

Distr.: General
26 September 2019

Arabic
Original: English



برنامج الأمم المتحدة للبيئة



الاجتماع الحادي والثلاثون للأطراف في
بروتوكول مونتريال بشأن المواد المستنفدة
لطبقة الأوزون
روما، ٤-٨ تشرين الثاني/نوفمبر ٢٠١٩

مسائل مطروحة لكي يناقشها الاجتماع الحادي والثلاثون للأطراف في بروتوكول مونتريال ومعلومات مقدمة لكي يُطلع عليها في ذلك الاجتماع

مذكرة من الأمانة

إضافة

أولاً - مقدمة

١ - تحتوي هذه الإضافة إلى المذكرة التي أعدتها الأمانة بشأن المسائل المطروحة لكي يناقشها الاجتماع الحادي والثلاثون للأطراف في بروتوكول مونتريال بشأن المواد المستنفدة لطبقة الأوزون والمعلومات المقدمة لكي يُطلع عليها في ذلك الاجتماع (UNEP/OzL.Pro. 31/2)، على المعلومات التي أصبحت متاحة منذ إعداد تلك المذكرة. وترد المعلومات الإضافية في الفرع ثانياً من الإضافة، الذي يتضمن ملخصات موجزة للمسائل التي تناولها فريق التقييم التقني والاقتصادي في تقريره الصادر في أيلول/سبتمبر ٢٠١٩، ومعلومات عن معايير أمان مواد التبريد القابلة للاشتعال المنخفضة القدرة على إحداث الاحترار العالمي، إلى جانب ترشيح مقدم إلى الفريق تلقتة الأمانة، بجانب الترشيحين المشار إليهما في مذكرة الأمانة.

٢ - ويشتمل تقرير فريق التقييم التقني والاقتصادي الصادر في أيلول/سبتمبر ٢٠١٩ على المجلدات الثلاث التالية:^(١)

(أ) المجلد ١: تقرير فرقة العمل المعنية بالمقرر ٣/٣٠ بشأن الانبعاثات غير المتوقعة من ثالث كلوريد فلوريد الميثان (مركب الكربون الكلوروفلوري-١١)؛

(ب) المجلد ٢: تقييم ترشيحات الاستخدامات الحرجة لبروميد الميثيل لعام ٢٠١٩؛

(١) متاح في بوابة اجتماعات أمانة الأوزون لاجتماع الأطراف الحادي والثلاثين على الرابط <http://conf.montreal-protocol.org/meeting/mop/mop-31/presession/default.aspx>

(ج) المجلد ٣: التقرير النهائي لفرقة العمل المعنية بالقرار ٥/٣٠ عن تكلفة وتوفير التكنولوجيات/المعدات المنخفضة القدرة على إحداث الاحترار العالمي التي تحافظ على الكفاءة في استخدام الطاقة وتعززها.

ثانياً- لحة عامة عن بنود جدول أعمال الاجتماع الحادي والثلاثين للأطراف في بروتوكول مونتريال

ألف- الانبعاثات غير المتوقعة من ثالث كلوريد فلوريد الميثان (مركب الكربون الكلوروفلوري-١١)

(البند ٦ من جدول الأعمال المؤقت للجزء التحضيري)

٣- تبين مذكرة الأمانة (UNEP/OzL.Pro./31/2) الطريقة التي عولجت بها مسألة الانبعاثات غير المتوقعة من مركب الكربون الكلوروفلوري-١١ في الاجتماع الحادي والأربعين للفريق العامل المفتوح العضوية فيما يتعلق بتنفيذ المقرر ٣/٣٠ الذي اعتمده الاجتماع الثلاثون للأطراف في تشرين الثاني/نوفمبر ٢٠١٨ (UNEP/OzL.Pro./31/2)، الفقرات ٣٧-٤٣).

٤- وعملاً بذلك المقرر، من المتوقع أن يقدم فريق التقييم العلمي إلى الاجتماع الحادي والثلاثين للأطراف تحديثاً للمعلومات الواردة في التقرير الموجز الأولي الذي قدمه إلى الفريق العامل المفتوح العضوية في اجتماعه الحادي والأربعين (انظر الوثيقة UNEP/OzL.Pro.WG.1/41/5، المرفق الثالث، القسم أولاً-ألف).

٥- وعقب تقديم التقرير الأولي لفريق التقييم التقني والاقتصادي عن الانبعاثات غير المتوقعة من مركب الكربون الكلوروفلوري-١١، الصادر في أيار/مايو ٢٠١٩ والذي أعدته فرقة العمل المنشأة لذلك الغرض والذي عُرض في الاجتماع الحادي والأربعين للفريق العامل المفتوح العضوية،^(٢) واصلت فرقة العمل تحليلها المتعمق للمصادر المحتملة لانبعاثات مركب الكربون الكلوروفلوري-١١ والمواد ذات الصلة به. ويتضمن التقرير النهائي الكامل، الوارد في المجلد ١ من التقرير الصادر في أيلول/سبتمبر ٢٠١٩ لفريق التقييم التقني والاقتصادي، معلومات وتحديثات جديدة، مظلمة باللون الرمادي، وهو متاح على بوابة الاجتماع الحادي والثلاثين للأطراف.^(٣) والموجز التنفيذي لذلك التقرير مستنسخ في مرفق هذه الإضافة، بالصيغة التي تلقتها بها الأمانة، دون تحرير رسمي. والرسائل الرئيسية الواردة في التقرير معروضة أدناه:

(أ) استناداً إلى نمذجة إنتاج مركب الكربون الكلوروفلوري-١١ واستخدامه وانبعاثاته ومقارنته بالانبعاثات المستمدة من قياسات الغلاف الجوي، فإن من غير المرجح أن يفسر الإنتاج السابق والاستخدام التاريخي انبعاثات مركب الكربون الكلوروفلوري-١١ غير المتوقعة، بما في ذلك انبعاثاته من مخزونات الرغاوي الحالية؛

(ب) من غير المحتمل أنه كان هناك استئناف لاستخدام مركب الكربون الكلوروفلوري-١١ المنتج حديثاً في قطاعات التبريد وتكييف الهواء، والرغاوي المرنة، والإيروسولات، والمذيبات، واستخدامات المواد الوسيطة، ونفخ التبغ، والتطبيقات المتنوعة الأخرى.

(ج) من المحتمل أنه كان هناك استئناف لاستخدام مركب الكربون الكلوروفلوري-١١ المنتج حديثاً في رغاوي الخلايا المغلقة.

(٢) فريق التقييم التقني والاقتصادي. Volume 3: Decision XXX/3 TEAP Task Force Report on Unexpected Emissions of Trichlorofluoromethane (CFC-11) (أيار/مايو ٢٠١٩). متاح على الرابط: <http://conf.montreal-protocol.org/meeting/oewg/oewg-41/presession/SitePages/Home.aspx>

(٣) المرجع نفسه. Decision XXX/3 TEAP Task Force Report on Unexpected Emissions of Trichlorofluoromethane (CFC-11) (أيلول/سبتمبر ٢٠١٩). متاح على الرابط: <http://conf.montreal-protocol.org/meeting/mop/mop-31/presession/default.aspx>

(د) يوجد عدد من الدوافع الاقتصادية التي ربما تكون قد شجعت على العودة إلى استخدام مركب الكربون الكلوروفلوري-١١ في رغاوي الخلايا المغلقة أو الرغاوي الصلبة، بما في ذلك الزيادات في أسعار مركب الكربون الهيدروكلوري فلوري-١٤١ وانخفاض توافره، بسبب التخلص التدريجي العالمي من مركبات الكربون الهيدروكلوروفلورية. ويمكن الرجوع من استخدام مركب الكربون الهيدروكلوري فلوري-١٤١ إلى استخدام مركب الكربون الكلوروفلوري-١١ دون صعوبة تقنية.

(هـ) استناداً إلى النمذجة باستخدام بيانات إنتاج مركب الكربون الكلوروفلوري-١١ المبلغ عنها، يبدو أن الانبعاثات المتوقعة من مخزونات رغاوي مركب الكربون الكلوروفلوري-١١ في شمال شرق آسيا غير كافية لتفسير الانبعاثات المستمدة من قياسات الغلاف الجوي المتأينة من شرق البر الرئيسي للصين التي أبلغ عنها ريغي وآخرون.^(٤)

(و) استوردت أطراف مختلفة ما يصل إلى ٧ ٥٠٠ طن سنوياً من مركب الكربون الهيدروكلوري فلوري-١٤١ في نظم الرغاوي. ويمكن أن توضع ملصقات خاطئة على نظم الرغاوي ويستخدمها المتلقي دون معرفة ماهية عامل النفخ الموجود في النظام.

(ز) يتوقع أرجح سيناريوهات النمذجة أنه كان سيلزم إنتاج ما بين ٤٠ ٠٠٠ و ٧٠ ٠٠٠ طن سنوياً من مركب الكربون الكلوروفلوري-١١ ابتداءً من عام ٢٠١٢ فصاعداً لتفسير زيادة انبعاثات مركب الكربون الكلوروفلوري-١١.

(ح) أكثر مسارات الإنتاج احتمالاً هي تحويل رابع كلوريد الكربون إلى مركب الكربون الكلوروفلوري-١١ في مصانع صغيرة الحجم تستخدم الحد الأدنى من المعدات (لإنتاج مركب الكربون الكلوروفلوري-١١ المنخفض الرتبة للاستخدام في نفخ الرغاوي)؛ وتحويل رابع كلوريد الكربون إلى مركب الكربون الكلوروفلوري-١٢/١١ على نطاق واسع في مصنع قائم يعمل بالطور السائل (مصنع لإنتاج مركب الكربون الهيدروكلوري فلوري-٢٢ و/أو مركب الكربون الهيدروفلوري-٣٢).

(ط) سيلزم ما بين ٤٥ ٠٠٠ و ١٢٠ ٠٠٠ طن من رابع كلوريد الكربون لتوفير ما بين ٤٠ ٠٠٠ و ٧٠ ٠٠٠ طن من إنتاج مركب الكربون الكلوروفلوري-١١، تبعاً لنسبة الإنتاج المشترك لمركب الكربون الكلوروفلوري-١٢. ومن المتوقع أن تكون كمية رابع كلوريد الكربون المطلوبة لإنتاج مركب الكربون الكلوروفلوري-١١ في الطرف الأدنى من النطاق إذا كان الهدف، كما هو متنبأ به، هو زيادة انتقائية مركب الكربون الكلوروفلوري-١١.^(٥)

(ي) تعتمد كمية الإنتاج المشترك لمركب الكربون الكلوروفلوري-١٢ كنتيجة لأي إنتاج لمركب الكربون الكلوروفلوري-١١ على خيار الإنتاج المحدد الذي يتم اختياره وكيفية إعداد المصنع وتشغيله. ونظراً لأن مركب الكربون الكلوروفلوري-١١ هو المادة الكيميائية المستهدفة، بالنسبة لأكثر مسارات الإنتاج ترجيحاً، فإن نطاق الإنتاج الفرعي لمركب الكربون الكلوروفلوري-١١ يتراوح بين صفر و ٣٠ في المائة من إجمالي إنتاج مركب الكربون الكلوروفلوري-١٢/١١.

(٤) ريغي، م وآخرون، "Increase in CFC-11 emissions from eastern China based on atmospheric observations"، مجلة "نيتشر" (Nature)، المجلد ٥٦٩ (٢٣ أيار/مايو ٢٠١٩)، الصفحات ٥٤٦-٥٥٠. متاح على الرابط: www.nature.com/articles/s41586-019-1193-4.pdf

(٥) لتحقيق إنتاج نسبة ما يقرب من ١٠٠ في المائة من مركب الكربون الكلوروفلوري-١١، وما يقرب من صفر من مركب الكربون الكلوروفلوري-١٢، ستكون كمية رابع كلوريد الكربون اللازمة ما يقرب من ٤٥ ٠٠٠ إلى ٨٠ ٠٠٠ طن.

٦- وقد ترغب الأطراف في أن تأخذ في الاعتبار التحديثات التي قدمتها أفرقة التقييم خلال مداولاتها بشأن هذه المسألة.

باء- المسائل المتصلة بالإعفاءات بموجب المواد من ٢ ألف إلى ٢ طاء من بروتوكول مونتريال (البند ٨ (أ) من جدول الأعمال المؤقت للجزء التحضيري)

الترشيحات للإعفاءات لأغراض الاستخدامات الحرجة لبروميد الميثيل لعامي ٢٠٢٠ و ٢٠٢١ (البند ٦ (أ) من جدول الأعمال المؤقت للجزء التحضيري)

٧- أجرت لجنة الخيارات التقنية لبروميد الميثيل تقييماً لما مجموعه ستة ترشيحات للإعفاءات لأغراض الاستخدامات الحرجة قُدمت في عام ٢٠١٩. وقدم طرفان من الأطراف العاملة بالمادة ٥ (الأرجنتين وجنوب أفريقيا) ترشيحين لكل منهما لعام ٢٠٢٠، وقدم طرفان غير عاملين بالمادة ٥ (أستراليا وكندا) ترشيحاً واحداً لكل منهما لعامي ٢٠٢١ و ٢٠٢٠ على التوالي.

٨- وتفيد اللجنة بأن الأسباب العامة لالتماس إعفاءات الاستخدامات الحرجة التي ذكرتها الأطراف التي قدمت ترشيحات كانت تتعلق بالظروف البيئية والقيود التنظيمية التي لا تسمح باستخدام الجزئي أو الكامل للبدائل؛ والصعوبات في توسيع نطاق البدائل؛ وأن البدائل الممكنة تعتبر غير اقتصادية و/أو غير فعالة بما فيه الكفاية و/أو غير متوفرة.

٩- وأجرت اللجنة تقييماً للترشيحات وعرضت توصياتها المؤقتة في الاجتماع الحادي والأربعين للفريق العامل المفتوح العضوية، الذي جرت خلاله مناقشات ثنائية. واستمرت المناقشات بعد ذلك بين الأطراف المرشحة واللجنة بشأن المعلومات اللازمة لأي إعادة تقييم للترشيحات لكي تقدّم اللجنة توصيات نهائية لينظر فيها اجتماع الأطراف الحادي والثلاثون. وطلب من اللجنة طرفان، هما أستراليا وكندا، إعادة تقييم ترشيحاتهما على أساس المعلومات الجديدة المقدمة من هذين الطرفين. وأظهرت تلك المعلومات أن البدائل إما لم تكن متوفرة أو لم يتم تقييمها تقييماً كافياً لاعتمادها للاستخدام فيما يتعلق بترشيحاتها.

١٠- وفي ضوء ما تقدم، أعدت اللجنة تقريرها النهائي^(٦) الذي أوصى بالكميات الكاملة التي رشحتها أستراليا وكندا. وخفضت اللجنة الترشيحات التي قدمتها الأرجنتين وجنوب أفريقيا لمراعاة البدائل التي تعتبر مناسبة أو ممارسات خفض الانبعاثات أو خفض معدلات الجرعة المطلوبة لبروميد الميثيل.

١١- وتقرير اللجنة، الذي يتضمن معلومات مفصلة عن التوصيات النهائية، متاح على بوابة الاجتماع الحادي والثلاثين للأطراف. والتوصيات النهائية مبينة في الجدول ١ أدناه. ويرد في حواشي الجدول، عند الاقتضاء، موجز للأسباب التي قدمتها اللجنة لعدم التوصية بالكميات الكاملة المرشحة بالنسبة لبعض الأطراف.

(٦) فريق التقييم التقني والاقتصادي. Volume 2: Evaluation of 2019 Critical Use Nominations for Methyl Bromide. (أيلول/سبتمبر ٢٠١٩). متاح على الرابط: <http://conf.montreal-protocol.org/meeting/mop/mop-31/presession/default.aspx>

الجدول ١

موجز الترشيحات لعامي ٢٠٢٠ و ٢٠٢١ لإعفاءات الاستخدامات الحرجة لبروميد الميثيل المقدمة في عام ٢٠١٩ والتوصيات المؤقتة للجنة الخيارات التقنية لبروميد الميثيل (بالأطنان المترية)

الطرف	الترشيحات لعام ٢٠٢٠	التوصية النهائية لعام ٢٠٢٠	الترشيحات لعام ٢٠٢١	التوصية النهائية لعام ٢٠٢١
الأطراف والقطاعات غير العاملة بالمادة ٥				
١- أستراليا				[٢٨,٩٨]
شتلات الفراولة		٢٨,٩٨		
٢- كندا				[٥,٢٦١]
شتلات الفراولة			٥,٢٦١	
المجموع الفرعي			٥,٢٦١	[٢٨,٩٨]
الأطراف والقطاعات العاملة بالمادة ٥				
٣- الأرجنتين				
الطماطم		[١٢,٧٩] ^(١)	٢٢,٢٠	
ثمار الفراولة		[٧,٨٣] ^(ب)	١٣,٥٠	
٤- جنوب أفريقيا				
المطاحن		[٠,٣٠] ^(ج)	١,٥	
المياكل		[٣٤,٠] ^(د)	٤٠,٠	
المجموع الفرعي		[٥٤,٩٢]	٧٧,٢	
المجموع		[٦٠,١٨١]	٨٢,٤٦١	[٢٨,٩٨]

(أ) تم تخفيض الكمية المرشحة بنسبة ٤٢ في المائة، استناداً إلى معدل جرعات أقل (تم تخفيضه من ٢٦,٠ إلى ١٥,٠ غم/م^٢) نتيجة للأخذ بالأغشية العازلة (على سبيل المثال، أغشية غير مُنفذة إطلافاً) في المساحة التي تتم معالجتها، وهي ٥٨ في المائة من ١٤٧ هكتاراً مرشحاً (١٤٧ هكتاراً × ٥٨ في المائة × ١٥ غم/م^٢)، وفقاً للافتراضات القياسية للجنة الخيارات التقنية لبروميد الميثيل.

(ب) تشمل الكمية الموصى بها، التي تمثل تخفيضاً بنسبة ٤٢ في المائة عن الكمية المرشحة، على ٢,٦١ طن متري لمدينة مار ديل بلاتا (٣٠ هكتاراً × ٥٨ في المائة × ١٥ غم/م^٢) و ٥,٢٢ أطنان متري لمنطقة لوليز (٦٠ هكتاراً × ٥٨ في المائة × ١٥ غم/م^٢). ويستند معدل الجرعة البالغ ١٥ غم/م^٢ إلى الافتراضات القياسية للجنة الخيارات التقنية لبروميد الميثيل الخاصة بمعدل الجرعة المطلوبة من بروميد الميثيل للأغشية غير المنفذة تقريباً أو الأغشية غير المنفذة إطلافاً وعمليات معالجة الصفوف بتلك الأغشية والتي تشكل ٥٨ في المائة من مساحة الحقول.

(ج) تمثل التوصية تخفيضاً بنسبة ٦٦ في المائة من الكمية الموافق عليها لإعفاءات الاستخدامات الحرجة لعام ٢٠١٩، وهي لمكافحة الآفات في المطاحن الثلاثة المحددة. ويستند التخفيض إلى عدد أقل من المعالجات لكل مطحنة، بكمية من بروميد الميثيل تعتبر كافية لإجراء تبخير واحد فقط كل عام بحوالي ٢٠ غم/م^٢ (الافتراض القياسي للجنة الخيارات التقنية لبروميد الميثيل). وهذا التدبير مجرد تدبير انتقالي لإتاحة الوقت لاعتماد البدائل وتحسينها في نظام متكامل لإدارة الآفات، مع الأخذ التدريجي بمادة تبخير بديلة للموقع بأكمله، وهي فلوريد السلفوريل، في حالة الرغبة بذلك.

(د) تم تخفيض الكمية المرشحة بنسبة ١٥ في المائة لمراعاة امتصاص الحرارة، ولا سيما في غُلَيَات المنازل أو المساحات الواقعة تحت الأسقف، وللعالجات التجارية بفلوريد السلفوريل بعد تسجيله في كانون الثاني/يناير ٢٠١٨.

١٢ - وقد أشارت لجنة الخيارات التقنية لبروميد الميثيل في تقريرها إلى أنها لم تضع في اعتبارها في توصياتها بشأن إعفاءات الاستخدامات الحرجة المخزونات التي تحتفظ بها الأطراف المرشحة؛ وبدلاً من ذلك اعتمدت على الأطراف لأخذ تلك المخزونات في الحسبان عند الموافقة على الكميات التي أوصى بها فريق التقييم التقني والاقتصادي بشأن كل ترشيح.

١٣- وبالإضافة إلى التوصيات النهائية المقدمة من الأطراف بشأن ترشيدات الاستخدامات الحرجة، أشار تقرير لجنة الخيارات التقنية لبروميد الميثيل إلى متطلبات الإبلاغ بموجب المقررات ذات الصلة، وتضمن معلومات عن الاتجاهات في ترشيدات وإعفاءات الاستخدامات الحرجة لبروميد الميثيل لجميع الأطراف المرشحة حتى ذلك الحين، وكذلك عن الأطر المحاسبية المبلغ عنها للاستخدامات والمخزونات الحرجة لبروميد الميثيل. وباختصار، انخفضت الكمية إجمالية المرشحة من ١٨ ٧٠٠ طن متري في عام ٢٠٠٥ إلى ١١١,٤ طن متري في الفترة ٢٠٢٠/٢٠٢١، بينما تمثل الكمية الإجمالية الملتزمة في عام ٢٠١٩ انخفاضاً بنسبة ٢٢ في المائة عن الكمية الملتزمة في عام ٢٠١٨.

١٤- واستناداً إلى الأطر المحاسبية التي تلقتها ثلاثة أطراف مرشحة في عام ٢٠١٩، كانت مخزونات بروميد الميثيل في نهاية عام ٢٠١٩ تبلغ نحو ٠,٧٤٢ طن متري. غير أن اللجنة تشير مجدداً إلى أن المعلومات المحاسبية الواردة في التقرير النهائي لا تبين بدقة مخزونات بروميد الميثيل المحتفظ بها عالمياً من جانب الأطراف العاملة بالمادة ٥ للاستخدامات الخاضعة للرقابة، لأنه لا يُشترط على الأطراف الإبلاغ عن مخزونات ما قبل عام ٢٠١٥ بموجب بروتوكول مونتريال. وتفيد اللجنة بأن هذه المخزونات قد تكون كبيرة (أكثر من ١ ٥٠٠ طن متري). وتقدم لجنة الخيارات التقنية لبروميد الميثيل مزيداً من المعلومات عن المخزونات في القسم ١-٢-٧ من تقريرها الصادر في أيار/مايو ٢٠١٩،^(٧) ويمكن للأطراف النظر فيها في إطار البند ٨ (ب) من جدول الأعمال المؤقت لهذا الاجتماع.^(٨)

١٥- وقد ترغب الأطراف في النظر في التقرير النهائي والتوصيات النهائية للجنة الخيارات التقنية لبروميد الميثيل واعتماد مقررات بشأن إعفاءات الاستخدامات الحرجة بحسب الاقتضاء.

جيم- حصول الأطراف العاملة بالفقرة ١ من المادة ٥ من بروتوكول مونتريال على تكنولوجيا فعالة من حيث الطاقة في قطاعات التبريد وتكييف الهواء والمضخات الحرارية (البند ٩ من جدول الأعمال المؤقت للجزء التحضيري)

١٦- على النحو المشار إليه في مذكرة الأمانة (UNEP/OzL.Pro.31/2)، الفقرات ٦٩-٧٢)، واستجابةً للمقرر ٥/٣٠، عرضت فرقة العمل المعنية بكفاءة استخدام الطاقة والتابعة لفريق التقييم التقني والاقتصادي، في الاجتماع الحادي والأربعين للفريق العامل المفتوح العضوية، تقريرها الصادر في أيار/مايو ٢٠١٩ بشأن تكلفة وتوافر التكنولوجيات والمعدات ذات القدرة المنخفضة على إحداث الاحترار العالمي والتي تحفظ الكفاءة في استخدام الطاقة أو تعززها.^(٩)

١٧- وخلال المناقشة التي تلت ذلك، وافق الفريق العامل على أن يحدّث فريق التكنولوجيا والتقييم الاقتصادي تقريره بمعلومات إضافية، مع مراعاة التعليقات المقدمة من الأطراف، ويقدم تقريراً محدثاً لينظر فيه الاجتماع الحادي والثلاثون للأطراف. وتضمنت العناصر الإضافية التي رغب العديد من الممثلين في أن يتم تناولها في التقرير المحدّث معلومات عن المعايير الدنيا لأداء الطاقة وعلاقتها بالمعدات العالية الكفاءة في مختلف المناطق؛ ومعايير كفاءة الطاقة وارتباطها بمعايير الأمان؛ وتوافر التكنولوجيات وما يتصل بها من التكنولوجيات الحاصلة على براءة اختراع؛ وتمويل

(٧) فريق التقييم التقني والاقتصادي. Volume 2: Evaluation of 2019 Critical-Use Nominations for Methyl Bromide. (أيار/مايو ٢٠١٩). متاح على الرابط: <http://conf.montreal-protocol.org/meeting/oewg/oewg-41/presession/SitePages/Home.aspx>

(٨) انظر أيضاً الوثيقة UNEP/OzL.Pro.WG.1/41/2/Add.1، الفقرات ٢٥-٣٠.

(٩) فريق التقييم التقني والاقتصادي. Volume 4: Decision XXX/5 Task Force Report on Cost and Availability of Low-GWP Technologies/Equipment that Maintain/Enhance Energy Efficiency (أيار/مايو ٢٠١٩). متاح على الرابط: <http://conf.montreal-protocol.org/meeting/oewg/oewg-41/presession/SitePages/Home.aspx>

التكنولوجيات التي توفر الكفاءة في استخدام الطاقة، والتَّهَج الجديدة في الشراء؛ والتقنيات غير العينية، وبخاصة في مجال تكييف الهواء؛ وسبل تحسين الكفاءة في قطاع الخدمات.

١٨ - ووضعت فرقة العمل في اعتبارها مناقشات الفريق العامل، وأعدت تقريرها النهائي بشأن هذه المسألة، بما في ذلك التحديثات ذات الصلة والمعلومات الإضافية.^(١٠) والتقرير النهائي متاح على بوابة الاجتماع الحادي والثلاثين للأطراف. وبالنظر إلى أن التحديثات الواردة في التقرير النهائي لم تغير الرسائل الرئيسية المبينة في الملخص التنفيذي لتقرير أيار/مايو ٢٠١٩، فلذلك لم ترفق بهذه الإضافة. وفيما يلي ملخص للتحديثات، المظللة باللون الرمادي في التقرير النهائي:

(أ) تعتمد كفاءة الوحدة المركبة في استخدام الطاقة على موقع التركيب، وممارسات التركيب الجيدة، والصيانة الدورية والروتينية بما في ذلك تنظيف الملفات والفلاتر، وضمان الشحن الأمثل. ولتحقيق وصون الكفاءة العالية في استخدام الطاقة، يتعين أن يكون هناك عدد كاف من الفنيين المدربين تدريباً مناسباً لتوفير الخدمة والصيانة للمعدات بدراية. وعند توفر تكنولوجيا جديدة، يلزم تخطيط السعة لضمان زيادة عدد الفنيين المدربين تدريباً مناسباً بالتوازي مع ذلك.

(ب) من المتوقع أن يتطور توافر تكنولوجيات تكييف الهواء مع مرور الوقت. وقد شرعت البلدان التي لديها قاعدة صناعة تحويلية في تحديد الأفضل لها من حيث التكنولوجيا؛ بينما تتبع البلدان التي تعتمد على الواردات الاتجاهات والتوافر في الأسواق الدولية. وسيتعين على مجموعتي البلدان كليهما بناء القدرات اللازمة للخدمة والصيانة. وسوف تحفز اللوائح التنظيمية على الابتكار وإحداث تغييرات في كفاءة معدات التبريد وتكييف الهواء المستوردة.

(ج) توافر تكنولوجيات تكييف الهواء التي تعمل بمركبات الكربون الهيدروكلورية فلورية ومركبات الكربون الهيدروفلورية ذات القدرة العالية على إحداث الاحتار العالمي ومركبات الكربون الهيدروفلورية المنخفضة والمتوسطة القدرة على إحداث الاحتار العالمي،^(١١) في كل المناطق في جميع أنحاء العالم، معروض في شكل جدولي (انظر الجداول ٢-٢ إلى ٤-٢ من تقرير فرقة العمل الصادر في أيلول/سبتمبر ٢٠١٩)، معبراً عنه كدالة لثلاثة مستويات لكفاءة الطاقة نفي بالمعايير الدنيا لكفاءة الطاقة.^(١٢) وبناءً على هذه المعلومات، تلاحظ فرقة العمل ما يلي:

(١٠) المرجع نفسه، Volume 3: Decision XXX/5 Task Force Report on Cost and Availability of Low-GWP Technologies/Equipment that Maintain/Enhance Energy Efficiency (أيلول/سبتمبر ٢٠١٩). متاح على الرابط: <http://conf.montreal-protocol.org/meeting/mop/mop-31/presession/default.aspx>

(١١) في تقرير فرقة العمل، تعتبر مواد التبريد الكربونية الهيدروفلورية ذات القدرة العالية على إحداث الاحتار العالمي هي تلك التي تبلغ قدرتها على إحداث الاحتار العالمي أكثر من ١٠٠٠، ومواد التبريد ذات القدرة المتوسطة والمنخفضة على إحداث الاحتار العالمي هي تلك التي تبلغ قدرتها على إحداث الاحتار العالمي أقل من ١٠٠٠، وعلى سبيل المثال مركب الكربون الهيدروفلوري-٣٢، ومزائج مركبات الكربون الهيدروفلورية غير المشبعة (الأوليفينات الهيدروكلورية فلورية، والأوليفينات الهيدروفلورية) والهيدروكربونات (الهيدروكربون-٢٩٠).

(١٢) المستوى المنخفض: وحدات تكييف الهواء التي تلي المتطلبات الإقليمية أو القطرية للمعايير الدنيا لأداء الطاقة المتعلقة بكفاءة الطاقة؛

المستوى المتوسط: وحدات تكييف الهواء التي تزيد فعاليتها بنسبة تصل إلى ١٠ في المائة عن الحد الأدنى للمعايير الدنيا الأساسية لأداء الطاقة؛

المستوى العالي: وحدات تكييف الهواء التي تزيد كفاءتها في استخدام الطاقة بنسبة لا تقل عن ١٠ في المائة عن الحد الأدنى للمعايير الدنيا الأساسية لأداء الطاقة.

- '١' أن مركبات الكربون الهيدروكلورية فلورية المستخدمة في تكييف الهواء تُظهر بصفة عامة كفاءة أقل في استخدام الطاقة من مواد التبريد ذات القدرة العالية والمتوسطة والمنخفضة على إحداث الاحتراق العالمي، ولا يجري بحث وتطوير حالياً لتحسين كفاءة استخدام الطاقة فيها؛
- '٢' أن وحدات تكييف الهواء القائمة على وحدات تبريد عالية القدرة على إحداث الاحتراق العالمي تتوافر في جميع أنحاء العالم، على جميع مستويات كفاءة استخدام الطاقة؛
- '٣' أن وحدات تكييف الهواء القائمة على المبردات المتوسطة والمنخفضة القدرة على إحداث الاحتراق العالمي تتوافر في العديد من أنحاء العالم، ولكن لا تزال هذه التقنيات ناشئة في بعض الأسواق المهمة (على سبيل المثال في الولايات المتحدة وفي البلدان ذات درجات الحرارة المحيطة العالية).

(د) بالنسبة للبلدان ذات درجة الحرارة المحيطة العالية، يتطلب تصميم وحدات تكييف الهواء اعتباراً خاصاً من حيث اختيار المواد والمكونات. فالوحدات التي تحتوي على مبدلات حرارية أكبر تحتوي على كمية أكبر من مواد التبريد ويمكن أن تتجاوز متطلبات الأمان نظراً للكمية الأكبر من مادة التبريد المستخدمة. ويمكن التعويض عن ذلك عن طريق التصميم الحديث، وبخاصة كما هو مشاهد في المبدلات الحرارية ذات القنوات المتناهية الصغر، التي تتطلب مواد تبريد أقل بكثير. ويمكن أيضاً تحسين كفاءة استخدام الطاقة في ظروف درجات الحرارة المحيطة العالية من خلال استخدام المحركات ذات السرعات المتغيرة، التي تحقق أكبر فائدة ووفورات عندما يكون هناك تغير كبير في درجة الحرارة خلال ساعات اليوم.

(هـ) يمكن للبلدان ذات الحجم المنخفض من الاستهلاك أن تتجنب استمرار استخدام التكنولوجيات ومواد التبريد غير الفعالة وأن تزيد من توافر المعدات والأجهزة المنخفضة القدرة على إحداث الاحتراق العالمي وذات الكفاءة الأعلى، عن طريق ضوابط الاستيراد والضرائب وتكاليف الشحن/النقل وسياسات أخرى.

(و) على الرغم من عدم تقييم التقنيات غير العينية في التقرير، لاحظت فرقة العمل أن أكثر التقنيات الواعدة في هذا المجال هي نظام التبريد التبخيري المباشر/غير المباشر ذو المرحلتين، الذي يمكن أن يوفر كفاءة فائقة في استخدام الطاقة مقارنة بالأنظمة التقليدية. وتتوافر هذه التكنولوجيا على نطاق واسع، وتنتج وفورات كبيرة في تكاليف التشغيل عند تطبيقها على البلدان ذات درجات الحرارة المحيطة العالية، لا سيما البلدان ذات الرطوبة النسبية المنخفضة خلال فصل الصيف.

(ز) يتأثر سعر المعدات الذي يدفعه المستهلكون بسمعة العلامة التجارية وغير ذلك من ميزات المعدات، بدرجة أكبر من تأثره بالكفاءة المعلنة لتلك المعدات في استخدام الطاقة. وتعتبر المراقبة والتحقق وإنفاذ معايير أداء الطاقة بواسطة جهة مستقلة ضرورية لضمان دقة الكفاءة الطاقوية المعلنة.

(ح) من المعروف أن إمكانية تحقيق وفورات في الطاقة نتيجة للتنفيذ السليم للمعايير الدنيا لأداء الطاقة كبيرة. ويجب إجراء تحليلات للتكلفة-الفائدة قبل اعتماد تلك المعايير، بغية ضمان أن التدابير التنظيمية المرتبطة بها توفر فوائد اقتصادية للمستهلكين. واستشارة أصحاب المصلحة مطلوبة لضمان تأييدهم لهذه السياسة. وفي ظروف درجات الحرارة المحيطة العالية، يكمن التحدي في تلبية معايير الأمان مع تلبية متطلبات المعايير الدنيا لأداء الطاقة. وفي مرحلة التخلص التدريجي من مركبات الكربون الهيدروفلورية، ستحقق استراتيجية التحول المبكر نحو

أجهزة تكييف الهواء ذات الكفاءة في استخدام الطاقة والمنخفضة القدرة على إحداث الاحتراز العالمي فوائد اقتصادية وبيئية طويلة الأجل.^(١٣)

(ط) لتجنب تسويق المنتجات المنخفضة التكلفة وغير الفعالة إلى البلدان التي لديها معايير دنيا ضعيفة لأداء الطاقة أو ليست لديها هذه المعايير، يمكن أن تُستخدم على المستوى الوطني تدخلات تحويل السوق، مثل الملصقات والجوائز ونوادي المشترين العامة أو الخاصة وبرامج الحوافز.

(ي) أظهرت التجربة العالمية في التعاون الإقليمي والمؤسسي وجود فوائد من حيث السرعة والحجم والإنفاق والاستدامة يمكن أن تنطبق على تحسين كفاءة الطاقة أثناء التخلص التدريجي من مركبات الكربون الهيدروفلورية. وبناءً على الخبرة المكتسبة حتى الآن في إطار بروتوكول مونتريال، يمكن تقسيم هذا التعاون إلى أربع مراحل، هي: '١' التوعية وتبادل المعلومات؛ '٢' تطوير التكنولوجيا والتعاون التقني؛ '٣' صياغة السياسات والمعايير وتصميم العلامات؛ '٤' الاختبار ووضع العلامات، بما في ذلك التدريب الجمركي والموافقة المسبقة عن علم.

(ك) يوجد عدد من المنتديات الإقليمية للتعاون بشأن المعايير والمقاييس القابلة للمقارنة. وترد في الجدول ٤-١ من تقرير فرقة العمل الصادر في أيلول/سبتمبر قائمة غير شاملة بالمنتديات والمؤسسات التي تتبادل الحكومات من خلالها المعلومات عن معايير ومقاييس كفاءة استخدام الطاقة المتعلقة بالتبريد وتكييف الهواء. ويمكن أن تشمل أشكال التعاون من خلال مختلف المنتديات مواءمة مقاييس الأداء والعلامات؛ ومختبرات الاختبار؛ التوافر والعرض وإمكانية الوصول إلى البيانات المتعلقة بأداء الطاقة؛ والاعتراف المتبادل بين الهيئات المعنية بالمعايير والاعتماد. وفضلاً عن ذلك، تتوفر من مصادر أخرى، كما هو موضح في التقرير، موارد تتعلق تحديداً برصد معايير أداء الطاقة والتحقق منها وإنفاذها.^(١٤)

(ل) يدفع التعاون الدولي الابتكار، من خلال الحوافز. ومن شأن مواءمة السياسات مع الشركاء التجاريين لزيادة الوصول إلى التكنولوجيات ووفورات الحجم أن تؤدي إلى خفض الأسعار. ويمكن للحكومات والمصنّعين والمجتمع الأوسع للباحثين والمخترعين الاستفادة أيضاً من الحوافز، مثل مسابقة جائزة التبريد العالمية،^(١٥) لتسريع البحث والتطوير ونشر التكنولوجيات ذات الكفاءة العالية والقدرة المنخفضة على إحداث الاحتراز العالمي. ١٩- وقد ترغب الأطراف في أن تأخذ في الاعتبار خلال مداولاتها حول هذه المسألة التقرير النهائي لفرقة العمل بشأن التقييم.

(١٣) انظر أيضاً القسمين ٢-٥ و ٢-٨ من تقرير فريق التقييم التقني والاقتصادي، بعنوان Volume 5: Decision XXIX/10 Task Force Report on Issues Related to Energy Efficiency while Phasing Down Hydrofluorocarbons (أيلول/سبتمبر ٢٠١٨). متاحة على الرابط: <https://ozone.unep.org/science/assessment/teap>.

(١٤) برنامج الأمم المتحدة للبيئة ومرفق البيئة العالمية - "Accelerating the global adoption of energy-efficient and climate-friendly air conditioners" (٢٠١٧). متاح على الرابط <https://united4efficiency.org/wp-content/uploads/2017/06/U4E-ACGuide-201705-Final.pdf>؛ و Mark Ellis and Associates, and the Collaborative Labelling and Appliance Standards Programme. "Compliance counts: a practitioner's guidebook on best practice monitoring, verification, and enforcement for appliance standards and labelling" (أيلول/سبتمبر ٢٠١٩). متاح على الرابط <https://clasp.ngo/tools/mv-e-guidebook>.

(١٥) مسابقة جائزة التبريد العالمية هي مسابقة دولية جديدة طوّرت لتحفيز الابتكار العالمي في قطاع تكييف هواء الغرف، من خلال دعوة المشاركين الدوليين إلى تطوير تقنيات تبريد سكنية تمثل اختراقاً في هذا المجال وتُحدث أقل من خمس تأثير تقنيات خط الأساس على المناخ. ويجب أن يفي الحل بمجموعة من المعايير تركز على المناخ والموارد، في حين تعمل ضمن قيود التكلفة والقابلية للتوسيع. انظر الرابط <https://globalcoolingprize.org/>.

دال- معايير الأمان (البند ١٣ من جدول الأعمال المؤقت للجزء التحضيري)

٢٠- نظر الفريق العامل المفتوح العضوية، في اجتماعه الحادي والأربعين، في العرض العام المجدول لمعايير الأمان لمواد التبريد القابلة للاشتعال ذات القدرة المنخفضة على إحداث الاحتراق العالمي، الذي وضعته الأمانة استجابةً للمقرر ١١/٢٩ الصادر عن اجتماع الأطراف التاسع والعشرين في تشرين الثاني/نوفمبر ١٦.٢٠١٧ وتم أيضاً النظر في الأداة القائمة على الإنترنت التي استحدثتها الأمانة بشأن هذه المعايير. وقد أصبحت الأداة القائمة على الإنترنت متاحة الآن بصورة دائمة في قسم "الموارد" في موقع أمانة الأوزون على الإنترنت، ١٧ ونُشرت على البوابة الإلكترونية للاجتماع الحالي لكي تنظر فيها الأطراف في إطار بند جدول الأعمال ذي الصلة. وتحديث باستمرار المعلومات الموجودة في الأداة القائمة على الإنترنت لتجسيد التقدم المحرز في اعتماد معايير الأمان.

٢١- وقد أبلغت الأمانة المنظمات الدولية المعنية بالمعايير والتي تجري معها مشاورات منتظمة بشأن الأداة القائمة على الإنترنت، وطلبت منها استمرار تقديم تعليقاتها ومساهماتها، حسب الاقتضاء.

هاء- النظر في الترشيحات لفريق التقييم (البند ١٥ من جدول الأعمال المؤقت للجزء التحضيري)

٢٢- في وقت إعداد هذه الإضافة، تلقت الأمانة رسالة من الصين ترشح السيد جيانجون تشانغ، وهو حالياً رئيس مشارك للجنة الخيارات التقنية الطبية والكيميائية، لمواصلة العمل في فريق التكنولوجيا والتقييم الاقتصادي في هذا الدور لمدة أربع سنوات إضافية. والسيرة الذاتية للسيد تشانغ منشورة على بوابة الاجتماع الحادي والثلاثين للأطراف.

٢٣- وقد ترغب الأطراف في النظر في هذا الترشيح، إلى جانب الترشيحين المشار إليهما في مذكرة الأمانة (UNEP/OzL.Pro.31/2، الفقرة ٩٣).

تقرير فريق التقييم التقني والاقتصادي (أيلول/سبتمبر ٢٠١٩)، المجلد ١

تقرير فرقة العمل المعنية بالمقرر ٣/٣٠ عن الانبعاثات غير المتوقعة من ثالث كلوريد فلوريد الميثان (مركب الكربون الكلوروفلوري-١١)

موجز تنفيذي^(٢)

أنشئ بروتوكول مونتريال من أجل حماية طبقة الأوزون في الاستراتوسفير عن طريق الحد من المواد المستنفدة للأوزون (ODS)، مثل مركبات الكربون الكلوروفلورية (CFC)، في الغلاف الجوي. وأُنخذت تدابير ناجحة، حيث وصلت وفرة المواد المستنفدة للأوزون إلى ذروتها في أواخر التسعينات وتناقصت باستمرار بعد ذلك. واستُخدم مركب الكربون الكلوروفلوري-١١ (ثالث كلوريد فلوريد الميثان، مركب الكربون الكلوروفلوري-١١ (CFC₁₁)) أساساً كعامل نفخ للرغاوي (لرغاوي العزل المرنة ورغاوي البوليوريثان (الخلية المغلقة))، وكعامل دفع للإيروسولات، وكمادة تبريد (لوحطات التبريد بالطرد المركزي المستخدمة في المباني الكبيرة والمصانع الصناعية)، وفي مجموعة من الاستخدامات الأخرى الأقل حجماً، بما في ذلك أجهزة الاستنشاق المخصصة لعلاج الربو ونفخ التبغ. وهناك مواد كيميائية أو منتجات بديلة متاحة كبديل لمركب الكربون الكلوروفلوري-١١. ويظل مخزون من مركب الكربون الكلوروفلوري-١١ في رغاوي الخلايا المغلقة ووحطات التبريد بالطرد المركزي، التي ينطلق منها مركب الكربون الكلوروفلوري-١١ ببطء في الغلاف الجوي مع مرور الوقت.

ووصل إنتاج مركب الكربون الكلوروفلوري-١١ إلى ذروة تبلغ بين ٣٥٠.٠٠٠ و ٤٠٠.٠٠٠ طن سنوياً، وبلغت ذروة الانبعاثات حوالي ٣٥٠ غيغرام (أو ٣٥٠.٠٠٠ طن) سنوياً، في أواخر الثمانينات.^(٣) وبموجب بروتوكول مونتريال، أُنجز التخلص التدريجي من إنتاج مركب الكربون الكلوروفلوري-١١ في الأطراف غير العاملة بالمادة ٥ في عام ١٩٩٦؛ وأنجز التخلص التدريجي من إنتاج مركب الكربون الكلوروفلوري-١١ في الأطراف العاملة بالمادة ٥ في عام ٢٠١٠، مع بعض الاستثناءات المحدودة التي أذنت بها الأطراف.

وفي رسالة إلى مجلة "نيتشر" (Nature) في عام ٢٠١٨، أفادت دراسة أجراها مونزكا وآخرون *Montzka et al.* بزيادة علمية غير متوقعة في انبعاثات مركب الكربون الكلوروفلوري-١١ بمقدار ١٣.٠٠٠ ± ٥.٠٠٠ طن سنوياً بعد عام ٢٠١٢. وتشير الدراسة بقوة إلى زيادة متزامنة في انبعاثات مركب الكربون الكلوروفلوري-١١ من شرق آسيا على الرغم من عدم تحديد مساهمة هذه المنطقة في الزيادة العالمية من الناحية الكمية. وتشير الدراسة أيضاً إلى أن زيادة انبعاثات مركب الكربون الكلوروفلوري-١١ تنشأ عن الإنتاج الجديد الذي لم تُبلغ أمانة الأوزون به، وهو ما يتعارض مع التخلص التدريجي المتفق عليه لإنتاج مركبات الكربون الكلوروفلوري بحلول عام ٢٠١٠. وفي رسالة إلى مجلة "نيتشر" في عام ٢٠١٩، أبلغ ريغي وآخرون *Rigby et al.*^(٤) عن زيادة في انبعاثات مركبات الكربون الكلوروفلوري-١١ من شرق البر الرئيسي للصين، مع إثبات أن الانبعاثات تبلغ ٧,٠ ± ٣,٠ (± ١٥ انحراف معياري)

(١) هذا المرفق صادر دون تنقيح رسمي.

(٢) المعلومات الجديدة والمحدثة المدرجة في التقرير النهائي مظلمة باللون الرمادي. ولتسهيل الرجوع على القارئ، حذفت الأمانة النص الذي أشرت عليه فرقة العمل بالشطب في تقريرها النهائي.

(٣) Montzka, S. et al., An unexpected and persistent increase in global emissions of ozone-depleting CFC-11, *Nature*, 2018, 557, 413-417. <https://doi.org/10.1038/s41586-018-0106-2>

(٤) Rigby, M. et al., Increase in CFC-11 emissions from eastern China based on atmospheric observations, *Nature*, 2019, 569, 546-550. <https://doi.org/10.1038/s41586-019-1193-4>

غيغرام في السنة أعلى في الفترة ٢٠١٤-٢٠١٧ عما كانت عليه في الفترة ٢٠٠٨-٢٠١٢، نشأت في المقام الأول من المقاطعتين الشمالييتين الشرقيتين شانغونغ وهيبي. وتبيّن أن هذه الانبعاثات الإقليمية تمثل ما لا يقل عن ٤٠-٦٠٪ من الزيادة العالمية في انبعاثات مركبات الكربون الكلوروفلوري-١١، مع عدم وجود دليل على أي زيادة كبيرة في انبعاثات مركبات الكربون الكلوروفلوري-١١ من أي بلدان شرق آسيوية أخرى أو مناطق أخرى من العالم تم رصدها رصداً كافياً عن طريق قياسات الغلاف الجوي.

واستجابةً لهذه النتائج العلمية التي تفيد بزيادة غير متوقعة في الانبعاثات العالمية من مركب الكربون الكلوروفلوري-١١ بعد عام ٢٠١٢، طلبت الأطراف إلى فريق التقييم التقني والاقتصادي، في اجتماعها الثلاثين، أن يزودها بمعلومات ذات صلة عن المصادر المحتملة لانبعاثات مركب الكربون الكلوروفلوري-١١ والمواد الخاضعة للرقابة ذات الصلة، على النحو الوارد في المقرر ٣/٣٠. واستجابةً لذلك، شكل فريق التقييم التقني والاقتصادي هيئة فرعية مؤقتة، في شكل فرقة عمل، تضم خبرات من فريق التقييم التقني والاقتصادي ولجان الخيارات التقنية التابعة له، وكذلك الخبرات الخارجية، لتلبية متطلبات هذا المقرر.

ويطلب المقرر ٣/٣٠ إلى فريق التقييم التقني والاقتصادي أن يعد تقريراً أولياً، يتعين تقديمه في الوقت المناسب إلى الفريق العامل المفتوح العضوية في اجتماعه الحادي والأربعين، وتقريراً نهائياً لتقديمه في الوقت المناسب إلى الاجتماع الحادي والثلاثين للأطراف. وهذا التقرير هو التقرير النهائي. وقد ورد رد من الصين استجابةً للفقرة ٣ من المقرر ٣/٣٠، ونظرت فيه فرقة العمل في تقييمها. وكما لوحظ في تقرير فريق الاتصال المعني بالانبعاثات غير المتوقعة من ثالث كلوريد فلوريد الميثان في الاجتماع الحادي والأربعين للفريق العامل المفتوح العضوية، دعيت الأطراف إلى تقديم أي معلومات ذات صلة قد تكون لديهم بشأن هذه القضايا إلى أمانة الأوزون بحلول ٣١ تموز/يوليه ٢٠١٩، من أجل إتاحة الوقت اللازم لفرقة العمل لاستعراض تقرير الفريق ووضع اللمسات الأخيرة عليه لتقديمه إلى اجتماع الأطراف الحادي والثلاثين. وقدم معلومات إضافية مفصلة كل من الصين والاتحاد الأوروبي واليابان والمكسيك وروسيا والولايات المتحدة. واستخدمت فرقة العمل هذه المعلومات في تحليل واستنتاجات هذا التقرير النهائي، لتأكيد أو تصحيح افتراضاتها المستخدمة في التقرير الأولي. كما أخذت فرقة العمل في الاعتبار التعليقات والأسئلة التي أثيرت في الاجتماع الحادي والأربعين للفريق العامل المفتوح العضوية، على النحو الموثق في تقرير الاجتماع.

وقد وُضع هيكل التقرير النهائي بحيث يتناول العناصر المختلفة في الاستجابة للمقرر، وهي: إنتاج مركب الكربون الكلوروفلوري-١١ والمواد ذات الصلة الخاضعة للرقابة؛ واستخدامات الرغاوي؛ واستخدامات مواد التبريد؛ واستخدامات الإيروسولات والمذيبات والاستخدامات المتنوعة؛ ونمذجة الانبعاثات وتحليلها. ويتناول التقرير تحليل احتمال وجود مصادر ممكنة للانبعاثات. ويضيف التقرير النهائي مباشرة إلى التقرير الأولي، مع بيان أي نص جديد بتظليله باللون الرمادي، وبيان أي نص محذوف بعلامة الشطب. وقد أعيد ترقيم العناوين عند الحاجة، ونُقلت بعض المواد إلى الملاحق، لإفساح المجال للتحليلات والمعلومات المحدثة.

خيارات إنتاج مركب الكربون الكلوروفلوري-١١ والمواد الخاضعة للرقابة ذات الصلة

جرى النظر في الخيارات المحتملة لمصانع الإنتاج بالنسبة لتصنيع مركب الكربون الكلوروفلوري-١١. وتستخدم العمليات الرئيسية لإنتاج مركب الكربون الكلوروفلوري-١١ رابع كلوريد الكربون (CTC) كمادة أولية؛ وأرتبي أن تتوفر المحتمل لرابع كلوريد الكربون يفني بمتطلبات مجموعة من الكميات المحتملة لإنتاج مركب الكربون الكلوروفلوري-١١ سنوياً تتراوح من النطاق الصغير (١٠٠٠٠ طن أو أقل سنوياً) إلى النطاق الكبير (٥٠٠٠٠ طن أو أكثر سنوياً).

ونظرت فرقة العمل في ٢٢ سبباً من السبل البديلة المحتملة لإنتاج مركب الكربون الكلوروفلوري-١١. وسبل الإنتاج الأكثر احتمالاً هي تحويل رابع كلوريد الكربون إلى مركب الكربون الكلوروفلوري-١١ في مصانع صغيرة جداً تستخدم الحد الأدنى من المعدات (لإنتاج مركب الكربون الكلوروفلوري-١١ منخفض الدرجة للاستخدام في نفخ الرغوي)؛ وتحويل رابع كلوريد الكربون إلى مركب الكربون الكلوروفلوري-١١/١٢ على نطاق واسع في مصنع قائم للإنتاج بالطور السائل (مصنع لإنتاج مركب الكربون الهيدروكلوري فلوري-٢٢^(٥)) أو مركب الكربون الهيدروفلوري-٣٢). والطرق الأقل احتمالاً ولكن الممكنة هي تحويل رابع كلوريد الكربون إلى مركب الكربون الكلوروفلوري-١١/١٢ على نطاق واسع في مصنع قائم للإنتاج في الطور البخاري (مصنع مخصص للمركبات الكربون الكلوروفلورية). وإذا كان يحدث إنتاج جديد لمركب الكربون الكلوروفلوري-١١، فيمكن أن تحدث انبعاثات مرتبطة فقط بمرحلة الإنتاج ولكن بمعدلات منخفضة نسبياً تعتمد على عملية الإنتاج المستخدمة.

واستناداً إلى نمذجة إنتاج مركب الكربون الكلوروفلوري-١١ واستخدامه وانبعاثاته ومقارنته بالملاحظات الجوية، يتوقع سيناريو النمذجة "الأرجح" أنه كان يلزم إنتاج ما يتراوح بين ٤٠ ٠٠٠ و ٧٠ ٠٠٠ طن في السنة من مركب الكربون الكلوروفلوري-١١ ابتداءً من عام ٢٠١٢ فصاعداً لتفسير الزيادة في انبعاثات مركب الكربون الكلوروفلوري-١١. وهذا يضع إنتاج مركب الكربون الكلوروفلوري-١١ في الطرف الكبير الحجم لنطاقات الإنتاج التي جرت دراستها.

وإذا كان الإنتاج الأكبر حجماً لمركب الكربون الكلوروفلوري-١١ (٥٠ ٠٠٠ طن أو أكثر سنوياً) لازماً لتفسير زيادة الانبعاثات، كما هو متنبأ به، فيبدو أن من الأقل رجحاناً أن يكون عدد كبير من المصانع الصغيرة الحجم مسؤولاً وحده عن ذلك، على الرغم من أن هذا لا يحول دون مساهمة بعض المصانع صغيرة النطاق في الإنتاج.

ويمكن إنتاج مركب الكربون الكلوروفلوري-١١ (ومركب الكربون الكلوروفلوري-١٢) في مصانع إنتاج مركب الكربون الهيدروكلوري فلوري-٢٢. وتشير التقديرات إلى وجود طاقة سنوية فائضة لإنتاج مركب الكربون الكلوروفلوري-١١ في أحد مصانع مركب الكربون الهيدروكلوري فلوري-٢٢ في كل من: الأرجنتين والمكسيك وروسيا وفنزويلا لإنتاج مركب الكربون الكلوروفلوري-١١ بكميات صغيرة (١٠ ٠٠٠ طن أو أقل)؛ وفي الولايات المتحدة^(٦) لإنتاج مركب الكربون الكلوروفلوري-١١ بكميات متوسطة (بين ١٠ ٠٠٠ طن و ٥٠ ٠٠٠ طن)؛ وفي الصين والاتحاد الأوروبي، لإنتاج مركب الكربون الكلوروفلوري-١١ بكميات كبيرة (٥٠ ٠٠٠ طن أو أكثر)^(٧).

وبالمثل فإن إنتاج مركب الكربون الكلوروفلوري-١١ (ومركب الكربون الكلوروفلوري-١٢) ممكن في مصانع الطور السائل لإنتاج مركب الكربون الهيدروفلوري-٣٢. وسيطلب إنتاج ٥٠ ٠٠٠ طن سنوياً من مركب الكربون الكلوروفلوري-١١ ما لا يقل عن ٢٠ ٠٠٠ طن سنوياً من السعة الفائضة لإنتاج مركب الكربون الهيدروفلوري-٣٢.

(٥) تم في ضوء المعلومات الواردة من الأطراف تنقيح الاحتمال العام لكون مسار الإنتاج سبباً مهماً. ولا يزال تحويل رابع كلوريد الكربون إلى مركب الكربون الكلوروفلوري-١١/١٢ في مصانع مركب الكربون الهيدروكلوري فلوري-٢٢ الواسعة النطاق القائمة التي تعمل في الطور السائل ممكناً من الناحية التقنية ولكنه أيضاً يعتبر غير مرجح بسبب مراقبة الامتثال. ونظراً للجدوى التقنية لهذا المسار فإنه يظل أحد أرجح طرق الإنتاج المحتملة.

(٦) يعتبر أن تعظيم قدرات إنتاج مركب الكربون الكلوروفلوري-١١ عند تكيف خطوط إنتاج مركب الكربون الهيدروكلوري فلوري-٢٢ يمكن أن يزيد السعة المتاحة نظرياً لإنتاج مركب الكربون الكلوروفلوري-١١ في الولايات المتحدة إلى أكثر من ٥٠ ٠٠٠ طن من مركب الكربون الكلوروفلوري-١١ سنوياً.

(٧) بالنسبة لعام ٢٠١٧، كانت لدى الصين والاتحاد الأوروبي سعة فائضة لإنتاج مركب الكربون الهيدروكلوري فلوري-٢٢ أقل من ٥٠ ٠٠٠ طن. وبالنسبة للأعوام ٢٠١٣-٢٠١٦، كانت لدى الصين والاتحاد الأوروبي سعة فائضة أكثر من ٥٠ ٠٠٠ طن سنوياً.

ويقدَّر أن ٥٠.٠٠٠ طن سنويًا من السعة الاحتياطية لإنتاج مركب الكربون الهيدروفلوري-٣٢ كانت متاحة في الفترة ٢٠١٦-٢٠١٢ ومن المرجح أن تظل متاحة.

ومن الممكن إنتاج ما يقرب من ١٠٠٪ من مركب الكربون الكلوروفلوري-١١ في مصنع مخفض السعة لإنتاج مركبي الكربون الكلوروفلوري-١١/١٢ أو مصنع عصري مكيف لإنتاج مركب الكربون الهيدروكلوروفلوري-٢٢ أو مركب الكربون الهيدروفلوري-٣٢. ويعتبر إنتاج ما يقرب من ١٠٠٪ من مركب الكربون الكلوروفلوري-١١ ممكنًا أيضًا في مصنع للإنتاج المصغر يتم تصميمه وتشغيله عمداً على أساس الدفعات لإنتاج مركب الكربون الكلوروفلوري-١١ باستخدام مواد وسيطة ومادة حافزة ماثلة. وتعتمد كمية مركب الكربون الكلوروفلوري-١٢ التي تنتج كمادة ثانوية نتيجة لأي إنتاج لمركب الكربون الكلوروفلوري-١١ على خيار الإنتاج المحدد المختار، وكيفية إعداد المصنع وتشغيله. ونظرًا لأن مركب الكربون الكلوروفلوري-١١ هو المادة الكيميائية المستهدفة، بالنسبة لأكثر طرق الإنتاج ترجيحًا، فإن نطاق الإنتاج الثانوي لمركب الكربون الكلوروفلوري-١٢ يتراوح بين صفر٪ و ٣٠٪ من إجمالي إنتاج مركب الكربون الكلوروفلوري-١١/١٢.

ويُنتج رابع كلوريد الكربون في مصانع مركبات الميثان الكلورية كمادة لا يمكن تجنبها في إنتاج الميثان الثنائي الكلور وإنتاج الكلوروفورم. وتمتلك الصين والاتحاد الأوروبي والولايات المتحدة أكبر قدرات لإنتاج مركبات الميثان الكلورية، مما يتيح أكبر كمية من المحتمل أن تتوافر من رابع كلوريد الكربون. وفي عام ٢٠١٦، بلغ الحد الأقصى العالمي لرابع كلوريد الكربون الذي يحتمل أن يتاح من إنتاج مركبات الميثان الكلورية، بعد الوفاء بالتزامات الإمدادات المحلية القائمة، ٣٠٥.٠٠٠ طن. ويمتلك عدد من المناطق السعة السنوية الفائضة التي قد تسمح بإنتاج رابع كلوريد الكربون بالكميات المطلوبة لإنتاج مركب الكربون الكلوروفلوري-١١ على نطاق صغير. وتمتلك الصين وحدها الطاقة السنوية الفائضة التي قد تسمح بإنتاج رابع كلوريد الكربون على نحو يوفر الكميات الأكبر من رابع كلوريد الكربون المطلوبة لإنتاج مركب الكربون الكلوروفلوري-١١ على نطاق واسع.

ويُنتج رابع كلوريد الكربون في مصانع الإيثيلين البيركلوري/رابع كلوريد الكربون، التي لديها المرونة اللازمة لإنتاج أي من المادتين وفقاً للطلب. وتعمل خمسة من مصانع إنتاج الإيثيلين البيركلوري/رابع كلوريد الكربون في أوروبا والولايات المتحدة. وتقدَّر الطاقة الإنتاجية العالمية الفائضة لإنتاج رابع كلوريد الكربون من خلال هذه العملية بما يتراوح ما بين ٥٠.٠٠٠ و ١٠٠.٠٠٠ طن سنويًا، وهي موجودة بشكل أساسي في الاتحاد الأوروبي.

وسيلزم ما بين ٤٥.٠٠٠ إلى ١٢٠.٠٠٠ طن من رابع كلوريد الكربون لتزويد ما بين ٤٠.٠٠٠ إلى ٧٠.٠٠٠ طن من إنتاج مركب الكربون الكلوروفلوري-١١، كما هو متنبأ به لتفسير الزيادة في انبعاثات مركب الكربون الكلوروفلوري-١١، تبعاً لنسبة الإنتاج الفرعي لمركب الكربون الكلوروفلوري-١٢. من المتوقع أن تكون كمية رابع كلوريد الكربون المطلوبة لإنتاج مركب الكربون الكلوروفلوري-١١ في الطرف الأدنى من النطاق إذا كان الهدف، كما هو متنبأ به، هو زيادة الانتقائية في إنتاج مركب الكربون الكلوروفلوري-١١.

ولا تُظهر الجمارك أو أنشطة أي من الوكالات الأخرى، بما في ذلك عمليات المصادرة أو الاعتراض، أي أدلة على وجود تجارة دولية غير قانونية بكميات كبيرة من مركب الكربون الكلوروفلوري-١١ أو رابع كلوريد الكربون في السنوات الأخيرة. ولكن ظهرت مؤشرات على تسويق مركب الكربون الكلوروفلوري-١١ مؤخراً لاستخدامه في الرغاوي.

الرهاوي

خلصت فرقة العمل، بناءً على تقييمها الحالي، إلى أن إنتاج بعض منتجات الرهاوي باستخدام مركب الكربون الكلوروفلوري-11 قد يكون مصدراً محتملاً لانبعاثات مركب الكربون الكلوروفلوري-11 المفاجئة والمتزايدة. ومن المحتمل أنه كان هناك استئناف لاستخدام مركب الكربون الكلوروفلوري-11 المنتجة حديثاً في رهاوي الخلايا المغلقة.

ويبدو مستبعداً أن تكون الانبعاثات غير المتوقعة قد نتجت حصراً عن التعامل التقليدي مع الرهاوي في نهاية العمر الافتراضي ما لم يكن قد طرأ تغيير كبير على تلك العمليات ناتج من المعدات والبناء بالنسبة لحجم كبير جداً من الرهاوي. وقد تم التحقق من صحة هذا الأمر أيضاً في التقرير النهائي من خلال دراسة أدق للتوقيت المتوقع لزيادة الانبعاثات المرتبطة بتفكيك الرهاوي.

وهناك مؤشرات على تسويق مركب الكربون الكلوروفلوري-11 في استخدامات الرهاوي. وقد قُدمت للجنة الخيارات التقنية للرهاوي نسخة من عرض بيع مركب الكربون الكلوروفلوري-11 مقابل 2 200 دولار أمريكي للطن من خلال التوزيع، ورأت عروضاً للبيع على مواقع الإنترنت، وعلمت المزيد من خلال المناقشات مع أوساط الصناعة.

وتتساءل فرقة العمل عن الحافز الاقتصادي للاستعاضة على نطاق واسع عن كلوريد الميثيلين، في ضوء تكلفته المنخفضة جداً، بمركب الكربون الكلوروفلوري-11 في الرهاوي المرنة ذات الخلايا المفتوحة، على الرغم من أن تلك الاستعاضة ممكنة تقنياً. ولكن تواصل فرقة العمل استكشاف إمكانية استخدام مركب الكربون الكلوروفلوري-11 لتخفيض انبعاثات المركبات العضوية المتطايرة من الرهاوي المرنة على النحو الذي جرى تقييده لدى بعض الأطراف أو إمكانية فرض القيود على استخدام كلوريد الميثيلين بسبب شواغل إزاء السمية. وبعد استعراض البدائل المنخفضة التكلفة المتاحة لإنتاج الرهاوي المرنة، خلصت فرقة العمل إلى أن من المستبعد جداً أنه كان هناك استخدام متجدد لمركب الكربون الكلوروفلوري-11 في الرهاوي المرنة.

وقد اكتمل إجراء مزيد من البحث بشأن استخدام مركب الكربون الكلوروفلوري-11 في رهاوي البوليوريثان (PU) ونظم البوليولات لإنتاج رهاوي البوليوريثان الجاسئة، لأن ذلك مجد تقنياً وأكثر فائدة من الناحية الاقتصادية من الرجوع إلى استخدام مركب الكربون الكلوروفلوري-11 في الرهاوي المرنة. وتشير الزيادة في انبعاثات مركب الكربون الكلوروفلوري-11 إلى استخدام كميات من مركب الكربون الكلوروفلوري-11 تتجاوز فيما يبدو نطاق منشآت النظم الأصغر أو المحلية. ومن المحتمل أنه كان هناك استئناف لاستخدام مركب الكربون الكلوروفلوري-11 المنتج حديثاً في رهاوي الخلايا المغلقة.

وأدى تحويل المؤسسات في قطاع رهاوي الرش والشركات الصغيرة والمتوسطة إلى ظهور تحديات تقنية واقتصادية قد تدفع إلى استخدام مركب الكربون الكلوروفلوري-11. ولم يُؤكّد بعد ما إذا كان ذلك قد أدى إلى الاستخدام الفعلي لعوامل النفخ من مركب الكربون الكلوروفلوري-11، أو إلى تغيير كبير في استخدامه.

وهناك فرق بين الانبعاثات التقديرية المتوقعة لمركب الكربون الكلوروفلوري-11 من المخزونات الموجودة في الرهاوي (بما في ذلك مدافن النفايات)، استناداً إلى معدلات الانبعاثات المذكورة في المؤلفات، والانبعاثات المستمدة من القياسات الجوية، بما في ذلك في المناطق التي يستبعد أن يكون مركب الكربون الكلوروفلوري-11 قد استُخدم فيها في الرهاوي منذ عقود (أقل من 1,5 في المائة و3-4 في المائة، على التوالي). وقد يكون التجهيز الإضافي للرهاوي قبل التخلص منها، من خلال تمزيق وسحق الرهاوي، هو السبب في بعض من هذا الاختلاف على الأقل. وهناك ما يستدعي إجراء مزيد من البحث بشأن معدلات الانبعاثات من مخزونات الرهاوي. وقد قدمت الأطراف معلومات في تقاريرها ساعدت على معالجة الفجوة في معدلات الانبعاثات عند تفكيك الرهاوي.

وأى سيناريو تُستخدم فيه كميات كبيرة من مركب الكربون الكلوروفلوري-١١ في رغاوي البوليوريثان الجاسئة أو ذات الخلايا المغلقة سيتطلب إنتاجاً كبيراً من مركب الكربون الكلوروفلوري-١١ وسيؤدي أيضاً إلى زيادة مخزونات الرغاوي (على سبيل المثال، فإن انبعاثات قدرها ١٠٠٠ طن من مركب الكربون الكلوروفلوري-١١ من تصنيع الرغاوي ذات الخلايا المغلقة تعني زيادة في مخزونات الرغاوي بمقدار ٣٠٠٠ طن أو أكثر). وقد اكتمل إجراء مزيد من التحليل للاستخدام المحتمل لمركب الكربون الكلوروفلوري-١١ في رغاوي البوليوريثان الجاسئة أو ذات الخلايا المغلقة من أجل إعداد التقرير النهائي. وحتى أكثر سيناريوهات الانبعاثات من المخزونات تطرفاً لا يفسر الانبعاثات غير المتوقعة من مركب الكربون الكلوروفلوري-١١. وترد في الفصل الخاص بالانبعاثات معلومات إضافية عن المخزونات والانبعاثات.

وتُعتبر العودة إلى استخدام مركب الكربون الكلوروفلوري-١١ المنتج من مركب الكربون الهيدرو كلوروفلوري-١٤١ب، أو من مادة فلوروكربونية أخرى، جذابة من الناحية الاقتصادية وسهلة من الناحية التقنية، لأن المواد الخام والمعدات الأخرى المستخدمة لإنتاج الرغاوي تتوافق بتعديلات طفيفة فقط مع نسب المكونات. وبالإضافة إلى ذلك، هناك عدد من الدوافع التنظيمية والتقنية والمتعلقة بالتكاليف التي قد تشجع أيضاً على التحول رجوعاً إلى استخدام مركب الكربون الكلوروفلوري-١١، من بينها النقص في مركب الكربون الهيدروكلوري فلوري-١٤١ب الناجم عن التخلص التدريجي الذي بدأ في عام ٢٠١٣.

وقد قدمت أمانة الصندوق المتعدد الأطراف بيانات تشير إلى أنه أُبلغ عن أن ما يصل إلى ٧٥٠٠ طن سنوياً من عامل النفخ يدمج في نظم الرغاوي وتستورده مختلف الأطراف. ويمكن وضع ملصقات خاطفة على نظم الرغاوي وأن يستخدمها المتلقي دون معرفة ماهية عامل النفخ الموجود في النظام.

ويمكن أن يكون ارتفاع الأسعار وعدم توافر مركب الكربون الهيدروكلوري فلوري-١٤١ب، المتعلق بالتخلص التدريجي من المواد المستنفدة للأوزون، إلى جانب السهولة التقنية لتحويله إلى مركب الكربون الكلوروفلوري-١١، دافعاً للعودة إلى استخدام مركب الكربون الكلوروفلوري-١١ كعامل نفخ. ويمكن أيضاً أن يكون استخدام مركب الكربون الكلوروفلوري-١١ كعامل نفخ مثيراً لاهتمام الشركات التي تعتقد خطأً أنه قد يقلل من قابلية الرغوة للاشتعال دون استخدام مثبطات الحريق المكلفة.

التبريد وتكييف الهواء

لطالما مثلت وحدات التبريد بالطرد المركزي التي تستخدم مركب الكربون الكلوروفلوري-١١ (وبعضها يستخدم مركب الكربون الكلوروفلوري-١٢) جزءاً صغيراً نسبياً من إجمالي مخزون مواد التبريد من مركبات الكربون الكلورية فلورية وانبعاثات جميع القطاعات الفرعية للتبريد وتكييف الهواء. وعلى الرغم من الإنجاز الكامل تقريباً للتخلص التدريجي من وحدات التبريد بالطرد المركزي التي تستخدم مركب الكربون الكلوروفلوري-١٢، فإن عدداً قليلاً من وحدات التبريد التي تستخدم مركب الكربون الكلوروفلوري-١١ لا يزال يعمل ويُتوقع أن يصل إلى نهاية عمره الافتراضي خلال فترة من سنة إلى خمس سنوات على أبعد تقدير. واستناداً إلى تقديرات مخزونات وانبعاثات مركب الكربون الكلوروفلوري-١١، فإن الانبعاثات من وحدات التبريد التي تستخدم مركب الكربون الكلوروفلوري-١١ لا تشكل جزءاً كبيراً من انبعاثات مركب الكربون الكلوروفلوري-١١ العالمية المحسوبة من ملاحظات الغلاف الجوي في الفترة ٢٠٠٢-٢٠١٢، وبالمثل لا يمكن أن تكون الانبعاثات الناتجة عن وحدات التبريد سبباً للزيادة المفاجئة في انبعاثات مركب الكربون الكلوروفلوري-١١ العالمية منذ عام ٢٠١٣، على النحو المشتق من حسابات الغلاف الجوي. ومن المستبعد أن يُستخدم إنتاج مركب الكربون الكلوروفلوري-١١ لصيانة عدد صغير جداً من وحدات التبريد بالطرد المركزي التي تستخدم مركب الكربون الكلوروفلوري-١١ والتي لا تزال تعمل.

ومن المستبعد أيضاً أن يُستأنف استخدام مركب الكربون الكلوروفلوري-١٢ على نطاق كبير في أي قطاع من القطاعات الفرعية للتبريد وتكييف الهواء في كل من الأطراف غير العاملة بالمادة ٥ والأطراف العاملة بالمادة ٥. وهذا يعني أنه لن يلزم إنتاج جديد كبير من مركب الكربون الكلوروفلوري-١٢ لجميع استخدامات القطاع الفرعي للتبريد وتكييف الهواء، ولن يكون هذا سبباً للإنتاج المشترك المحتمل لمركب الكربون الكلوروفلوري-١١. وقد يكون هناك طلب صغير مستمر على مركب الكربون الكلوروفلوري-١٢ لعدد محدود من معدات تكييف الهواء المتنقلة التي تستخدم مركب الكربون الكلوروفلوري-١٢ في بعض المركبات، وهي السيارات الفاخرة أو الخاصة التي بنيت قبل عام ٢٠٠٢ في الأطراف العاملة بالمادة ٥. ومع ذلك، سيُلغى هذا الطلب الصغير على الأرجح من إعادة تدوير مواد التبريد من المعدات القديمة التي تستخدم مركب الكربون الكلوروفلوري-١٢.

الإيروسولات والمذيبات والتطبيقات الأخرى

كانت مركبات الكربون الكلوروفلورية تُستخدم بشكل أساسي في شكل سائل مضغوط في الإيروسولات، وهو استخدام مثير للانبعاثات. وفي حين عمل مركب الكربون الكلوروفلوري-١١ بشكل جيد جداً مع مركب الكربون الكلوروفلوري-١٢ للحصول على درجات مختلفة من ضغط عوامل الدفع، فإنه لا يمكن استخدام مركب الكربون الكلوروفلوري-١١ وحده كعامل دفع. ومن الممكن تقنياً استخدام مخاليط عوامل الدفع الهيدروكربونية ومركب الكربون الكلوروفلوري-١١ في الإيروسولات. وإذا أُتيح مركب الكربون الكلوروفلوري-١١ بسهولة، سيكون من المجدي تقنياً استخدامه في منتجات الإيروسولات. ولكن يبدو مستبعداً أن يتم إنتاج أو استخدام مركب الكربون الكلوروفلوري-١١ في الوقت الحاضر للإيروسولات؛ والسبب الرئيسي هو أن المواد الهيدروكربونية أرخص بكثير من مركبات الكربون الكلوروفلورية. وفي حين أنه من الممكن تقنياً إنتاج أجهزة الاستنشاق ذات الجرعات المقننة عن طريق مزج مركب الكربون الكلوروفلوري-١١ ومركب الكربون الهيدروفلوري-١٣٤ أو مركب الكربون الهيدروفلوري-٢٢٧، يبدو من المستبعد أن يختار أي مُنتج لأجهزة الاستنشاق ذات الجرعات المقننة هذا الطريق.

وأدرج إنتاج ألواح الألياف الاصطناعية باستخدام مركب الكربون الكلوروفلوري-١١ في الجدول ألف من المقرر ٧/٢٩ كعامل معالجة ولا يُسمح باستخدامه إلا في الولايات المتحدة، حيث إن انبعاثاته منخفضة جداً. ومن المستبعد للغاية أن يستخدم مركب الكربون الكلوروفلوري-١١ في مصنع (غير مشروع) أنشئ حديثاً لتصنيع ألواح الألياف الاصطناعية وأن تكون انبعاثات ذلك المصنع عالية. وبالمثل، يبدو من المستبعد للغاية استخدام مركب الكربون الكلوروفلوري-١١ كمذيب. ومع توفر البدائل المتاحة، لا توجد أيضاً أسباب تقنية أو اقتصادية تدعو إلى الاعتقاد أن الزيادة الأخيرة في انبعاثات مركب الكربون الكلوروفلوري-١١ ناتجة عن نفخ التبغ أو تجهيز البورانيوم.

نمذجة الانبعاثات والمخزونات

استناداً إلى النماذج والتحليلات المُحدّثة لانبعاثات ومخزونات مركب الكربون الكلوروفلوري-١١، من المستبعد أن يكون الإنتاج السابق والاستخدام التاريخي والمخزون الناتج عنهما سبباً في الانبعاثات غير المتوقعة من مركب الكربون الكلوروفلوري-١١ ما لم يكن قد طرأ تغيير كبير في معالجة الكميات الكبيرة من مخزونات مركب الكربون الكلوروفلوري-١١. ولا يؤكد التقرير النهائي أي دليل على حدوث تغيير كبير في معالجة الكميات الكبيرة من مركب الكربون الكلوروفلوري-١١ في نهاية العمر الافتراضي.

ويتواصل بوجه عام انخفاض الانبعاثات المستمدة من قياسات الغلاف الجوي من المخزونات في أوروبا الغربية، التي لم يُستخدم فيها مركب الكربون الكلوروفلوري-١١ منذ عدة عقود (تنخفض تلك الانبعاثات بنسبة ٢-٤ في المائة سنوياً). وإذا افترض أن انبعاثات مركب الكربون الكلوروفلوري-١١ من المخزونات في المناطق الأخرى تنخفض

عموماً بطريقة مماثلة، يبدو أنه لا يمكن تفسير الزيادات غير المتوقعة في انبعاثات مركب الكربون الكلوروفلوري-١١ العالمية بانبعثات المخزونات. وما لم تُعامل المخزونات بشكل مختلف تماماً في المناطق الأخرى التي استُخدم فيها مركب الكربون الكلوروفلوري-١١ مؤخراً، أو في المناطق التي لم تجمع فيها بيانات من الغلاف الجوي، فمن المستبعد أن يكون مصدر الزيادة في انبعثات مركب الكربون الكلوروفلوري-١١ هو مخزونات مركب الكربون الكلوروفلوري-١١. وقد اكتمل إجراء مزيد من التحليل للمخزونات الإقليمية من أجل التقرير النهائي، يتضمن مدة استخدام الرغوة والتوقيت اللاحق للانبعاثات الناتجة عن تفكيك الرغاوي. وخلصت فرقة العمل إلى أنه ليس من المحتمل في أي منطقة من المناطق أن تكون الانبعثات غير المتوقعة قد نشأت من مخزونات الرغاوي الحالية.

وقد أُجري تقييم لسيناريوهات تُدمج تقديرات المبيعات من مركب الكربون الكلوروفلوري-١١ المنتج حديثاً في أسواق متعددة (توليفات الرغاوي، والاستخدامات التي تصدر عنها الانبعثات، ووحدات التبريد). وتعتقد فرقة العمل أن الاستخدام الواسع النطاق لمركب الكربون الكلوروفلوري-١١ المنتج حديثاً في قطاعات غير رغاوي الخلايا المغلقة أمر غير مرجح، وإن كان ممكناً تقنياً.

وقد تم إنتاج معظم رغاوي الخلايا المغلقة في عام ٢٠٠٦ في أوروبا وأمريكا الشمالية، مع إنتاج كميات أقل في المناطق الواقعة في نصف الكرة الجنوبي. ومن المتوقع أن يكون معظم الانبعثات العالمية لمركب الكربون الكلوروفلوري-١١ قد حدث في هذه المناطق أثناء صنع الرغاوي وتركيبها وخلال فترة حياة المنتجات المحتوية على هذه الرغاوي. ويتزايد تدمير الرغاوي في هذه المناطق، وهناك كميات كبيرة من الرغاوي المنفوخة باستخدام مركب الكربون الكلوروفلوري-١١ لا تزال مستخدمة في البناء.

واستناداً إلى النمذجة باستخدام بيانات إنتاج مركب الكربون الكلوروفلوري-١١ المبلغ عنها، يبدو أن الانبعثات المتوقعة من مخزونات رغاوي مركب الكربون الكلوروفلوري-١١ في شمال شرق آسيا غير كافية لتفسير الانبعثات المستمدة من قياسات الغلاف الجوي المتأنيب من شرق البر الرئيسي للصين المذكورة في الدراسة التي أجراها ريغي وآخرون. Rigby *et al.*

والتقديرات التصاعدية لانبعاثات مركب الكربون الكلوروفلوري-١٢ أقل باستمرار من الانبعثات المستمدة من قياسات الغلاف الجوي، بما يشير إلى درجة عالية من عدم اليقين الكامن في افتراضات النموذج التصاعدي. ونتيجة لذلك فإن التقديرات التصاعدية لانبعاثات مركب الكربون الكلوروفلوري-١٢ غير حاسمة.