABB Transformatoren GmbH (www.abb.lt)؛
- (ب) EarthFax Engineering Inc. (www.earthfax.com)؛
- (ج) Kinectrics Inc. (www.kinectrics.com)؛
- (د) Powertech Labs Inc. (www.powertechlabs.com)؛
- (هـ) Sanexen Environmental Services Inc. (www.sanexen.com)؛

١١٢ - معلومات إضافية. للحصول على مزيد من المعلومات برجاء الرجوع إلى برنامج الأمم المتحدة للبيئة ١٩٨٩؛ برنامج الأمم المتحدة للبيئة ٢٠٠٠ وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة ٢٠٠٤.

* زيت المحولات أو transformer oil هو زيت عازل عالي الجودة تغمس فيه أحياناً محولات القدرة الضخمة فيؤمن للعازل متانة كهربائية عالية ومقاومة عزل عالية، ونقطة وميض عالية، وانعدام في الرطوبة والأكسدة. (الترجم)

(ب) التفكيك القاعدي الوسيطى (BCD)

١١٣ - وصف العملية. وعملية التفكيك القاعدي الوسيطى تشتمل على معالجة النفايات في وجود مزيج متفاعل يتكون من الزيت المنتج للهيدروجين، وهيدروكسيد معدني قلوي ومادة حفازة جنيسة. وعند تسخين المزيج إلى درجة تزيد على ٣٠٠ درجة مئوية فإن المادة الكاشفة تنتج هيدروجيناً ذرياً عالي التفاعل. ويتفاعل الهيدروجين الذري مع النفاية لكي يزيل المكونات التي تضيفى السمية على المركبات.

١١٤ - الكفاءة. تم الإفادة عن قدرة تدميرية قدرها ٩٩،٩٩ - ٩٩،٩٩٩٩ في المائة للـ د. د. ت، ولسداسي كلوروالبتزين، ولثنائي الفينيل متعدد الكلور، ولثنائي البتزين ب - ديوكسين متعدد الكلور، ولفوران ثنائي البتزين متعدد الكلور PCDFs (UNEP 2004a). وقد أفيد كذلك بأن احتزال المركبات العضوية الكلورة إلى أقل من ٢ مغ/كغ أمر ممكن التحقيق (برنامج الأمم المتحدة للبيئة ٢٠٠١).

١١٥ - أنواع النفايات. وكما لوحظ عاليه، فإن التفكيك القاعدي الوسيطى BCD قد تم عملياً باستخدام الـ د. د. ت، وسداسي كلوروالبتزين HCB، وثنائي الفينيل متعدد الكلور، ثنائي البتزين - ب - يوكسين متعدد الكلور PCDDs، وفوران ثنائي البتزين متعدد الكلور PCDFs. ويجب تطبيق طريقة التفكيك القاعدي الوسيطى على الملوثات العضوية الأخرى (UNEP 2004a; Vijgen 2002). وينبغي لعملية التفكيك القاعدي الوسيطى أن تتمكن من تمكين النفايات ذات التركيزات العالية، مع وضوح انطباقها على النفايات المشتملة على قدر زيد على ٣٠ في المائة من مركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور (Vijgen 2002). ومع ذلك لوحظ، الممارسة العملية، أن تكون الملح داخل المزيج المعالج يمكن أن يجد من تركيز المادة المهلجنة التي يمكن معالجتها (CMPS&F - Environment Australia 1997; Rahuman and others 2000; UNEP 2001). وتشمل مصفوفات النفايات التطبيقية التربة والرسوبيات والحماة والسوائل. وتدعي مؤسسة، مجموعة BCD، أن العملية قد تم التدليل على أنها تدمر مركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور في الأخشاب والأوراق والأسطح المعدنية للمحولات.

١١٦ - المعالجة المسبقة. يمكن معالجة أنواع التربة مباشرة ومع ذلك فإن من الضروري عمل المعالجة المسبقة لأنواع التربة المختلفة:

(أ) الجسيمات الأكبر حجماً قد تحتاج إلى الإزالة عن طريق التخل أو السحق وذلك للتقليل من حجمها؛

(ب) قد يحتاج محتوى الرطوبة والحموضة إلى التعديل.

وقد استخدم الامتزاز الحراري جنباً إلى جنب مع عملية التفكيك القاعدي الوسيطى لإزالة الملوثات العضوية الثابتة من أنواع التربة في مرحلة سابقة على المعالجة. وفي هذه الحالات تمزج التربة قبل العملية بيكربونات الصوديوم قبل حقنها في وحدة الامتزاز الحراري (CMPS&F - Environment Australia 1997). وسوف يحتاج الأمر إلى تبخير الماء من الأوساط المائية بما في ذلك الحمات المتبلتة وذلك قبل عملية المعالجة. ويمكن معالجة المكثفات عقب تقليل حجمها عن طريق القص الطولي لها (CMPS&F -

(Environment Australia 1997; UNEP 2001). فإذا وجدت مذييات طيارة كمثّل التي تحدث في مبيدات الآفات فينبغي إزالتها عن طريق تقطير قبل المعالجة (CMPS&F – Environment Australia 1997).

١١٧ - **المخلفات والانبعاثات المحتملة.** يتوقع لنبعاثات الهواء أن تكون قليلة نسبياً. أما القدرة على تشكيل ثنائي البترين - ب - ديوكسين متعدد الكلور PCDDs وفوران ثنائي البترين متعدد الكلور PCDFs أثناء عملية التفكيك القاعدي الوسيط في قدرة منخفضة نسبياً. وتشمل المخلفات الأخرى التي تنتج أثناء عملية التفاعل التفكيكي القاعدي الوسيط الحمأة التي تشتمل على المياه بالدرجة الأولى، والملح، والزيت المنتج للهيدروجين غير المستعمل وبقايا الكربون. وتدعي جهة البيع بأن بقايا الكربون خاملة وغير سمية (مطبوعات مؤسسة، مجموعة BCD).

١١٨ - **مرحلة ما بعد المعالجة.** وتبعاً لنوع الزيت المنتج للهيدروجين المستخدم، فإن بقايا المستحلب الزيتي يمكن أن يعالج بطرق مختلفة. فإذا استخدم زيت الوقود رقم ٦، فيمكن التخلص من المستحلب الزيتي كوقود وذلك في قمائن حرق أسمنتية. وإذا استخدمت زيوت نقية فيمكن إزالتها من الحمأة بالفصل بواسطة الجاذبية أو بواسطة الطرد المركزي. ويمكن عندئذ إعادة استخدام الزيوت والحمأة المتبقية ومعالجتها من أجل الاستخدام كعامل تبييض، أو التخلص منها في موقع للطمر في الأرض (UNEP 2004a). يضاف إلى ذلك، أن مصانع عملية التفكيك القاعدي الوسيط مجهزة بمصائد للكربون المنشط بقصد تدنية انطلاقات المواد العضوية المتطايرة على هيئة انبعاثات غازية (مطبوعات مؤسسة، مجموعة BCD).

١١٩ - **المتطلبات من الطاقة.** ومن المتوقع لمتطلبات الطاقة أن تكون منخفضة نسبياً نتيجة لانخفاض درجات حرارة التشغيل المرتبطة بعملية التفكيك القاعدي الوسيط BCD.

١٢٠ - **المتطلبات المادية.** وهي تشمل:

(أ) زيت مُنتج للهيدروجين، مثل زيت الوقود رقم ٦ أو زيوت سين بار رقم LW-104، LW-106 and LW-110؛

(ب) إن المادة القلوية أو كربونات المعدن الأرضي القلوي، وبيكربونات أو الهيدروكسيد مثل بيكربونات الصوديوم. وتتفاوت المقادير من ١ في المائة إلى نحو ٢٠ في المائة حسب الوزن من الوسط الملوث. أما مقدار القلوي اللازم فيعتمد على مدى تركيز الملوث المهلجن الموجود داخل الوسط (CMPS&F – Environment Australia 1997; UNEP 2001)؛

(ج) المادة الحفازة الجنيصة التي تبلغ ١ في المائة حسب حجم الزيت المعطى للهيدروجين. ويعتقد أن المعدات المرتبطة بهذه العملية متوافرة بسهولة (راهومان وغيره ٢٠٠٠).

١٢١ - **قابلية الحمل.** تم بناء مصانع ثابتة أو نقالة أو مرنة.

١٢٢ - **الصحة والسلامة.** من المعتقد بصفة عامة أن مخاطر الصحة والسلامة المرتبطة بتشغيل هذه التكنولوجيا منخفضة (CMPS&F – Environment Australia 1997; Rahuman and others 2000) وذلك

على الرغم من أن مصنعاً يستخدم عملية BCD في ملبورن، أستراليا، قد وضع في حالة عدم تشغيل عقب اندلاع النيران فيه في عام ١٩٩٥. ومن المعتقد أن النيران نتجت عن تشغيل إناء تخزين دون وضع غطاء من النيتروجين فوقه (CMPS&F – Environment Australia 1997). ذلك أن بعض المعالجات المسبقة المرتبطة بهذه العملية مثل المعالجة القلوية المسبقة للمكثفات واستخلاص المذيبات تنطوي على مخاطر كبيرة لاندلاع النار وحوادث الانفجارات، وإن كان من الممكن تدنية هذه المخاطر عن طريق اتخاذ الاحتياطات المناسبة (CMPS&F – Environment Australia 1997).

١٢٣ - السعة. يمكن لعملية التفكيك القاعدي الوسيط أن تعامل ما يصل إلى ٢٦٠٠ غالون في الدفعة الواحدة، مع القدرة على معالجة من ٢ إلى ٤ دفعات يومياً (فيغن ٢٠٠٢، برنامج الأمم المتحدة للبيئة ٢٠٠٤).

١٢٤ - قضايا عملية أخرى. حيث أن عملية التفكيك القاعدي الوسيط تشتمل على نزع الكلور من مركب النفاية، فإن عملية المعالجة قد تسفر عن زيادة تركيز أنواع مكلورة أدنى. فيمكن أن يثير ذلك القلق إزاء معالجة مركبات ثنائي البترين - ب - الديوكسين متعدد الكلور PCDDs وفوران ثنائي البترين متعدد الكلور PCDFs، حيث العناصر الجينية لنفس المجموعة (كونغينرات) تكون أكثر سمية من العناصر الجينية لنفس المجموعة الأعلى. ومن هنا تكمن أهمية أن تُراقب العملية بصورة مناسبة لضمان استمرار التفاعل حتى النهاية. وفي الماضي أُفيد بأن عملية التفكيك القاعدي الوسيط لم تكن قادرة على معالجة النفايات ذات التركيزات العالية نتيجة لتراكم الأملاح (CMPS&F – Environment Australia 1997). أما في الآونة الأخيرة فقد أُفيد بأن هذه المشكلة قد تم التغلب عليها (فيغن ٢٠٠٢).

١٢٥ - الجوانب الاقتصادية. أبلغت تقديرات التكاليف الآتية حسب كل مجموعة من مجموعات عملية التفكيك القاعدي الوسيط BCD، وقامت بإبلاغ ذلك مؤسسة BCD Group:

(أ) أن رسوم الحصول على الترخيص تتفاوت؛

(ب) أن ضرائب التشغيل تتفاوت من ٥ في المائة إلى ١٠ في المائة من الدخول/المبيعات الإجمالية؛

(ج) أن التكاليف الرأسمالية تتفاوت من ٨٠٠ ٠٠٠ دولار إلى ١ ٤٠٠ ٠٠٠ دولار لمفاعل سعته ٢٥٠٠ غالون يتبع طريقة تفكيك السوائل القاعدي الوسيط؛

(د) أن تكاليف التشغيل تتفاوت من ٧٢٨ دولاراً إلى ١ ٧٧٢ دولاراً تبعاً لتركيز الملوثات العضوية الثابتة في النفاية.

ومن غير الواضح ما إذا كانت هذه التقديرات تشمل التكاليف الاحتمالية المرتبطة بالمعالجة المسبقة والتخلص من البقايا.

١٢٦ - حالة التوزيع التجاري. استخدمت عملية التفكيك القاعدي الوسيط في عمليتين تجاريتين داخل أستراليا. وهناك نظام تجاري آخر يعمل في المكسيك منذ عامين ماضيين. يضاف إلى ذلك، إلى

أن نظم التفكيك القاعدي الوسيط قد استخدمت في المشروعات قصيرة الأجل في أستراليا وإسبانيا والولايات المتحدة الأمريكية.

١٢٧ - منافذ البيع. إن الترخيص بهذه التكنولوجيا موجود لدى مؤسسة Cincinnati, BCD Group (www.bcdinternational.com) OH 45208, USA. وتبيع هذه المؤسسة تراخيص تشغيل التكنولوجيا. وفي الوقت الحالي، تقوم الشركات الموجودة في أستراليا، واليابان، والمكسيك والولايات المتحدة الأمريكية بالإمساك بالتراخيص.

١٢٨ - معلومات إضافية. للحصول على معلومات إضافية أنظر CMPS&F – Environment Australia 1997; Costner, Luscombe and Simpson 1998; Rahuman and others 2000; UNEP, 1998; UNEP 2001; UNEP 2004a; and Vijgen 2002.

(ج) الترميد الجماعي داخل قمائن أسمنتية

١٢٩ - وصف العملية. تتألف قمائن الأسمنت عادة من اسطوانة طويل يصل طولها من ٥٠ إلى ١٥٠ متراً تميل قليلاً عن الوضع الأفقي (بدرجة تمال ٣ في المائة إلى ٤ في المائة)، وتدور بسرعة من ١ إلى ٤ لفات في الدقيقة. أما المواد الخام مثل الحجر الجيري والسليكا والألومينا وأكسيدات الحديد فتوضع في الجزء الأعلى أو في الطرف البارد من القمينة الدوارة. ويؤدي الانحدار والدوران بالمواد إلى التحرك نحو الطرف الأدنى أو الساخن من القمينة. وتوجد النيران في القمينة في الطرف الأدنى حيث تصل درجات الحرارة من ٤٠٠ إلى ١٥٠٠ درجة مئوية. ومع تحرك المواد عبر القمينة فإنها تمر بتفاعلات تؤدي إلى تكتيفها ومعالجتها بالنيران لتشكيل مخلفات الحرق.

١٣٠ - الكفاءة. كفاءة تدمير وإزالة تزيد على ٩٩،٩٩٥ في المائة تم الإبلاغ عنها بالنسبة لمركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور (UNEP 2004b).

١٣١ - أنواع النفايات. وكما سقت الإشارة عليه فقد أجريت بيانات عملية على قمائن الأسمنت مع مركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور، ولكن ذلك يمكن أن ينطبق على الملوثات العضوية الثابتة. فقمائن الأسمنت قاصرة على معالجة كل من النفايات السائلة والنفايات الصلبة (CMPS&F – Environment Australia 1997; Rahuman and others 2000; UNEP 2004b).

١٣٢ - المعالجة المسبقة. ويمكن للمعالجة المسبقة أن تشمل على:

(أ) الامتزاز الحراري للنفايات الصلبة قبل؛ و/أو

(ب) تجنيس النفايات الصلبة والسائلة عن طريق التجفيف والتقطيع الطولي والمزج والسحق.

١٣٣ - المخلفات المحتملة. وتشمل الانبعاثات المحتملة ثاني أكسيد الكربون، غبار قمائن الأسمنت، كلوريد الهيدروجين، ثنائي الفينيل متعدد الكلور، ثاني البترين - ب - ديوكسين متعدد الكلور، مركبات فوران ثنائي البترين متعدد الكلور وبخار الماء (CMPS&F – Environment Australia 1997; Rahuman and others 2000; UNEP 2004b).

(Karstensen 2001). ومع ذلك، ينبغي ملاحظة أن قمائن الأسمنت يمكن أن تمثل مستويات الانبعاثات في الهواء من مركبات ثنائي البترين - ب - ديوكسين متعدد الكلور وفوران ثنائي البترين متعدد الكلور إلى ما دون ٠,١ نانوغرام المعادل السمي/متر مكعب عادي (TEQ/Nm³) (UNEP 2004b). وتشمل المخلفات غبار قمينة الأسمنت التي تأسرها نظم التحكم في تلوث الهواء.

١٣٤ - **مرحلة ما بعد المعالجة..** تحتاج غازات عمليات المعالجة إلى معالجة أخرى لإزالة السخونة (لتدنية تشكيل مركبات PCDFs و PCDDs)، وكذلك إزالة غبار القمينة الأسمنتية والمركبات العضوية من غازات عمليات المعالجة. وتشمل عمليات المعالجة استخدام المرسب الكهرووسكوني* والفلاتر القماشية وفلاتر الكربون المرشح (CMPS&F - Environment Australia 1997; Karstensen 2001; UNEP 2004b). وقد أفيد أن تركيزات PCDF داخل أغبرة القمائن الأسمنتية تتراوح بين ٠,٤ و٢,٦ جزءاً في البليون (ppb)^(١١) (UNEP 2004b). وهكذا فإن الأغبرة المستخلصة من قمائن الأسمنت ينبغي أن تعاد إلى القمائن بأقصى حد ممكن عملياً بينما يحتاج المتبقي منها إلى التخلص في موقع طمر ذي تصميم هندسي خاص.

١٣٥ - **المتطلبات من الطاقة.** وبالنظر إلى درجات حرارة التشغيل المرتفعة ووقت الاحتفاظ الطويل فإن المتطلبات من الوقود الأحفوري للقمائن الأسمنتية يمتل أن يكون مرتفعاً للغاية. فنظم القمائن الجديدة ذات المراحل الخمس من التسخين الدوامي المسبق والحرق المسبق تحتاج إلى متوسط ٢٩٠٠ إلى ٣٢٠٠ ميغاجول لإنتاج ميلي غرام من مخلفات الحرق (UNEP 2004b).

١٣٦ - **المتطلبات من المواد.** يتطلب تشغيل الأسمنت كميات كبيرة من المواد من بينها الحجر الجيري والسليكا والألومينا وأكسيدات الحديد والجبس (CMPS&F - Environment Australia 1997).

١٣٧ - **إمكانات الحمل.** والقمائن الأسمنتية متوافرة فقط بأشكال ثابتة.

١٣٨ - **الصحة والسلامة.** يمكن اعتبار معالجة النفايات داخل قمائن الأسمنت طريقة آمنة نسبياً إذا جاء تصميمها تصميمياً سليماً وتشغيلها تشغيلاً سليماً (CMPS&F - Environment Australia 1997).

١٣٩ - **السعة.** إن قمائن الأسمنت التي تقوم بترديد النفايات كوقود مشترك عادة ما تكون محدودة حتى حد أقصى قدره ٤٠ في المائة من متطلبات التسخين (UNEP 2004b). وقد لوحظ مع ذلك، بأن قمائن الأسمنت يمكن أن تعالج كميات كبيرة من النفايات نظراً لإنتاجها المرتفع (برنامج الأمم المتحدة للبيئة ١٩٩٨).

١٤٠ - **قضايا عملية أخرى.** إن قمائن الأسمنت التي تقوم بمعالجة النفايات الصلبة تحتاج إلى تعديلات كبرى في القمينة الدوارة (UNEP 2004b). ولا يمكن إدخال نفايات صلبة إلى النهاية الطرفية الساخنة

* المرسب الكهرووسكوني (electrostatic precipitator) هو أداة تزيل الغبار أو الجسيمات الناعمة الأخرى من غاز ما لشحن الجسيمات بالتحريض بواسطة مجال كهربائي، ثم يجذبها إلى ألواح تجميع مشحونة شحناً عالياً يسمى أيضاً precipitator. (المترجم)

(١١) لم تسق الإشارة إلى التعادل السمي (TEQ).

من القمين حيث أنهما يمكن أن تخرج ما فيها من محتويات في المادة المحترقة بدون معالجة كافية، ولا يمكن إدخالها في النهاية الطرفية الباردة من القمين لأنها سوف تتطاير ولا يمكن تدميرها بصورة مناسبة. ولذلك فإنه ينبغي إدخال المواد الصلبة في منتصف الطريق داخل القمين عن طريق قادوس مصمم خصيصاً لذلك. وبالإضافة إلى ذلك، فإن القمائن الأسمنتية الأقدم قد لا تكون مناسبة لمعالجة النفايات الخطرة. ويحتاج الأمر هنا إلى رأي استشاري خبير لتقييم إذا ما كان القمين يمكن استخدامه في معالجة النفايات الخطرة أم لا (Karstensen 2001; Rahuman and others 2000).

١٤١ - الجوانب الاقتصادية. غير معروفة.

١٤٢ - حالة التوزيع التجاري. القمائن الأسمنتية في كندا والولايات المتحدة الأمريكية وأوروبا استخدمت في معالجة النفايات الخطرة (Karstensen 2001).

١٤٣ - منافذ البيع. تم تحديد عدد من عمليات الترميد المشترك داخل القمائن الأسمنتية القائمة داخل أو في قائمة الطاقة التدميرية العالمية لثنائي الفينيل متعدد الكلور (برنامج الأمم المتحدة للبيئة ١٩٩٨).

١٤٤ - معلومات إضافية. للحصول على المزيد من المعلومات برجاء الرجوع إلى CMPS&F - Environment Australia 1997; Costner Luscombe and Simpson 1998; Karstensen 2001; Rahuman and others 2000; Stobiecki and others 2001; UNEP 1998. وبالإضافة إلى ذلك فإن المعلومات الخاصة بأفضل الممارسات المتاحة وأفضل التقنيات المتوفرة فيما يتعلق بالقمائن الأسمنتية التي تحرق النفايات الخطرة متوفرة من المفوضية الأوروبية (٢٠٠١) وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة (٢٠٠٤ ب).

(د) الاختزال الكيميائي في المرحلة الغازية (GPCR)

١٤٥ - وصف العملية. تشمل عملية الاختزال الكيميائي للمرحلة الغازية على الاختزال الحراري الكيميائي للمركبات العضوية. فعند درجات حرارة تزيد على ٨٥٠ درجة مئوية وضغوط منخفضة يتفاعل الهيدروجين مع المركبات العضوية الكلورة لكي يعطي، بصورة أساسية، الميثان وكلوريد الهيدروجين.

١٤٦ - الكفاءة. كفاءة التدمير والإزالة تصل إلى ٩٩،٩٩٩٩ في المائة تم الإفادة بها بالنسبة للـ د.د.ت، وثلاثي البترين متعدد الكلور، وثنائي الفينيل متعدد الكلور، وثنائي البترين - ب - ديوكسين متعدد الكلور، وفوران ثنائي الفينيل متعدد الكلور (CMPS&F - Environment Australia PCDFs 1997; Kümmling and others 2001; Rahuman and others 2000; UNEP 2004a; and Vijgen 2002).

١٤٧ - أنواع النفايات. وكما لوحظ آنفاً فإن الاختزال الكيميائي في المرحلة الغازية قد أجريت عليه بيانات عملية مع وجود الـ د.د.ت. وسداسي البترين متعدد الكلور وثنائي الفينيل متعدد الكلور وثنائي البترين - ب - ديوكسين متعدد الكلور وفوران ثنائي البترين متعدد الكلور PCDFs. ومع ذلك، فإن طريقة الاختزال في المرحلة الغازية ينبغي أن تكون قادرة على معالجة النفايات التي تتألف من، تحتوي على أو ملوثة بجميع الملوثات العضوية الثابتة (CMPS&F - Environment Australia 1997; UNEP 2004a; Vijgen 2002). GPCR is capable of treating high-strength POP wastes (UNEP

(2004a; Vijgen 2002). والاختزال الكيميائي في المرحلة الغازية قادر على معالجة نفايات الملوثات العضوية الثابتة عالية القوى (برنامج الأمم المتحدة للبيئة ٢٠٠٤؛ فيغن ٢٠٠٢). والاختزال الكيميائي في المرحلة الغازية قادر على معالجة أي نوع من نفايات الملوثات العضوية الثابتة بما في ذلك السوائل المائية والزيتية، وأنواع التربة والرسوبيات والمحولات و المكثفات (CMPS&F – Environment Australia 1997; UNEP 2004a; Vijgen 2002).

١٤٨ - **المعالجة المسبقة.** إن وحدة من الوحدات المعالجة السابقة الثلاث التالية تستخدم تبعاً لنوع النفاية لتطهير النفايات قبل المعالجة وذلك في مفاعل الاختزال الكيميائي في المرحلة الغازية:

(أ) برنامج معالجة دفعات النفايات بالاختزال الحراري ويستخدم للمواد الصلبة السائبة بما في ذلك تلك المواد الصلبة الموجودة داخل براميل؛

(ب) مفاعل تريبيد TORBED ويستخدم لأنواع التربة والرسوبيات الملوثة ولكن يمكن تعديله لاستخدام السوائل؛

(ج) نظام التسخين المسبق للنفايات السائلة ويستخدم للسوائل (CMPS&F – Environment Australia 1997; Kümmling and others 2001; UNEP 2001; UNEP 2004a; Vijgen 2002).

بالإضافة إلى ذلك، يلزم إجراء عمليات معالجة مسبقة للمكثفات الكبيرة وركام المباني. ويجري ثقب المكثفات وتفريغ محتواها، بينما الركام والخرسانة ينبغي تقليل حجمها إلى أقل من متر مربع (CMPS&F – Environment Australia 1997).

١٤٩ - **المخلفات والانبعاثات المحتملة.** والانبعاثات المحتملة تشمل على كلوريد الهيدروجين، الميثان وهيدروكربون ذي وزن جزيئي. أما المخلفات من عملية الاختزال الكيميائي في المرحلة الغازية فتشمل السائل الفائض والماء. كما أن المخلفات الصلبة تتولد من مدخلات النفايات الصلبة (UNEP 2004a; Vijgen 2002). وحيث أن عملية الاختزال الكيميائي في المرحلة الغازية تحدث في محيط جوي مختزل فإن احتمال تكون الـ PCDD و PCDF يقال إنها محدودة (CMPS&F – Environment Australia 1997; Rahuman and others 2000).

١٥٠ - **مرحلة ما بعد المعالجة.** يتم إزالة الغازات الخارجة من المفاعل لأجل إزالة المياه والحرارة والحامض وثنائي أكسيد الكربون (Kümmling and others 2001; CMPS&F – Environment Australia 1997; Rahuman and others 2000). ويحتاج الأمر إلى التخلص من بقايا جسيمات عملية الغسل خارج الموقع (Rahuman and others 2000; Vijgen 2002). أما المخلفات الصلبة المتولدة من مدخلات النفايات الصلبة فينبغي أن تكون مناسبة للتخلص منها بطورها في الأرض (UNEP 2004a).

١٥١ - **المتطلبات من الطاقة.** يمكن للميثان الناتج عن هذه العملية أن يوفر جزءاً كبيراً من احتياجات الوقود (CMPS&F – Environment Australia 1997; Rahuman and others 2000; UNEP 2001; UNEP 2004a; Vijgen 2002). وقد أفيد بأن المتطلبات من الكهرباء تتفاوت من ٩٦ كيلووات/ساعة للطن من

التربة المعالجة إلى نحو ٩٠٠ كيلوات/ساعة طن من المواد العضوية النقية المعالجة (CMPS&F – Environment Australia 1997).

١٥٢ - **المتطلبات من المواد.** هناك احتمال الاحتياج إلى إمدادات هيدروجين على الأقل في بداية العملية. وقد أفيد بأن الميثان المنتج أثناء عملية الاختزال الكيميائي للمرحلة الغازية يمكن استخدامه لتكوين قدر كاف من الهيدروجين وذلك لتشغيل العملية (CMPS&F – Environment Australia 1997; Rahuman and others 2000; UNEP 2004a; Vijgen 2002). ومع ذلك فإن وحدة إنتاج الهيدروجين قد قابلتها بعض مشاكل الموثوقية في الماضي (CMPS&F – Environment Australia 1997). أما الاحتياجات الأخرى من المواد فتشمل مادة كاوية لمغسال الحامض (UNEP 2004a).

١٥٣ - **إمكانية الحمل.** تتوافر وحدة الاختزال الكيميائي أثناء المرحلة الغازية في أشكال ثابتة وأشكال نقالة (برنامج الأمم المتحدة للبيئة ٢٠٠١؛ برنامج الأمم المتحدة للبيئة ٢٠٠٤؛ Vijgen 2002).

١٥٤ - **الصحة والسلامة.** يحتاج استخدام غاز الهيدروجين تحت الضغط إلى ضوابط مناسبة تضمن عدم تكوّن مزائج هواء/هيدروجين متفجر (CMPS&F – Environment Australia 1997). أما خبرات التشغيل المكتسبة حتى الآن فتشير إلى أن عملية الاختزال الكيميائي في المرحلة الغازية GPCR process يمكن القيام بها في أمان (CMPS&F – Environment Australia 1997; UNEP 2004a).

١٥٥ - **السعة.** تعتمد سعة عملية الاختزال الكيميائي في المرحلة الغازية GPCR على سعة الوحدات الثلاث للمعالجة المسبقة:

(أ) تصل سعة برنامج معالجة دفعات النفايات بالاختزال الحراري إلى ١٠٠ طن من المواد الصلبة شهرياً أو ٤ لترات في الدقيقة من السوائل. ويمكن استخدام جهازين للمعالجة بالتوازي لمضاعفة هذه السعة؛

(ب) وتبلغ سعة مفاعل تريبيد (TORBED) نحو ٥٠٠٠ من أنواع التربة والرسوبيات شهرياً على الرغم من أن وحدة المعالجة المسبقة هذه لا تزال في مرحلة التطوير؛

(ج) ونظام التسخين المسبق للنفايات السائلة سعته ٣ لترات في الدقيقة (UNEP 2004a; Vijgen 2002).

١٥٦ - **قضايا عملية أخرى.** لقد وجد أن بعض الملوثات مثل الكبريت والزرنيخ تحول دون حدوث المعالجة في مراحل التطور المبكرة وإن كان من غير الواضح ما إذا كانت هذه مشكلة مستمرة (CMPS&F – Environment Australia 1997).

١٥٧ - **الجوانب الاقتصادية.** تم الإبلاغ عن التقديرات التكاليفية التالية بالنسبة لعملية الاختزال الكيميائي في المرحلة الغازية:

(أ) ٤٠٠٠ دولار أسترالي إلى ٦٠٠٠ دولار للطن لتربات مبيدات الآفات المكونة من الكلوريد العضوي؛

(ب) ٤٠٠٠ دولار أسترالي إلى ٨٠٠٠ دولار للطن بالنسبة لسوائل مبيدات الآفات المكونة من الكلوريد العضوي ومركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور؛

(ج) ٦٠٠٠ دولار أسترالي إلى ١١٠٠٠ دولار للطن من المكتنفات الملوثة بثنائي الفينيل متعدد الكلور (CMPS&F – Environment Australia 1997).

١٥٨ - **حالة التوزيع التجاري.** تم تشغيل مصانع الاختزال الكيميائي أثناء المرحلة الغازية في كندا وأستراليا. فقد عمل مصنع هذا النوع من الاختزال في أستراليا لمدة تزيد على خمس سنوات. يضاف إلى ذلك أنه تم في اليابان مؤخراً الترخيص بمصنع من هذا القبيل ولكنه مصنع نقال (CMPS&F – Environment Australia 1997; Kümmling and others 2001; Ray 2001; UNEP 2004a; Vijgen 2002).

١٥٩ - **منافذ البيع.** تحتفظ (www.ecologic.ca) ببراءة اختراع هذه التكنولوجيا. وتبيع تلك المؤسسة تراخيص تشغيل هذه التكنولوجيا.

١٦٠ - **معلوما إضافية.** للحصول على مزيد من المعلومات برجاء الاطلاع على (CMPS&F – Environment Australia 1997; Costner, Luscombe and Simpson 1998; Kümmling and others 2001; Rahuman and others 2000; Ray 2001; UNEP 2001; UNEP 2004a; and Vijgen 2002).

(هـ) ترميد النفايات الخطرة

١٦١ - **وصف العملية.** يستخدم ترميد النفايات الخطرة بالاحتراق محكوم اللهب لمعالجة الملوثات العضوية. ونموذجياً، تتضمن عملية معالجة المواد المهلجنة التسخين لدرجة حرارة أكبر من ١٠٠٠ درجة مئوية، مع مدة بقاء أكبر من ٢ ثانية، تحت ظروف تتضمن المزج المناسب. وتتوافر محارق النفايات الخطرة في عدد من الأشكال، بما في ذلك محارق القمائن الدوارة، الغلايات عالية الفعالية وقمائن التجميع خفيفة الوزن.

١٦٢ - **الفعالية.** تم الإبلاغ عن قيم لفعالية الإزالة بالتدمير أكبر من ٩٩,٩٩٩% بالنسبة لمعالجة نفايات تتكون من، أو تشتمل على، أو ملوثة بملوثات عضوية ثابتة (FRTR 2002; Rahuman and others 2000; UNEP 1998, 2001).

١٦٣ - **أنواع النفايات.** كما تلاحظ بأعلى تعتبر محارق النفايات الخطرة قادرة على معالجة نفايات تتكون من، تحتوي على أو ملوثة بأي ملوثات عضوية ثابتة. ويمكن تصميم المحارق بحيث تقبل نفايات بأي تركيز أو على أي صورة فيزيائية، كأن تكون مثلاً غازات، سوائل، مواد صلبة، حمأة وملاط (UNEP 1995b).

١٦٤ - **ما قبل المعالجة.** ورهناً بشكل المحرقة، قد تتضمن متطلبات ما قبل المعالجة خلط، نرح الماء، فرز وتمزيق للنفايات (UNEP 1995b; UNEP 1998; UNEP 2004b).

١٦٥ - **الانبعاثات والمخلفات المحتملة.** تتضمن الانبعاثات المحتملة أول أكسيد الكربون، ثاني أكسيد الكربون، سداسي كلور البنزن، كلوريد الهيدروجين، مواد في صورة جسيمات، مركبات ثنائي بتر

باراديوكسين متعدد الكلور، مركبات ثنائي بترو فيوران متعدد الكلور ومركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور وبخار ماء (UNEP 1995b; UNEP 1998; UNEP 2004b). وقد تم الإبلاغ عن أن الاستخدام غير الملائم لمحارق الترميد وإجراءات الإدارة الفقيرة يمكن أن تؤدي بالمحارق إلى إنتاج وإطلاق مركبات ثنائي بترو باراديوكسين متعدد الكلور ومركبات ثنائي بترو فيوران متعدد الكلور (UNEP 2001). تم تصميم المحارق الحديثة بحيث تتحمل درجات الحرارة العالية وتم تجهيزها بحيث تمنع إعادة التشكيل. ومن ناحية أخرى، فإن المرافق المخصصة لترع مركبات ثنائي بترو باراديوكسين متعدد الكلور ومركبات ثنائي بترو فيوران متعدد الكلور قد تخلصت من المشكلة الخاصة بالانبعاثات الخطرة من مركبات ثنائي بترو باراديوكسين متعدد الكلور ومركبات ثنائي بترو فيوران متعدد الكلور (UNEP 2001). وتتضمن المخلفات رماد القاع، الرماد المتطاير، أملاح وماء الغسل.

١٦٦ - **ما بعد المعالجة.** قد تحتاج الغازات الناتجة عن العملية إلى معالجتها لإزالة كلوريد الهيدروجين والجسيمات ولتجنب تكون وإزالة الملوثات العضوية الثابتة التي تُنتج عن غير قصد. يمكن تحقيق ذلك بواسطة مجموعة مؤلفة من الأنواع المختلفة لعمليات ما بعد المعالجة، بما في ذلك المدومات، والمدومات المتعددة، مرشحات كهروستاتيكية، مرشحات ذات قاعدة ساكنة، أجهزة تنقية الغازات، اختزال وسيطي إنتقائي، نظم تبريد سريع وإمتزاز الكربون (UNEP 2004b; United States Environmental Protection Agency, 2003). ورهنًا بخصائصه، قد يحتاج رماد القاع والرماد المتطاير إلى التخلص منه داخل مواقع طمر مجهزة تجهيزاً هندسياً خاصاً (United States Army Corps of Engineers, 2003).

١٦٧ - **المتطلبات من الطاقة.** غالباً ما تكون المطالب الخاصة بالوقود الأحفوري عالية نسبياً بسبب الحرارة العالية المستخدمة في ترميد النفايات الخطرة. ومع ذلك، فإن الكمية الدقيقة المطلوبة من وقود الإحتراق تتوقف على القيمة الحرارية للنفايات.

١٦٨ - **المتطلبات من المواد.** تتضمن المواد المطلوبة ماء تبريد وجير أو مادة أخرى مناسبة لإزالة الغازات الحامضية.

١٦٩ - **القابلية للحمل والنقل.** تتوافر محارق النفايات الخطرة في صورة وحدات محمولة وثابتة.

١٧٠ - **الصحة والسلامة.** تتضمن الأخطار الخاصة بالصحة والسلامة تلك المرتبطة بدرجات الحرارة العالية الخاصة بالتشغيل وكذا الضغط العالي المحتمل (United States Army Corps of Engineers, 2003).

١٧١ - **السعة.** يمكن لمحارق ترميد النفايات الخطرة معالجة ما بين ٨٢ و ٢٧٠ طناً من النفايات يومياً (European Commission, 2004) أو ما بين ٣٠٠٠٠ و ١٠٠٠٠٠٠ طن سنوياً (UNEP 2004b).

١٧٢ - **القضايا العملية الأخرى.** لم يتم الإبلاغ عن أي منها حالياً.

١٧٤ - **الإقتصاديات.** تم الإبلاغ عن جدول التكاليف التالي بالنسبة لحرقة نفايات خطرة تعالج ٧٠٠٠٠ طن سنوياً (European Commission, 2004).

تكاليف الاستثمارات (يورو)	
٣٠٠٠٠٠٠٠	التخطيط/والاعتماد
١٦٠٠٠٠٠٠٠	الأجزاء الخاصة بالآلات
١٤٠٠٠٠٠٠٠	مكونات أخرى
١٠٠٠٠٠٠٠٠	أشغال كهربية
٦٠٠٠٠٠٠٠٠	الأعمال الخاصة بالبنية التحتية
٣٠٠٠٠٠٠٠٠	وقت الإنشاء
٥٢٠٠٠٠٠٠٠	إجمالي تكلفة الاستثمارات
تكاليف التشغيل (يورو)	
٥٠٠٠٠٠٠٠٠	تكاليف التمويل الرأسمالي
٣٠٠٠٠٠٠٠٠	الموظفون
٤٠٠٠٠٠٠٠٠	الصيانة
٣٠٠٠٠٠٠٠٠	الإدارة
١٣٠٠٠٠٠٠٠	تشغيل موارد الطاقة
٨٠٠٠٠٠٠٠٠	التخلص من النفايات
٣٠٠٠٠٠٠٠٠	أشياء أخرى
١٤٧٠٠٠٠٠٠٠	إجمالي تكاليف التشغيل
٣٠٠-٢٠٠	تكلفة الترميد لكل طن (بدون الإيرادات)

تم الإبلاغ عن أن رسوم الدخول المفروضة على محارق ترميد النفايات الخطرة داخل أوروبا تتراوح بين ٥٠ و ١٥٠٠ يورو (European Commission, 2004).

١٧٤ - حالة التوزيع التجاري. هناك تاريخ طويل من الخبرة في مجال ترميد النفايات الخطرة (UNEP 2001).

١٧٥ - منافذ البيع. يجري تحديد عدد كبير من مرافق ترميد النفايات الخطرة الموجودة حالياً في قائمة لخصر السعة الخاصة بتدمير مركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور في العالم (UNEP 1998).

١٧٦ - معلومات إضافية. للحصول على مزيد من المعلومات أنظر في FRTR 2002; Rahuman and others 2000; UNEP 1995b; UNEP 1998; UNEP 2001; United States Army Corps of Engineers 2003. علاوة على ذلك، تتوفر معلومات بشأن أفضل التكنولوجيات المتاحة وأفضل الممارسات البيئية الخاصة بترميز النفايات الخطرة من المفوضية الأوروبية (٢٠٠٤) ومن برنامج الأمم المتحدة للبيئة (٢٠٠٤ ب).

(و) أكسدة كهروكيميائية غير مباشرة (Mediated electrochemical oxidation)

١٧٧ - تتوفر الأكسدة الكهروكيميائية غير المباشرة في أشكال مختلفة، يتم شرح اثنين منها أدناه.

الأكسدة بالسيريوم CerOx

١٧٨ - **وصف العملية.** تستخدم عملية الأكسدة بالسيريوم خلايا كهروكيميائية لتوليد مؤكسد السيريوم النشط (٤) عند المصعد، ومفاعل المرحلة السائلة بالنسبة للتدمير العضوي الأساسي، ومفاعل المرحلة الغازية لتدمير أي انبعاثات منفلثة من مفاعل السائل K وجهاز تنقية الغازات الحامضية لإزالة الغازات الحامضية قبل إخراجها إلى الهواء الجوي. وتعمل هذه العملية في درجات حرارة منخفضة (٩٠-٩٥ درجة مئوية) وعند ضغط يعادل الضغط الجوي.

١٧٩ - **الفعالية.** تم الإبلاغ عن فعالية تدمير أكبر من ٩٩,٩٩٥% بالنسبة للكوردان طبقاً لإختبارات تجريبية (Nelson and others 2001; UNEP 2004a; Vijgen 2002).

١٨٠ - **أنواع النفايات.** تُستخدم عملية الأكسدة بالسيريوم للنفايات الصلبة، السائلة والحماة (UNEP 2004a). وكما ورد بأعلى، فقد أُستخدمت الأكسدة بالسيريوم مع الكلوردان على نطاق تجربي. علاوة على ذلك، يدعي مروجو هذه العملية أنه يمكن إستخدامها أيضاً بالنسبة لمركبات ثنائي بترو باراديوكسين متعدد الكلور، مركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور وجميع المركبات العضوية الأخرى. وقد أُخطر أيضاً بأن عملية الأكسدة بالسيريوم ينبغي أن تستخدم لجميع الملوثات العضوية الثابتة، بما في ذلك النفايات عالية القوة (UNEP 2004a).

١٨١ - **ما قبل المعالجة.** تحتاج المواد الصلبة إلى تقليل حجمها. فتحتاج كل من المواد الصلبة والحماة إلى عملية تجنيس بحيث يمكن ضخها كسائل. قبل المعالجة، وتمر النفايات المسيلة خلال مازج فوق صوتي يقوم بإستحلاب المواد العضوية غير القابلة للإمتزاج (UNEP 2004a).

١٨٢ - **الانبعاثات والمخلفات المحتملة.** تتضمن الانبعاثات المحتملة إلى الهواء ثاني أكسيد الكربون والكلور الجزئي. وتمنع عملية الأكسدة بالسيريوم في ضغط يعادل الضغط الجوي وفي درجات حرارة منخفضة نسبياً تكون الملوثات العضوية الثابتة المنتجة بصورة غير متعمدة خلال عملية المعالجة (Vijgen 2002). فيما تتضمن المخلفات تحت الكلوريت (hypochlorite) إضافة إلى مخلفات عن الذرات غير المتجانسة الموجودة، مثل التترات، الكبريتات والفوسفات (Nelson and others 2001; UNEP 2004a).

١٨٣ - **ما بعد المعالجة.** تتضمن عملية الأكسدة بالسيريوم جهاز تنقية للغازات الحامضية لإزالة الكلور الجزئي من الانبعاثات الغازية (UNEP 2004a).

١٨٤ - **المتطلبات من الطاقة.** تتراوح المطالب الخاصة بالكهرباء بين ٤٠ إلى ٢٣٠٠٠ كيلو وات ساعة وفقاً لحجم العملية (UNEP 2004a).

١٨٥ - **المتطلبات من المواد.** تتطلب العملية أن تكون خزانات العملية الخاصة بمحاليل الكهرل المصعدي (anolyte solutions) من التيتانيوم، في حين تكون خزانات العملية الخاصة بمحاليل الكهرل المهبطي من حديد لا يصدأ. يتم إنشاء نظام خاص T من الخلايا الكهروكيميائية المصنعة من مادة الفلوريد متعدد الفينيليدين. ويتم إعادة توليد السيريوم النشط (٤) المستخدم أثناء العملية من السيريوم

المخفض (٣) وذلك بإعادة أكسدته في خلية كهروكيميائية (النشرة الخاصة بشركة الأكسدة بالسيريوم). ويتم استخدام كميات كبيرة من حامض النيتريك في عملية الأكسدة بالسيريوم (UNEP 2001).

١٨٦ - القابلية للحمل والنقل. توجد وحدات صغيرة محمولة قابلة للإنتقال (UNEP 2004a).

١٨٧ - الصحة والسلامة. من السهل التحكم في عملية الأكسدة بالسيريوم، نظراً لأن التفاعل يتطلب استخدام تيار كهربائي مستمر. نظراً للإنتاج المنخفض من الانبعاثات الغازية، فإن جميع الانبعاثات والمخلفات يمكن حجزها وتحليلها قبيل إطلاقها (Nelson and others 2001).

١٨٨ - السعة. تتوافر عملية الأكسدة بالسيريوم في أشكال بالسعات التالية:

(أ) وحدة أساسية تتكون من خليتين كهروكيميائيتين بسعة معالجة تبلغ ٢٥ غالون (١٤ لتر) في اليوم؛

(ب) تتوافر وحدات منفردة مكونة من خلايا كهروكيميائية متعددة بسعات تصل إلى ١٠٠ غالون (٤٥٥ لتر) في اليوم؛

(ج) مصانع معالجة يتكون كل منها من صف يحتوي على ٣٠ خلية كهروكيميائية ذات سعة تتراوح بين ٢٠٠٠ إلى ٤٠٠٠ غالون (٩١٠٠ إلى ١٨٢٠٠ لتر) في اليوم.

كل الأشكال المشار إليها بأعلى تستند إلى أن يكون ٥٠% من مدخلاتها سائل عضوي. يمكن إنتاج وحدات أكبر من توفيق مجموعات متعددة من الأشكال المشار إليها بأعلى (UNEP 2004a).

١٨٩ - قضايا عملية أخرى. على الرغم من إدعاء الجهة البائعة بأنه يمكن معالجة النفايات الصلبة، فمن غير الواضح ما إذا كانت عملية الأكسدة بالسيريوم يمكن أن تتصدى لكميات كبيرة من المواد الصلبة الحاملة (UNEP 2001).

١٩٠ - الجوانب الاقتصادية. لا توجد معلومات محددة تتعلق بالإقتصاديات، على الرغم من أنه قد تلاحظ أن المكون الأكبر في التكاليف يؤول إلى الكهرباء (UNEP 2001).

١٩١ - حالة الأساس التجاري. تم بيع وحدتين على الأقل تعملان على أساس تجاري. ومع ذلك، لا توجد خبرة من الناحية التجارية بالنسبة لمعالجة النفايات التي تتكون من، تحتوي على أو الملوثة بملوثات عضوية ثابتة. تم تركيب نظام في جامعة إرفين بكاليفورنيا وكان متوقفاً أن يبدأ في معالجة النفايات في ٢٠٠٣. كما كان يجري تركيب نظام آخر في ميرك، نيوجيرسي (Vijgen 2002).

١٩٢ - منافذ البيع. تملك شركة الأكسدة بالسيريوم (www.cerox.com) براءة إختراع عملية الأكسدة بالسيريوم، بما في ذلك كيمياء عملية السيريوم والمعدات المتخصصة التي تعمل بها.

١٩٣ - معلومات إضافية. للحصول على مزيد من المعلومات أنظر في Costner, Luscombe and Simpson 1998; Nelson and others 2001; UNEP 2001; UNEP 2004a; and Vijgen 2002.

الأكسدة بالفضة ٢

١٩٤- **وصف العملية.** تستخدم عملية الأكسدة بالفضة ٢ لأكسدة مجاري النفايات السائلة العضوية. تحدث التفاعلات في خلية كهروكيميائية ماثلة للنوع المستخدم في صناعة الكلور القلوي. تعمل هذه العملية في درجات حرارة منخفضة (تقريباً ٩٠ درجة مئوية) وعند ضغط يعادل الضغط الجوي.

١٩٥- **الفعالية.** لم يتم الإخطار عن أي قيم لفعالية التدمير بالنسبة لأي نفايات تتكون من، تحتوي على أو ملوثة بملوثات عضوية ثابتة. ومع ذلك، فقد تحققت قيم فعالية تدمير توازي ٩٩,٩٩٩٩% مع نفايات أخرى (UNEP 2004a; Vijgen 2002).

١٩٦- **أنواع النفايات.** لم يثبت استخدام الأكسدة بالفضة ٢ مع نفايات تتكون من، تحتوي على أو ملوثة بملوثات عضوية ثابتة. ومع ذلك، فقد أُخطِر عن أن هذه التكنولوجيا ينبغي أن تكون من الناحية النظرية قابلة للإستخدام مع جميع الملوثات العضوية الثابتة (UNEP 2004a). تم استخدام الأكسدة بالفضة ٢ مع النفايات المائية، الزيوت، المذيبات ومواد صلبة مختارة (Turner 2001; UNEP 2001). وتوجد تقارير متضاربة بشدة تتعلق بتأثير عملية الأكسدة بالفضة ٢ على تركيز النفايات (UNEP 2001; UNEP 2004a).

١٩٧- **ما قبل المعالجة.** سيتطلب الأمر عمل خفض كبير في حجم المواد الصلبة وبعض السوائل و/أو مزجها.

١٩٨- **الانبعاثات والمخلفات المحتملة.** احتمال حدوث انبعاثات إلى الهواء تتضمن كلور جزئي وثنائي أكسيد الكربون. إن إجراء عملية الأكسدة بالفضة ٢ في ضغط يعادل الضغط الجوي وفي درجات حرارة منخفضة نسبياً يحول دون تكون الملوثات العضوية الثابتة المنتجة عن غير عمد أثناء عملية المعالجة (Turner 2001; Vijgen 2002). وتتضمن مخلفات تحت الكلوريت إضافة إلى مخلفات من الذرات غير المتجانسة الموجودة، مثل النترات، الكبريتات والفوسفات (Turner 2001; Vijgen 2002).

١٩٩- **ما بعد المعالجة.** سيكون من الضروري تنقية التيارات المنبعثة من الغازات لإزالة الغازات الحامضية قبيل التصريف إلى الهواء. يمكن معادلة الفضلات الحامضية السائلة بالجير ويمكن التخلص من المخلفات الناتجة بدفنها في حفرة طمر (Turner 2001).

٢٠٠- **المتطلبات من الطاقة.** لم يتم بعد الإبلاغ عن المطالب الخاصة بالكهرباء؛ ولكنها غالباً ستكون ماثلة لعملية الأكسدة بالسيريوم.

٢٠١- **المتطلبات من المواد.** تستخدم عملية الأكسدة بالفضة ٢ الخلايا الكهروكيميائية التجارية المستخدمة أيضاً في صناعة الكلور القلوي. يتم إعادة تدوير مواد مثل الماء، الأحماض والفضة في عملية الأكسدة بالفضة ٢ (Turner 2001).

- ٢٠٢ - القابلية للحمل والنقل. يوجد وحدات محمولة مستقلة، وحدات تجميعية متنقلة ومصانع كبيرة ثابتة (Turner 2001; Vijgen 2002).
- ٢٠٣ - الصحة والسلامة. من السهل التحكم في نظام الأكسدة بالفضة ٢، نظراً لأن التفاعل يحتاج إلى استخدام تيار كهربائي مستمر. نظراً للإنتاج المنخفض من الانبعاثات الغازية، فإنه يمكن حجز جميع الانبعاثات والمخلفات وتحليلها قبل إطلاقها (Turner 2001).
- ٢٠٤ - السعة. تم تقديم نظام للأكسدة بالفضة ٢ لمصنع بحجم حتى ١٢ كيلووات (KW)، تعادل ساعة معالجة ٣٠ كغ في اليوم (UNEP 2004a).
- ٢٠٥ - قضايا عملية أخرى. تعتبر الخبرات العملية المكتسبة في الأساس متعلقة بمعالجة نفايات ذات صلة بالملوثات العضوية الثابتة (Turner 2001; UNEP 2004a; Vijgen 2002). بالنسبة للنفايات المحتوية على كلور، سترسب المحتوى من الكلوريد في صورة كلوريد فضة (Turner 2001). يمكن بعد ذلك معالجة كلوريد الفضة لاستعادة الفضة. ومع ذلك، فقد تم الإخطار بأنه لم يتم بعد تطوير العملية الخاصة بإستعادة الفضة (UNEP 2004b). يحتاج الأمر إلى غاز الأكسجين لإعادة توليد حامض النيتريك (UNEP 2004a).
- ٢٠٦ - الجوانب الاقتصادية. تقدر التكلفة الإجمالية المرتبطة بمعالجة مواد الحرب الكيميائية والنفايات العسكرية الأخرى بـ ٣٠% من تلك المرتبطة بالترميز (UNEP 2001).
- ٢٠٧ - حالة التوزيع التجاري. تم عرض وحدات على نطاق ضيق وبصورة تجريبية وتستخدم الخلايا الكهربية الصناعية على نطاق شامل (Turner 2001). لا توجد حالياً معلومات متوافرة، على الرغم من ذلك، فيما يتعلق بتقديم عملية الأكسدة بالفضة ٢ مع نفايات تتكون من، تحتوي على أو ملوثة بملوثات عضوية ثابتة. إقترحت AEA Technology القيام بتقييم فعالية عملية الأكسدة بالفضة ٢ على مبيدات الآفات (Turner 2001).
- ٢٠٨ - منافذ البيع. تم تسجيل براءة اختراع عملية الأكسدة بالفضة ٢ خاصة AEA Technology لمعدنة عدد كبير من الركازات العضوية.
- ٢٠٩ - معلومات إضافية. للحصول على مزيد من المعلومات أنظر Costner, Luscombe and Simpson 1998; Rahuman and others 2000; Turner 2001; UNEP 2001; UNEP 2004a; and Vijgen 2002.
- (ز) قوس البلازما
- ٢١٠ - تتوافر نظم الترميم باستخدام قوس البلازما في أشكال مختلفة عديدة. سيتم شرح ثلاثة من هذه الأشكال بأسفل.

البلازكون PLASCON

٢١١- **وصف العملية.** تستخدم عملية البلازكون قوس البلازما بدرجات حرارة تتجاوز ٣٠٠٠ درجة مئوية مع نفايات التحلل الحراري. جنباً إلى جنب مع الأرجون، يتم حقن النفايات مباشرة نحو قوس البلازما. تتسبب درجات الحرارة العالية في تفكيك المركبات إلى أيوناتها وذراتها الأساسية. تتم عملية إعادة التركيب في منطقة أكثر برودة في حجرة التفاعل، ويستتبع ذلك عملية تبريد ينتج عنها تكون جزيئات بسيطة (CMPS&F-Environment Australia 1997).

٢١٢- **الفعالية.** حققت الإختبارات التي تمت على نطاق ضيق مع مركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور قيم لفعالية الإزالة بالتدمير تتراوح بين ٩٩,٩٩٩٩ إلى ٩٩,٩٩٩٩٩٩ % (Rahuman and others 2000; UNEP 2004a).

٢١٣- **أنواع النفايات.** كما ورد بأعلى، تم عرض إستخدام البلازكون مع زيوت ثنائي الفينيل متعدد الكلور المحتوية على ٦٠% مركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور. وتم مؤخراً في استراليا إنشاء مصنع بلازكون لتدمير نفايات مبيدات الآفات (UNEP 2004a). وينبغي أن تكون النفايات المقرر معالجتها سوائل، أو غازات أو مواد صلبة إذا كانت على شكل مستحلب زيتي ناعم قابل للضخ. ولا يمكن معالجة السوائل شديدة اللزوجة أو الحمأة ذو القوام الأغلظ بما يزيد عن ٣٠ إلى ٤٠ مرة من قوام زيت المحركات قبل إخضاعها لعمليات ما قبل المعالجة. كما أنه لا يمكن معالجة النفايات الصلبة الأخرى قبل إجراء بعض عمليات ما قبل المعالجة عليها (CMPS&F-Environment Australia 1997; UNEP 2004a).

٢١٤- **ما قبل المعالجة.** ليست هناك حاجة لعمليات ما قبل المعالجة بالنسبة لمعظم السوائل. فيما يمكن معالجة المواد الصلبة مثل التربة الملوثة، المكثفات والحولات قبل العملية بإستخدام الامتزاز الحراري أو الإستخلاص بالمذيبات (CMPS&F-Environment Australia 1997; UNEP 2004a).

٢١٥- **الانبعاثات والمخلفات المحتملة.** تتضمن الانبعاثات غازات تتكون من الأرجون، ثاني أكسيد الكربون وبخار الماء. وتتضمن المخلفات محلول مائي من أملاح الصوديوم غير العضوية، مثل كلوريد الصوديوم، بيكربونات الصوديوم وفلوريد الصوديوم. وقد أظهرت الإختبارات التي أجريت على نطاق ضيق مع مركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور وجود مستويات من ثنائي بترودينوكسين متعدد الكلور في مياه تنقية الغازات وغازات مداخن بقيم في محيط جزء من الترليون (ppt) (CMPS&F-Environment Australia 1997; Rahuman and others 2000). بلغت قيم مستويات مركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور في المخلفات السائلة المصرفة من مصنع بلازكون في أستراليا الذي يستخدم في تدمير أنواع عديدة من النفايات حدود ٢ جزء في البليون (UNEP 2004a). في حين لا تزال تركيزات الملوثات العضوية الثابتة في المخلفات الصلبة غير معروفة (UNEP 2004a).

- ٢١٦ - ما بعد المعالجة. في الوقت الراهن، لا يوجد إلا قدر يسير من المعلومات بشأن إحتياجات ما بعد المعالجة.
- ٢١٧ - المتطلبات من الطاقة. تحتاج وحدة البلازكون ذات قدرة ١٥٠ كيلووات من ١٠٠٠ إلى ٣٠٠٠ كيلووات ساعة من الكهرباء لكل واحد طن من النفايات (CMPS&F-Environment Australia 1997).
- ٢١٨ - المتطلبات من المواد. يوجد في الوقت الراهن قدر قليل من المعلومات بشأن المتطلبات من المواد. ومع ذلك، فقد تلاحظ أن هذه العملية تحتاج بالفعل إلى غاز الأرجون، غاز الأكسجين، مياه كاوية وماء للتبريد (CMPS&F-Environment Australia 1997; UNEP 2004a).
- ٢١٩ - القابلية للحمل والنقل. يتوافر نظام البلازكون في وحدات متنقلة وثابتة (UNEP 2004a).
- ٢٢٠ - الصحة والسلامة. نظراً لأن لعملية البلازكون سجل حصري منخفض النفايات، لذا فإن هناك القليل من المخاطر التي ترتبط بإنطلاق نفايات معالجة جزئياً تأتي بعد حدوث فشل في المعالجة (CMPS&F-Environment Australia 1997; UNEP 2004a). ويوجد حالياً القليل من المعلومات الإضافية المتوفرة بشأن الصحة والسلامة.
- ٢٢١ - السعة. يمكن أن تعالج وحدة بلازكون ١٥٠ كيلووات من ١ إلى ٣ طن في اليوم من النفايات (CMPS&F-Environment Australia 1997; UNEP 2004a).
- ٢٢٢ - قضايا عملية أخرى. لا يوجد في الوقت الراهن ما يمكن الإبلاغ عنه في هذا الصدد.
- ٢٢٣ - الجوانب الاقتصادية. تقترب تكلفة رأس المال بالنسبة لوحدة بلازكون ١٥٠ كيلووات من ١ مليون دولار أمريكي، ويتوقف ذلك على شكل الوحدة. في حين تختلف التكاليف التشغيلية بما في ذلك العمالة، ولكنها تقدر بأقل من ٣٠٠٠ دولار استرالي للطن، مع تكاليف تشغيلية فعلية تتراوح بين ١٥٠٠ إلى ٢٠٠٠ دولار استرالي للطن. تتفاوت التكلفة وفقاً لعوامل مثل:
- (أ) البناء الجزئي للنفايات المعالجة، وزنها وتركيزها؛
 - (ب) تكاليف الكهرباء؛
 - (ج) تكاليف الأرجون والأكسجين؛
 - (د) الموقع الجغرافي والقضايا الخاصة بالموقع؛
 - (هـ) تكاليف المواد الكاوية؛
 - (و) الحدود المطلوبة للإنبعاثات (CMPS&F-Environment Australia 1997; Rahuman and others 2000; UNEP 2004a).

ليس واضحاً ما إذا كانت التكاليف الموضحة بأعلى تتضمن التكاليف المرتبطة بعمليات ما قبل المعالجة الخاصة بالنفايات الصلبة.

٢٢٤ - **حالة التوزيع التجاري.** حالياً، يعمل مصنع بكويتزلاند، أستراليا في معالجة نفايات ثنائي الفينيل متعدد الكلور عالية القوة (UNEP 2004a). كما يستخدم مصنعان تجاريان آخريان في أستراليا في معالجة نفايات مبيدات الأعشاب والمواد المستنفذة للأوزون (CMPS&F-Environment Australia 1997; Ray 2001).

٢٢٥ - **منافذ البيع.** تمتلك BCD Group&Inc., Cincinnati, OH 45208, USA، وموقعها الشبكي (www.bcdinternational.com) براءة إختراع هذه التكنولوجيا. كما تبيع نفس الشركة تراخيص استخدام هذه التكنولوجيا.

٢٢٦ - **معلومات إضافية.** للحصول على مزيد من المعلومات أنظر في CMPS&F-Environment Australia 1997; Costner Luscombe and Simpson 1998; Rahuman and others 2000; Ray 2001; UNEP 1998; UNEP 2000; UNEP 2001 and UNEP 2004a.

المعالجة بالطرد المركزي باستخدام قوس البلازما (PACT)

٢٢٧ - **وصف العملية.** تستخدم عملية المعالجة بالطرد المركزي باستخدام قوس البلازما الحرارة المتولدة من قوس البلازما لصهر الجزء غير العضوي من النفايات، بينما تتم معالجة الجزء العضوي. ويتم تلقيح النفايات في حجرة طرد مركزية تُسخن بلهب البلازما. تصل درجة حرارة المواد المنصهرة إلى حوالي ٣٠٠٠ درجة مئوية، في حين تتراوح درجة حرارة الغاز بين ٩٢٧ و ١٢٠٠ درجة مئوية. يتم تفريغ المادة المنصهرة وصبها في قالب خبث من الصلب. تمر غازات العملية إلى غرفة إحتراق ثانوية يتم تسخينها بواسطة لهب بلازما آخر. تمكث غازات العملية داخل الغرفة الثانوية مدة بقاء تبلغ ٢ ثانية في درجة حرارة ١٢٠٠ درجة مئوية.

٢٢٨ - **الفعالية.** تم تسجيل قيم فعالية إزالة بالتدمير تبلغ ٩٩,٩٩% مع هذه العملية (CMPS&F-Environment Australia 1997; Rahuman and others 2000). علاوة على ذلك، يدعي مروجو هذه العملية أن قد تم تحقيق قيم فعالية إزالة بالتدمير أكبر من ٩٩,٩٩٩٩% مع زيت ديزل ملوث سداسي كلور البترن (Womack 1999).

٢٢٩ - **أنواع النفايات.** كما ورد بأعلى، ثبت أن هذه العملية تعمل مع نفايات سداسي كلور البترن. تعتبر هذه العملية قادرة على معالجة أي نوع من النفايات بأي تركيز، أي النفايات الصلبة، السائلة والغازية (CMPS&F-Environment Australia 1997).

٢٣٠ - **ما قبل المعالجة.** لما كانت هذه العملية قادرة على القيام بالمعالجة المباشرة لمختلف أنواع النفايات، لذا لا توجد حاجة للقيام بأي من عمليات ما قبل المعالجة (CMPS&F-Environment Australia 1997).

٢٣١- **الانبعاثات والمخلفات المحتملة.** يمكن أن تعمل عملية المعالجة بالتردد باستخدام قوس البلازما تحت ظروف حرارية مع ضغط جوي منخفض لمنع أو تدنية تكون ثنائي بترو باراديوكسين متعدد الكلور وكتلة الغازات (CMPS&F-Environment Australia 1997; Rahuman and others 2000). حسب النفاية التي يتم معالجتها، تتضمن المخلفات مادة صلبة تشبه الخبث. تم الإخطار بأنه لم يتم الحصول على بيانات توضح تركيزات المواد الكيميائية غير المدمرة في مخلفات العملية (CMPS&F-Environment Australia 1997). يدعي مروجو العملية، على الرغم من ذلك، أن المادة الصلبة التي تشبه الخبث تفي بمعايير النض التي تنظر إلى هذه المادة على أنها مادة غير خطيرة (Womack 1999).

٢٣٢- **ما بعد المعالجة.** ستكون هناك حاجة إلى معالجة الانبعاثات الغازية قبل إطلاقها من أجل إزالة الغازات الحامضية والجسيمات. يمكن أن تتكون عملية المعالجة النموذجية للغازات من خزان تبريد، جهاز تنقية نفاث، جهاز تنقية بقاعدة مضغوطة ومزيل للرطوبة (CMPS&F-Environment Australia 1997).

٢٣٣- **المتطلبات من الطاقة.** لا يوجد في الوقت الحالي معلومات محددة بخصوص المطالب الخاصة بالطاقة. ومع ذلك، فإنه من المرجح أن العملية تحتاج لكميات كبيرة من الكهرباء لتوليد قوس البلازما.

٢٣٤- **المتطلبات من المواد.** يوجد حالياً قدر ضئيل من المعلومات المحددة بخصوص المطالب الخاصة بالمواد. ومع ذلك، فإنه من المرجح أن هذه العملية تحتاج إلى كميات ضخمة من المياه للتبريد.

٢٣٥- **القابلية للحمل والنقل.** تم الإخطار بأن هذه العملية متقلبة في وحدات أصغر حجماً (CMPS&F-Environment Australia 1997).

٢٣٦- **الصحة والسلامة.** يبدو أن المخاطر الخاصة بالصحة والسلامة المرتبطة بهذه التكنولوجيا منخفضة لأسباب عدة من بينها:

(أ) يمكن إدخال براميل النفايات إلى العملية دون فتحها، مما يقضي على تعرض العمال المباشر للنفايات الخطرة؛

(ب) استخدام سدادات ميكانيكية لمنع التسرب وإجراء العملية في ضغط سالب يمنع إطلاق الانبعاثات المنفلتة؛

(ج) استخدام الغرف المبردة بالماء يقلل من حرارة السطح الخارجي ويسمح بالغلاق السريع نسبياً (MPS&F-Environment Australia 1997; Naval Facilities Engineering Service Center 2001).

٢٣٧- **السعة.** إدعى المروجون أن النظم الكاملة قادرة على معالجة ١٠٠٠ كغ في الساعة (ReTech Literature).

٢٣٨ - قضايا عملية أخرى. قد تحتاج عملية إزالة المعادن المتطايرة والجسيمات التي تتكون من الأجزاء غير العضوية من النفاية إلى إزالتها بجهاز تقليدي لتنقية الغازات أو نظام لمعالجة الغازات (CMPS&F-Environment Australia 1997).

٢٣٩ - الجوانب الاقتصادية. تم تسجيل أن تكاليف رأس المال الخاصة بعملية المعالجة بالطرد باستخدام قوس البلازما تعتبر عالية نسبياً (CMPS&F-Environment Australia 1997; Rahuman and others 2000). سُجل أن التكاليف التشغيلية تتراوح بين ٤٠٠٠ و ٨٠٠٠ دولار استرالي للطن الواحد (CMPS&F-Environment Australia 1997; Rahuman and others 2000).

٢٤٠ - حالة التوزيع التجاري. تم الإبلاغ عن ست عمليات إنتاجية على الأقل (CMPS&F-Environment Australia 1997; ReTech Literature; Womack 1999). ليس واضحاً، على الرغم من ذلك، ما إذا كان أي من هذه العمليات تعالج نفايات تتكون من، تحتوي على أو ملوثة بملوثات عضوية ثابتة.

٢٤١ - منافذ البيع. من بين منافذ بيع هذه العملية ReTech Systems LLC وموقعها الشبكي www.retechsystemsllc.com.

٢٤٢ - معلومات إضافية. للحصول على مزيد من المعلومات بشأن هذه العملية أنظر في CMPS&F-Environment Australia 1997; Costner, Luscombe and Simpson 1998; Naval Facilities Engineering Service Centre 2001; Rahuman and others 2000; UNEP 1998; UNEP 2000; UNEP 2001; and Womack 1999.

محول النفايات البلازما (PWC)

٢٤٣ - وصف العملية. يدفع محول النفايات البلازما الغاز خلال مجال كهربي لكي يتأين الغاز إلى بلازما. وتعمل البلازما في درجة حرارة في حدود من ٣٠٠٠ إلى ٥٠٠٠ درجة مئوية. كما تعمل حجرة البلازما تحت الضغط الجوي العادي. تُحلل النفايات إلى مكوناتها المعدنية، خبث وغاز (CMPS&F-Environment Australia 1997).

٢٤٤ - الفعالية. لا يوجد في الوقت الحالي معلومات محددة بشأن الفعالية.

٢٤٥ - أنواع النفايات. تعتبر عملية محول النفايات البلازما قادرة على معالجة أي نوع من النفايات وبأي تركيز، أي النفايات الصلبة، السائلة والغازية (CMPS&F-Environment Australia 1997; UNEP 2004a). تم الإخطار بأن محول النفايات البلازما قادر على معالجة نفايات مبيدات الآفات (UNEP 2004a). يدعي المروجون أنه يمكن استخدام هذه العملية في معالجة مركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور.

- ٢٤٦- ما قبل المعالجة. لما كانت هذه العملية قادرة على أن تقوم مباشرة بمعالجة مختلف أنواع النفايات، لذا فإنه ليست هناك حاجة لأي من عمليات ما قبل المعالجة (CMPS&F-Environment Australia 1997).
- ٢٤٧- الانبعاثات والمخلفات المحتملة. سُجل أن الانبعاثات الغازية تتضمن أول أكسيد الكربون، ثاني أكسيد الكربون والهيدروجين (UNEP 2004a). كما سجلت التقارير أيضاً أن الغاز المستخلص من أعلى حجرة المعالجة يمكن معالجته وإعادة استخدامه كمادة كيميائية وسيطة أو وقود غازي (CMPS&F-Environment Australia 1997). تتضمن المخلفات الصلبة معادن وحجر السيليكات الخامل (CMPS&F-Environment Australia 1997).
- ٢٤٨- ما بعد المعالجة. غالباً سيحتاج الأمر إلى إجراء عمليات على الانبعاثات الغازية بعد المعالجة قبل إطلاقها لإزالة الغازات الحامضية والجسيمات. يمكن أن تتكون العملية النموذجية لعملية معالجة الغازات تلك من خزان تبريد، جهاز تنقية نفاث، جهاز تنقية ذو قاعدة مضغوطة ومزبل للرطوبة.
- ٢٤٩- المتطلبات من الطاقة. سجلت التقارير أن تشغيل العملية يحتاج إلى مدخلات متوسطة من الطاقة (UNEP 2004a).
- ٢٥٠- المتطلبات من المواد. سجلت التقارير أن العملية تحتاج إلى إمدادات متوسطة من مياه التبريد (UNEP 2004a).
- ٢٥١- القابلية للحمل والنقل. تتوفر محولات النفايات البلازمية في أشكال ثابتة ومحمولة (CMPS&F-Environment Australia 1997; UNEP 2004a).
- ٢٥٢- الصحة والسلامة. سجلت التقارير أن هناك مخاطر انفجار من تسربات مياه التبريد (UNEP 2004a). علاوة على ذلك، سجلت التقارير أن الأمر سيحتاج إلى عناية أثناء مناولة المعدن المنصهر والخبث الناتج عن العملية (CMPS&F-Environment Australia 1997).
- ٢٥٣- السعة. ثبت أن محول النفايات البلازمي يعالج من ٥٠-١٠٠ كغ في الساعة وأن هناك وحدات تجارية صُممت لمعالجة ١٠ طن في اليوم (UNEP 2004a).
- ٢٥٤- قضايا عملية أخرى. لم تسجل التقارير أي من هذه القضايا في الوقت الحالي.
- ٢٥٥- الجوانب الاقتصادية. تتكلف وحدة تعالج ١٨٠ كغ في الساعة ١,٦ مليون دولار استرالي. سجلت التقارير أن تكاليف التشغيل تبلغ ٤١٣ دولار استرالي للطن تقريباً، ولكن يتوقف ذلك على النفاية التي يتم معالجتها (CMPS&F-Environment Australia 1997).
- ٢٥٦- حالة التوزيع التجاري. أبلغ أحد الروجين عن وجود مرافق تجارية في اليابان، مع مرفق لمعالجة نفايات ثنائي الفينيل متعدد الكلور (Startech Environmental Corp. Literature). علاوة على

ذلك، سجلت التقارير أنه ثبت أن محول النفايات البلازمي تكنولوجيا تعمل على اساس تجاري (UNEP 2004a).

٢٥٧ - منافذ البيع. يتضمن بائعو هذه التكنولوجيا Startech Environmental Corp. وموقعها الشبكي (www.startech.net).

٢٥٨ - معلومات إضافية. للحصول على مزيد من المعلومات برجاء الرجوع إلى CMPS&F - Environment Australia 1997; Costner, Luscombe and Simpson 1998; UNEP, 1998; UNEP 2000; UNEP 2001; and UNEP 2004a.

(ح) أكسدة المياه فوق الحرجة (SCWO)

٢٥٩ - وصف العملية. تقوم علمية أكسدة المياه فوق الحرجة بمعالجة النفايات داخل نظام مغلق مستخدمة عامل أكسدة (مثل الأوكسجين أو بروكسيد الهيدروجين، أو التريت أو النترات) في الماء عند درجات حرارة ودرجات ضغط تفوق النقطة الحرجة للمياه (٣٧٤ درجة مئوية و ٢١٨ جو*) ففي هذه الظروف، تصبح المواد العضوية عالية الذوبانية في الماء وتتأكسد لتنتج ثاني أكسيد الكربون والماء وأحماض أو أملاح غير عضوية.

٢٦٠ - الكفاءة. تصل درجة كفاءة التدمير والإزالة إلى ما يصل إلى ٩٩،٩٩٩٩ في المائة وقد تم إجراء بيان عملي على ذلك على الملوثات العضوية الثابتة في اختبارات نضدية النطاق bench-scale tests (أي صغيرة النطاق) على ثنائي البترين - ب - ديوكسين متعدد الكلور ومبيدات آفات (CMPS&F - Environment Australia 1997; Rahuman and others 2000; Vijgen 2002).

٢٦١ - أنواع النفايات. يُظن أن أكسدة المياه فوق الحرجة تصلح لجميع الملوثات العضوية الثابتة (UNEP 2004b). وأنواع النفايات التي تصلح لها هذه العملية تشمل النفايات المائية والزيوت والمذيبات والمواد الصلبة التي يقل نصف قطرها عن ٢٠٠ ميكرومتر. ويقتصر المحتوى العضوي من النفاية على ما يقل عن ٢٠ في المائة (CMPS&F - Environment Australia 1997; Rahuman and others 2000; Vijgen 2002).

٢٦٢ - المعالجة المسبقة. قد يلزم الأمر تخفيف كثافة النفايات المركزة قبل المعالجة من أجل تخفيض المحتوى العضوي إلى أقل من ٢٠ في المائة. وإذا وجدت مواد صلبة فيكون من المهم تقليل نصف قطرها إلى أقل عن ٢٠٠ ميكرومتر.

٢٦٣ - الانبعاثات والمخلفات المحتملة. أفيد بأن الانبعاثات لا تشتمل على أكسيدات النيتروجين أو غازات حمضية ككلوريد الهيدروجين أو أكسيد الكبريت وأن بقايا العملية تتألف من المياه والمياه الصلبة إذا كانت النفاية تشتمل على أملاح غير عضوية أو على مواد عضوية مع هالوجينات، أو كبريت أو فسفور (CMPS&F - Environment Australia 1997). وقد وردت معلومات قليلة تتعلق

* جو ATM وحدة ضغط = 1,013250X10⁶ داي/سم² وهي ضغط الهواء عند متوسط منسوب سطح البحر. (الترجم)

بالتراكيزات المحتملة للمواد الكيميائية غير المدمرة (CMPS&F – Environment Australia 1997; UNEP 2004a). هذه العملية مصممة بحيث تُأسر الانبعاثات والمخلفات لمعالجتها مرة أخرى إذا لزم الأمر (UNEP 2004a).

٢٦٤- ما بعد المعالجة. لا توجد الآن معلومات محددة متوافرة تتعلق بالمتطلبات الخاصة لما بعد المعالجة.

٢٦٥- المتطلبات من الطاقة. قد يكون من المتوقع أن تكون المتطلبات من الطاقة مرتفعة نتيجة للجمع بين درجات الحرارة العالية ودرجات الضغط العالية. ومع ذلك فهناك من يقول بأن طالما أن هناك محتوى من الهيدروكربون في المادة الداخلة في العملية فإن الأمر لا يلزم مُدخلًا من الطاقة لتسخين مادة التلقيم إلى درجات حرارة فوق الدرجة (Rahuman and others 2000).

٢٦٦- المتطلبات من المواد. يجب للإناء الذي يتم فيه تفاعل أكسدة المياه فوق الدرجة أن يكون مصنوعاً من مواد قادرة على مقاومة التآكل الذي تسببه أيونات الهالوجين (Vijgen 2002). فعند درجات الحرارة ودرجات الضغط المستخدمة في عملية أكسدة المياه فوق الدرجة يمكن لتآكل المواد أن يكون عنيفاً. وفي الماضي اقترح استخدام سبائك التيتانيوم لمعالجة هذه المشكلة. غير أن منافذ البيع تدعي حالياً أنها قد تغلبت على هذه المشكلة باستخدام مواد متقدمة وتصميمات هندسية متقدمة (Vijgen 2002).

٢٦٧- قابلية الحمل. تستخدم وحدات أبخرة المياه فوق الدرجة حالياً في شكل ثابت، لكن يظن أنها قابلة للنقل (UNEP 2004a; Vijgen 2002).

٢٦٨- الصحة والسلامة. تحتاج درجات الحرارة ودرجات الضغط العالية لاستخدام هذه العملية احتياطات سلامة خاصة (CMPS&F – Environment Australia 1997).

٢٦٩- السعة. إن وحدات البيان العملي على أبخرة المياه فوق الدرجة الحالية قادرة على معالجة ٥٠٠ كيلوغرام في الساعة بينما ثمة وحدات كبيرة سيتم تصميمها لمعالجة ٢٧٠٠ كيلوغرام في الساعة (UNEP 2004a; Vijgen 2002).

٢٧٠- قضايا عملية أخرى. كانت نقطة الضعف في التصميمات المبكرة هي مشاكل الدقة والتآكل والسد المحكم. ومع ذلك فإن منافذ البيع الحالية تدعي أنها قد عالجت هذه المشاكل عن طريق استخدام تصميمات متفاعلة خاصة ومواد مقاومة للتآكل (UNEP 2004a; Vijgen 2002).

٢٧١- الجوانب الاقتصادية. تم الإبلاغ عن تكاليف تصل من ١٢٠ دولاراً أمريكياً إلى ١٤٠ دولاراً أمريكياً بالنسبة للطن الجاف الذي يفترض أنه يحتاج إلى بعض المعالجة المسبقة (CMPS&F – Environment Australia 1997). وليس من الواضح عما إذا كان هذا التقدير يضم التكاليف الرأسمالية أو التكاليف المرتبطة بالتخلص من أي بقايا.

٢٧٢- حالة التداول التجاري. بدأ مؤخراً مصنع تجاري كامل في العمل في اليابان. يضاف إلى ذلك أن عملية أكسدة المياه فوق الحرجة قد اعتمدت في عملية التطوير الكامل والاستخدام في برنامج الأسلحة الكيميائية لدى الولايات المتحدة الأمريكية.

٢٧٣- منافذ البيع. وهي تشمل:

(أ) جنيرال أتومكس General Atomics (www.ga.com)؛

(ب) مؤسسة فوستر ويلار للتنمية Foster Wheeler Development Corporation
(www.fosterwheeler.com).

٢٧٤- معلومات إضافية. للحصول على معلومات إضافية برجاء الرجوع إلى CMPS&F - Environment Australia 1997; Costner, Luscombe and Simpson 1998; Rahuman and others 2000; UNEP 2001؛ وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة ٢٠٠٤.

٣ - طرق التخلص أخرى عندما لا يمثل التدمير أو التحويل النهائي الخيار المفضل بيئياً

٢٧٥- حينما لا يمثل التدمير أو التحويل النهائي الذي لا رجعة فيه الخيار المفضل بيئياً بالنسبة للنفايات ذات المحتوى من الملوثات العضوية الثابتة الذي يزيد على المحتوى المنخفض من الملوثات العضوية الثابتة المشار إليه في الفرع ثالثاً - ألف من هذا التقرير، فيجوز للبلد أن يسمح بالتخلص من مثل هذه النفايات بطريق أخرى.

٢٧٦- أما النفايات المشتملة على، أو الملوثة بالملوثات العضوية الثابتة التي قد ينظر في أمر استخدام طرق التخلص أخرى فتشمل الآتي:

(أ) النفايات من محطات الطاقة ومصانع الحرق الأخرى (باستثناء تلك المذكورة في (د) أدناه)؛ وكما تشمل صناعة الحديد والصلب؛ والألومنيوم؛ والرصاص؛ والزنك؛ والنحاس وصناعة استخراج المعادن غير الحديدية بالحرارة. وهذه تشمل على الرماد والعاكارة المترسبة والعاكارات الملحية المترسبة والرماد المتطاير ونشارة الغلايات، وغبار المداخن، والتراب والجسيمات الأخرى، والنفايات الصلبة الناتجة عن معالجة الغاز، وكدارات الأكسيدات السوداء، والنفايات من معالجة العاكارات المحلية والكدارات السوداء، والكدارة والمواد المقشوة؛

(ب) المواد ذات الأساس الكربوني والمواد المبطنة والمواد المقاومة للحرارة (ذات نقطة انصهار عالية) من عمليات استخراج المعادن؛

(ج) النفايات الناتجة عن التشييد والهدم التالية:

١' مزائج من جزئيات من الخرسانة والطوب والبلاط والخزفيات؛

٢' التربة بما في ذلك التربة المحفورة من مواقع ملوثة والحجارة ومخرجات الكراة* (dredging)؛

٣' شذفة غير عضوية من التربة أو الحجارة؛

٤' نفايات البناء والهدم المحتوية على مركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور باستثناء المعدات المحتوية على ثنائي الفينيل متعدد الكلور؛

(د) النفايات من عملية الترميد أو حرق النفاية: النفايات الصلبة من المعالجة الغازية، ورماد القاع والعكارات، والرماد المتطاير وأتربة الغلايات؛

(هـ) النفايات المزججة ونفايات عملية التزجيج وتشمل الرماد المتطاير ونفايات معالجة غاز المداخن والمرحلة الصلبة غير المزججة (غير المحولة إلى زجاج)؛

(و) بقايا قص السيارات قصاً طويلاً المحتوية على مركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور.

٢٧٧- وينبغي للسلطة المختصة لدى البلد المعنية أن تتأكد من أن التدمير والتحويل النهائي الذي لا رجعة فيه للمحتوى من الملوثات العضوية الثابتة الذي يتم طبقاً لأفضل الممارسات البيئية أو التقنيات المتاحة لا يمثل الخيار المفضل بيئياً.

٢٧٨- أما طرق التخلص الأخرى حينما لا يكون التدمير أو التحويل النهائي لا يمثل الخيار المفضل بيئياً فتشمل تلك الوارد وصفها أدناه:

(أ) مواقع الطمر ذات التصميم الهندسي الخاص

٢٧٩- إن أي موقع لطرر النفايات ذا تصميم هندسي خاص له صفات مثل أنابيب الصرف المركبة لاستعادة المواد المتسربة تكون لديه القدرة على إدارة المادة المرشحة بما في ذلك نظم إعادة تدوير الغاز والتحكم فيه، حيثما يتناسب. وينبغي لتصاريح التشغيل أن تشمل المواصفات المتعلقة بأنواع تركيزات النفايات المقبولة، ونظم مراقبة المادة المرشحة والغازات، والرصد والأمان داخل الموقع، والإغلاق وما بعد الإغلاق.

٢٨٠- والنفايات التالية التي تحتوي على، أو الملوثة بمركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور ليست مناسبة للتخلص داخل مواقع طمر النفايات الخطرة:

(أ) السوائل والمواد المشتملة على سوائل حرة؛

(ب) الحاويات الفارغة ما لم يتم سحقها أو قصها طويلاً أو تقليل حجمها بالمثل؛

(ج) المفرقات، والمواد الصلبة القابلة للاشتعال، والمواد القابلة للاشتعال ذاتياً، والمواد المتفاعلة مع الماء، والمؤكسيدات والبيروكسيدات العضوية.

* الكراة هي إزالة المواد الصلبة من قاع منطقة مائية. (الترجم)

٢٨١- يمكن الحصول على المزيد من المعلومات من المبادئ التوجيهية التقنية ومواقع الطمر ذات التصميم الهندسي الخاص (D5) (برنامج الأمم المتحدة للبيئة ١٩٩٥ب).

(ب) التخزين الدائم في مناجم تحت الأرض

٢٨٢- إن التخزين الدائم في المرافق الموجودة داخل مناجم الملح (والصخور الصلبة) هو خيار لفصل النفايات الخطرة عن المحيط الجوي لفترات جيولوجية من الزمن. وينبغي إجراء تقييم أممي خاص بالموقع طبقاً للتشريعات الوطنية ذات الصلة مثل الأحكام الواردة في التذييل ألف لمرفق "مقرر المجلس الأوروبي 2003/33/EC الصادر في ١٩ كانون الأول/ديسمبر ٢٠٠٢ الذي يحدد معايير وتدابير قبول النفايات في مواقع طمر النفايات طبقاً للمادة ٦ من المرفق الثاني للتوجيه 1999/31/EC" وينبغي القيام بذلك لكل موقع يُزمع إنشاؤه للتخزين تحت الأرض.

٢٨٣- ينبغي لكل نفاية مزعم تخزينها تحت الأرض أن تخضع لإجراء القبول الذي تحدده السلطة المختصة. وينبغي حزن النفايات في حاويات آمنة من الناحية الميكانيكية والكيميائية. وينبغي التخلص منها بطريقة تستبعد أي تفاعل غير مرغوب فيه بين مختلف النفايات، وكذلك بين النفايات والبطانة المبطننة لمكان التخزين. أما النفايات السائلة والغازية والنفايات التي تحدث غازات سمية وفرقعات واندلاع النيران أو النفايات المعدية فينبغي استبعادها من التخزين تحت الأرض. ويجب على السلطة المختصة أن تحدد أنواع النفايات التي ينبغي استبعادها بصفة عامة.

٢٨٤- ينبغي مراعاة ما يلي عند اختيار مكان تخزين دائم في المحاجر تحت الأرض للتخلص من النفايات التي تتكون من، أو تشمل على أو الملوثة بمركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور:

(أ) ينبغي للكهوف أو الأنفاق المستخدمة في التخزين أن تكون منفصلة تماماً عن أماكن التعدين النشيطة وينبغي ألا تُفتح للتعدين مرة أخرى؛

(ب) ينبغي للكهوف والأنفاق أن تكون موجودة داخل تجويف جيولوجي منخفض كثيراً عن المنطقة التي تتوافر فيها مياه جوفية في المنطقة أو أن تكون في تجويف منفصل تماماً (بواسطة صخور غير نفاذة للمياه أو طبقات صلصالية) عن المناطق الحاملة للمياه؛

(ج) الكهوف والأنفاق ينبغي أن تكون داخل تكوين جيولوجي مستقر للغاية وليس داخل حزام زلازل.

٤ - طرق التخلص أخرى عندما يكون محتوى الملوثات العضوية الثابتة منخفضاً

٢٨٥- بالإضافة إلى طرق التخلص المبينة أعلاه، فإن النفايات المحتوية على أو الملوثة بالملوثات العضوية الثابتة بتركيزات تقل عن المحتوى المنخفض من الملوثات العضوية الثابتة يمكن التخلص منها طبقاً للتشريعات الوطنية ذات الصلة والقواعد والمعايير والمبادئ التوجيهية الدولية، بما في ذلك المبادئ التوجيهية التقنية المحددة التي وضعت في إطار اتفاقية بازل. ومن الأمثلة ذات الصلة بالتشريعات الوطنية ما يمكن أن نعثر عليه في التذييل الثاني من المبادئ التوجيهية التقنية العامة للإدارة السليمة بيئياً للنفايات التي تتألف من، أو تشتمل على أو ملوثة بالملوثات العضوية الثابتة.

حاء - المواقع الملوثة

٢٨٦- إن ضعف المناولة وضعف ممارسات التخزين قد يؤدي إلى إنطلاقات من مركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور في مواقع تخزين هذه المواد الكيميائية مما يؤدي إلى تلويث المواقع بمستويات مرتفعة من مركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور. ويمكن لهذه المواقع أن تمثل شواغل صحية خطيرة. وللعثور على معلومات بشأن تحديد ومعالجة المواقع الملوثة؛ يرجى الرجوع إلى الجزء ٤-٨ من المبادئ التوجيهية التقنية العامة للإدارة السليمة بيئياً للنفايات التي تتكون من، أو تشتمل على أو الملوثة بالملوثات العضوية الثابتة.

طاء - الصحة والسلامة

٢٨٧- ينبغي وضع خطة صحة وسلامة لكل مرفق على حدة بواسطة خبراء مدرّبين في مجالي الصحة والسلامة وذوي خبرة بثنائي الفينيل متعدد الكلور وثنائي الفينيل متعدد البروم و/أو ثلاثي الفينيل متعدد الكلور. وهناك ثلاثة طرق رئيسية لحماية العمال من المخاطر الكيميائية (حسب ترتيب الأفضليات):

(أ) ابتعد بالعامل عن جميع المصادر المحتملة للتلوث؛

(ب) تحكم في الملوثات بحيث يتم تدنية إمكانية التعرض لها؛

(ج) قِ العامل باستخدام معدات واقية شخصية.

٢٨٨- ينبغي لجميع خطط السلامة والصحة أن تتمسك بالمبادئ آنفة الذكر وأن تعترف بمعايير العمل الوطنية أو المحلية. وللحصول على مزيد من المعلومات برجاء الرجوع إلى الفرع ٤-٩ من المبادئ التوجيهية التقنية العامة للإدارة السليمة بيئياً للنفايات التي تتكون من، أو تشتمل على أو ملوثة بالملوثات العضوية الثابتة.

١ - حالات زيادة الكمية، عالية التركيز أو عالية المخاطر

٢٨٩- إن المواقع التي تشتمل على كميات عالية وتركيزات عالية ومخاطر عالية من ثنائي الفينيل متعدد الكلور وثلاثي الفينيل متعدد الكلور وثنائي الفينيل متعدد البروم قد تشتمل على:

- (أ) غرف كهربائية بها محولات كبيرة متعددة تستخدم ثنائي الفينيل متعدد الكلور؛
- (ب) المناولة من أجل النقل؛
- (ج) مواقع تخزين مخصصة (أحجام كبيرة)؛
- (د) مناطق المعالجة والتخلص؛
- (هـ) المواقع الملوثة بتركيزات عالية من مركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور وثلاثي الفينيل متعدد الكلور أو ثنائي الفينيل متعدد البروم عند السطح أو بالقرب منه.
- ٢٩٠- وكحد أدنى ينبغي إدراج ما يلي في خطط السلامة والصحة المتعلقة بثنائي الفينيل متعدد الكلور، ثلاثي الفينيل متعدد الكلور أو ثنائي الفينيل متعدد البروم بالنسبة للمواقف ذات الكميات العالية والتركيزات العالية أو المخاطر العالية:
- (أ) ينبغي لخطة السلامة والصحة أن تكون مكتوبة وأن توضع نسخة منها في كل موقع؛
- (ب) ينبغي لكل عامل من المفترض أنه سيدخل إلى الموقع أن يقرأ خطة السلامة والصحة وأن يوقع بأنه قد قرأها وفهمها؛
- (ج) يجوز لخطة الصحة والسلامة أن تُكتب بحيث تحيط بجميع المخاطر في موقع ما ولكن ينبغي أن يكون بها قسم أو فصل يسرد الإجراءات الخاصة بمركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور، ثلاثي الفينيل متعدد الكلور أو ثنائي الفينيل متعدد البروم بالتحديد؛
- (د) ينبغي للعمال أن يتواجدوا في الموقع إذا كان ذلك ضرورياً للخدمة أو لتفتيش المعدات أو المواد المخزونة؛
- (هـ) ينبغي للعمال الذين يدخلون الموقع أن يحصلوا على تدريب تشغيلي مناسب في مجال الصحة والسلامة توفيقاً للأخطار البيولوجية والمادية والكيميائية؛
- (و) ينبغي أن يتم التدريب في مجال الصحة والسلامة سنوياً؛
- (ز) ينبغي رصد مركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور وثلاثي الفينيل متعدد الكلور وثنائي الفينيل متعدد البروم بصورة روتينية لاكتشاف الملوثات في الهواء؛
- (ح) حينما يتناسب ذلك ينبغي للعمال الذين يدخلون الموقع أن يرتدوا نسيجاً مناسباً لحماية جهاز التنفس وغير مُنفذ يغطي الجسم كله (أي أريديه ذات غطاء للرأس ودرع للوجه وقفازات وأغطية للأحذية أو بزة كاملة للجسم)؛
- (ط) ينبغي أن توجد في جميع المناطق المحتوية على مركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور وثلاثي الفينيل متعدد الكلور وثنائي الفينيل متعدد البروم مواد مزيلة لتلوث الشخص وأجهزة نظيفة من الإنسكابات؛

(ي) العمال الذين يدخلون، أو من المتوقع أن يدخلوا بصورة روتينية إلى المواقع أو أن يتعاملوا مع هذه المواد ينبغي أن تتم متابعتهم شخصياً بما في ذلك إجراء فحص طبي أساسي؛

(ك) في حالة ما إذا كانت مركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور، وثلاثي الفينيل متعدد الكلور أو ثنائي الفينيل متعدد البروم سيتم تناولتها في نظام مفتوح، أو إذا كان من المتوقع منطقياً أن تتلامس الملابس الواقية للعامل مع هذه المركبات، فينبغي إنشاء منطقة تقليل التلوث حيث يمكن للعمال أن يزال التلوث عنهم فيها وأن يخلعوا معداتهم الواقية؛

(ل) ينبغي استعراض خطة الصحة والسلامة وكذلك تدابير العمل العامة على الأقل سنوياً وأن تنقح إذا دعت الضرورة إلى ذلك لزيادة السلامة والصحة داخل الموقع.

٢ - المواقع التي بها كميات منخفضة، تركيزات منخفضة والحالات قليلة المخاطر

٢٩١ - إن ممارسات الصحة والسلامة الموصى بها والتي أوجزت في الفرع السابق لا تنطبق على المواقع التي تحتوي على مركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور، مركبات ثلاثي الفينيل متعدد الكلور و/أو ثنائي الفينيل متعدد البروم بكميات أو تركيزات لا يرى أنها حادة أو ذات خطورة مزمنة على صحة الإنسان والبيئة. ويمكن للمواقف منخفضة الحجم ومنخفضة التركيز ومنخفضة المخاطر أن تشمل على:

(أ) المحولات الكهربائية أو معدات أخرى ذات مستوى منخفض من الزيت المعدني الملوث بثنائي الفينيل متعدد الكلور؛

(ب) المملوكات التي تشتمل على نواتج أو أدوات تشتمل على أو ملوثة بمركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور بكميات صغيرة أو تركيزات منخفضة (مثل كوابح الإضاءة المحتوية على مركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور في تركيبات المصابيح الفلورية)؛

(ج) المرافق التي تُولد عن غير عمد وتُطلق مركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور، مركبات ثلاثي الفينيل متعدد الكلور أو مركبات ثنائي الفينيل متعدد البروم بتركيزات منخفضة جداً بالنسبة لحدود التعرض البشري؛

(د) المواقع الملوثة بتركيز منخفض من PCBs، PCTs و PBBs أو حيث التلوث لا يتلامس مباشرة مع العمال (كأن يكون التلوث تحت الأرض أو تحت الماء ولا يجري حفر الأرض).

٢٩٢ - على الرغم من انخفاض المخاطر ينبغي اتخاذ بعض تدابير الصحة والسلامة لتدنية التعرض بما في ذلك تدريب العاملين في ميدان الصحة والسلامة الذين من المحتمل أن يتعاملوا مع مركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور (PCBs)، مركبات ثلاثي الفينيل متعدد الكلور (PCTs) أو مركبات ثنائي الفينيل متعدد البروم (PBBs).

ياء - الاستجابة للطوارئ

٢٩٣- ينبغي لخطط الاستجابة للطوارئ أن تكون موجودة بالنسبة لمركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور، ثنائي الفينيل متعدد البروم وثلاثي الفينيل متعدد الكلور الموجودة في الخدمة، أو مخزونة أو يتم نقلها أو في موقع التخلص. ويمكن الاطلاع على مزيد من المعلومات بشأن خطط الاستجابة للطوارئ في الفرع ٤-١٠ من المبادئ التوجيهية التقنية العامة للإدارة السليمة بيئياً للنفايات التي تتكون من، أو تشمل على أو ملوثة بالملوثات العضوية الثابتة، أو في مطبوع إعداد خطة وطنية سليمة بيئياً لثنائي الفينيل متعدد الكلور والمعدات الملوثة بثنائي الفينيل متعدد الكلور: دليل تدريب (برنامج الأمم المتحدة ٢٠٠٣).

كاف - المشاركة الجماهيرية

٢٩٤- ينبغي للأطراف في اتفاقية بازل أو استكهولم أن تكون لديهم عملية مشاركة جماهيرية مفتوحة. وللمزيد من المعلومات برجاء الرجوع إلى الفرع ٤-١١ من المبادئ التوجيهية التقنية العامة للإدارة السليمة بيئياً للنفايات التي تتكون من، أو تشمل على أو الملوثة بالملوثات العضوية الثابتة. ويجب ملاحظة أن بلدان قليلة جداً هي التي حاولت وضع قوائم لمركبات ثنائي الفينيل متعدد البروم أو مركبات ثلاثي الفينيل متعدد البروم. إن وضع قوائم لهذه المواد الكيميائية قد يكون "مستحيلاً" إلا بالنسبة لتحديد المواد السائبة المستخدمة أو الموجودة في المخازن (Jensen and Jørgensen, 1983). ويرجع السبب في ذلك إلى أن أغلبية مركبات ثنائي الفينيل متعدد البروم وثلاثي الفينيل متعدد الكلور دخلت في استخدامات متناثرة وأن المنتجات التي تشمل على هذه المواد ليست عليها علامات أو معلومات تشير إلى وجودها.

المرفق الأول

الموادفات والأسماء التجارية لمركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور، مركبات ثلاثي الفينيل متعدد الكلور ومركبات ثنائي الفينيل متعدد البروم

اسم المادة الكيميائية	بعض الموادفات والأسماء التجارية ^(١٢)
مركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور	Aceclor, Adkarel, ALC, Apirolio (Italy), Arochlor, Arochlors, Aroclor/Arochlor(s) (US), Arubren, Asbestol, Ask/Askarel/Askael, Auxol, Bakola, Biphenyl, Chlophen, Chloretol, Chlorextol, Chlorfin, Chlorinal/Chlorinol, Chlorinated biphenyl, Chlorinated diphenyl, Chlorobiphenyl, Chlorodiphenyl, Chlorphen, Chorextol, Chorinol, Clophen/Clophenharz (Germany), Cloresil, Clorinal, Clorphen, Decachlorodiphenyl, Delor, Delorene, Diacolor, Dicolor, Diconal, DK, Duconal, Dykanol, Educarel, EEC-18, Elaol (Germany), Electrophenyl, Elemex, Elinol, Eucarel, Fenchlor (Italy), Fenchlor, Fenocloro, Gilotherm, Hydol, Hyrol, Hyvol, Inclor, Inerteen, Inertenn, Kanechlor (Japan), Kanechlor, Kennechlor, Kenneclor, Leromoll, Magvar, MCS 1489, Montar, Nopolin, NoFlamol, No-Flamol, Non-Flamol, Olex-sf-d, Orophene, Pheaoclor, Phenochlor, Phenoclor (France), Plastivar, Polychlorinated diphenyl, Polychlorinated diphenyls, Polychlorobiphenyl, Polychlorodiphenyl, Prodelec, Pydraul, Pyraclor, Pyralene (France), Pyranol (US), Pyroclor (US), Pyronol, Safe-T-Kuhl, Saf-T-Kohl, Saf-T-Kuhl, Santosol, Santotherm (Japan), Santovac, Solvol, Sorol, Soval, Sovol (USSR), Sovtol, Terphenychlore, Therminol, Turbinol
مركبات ثلاثي الفينيل متعدد الكلور	Aroclor (US), Clophen Harz (W), Cloresil (A,B,100), Electrophenyl T-50 and T60, Kanechlor KC-C (Japan), Leromoll, Phenoclor, Pydraul
مركبات ثنائي الفينيل متعدد البروم	Adine 0102, BB-9, Berkflam B ₁₀ , Bromkal 80, Firemaster BP-6, Firemaster FF-1, Flammex B-10, hbb, hexabromobiphenyl, HFO 101, obb, BB-8

(١٢) ليست المقصود بقائمة الأسماء التجارية أن تكون جامعة مانعة.

المرفق الثاني

ثبت المراجع

AMAP (Arctic Monitoring and Assessment Programme). 2000. *Multilateral co-operative project on phase-out of PCB use and management of PCB-contaminated wastes in the Russian Federation – Phase I: Arctic Monitoring and Assessment Programme*. Oslo, Norway.

China State Environmental Protection Agency. 2002. *Terms of reference: Development of a PCB inventory methodology and a draft strategy on PCB reduction and disposal in China (draft)*. Document prepared for the World Bank. Beijing, China.

CMPS&F – Environment Australia. 1997. *Appropriate technologies for the treatment of scheduled wastes review report number 4*. Available at www.deh.gov.au.

Costner, P., D. Luscombe and M. Simpson. 1998. *Technical criteria for the destruction of stockpiled persistent organic pollutants*. Greenpeace International Service Unit.

Environment Canada. 1988. *Polychlorinated biphenyls (PCB) – Fate and effects in the Canadian environment*. Environment Canada report EPS 4/HA/2, May 1988.

European Commission. 2001. *Reference document on best available techniques in the cement and lime manufacturing industries*. Available at <http://europa.eu.int/comm/environment/ipcc/>.

European Commission. 2004. *Draft reference document on best available techniques for waste incineration, March, 2004*. Available at <http://europa.eu.int/comm/environment/ipcc/>.

FRTR (Federal Remediation Technologies Roundtable). 2002. *Remediation technologies screening matrix and reference guide, version 4.0*. Available at www.frtr.gov/matrix2/top_page.html.

Holoubek, I. 2000. *Polychlorinated biphenyls (PCB) world-wide contaminated sites*. Downloaded from <http://www.recetox.chemi.muni.cz/PCB/content173.htm>.

IMO (International Maritime Organization). 2002. *International maritime dangerous goods code*. Available at www.imo.org.

IPCS (International Programme on Chemical Safety). 1992. *Environmental health criteria 140: Polychlorinated biphenyls and polychlorinated terphenyls*. Published by UNEP, ILO and WHO, Geneva.

IPCS (International Programme on Chemical Safety). 1994. *Environmental health criteria 152: Polybrominated biphenyls*. Published by UNEP, ILO and WHO, Geneva.

Jensen, A.A. and K.F. Jørgensen. 1983. *Polychlorinated terphenyls (PCT) uses, levels and biological effects*. *Sci. Total Environ.* 27:231–250.

Karstensen, K.H. 2001. *Disposal of obsolete pesticides in cement kilns in developing countries. Lessons learned – How to proceed*. 6th International HCH & Pesticides Forum Book, 20–22 March 2001, Poznan, Poland.

Kümmling, K. Elizabeth, Douglas J. Gray, Jim P. Power and Sherri E. Woodland. 2001. *Gas-phase chemical reduction of hexachlorobenzene and other chlorinated compounds: Waste treatment experience and applications*. 6th International HCH & Pesticides Forum Book, 20–22 March 2001, Poznan, Poland.

Lassen, C., S. Løkke and L.I. Andersen. 1999. *Brominated flame retardants – substance flow analysis and assessment of alternatives*. Environmental Project No. 494, Danish EPA, Copenhagen. Available at www.mst.dk/udgiv/Publications/1999/87-7909-416-3/html/default_eng.htm.

Naval Facilities Engineering Service Centre. 2001. *Joint service pollution prevention opportunity handbook, II-10 plasma arc technology*. Available at http://p2library.nfesc.navy.mil/P2_Opportunity_Handbook.

Nelson, Norvell, Thomas Neustedter, G. Anthony Steward, Wendell Pells, Steve Oberg and Juan Varela. 2001. *Destruction of highly chlorinated pesticides and herbicides using the CerOx process*. 6th International HCH & Pesticides Forum Book, 20–22 March 2001, Poznan, Poland.

OECD (Organization for Economic Cooperation and Development). 2004. *Draft recommendation of the Council on the Environmentally Sound Management (ESM) of Waste C(2004)100*. Adopted 9 June 2004. Available at www.oecd.org.

Piersol, P. 1989. *The evaluation of mobile and stationary facilities for the destruction of PCBs*. Environment Canada Report EPS 3/HA/5, May 1989.

Rahuman, M.S.M. Mujeebur, Luigi Pistone, Ferruccio Trifirò and Stanislav Miertu. 2000. *Destruction technologies for polychlorinated biphenyls (PCBs)*. Available at www.unido.org.

Ray, Ian D. 2001. *Management of chlorinated wastes in Australia*. 6th International HCH & Pesticides Forum Book, 20–22 March 2001, Poznan, Poland.

Stobiecki, S., J. Cieszkowski, A. Silowiecki and T. Stobiecki. 2001. *Disposal of pesticides as an alternative fuel in cement kiln: Project outline*. 6th International HCH & Pesticides Forum Book, 20–22 March 2001, Poznan, Poland.

Turner, Andrew D. 2001. *Implications of the ACWA SILVER II programme for pesticide and herbicide destruction*. 6th International HCH & Pesticides Forum Book, 20–22 March 2001, Poznan, Poland.

UNECE (United Nations Economic Commission for Europe). 2002. *Report on production and use of PCT (draft)*. Prepared for the UNECE Expert Group on POPs.

UNEP (United Nations Environment Programme). 1995a. *Basel Convention: Manual for implementation*. Available at www.basel.int.

UNEP (United Nations Environment Programme). 1995b. *Technical guidelines on incineration on land (D10)*. Available at www.basel.int.

UNEP (United Nations Environment Programme). 1998. *Inventory of world-wide PCB destruction capacity*. Available at www.chem.unep.ch.

UNEP (United Nations Environment Programme). 1999. *Guidelines for the identification of PCB and materials containing PCB*. Available at www.chem.unep.ch.

UNEP (United Nations Environment Programme). 2000. *Survey of currently available non-incineration PCB destruction technologies*. Available at www.chem.unep.ch.

UNEP (United Nations Environment Programme). 2001. *Destruction and decontamination technologies for PCB and other POPs wastes part III*. Available at www.basel.int.

UNEP (United Nations Environment Programme). 2003a. *Preparation of a national environmentally sound plan for PCB and PCB-contaminated equipment: Training manual*. Available at www.basel.int.

UNEP (United Nations Environment Programme). 2003b. *Interim guidance for developing a national implementation plan for the Stockholm Convention*. Available at www.pops.int.

UNEP (United Nations Environment Programme). 2003c. *Standardized toolkit for the identification and quantification of PCDD and PCDF*. Available at www.pops.int.

UNEP (United Nations Environment Programme). 2004a. *Review of the emerging, innovative technologies for the destruction and decontamination of POPs and the identification of promising technologies for use in developing countries*. Available at www.unep.org/stagef.

UNEP (United Nations Environment Programme). 2004b. *Draft guidelines on best available techniques and provisional guidance on best environmental practices*. Available at www.pops.int.

United States Army Corps of Engineers. 2003. *Safety and health aspects of HTRW remediation technologies*. Available at www.usace.army.mil.

United States Environmental Protection Agency, 2003. *On-site incineration: Overview of superfund operating experience*. Available at www.epa.gov.

Vijgen, John. 2002. *NATO/CCMS pilot study: Evaluation of demonstrated and emerging technologies for the treatment of contaminated land and groundwater*. Available at www.unep.org/stapgef.

Womack, R.K. 1999. *Using the centrifugal method for the plasma-arc vitrification of waste*. JOM: The Member Journal of the Minerals, Metals and Materials Society. Available at www.tms.org/pubs/journals/JOM.
