

Distr.: General  
16 September 2016

Arabic  
Original: English

## برنامج الأمم المتحدة للبيئة



الاجتماع الثامن والعشرون للأطراف في  
بروتوكول مونتريال بشأن المواد المستنفدة  
لطبقة الأوزون  
كيغالي، ١٠-١٤ تشرين الأول/أكتوبر ٢٠١٦

### المسائل المطروحة لكي يناقشها الاجتماع الثامن والعشرون للأطراف في بروتوكول مونتريال والمعلومات المقدمة لكي يطلع عليها

مذكرة من الأمانة

إضافة

أولاً - مقدمة

١- تتضمن هذه الإضافة لمذكرة الأمانة بشأن المسائل المطروحة لكي يناقشها الاجتماع الثامن والعشرون للأطراف في بروتوكول مونتريال والمعلومات المقدمة لكي يطلع عليها بشأن المواد المستنفدة لطبقة الأوزون (UNEP/OzL.Pro.28/2)، معلومات إضافية لكي تنظر فيها الأطراف. ويعرض الفرع الثاني المعلومات ذات الصلة بمذكرات الأطراف بشأن السياسات والتدابير المتصلة بمركبات الكربون الهيدروفلورية (HFCs)، ويعرض الفرع الثالث المعلومات التي أصبحت متاحة منذ صياغة المذكرة من الأمانة المؤرخة ٢٣ آب/أغسطس ٢٠١٦.

٢- وترد المعلومات التي أصبحت متاحة منذ إعداد المذكرة من الأمانة في تقارير فريق التكنولوجيا والتقييم الاقتصادي التي نشرت في أربعة مجلدات في أيلول/سبتمبر ٢٠١٦. وقد أُعدُّ أحد هذه التقارير بالتعاون مع فريق التقييم العلمي. وهذه التقارير هي على النحو التالي:

(أ) تقرير فريق التكنولوجيا والتقييم الاقتصادي، أيلول/سبتمبر ٢٠١٦، المجلد الأول: المقرر ٤/٢٧، التقرير المستكمل لفرقة العمل: معلومات إضافية عن بدائل المواد المستنفدة للأوزون؛

(ب) تقرير فريق التكنولوجيا والتقييم الاقتصادي، أيلول/سبتمبر ٢٠١٦، المجلد الثاني: المقرر د.١-١/٣، تقرير فرقة العمل: المنافع والتكاليف المناخية الناجمة عن تخفيض مركبات الكربون الهيدروفلورية في إطار مسار دبي؛

- (ج) تقرير فريق التكنولوجيا والتقييم الاقتصادي، أيلول/سبتمبر ٢٠١٦، المجلد الثالث: تقييم ترشحات الاستخدامات الحرجة لبروميد الميثيل والمسائل ذات الصلة لعام ٢٠١٦؛
- (د) تقرير فريق التكنولوجيا والتقييم الاقتصادي وفريق التقييم العلمي، أيلول/سبتمبر ٢٠١٦، المجلد الرابع: المقرر ٧/٢٧: دراسة التناقضات في انبعاثات رابع كلوريد الكربون.
- ٣- بالإضافة إلى ذلك، تعرض هذه المذكرة، معلومات عن أعضاء فريق التكنولوجيا والتقييم الاقتصادي، وذلك تيسيراً لرجوع الأطراف إليها.

## ثانياً - المعلومات المقدمة من الأطراف بشأن السياسات والتدابير المتعلقة بمركبات الكربون الهيدروفلورية

- ٤- في الفقرة ٣ من المقرر ٩/٢٦ الذي اتخذته الاجتماع السادس والعشرون للأطراف في تشرين الثاني/نوفمبر ٢٠١٤، شجعت الأطراف على مواصلة تزويد الأمانة، على أساس طوعي، بمعلومات بشأن تنفيذها للفقرة ٩ من المقرر ٦/١٩، بما في ذلك معلومات عن البيانات والسياسات والمبادرات المتاحة فيما يتعلق بتعزيز الانتقال من المواد المستنفدة للأوزون، بما يقلل إلى أدنى حد من الآثار البيئية، حيثما توافرت التكنولوجيا المطلوبة، وعلى أن تطلب إلى الأمانة تجميع أي إفادات تتلقاها من هذا القبيل. واستجابة لهذا المقرر، قدم العديد من الأطراف منذ ذلك الحين المعلومات المطلوبة، التي جمعتها الأمانة في عدة مذكرات إعلامية<sup>(١)</sup> وتم إنجازها في تقريرين.<sup>(٢)</sup>
- ٥- وبعد عرض التقرير الموجز المنقح للأمانة على الاجتماع السابع والعشرين للأطراف في تشرين الثاني/نوفمبر ٢٠١٥، قدم طرفان وهما أستراليا والولايات المتحدة الأمريكية، معلومات مستكملة وجديدة عن السياسات والتدابير الوطنية المتصلة بمركبات الكربون الهيدروفلورية. وجمعت المعلومات التي قدمها هذان الطرفان في وثيقة إعلامية (UNEP/OzL.Pro.28/INF/3) في حين يرد موجز لنقاطها الرئيسية في الموجز المستكمل للمعلومات المقدمة من الأطراف عن تنفيذها للفقرة ٩ من المقرر ٦/١٩ لتعزيز الانتقال من المواد المستنفدة للأوزون بما يقلل إلى أدنى حد من الآثار البيئية (المقرر ٥/٢٥، الفقرة ٣) (UNEP/OzL.Pro.28/11).
- ٦- وقد ترغب الأطراف في استعراض الموجز المستكمل والوثيقة المجمعة ومناقشتها في إطار البند ٦ من جدول أعمال مسار دبي بشأن مركبات الكربون الهيدروفلورية (المقرر ١/١٧) المتصل بها. وقد ترغب الأطراف أيضاً في النظر في ما إذا كانت هناك حاجة إلى اتخاذ أي إجراءات متابعة.

(١) UNEP/OzL.Pro.WG.1/34/INF/4 و UNEP/OzL.Pro.WG.1/34/INF/4/Add.1 و UNEP/OzL.Pro.WG.1/35/INF/2 و UNEP/OzL.Pro.26/INF/4 و UNEP/OzL.Pro.WG.1/34/INF/4/Add.2 و UNEP/OzL.Pro.WG.1/36/INF/2.

(٢) UNEP/OzL.Pro.27/11 و UNEP/OzL.Pro.26/9.

ثالثاً - لمحة عامة عن البنود المدرجة في جدول أعمال الجزء التحضيري (١٠-١٢ تشرين الأول/أكتوبر ٢٠١٦)

ألف - تقرير فريق التكنولوجيا والتقييم الاقتصادي بشأن المعلومات الجديدة والمستكملة عن بدائل المواد المستنفدة للأوزون (المقرر ٤/٢٧) (البند ٤ من جدول الأعمال المؤقت للجزء التحضيري)

٧- منذ إعداد مذكرة الأمانة<sup>(٣)</sup>، أنجز فريق التكنولوجيا والتقييم الاقتصادي وفرقة العمل التابعة له المعنية بالمقرر ٤/٢٧ تقريره الثالث، آخذاً في الاعتبار التعليقات والمقترحات الواردة من الأطراف في الاجتماع الثامن والثلاثين للفريق العامل المفتوح العضوية،<sup>(٤)</sup> وكذلك المعلومات الإضافية المتاحة لفرقة العمل وهذا التقرير هو التقرير الثالث والنهائي الذي تعده فرقة العمل المعنية بالمقرر ٤/٢٧.<sup>(٥)</sup> وفي حين ركز التقريران الأولان على قطاع التبريد وتكييف الهواء، ويغطي هذا التقرير أيضاً قطاعات الرغاوي وأجهزة الاستنشاق بالجرعات المقننة وبخاخات الهباء الجوي (الأيروسول). ولم يطرأ أي تغيير على الكثير من المعلومات الواردة في التقريرين السابقين لكنها أدمجت في التقرير النهائي لكي يمكن استخدامه كوثيقة مرجعية واحدة للاجتماع الثامن والعشرين للأطراف.

٨- وعلى نحو خاص، يتضمن التقرير النهائي للفريق ما يلي:

(أ) المعلومات التي سبق تقديمها عن آخر المستجدات المتعلقة بحالة مواد التبريد؛

(ب) المزيد من المعلومات المستكملة عن بدائل مواد التبريد والتكنولوجيا الجديدة المستخدمة حالياً في قطاع التبريد والتكييف، وكذلك المعلومات المستجدة عن كيفية وضع معايير لمعالجة قضايا مثل السلامة؛

(ج) تحديثات طفيفة بشأن بدائل نظم التبريد على سفن الصيد فيما يتعلق بتصنيف الخيارات المختلفة؛

(د) المعلومات التي سبق تقديمها فيما يتعلق ببرامج الاختبار للبدائل في ظروف درجات الحرارة المحيطة العالية واستعراض محدود للبلدان التي تخضع لمثل هذه الحالات رداً على التعليقات التي وردت بشأن المعيار المستخدم لدرجات الحرارة المحيطة العالية؛

(هـ) سيناريوهات العمل المعتاد وطلب التخفيف على النحو الوارد في التقرير الثاني للفريق المستند إلى نفس القواعد التنظيمية الحالية التي نُظر فيها في ذلك التقرير، ولكنها تشمل أيضاً معلومات إضافية عن إنتاج مركبات الكربون الهيدروفلورية المختلفة الهامة بالنسبة لقطاعات التبريد وتكييف الهواء، والإرغاء، والحماية من الحرائق، وأجهزة الاستنشاق بالجرعات المقننة والأيروسول؛ ومقارنة الإنتاج التقديري لمركبات الكربون الهيدروفلورية مع الطلب العالمي المحسوب لقطاع التبريد وتكييف الهواء والقطاعات الأخرى؛ والجدول المستكملة للطلب الإجمالي والطلب للتصنيع الجديد وخدمات الصيانة؛

(و) معلومات جديدة عن عوامل الإرغاء البديلة لمختلف أنواع الرغاوي، والمحددة لمختلف قطاعات التطبيق، ومعلومات تفصيلية عن استهلاك عوامل الإرغاء في سيناريوهات العمل المعتاد وسيناريوهات التخفيف

(٣) UNEP/OzL.Pro.28/2، الفقرات ٢٠-٢٤.

(٤) UNEP/OzL.Pro.WG.1/38/8، الفقرات ١٧-٣٢.

(٥) قدم التقريران الأول والثاني إلى الفريق العامل المفتوح العضوية في اجتماعيه السابع والثلاثين والثامن والثلاثين (نيسان/أبريل وتموز/يوليه ٢٠١٦) على التوالي.

لهذا القطاع بالنسبة للأطراف العاملة بموجب الفقرة ١ من المادة ٥ (الأطراف العاملة بموجب المادة ٥) والأطراف غير العاملة بموجبها (الأطراف غير العاملة بموجب المادة ٥)؛

(ز) معلومات أساسية موجزة عن جميع أنواع تكنولوجيا الأيروسول، وتحديث للمعلومات المتاحة المتعلقة بالبدايل، وسيناريوهات العمل المعتاد بالنسبة للطلب المتوقع على مركبات الكربون الهيدروفلورية لأجهزة الاستنشاق بالجرعات المقننة، والأيروسولات، بما فيها آيروسولات الطبية والخاصة بالمستهلكين والتقنية غير مقننة الجرعات خلال الفترة ٢٠١٥-٢٠٥٠.

٩- ويرد الموجز التنفيذي للتقرير النهائي في المرفق الأول لهذه المذكرة. وهو مقدم كما ورد من الفريق من دون تحرير رسمي من الأمانة.

١٠- قد ترغب الأطراف في أن تنظر في المعلومات الواردة في التقرير، وتلتزم التوضيح حسب الاقتضاء، وتقدم التعليقات وتتخذ المقررات المناسبة.

باء - تقرير فريق التكنولوجيا والتقييم الاقتصادي بشأن تقييم المنافع المناخية، والآثار المالية المترتبة على الصندوق المتعدد الأطراف نتيجة للجدول الزمنية للتخفيض التدريجي لمركبات الكربون الهيدروفلورية الواردة في مقترحات التعديل (المقرر د.١-٣/١) (البند ٥ من جدول الأعمال المؤقت للجزء التحضيري)

١١- على النحو المذكور في مذكرة الأمانة<sup>(٦)</sup>، فبموجب المقرر د.١-٣/١ طلب الاجتماع الاستثنائي الثالث للأطراف إلى فريق التكنولوجيا والتقييم الاقتصادي إعداد تقرير لكي ينظر فيه الاجتماع الثامن والعشرون للأطراف على أن يتضمن تقييماً للمنافع المناخية، والآثار المالية المترتبة على الصندوق المتعدد الأطراف لتنفيذ بروتوكول مونتريال، نتيجة للجدول الزمنية للتخفيض التدريجي لاستخدام مركبات الكربون الهيدروفلورية، والوارد في مقترحات التعديل التي ناقشتها الأطراف في الاجتماع الثامن والثلاثين للفريق العامل المفتوح العضوية وفي الاجتماع الاستثنائي الثالث للأطراف. ولدى إعداد التقرير، اعتبر الفريق أنه من المهم أن تحدد أولاً المصطلحات الرئيسية على النحو التالي:

(أ) "المنافع المناخية" تُفهم على أنها تعني تخفيض استهلاك مركبات الكربون الهيدروفلورية إلى مستوى أدنى من ذلك الوارد في سيناريو العمل المعتاد المتكامل على مدى فترة محددة، ويعبر عنها بوحدة أطنان مكافئ ثاني أكسيد الكربون؛

(ب) "الآثار المالية المترتبة على الصندوق المتعدد الأطراف"، تُفهم على أنها تعني التكاليف التي يتكبدها الصندوق المتعدد الأطراف لتنفيذ بروتوكول مونتريال، واللازمة لتنفيذ تدابير الرقابة في الأطراف العاملة بموجب الفقرة ١ من المادة ٥ وفق الجدول الزمنية للتخفيض التدريجي لمركبات الكربون الهيدروفلورية، والمبينة في مقترحات التعديل (تخفيض مركبات الكربون الهيدروفلورية فقط).

١٢- ويسلط التقرير الضوء على العوامل المحددة التي أخذها الفريق في الاعتبار، ويقدم تقديرات للأطراف العاملة بموجب المادة ٥، والأطراف غير العاملة بموجب المادة ٥ وللإنتاج والاستهلاك العالمي لمركبات الكربون الهيدروفلورية الرئيسية في عام ٢٠١٥، ويبي ذلك التقديرات الخاصة بكل منها لخطوط الأساس الواردة في

(٦) UNEP/OzL.Pro.28/2، الفقرتان ٢٥ و٢٦.

مقترحات التعديل الأربعة المتعلقة بمركبات الكربون الهيدروفلورية<sup>(٧)</sup> معبراً عنها بمغاطن مكافئ ثاني أكسيد الكربون.

١٣- ووفقاً للتقرير، فقد تبين أن المنافع المناخية لمقترحات التعديل الأربعة، للفترة الممتدة حتى عام ٢٠٥٠، تسفر عن تخفيض إجمالي متكامل في استهلاك مركبات الكربون الهيدروفلورية في حدود ١٠ إلى ١٢ غيغا طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون، بالمقارنة مع سيناريو العمل المعتاد للأطراف غير العاملة بموجب المادة ٥، مع فروق طفيفة بين المقترحات؛ وعن تخفيض مقابل في حدود ٢٦ إلى ٧٦ غيغا طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون بالنسبة للأطراف العاملة بموجب المادة ٥.

١٤- وفيما يتعلق بالآثار المالية التي تترتب على الصندوق المتعدد الأطراف من مقترحات التعديل الأربعة، فإن التقرير يضع تقديراً لمجموع تكلفة تحويل التصنيع، وتقديم خدمات الصيانة والتخفيض التدريجي لإنتاج مركبات الكربون الهيدروفلورية الذي يقدر بأنه في حدود ٣٥٠٠ - ٣٠٠٠ مليون دولار.

١٥- وبالإضافة إلى تحليل المنافع المناخية والآثار المالية المترتبة على مقترحات التعديل الأربعة، قدم الفريق تحليلاً محدوداً للمقترحات الستة المتعلقة بمستويات خط الأساس المرجعية وتواريخ التجميد للأطراف العاملة بموجب المادة ٥، وهي مقترحات طرحتها بعض الأطراف ومجموعات الأطراف في الاجتماع الاستثنائي الثالث للأطراف في تموز/يوليه ٢٠١٦.<sup>(٨)</sup>

١٦- ويرد الموجز التنفيذي للتقرير في المرفق الأول لهذه المذكرة. وهو مقدم كما ورد من الفريق من دون تحرير رسمي من جانب الأمانة.

١٧- وقد ترغب الأطراف في أن تنظر في المعلومات الواردة في التقرير وأن تقدم أي توصيات تراها مناسبة في هذا الشأن.

## جيم - المسائل المتصلة بالإعفاءات بموجب المواد ٢ ألف - ٢ طاء من بروتوكول مونتريال

(أ) الترشيحات للإعفاءات لأغراض الاستخدام الحرج للعامين ٢٠١٧ و ٢٠١٨ (البند ٧ (ب) من جدول الأعمال المؤقت للجزء التحضيري)

١٨- على النحو المذكور في مذكرة الأمانة<sup>(٩)</sup>، ففي العام ٢٠١٦، قدمت ثلاثة أطراف عاملة بموجب المادة ٥ (الأرجنتين، وجنوب أفريقيا، والصين) خمسة ترشيحات لأغراض الاستخدام الحرج لبروميد الميثيل للعام ٢٠١٧، في حين قدم طرفان غير عاملين بموجب المادة ٥، هما أستراليا وكندا، ترشيحاً واحداً لكل منهما للعامين ٢٠١٨ و ٢٠١٧ على التوالي.

(٧) UNEP/OzL.Pro.WG.1/resumed.37/3-UNEP/OzL.Pro.WG.1/38/3-UNEP/OzL.Pro.ExMOP/3/3-

UNEP/OzL.Pro.28/5 و- UNEP/OzL.Pro.WG.1/resumed.37/3/Add.1-UNEP/OzL.Pro.WG.1/38/3/Add.1-

UNEP/OzL.Pro.WG.1/resumed.37/4- و UNEP/OzL.Pro.ExMOP/3/3/Add.1-UNEP/OzL.Pro.28/5/Add.1

UNEP/OzL.Pro.WG.1/resumed.37/5- و UNEP/OzL.Pro.WG.1/38/4-UNEP/OzL.Pro.ExMOP/3/4-UNEP/OzL.Pro.28/6

UNEP/OzL.Pro.WG.1/resumed.37/6- و UNEP/OzL.Pro.WG.1/38/5-UNEP/OzL.Pro.ExMOP/3/5-UNEP/OzL.Pro.28/7

UNEP/OzL.Pro.WG.1/38/6-UNEP/OzL.Pro.ExMOP/3/6-UNEP/OzL.Pro.28/8

(٨) UNEP/OzL.Pro.ExMOP/3/7، المرفق الثاني.

(٩) UNEP/OzL.Pro.28/2, paras. 34-36.

١٩- ووضعت لجنة الخيارات التقنية لبروميد الميثيل الصيغة النهائية لتقييمها للترشيحات لأغراض الاستخدام الحرج بعد التقييم الأولي الذي قدم في الاجتماع الثامن والثلاثين للفريق العامل المفتوح العضوية حيث أخذت في الاعتبار جميع المعلومات الإضافية المقدمة أثناء المناقشات الثنائية التي جرت بين الأطراف المقدمة للترشيحات واللجنة وبعد تلك المناقشات. ويرد التقرير الذي يتضمن المعلومات المفصلة بشأن التوصيات النهائية في المجلد ٣ من تقرير فريق التكنولوجيا والتقييم الاقتصادي الصادر في أيلول/سبتمبر ٢٠١٦. وترد التوصيات النهائية للفريق في الجدول أدناه. ويذكر في حواشي الجدول عند الاقتضاء، ملخص للأسباب التي قدمتها اللجنة كتبرير لعدم توصيتها بالكميات المرشحة الكاملة بالنسبة لبعض الأطراف.

٢٠- وقد ترغب الأطراف في النظر في التوصيات النهائية واعتماد المقررات على النحو المناسب.

موجز الترشيحات للإعفاءات لأغراض الاستخدام الحرج لبروميد الميثيل لعامي ٢٠١٧ و ٢٠١٨، والمقدمة في عام ٢٠١٦، وللتوصيات النهائية للجنة الخيارات التقنية لبروميد الميثيل (بالأطنان المترية)

الطرف	الترشيحات لعام ٢٠١٧	التوصيات النهائية	الترشيحات لعام ٢٠١٨	التوصيات النهائية
<b>الأطراف غير العاملة بموجب الفقرة ١ من المادة ٥ والقطاع المعنى</b>				
١- أستراليا			٢٩,٧٦	[٢٩,٧٣] <sup>(١)</sup>
٢- كندا				
شتلات الفراولة	٥,٢٦١	[٥,٢٦١]		
المجموع	٥,٢٦١	[٥,٢٦١]	٢٩,٧٦	[٢٩,٧٣]
<b>الأطراف العاملة بموجب الفقرة ١ من المادة ٥ والقطاع المعنى</b>				
٣- الأرجنتين				
الطماطم	٧٥,٠	[٦٤,١٠] <sup>(ب)</sup>		
ثمار الفراولة	٤٥,٣	[٣٨,٨٤] <sup>(ج)</sup>		
٤- الصين				
الزنجبيل في الحقل المفتوح	٧٨,٥	[٧٤,٦١٧] <sup>(د)</sup>		
الزنجبيل (زراعة محمية)	٢١,٠	[١٨,٣٦٠] <sup>(هـ)</sup>		
٥- جنوب أفريقيا				
المطاحن	١٣	[٤,١] <sup>(و)</sup>		
الهيكل	٧٠	[٥٥,٠] <sup>(ز)</sup>		
المجموع	٣٠٢,٨	[٢٥٥,٠١٧]		

(أ) التخفيض بمقدار ٠,٠٣ طن متري بسبب اعتماد بدائل لتبخير المادة التحتية من أجل إنتاج النواة واستخدام المخزون الأساسي. وأوضح الطرف أن لدى قطاع الصناعة خطة للتحويل بعيداً عن بروميد الميثيل تبدأ في العام ٢٠١٩.

(ب) يستند التخفيض الموصى به لكمية الترشيح إلى تخفيض معدلات الجرعة من ٢٦,٠ إلى ١٥,٠ غرام/م<sup>٢</sup> لاعتمادها الأغشية العازلة (مثل الأغشية المقاومة تماماً للتسرب (TIF))، والبدايل المتاحة (أي ١.٣-ديكلوروبروبين + كلوروبكرين) وذلك على مدى فترة انتقالية مدتها ثلاث سنوات.

- (ج) يستند التخفيض الموصى به لكمية الترشيح إلى تقليل معدلات الجرعة من ٢٦,٠ إلى ١٥,٠ غرام/م<sup>٢</sup> لاعتمادها الأغشية العازلة (مثل الأغشية المقاومة تماماً للتسرب)، والبدائل المتاحة (أي ١,٣-D/Pic) على مدى فترة انتقالية مدتها ثلاث سنوات.
- (د) تحتسب الكمية المخفضة الموصى بها بناء على اعتماد الأغشية العازلة لنسبة ٥٠ في المائة من مجال الترشيح بمعدل ٣٥ غرام/م<sup>٢</sup>. وتنتج الأغشية العازلة (الأغشية المقاومة تماماً للتسرب، والأغشية المقاومة جداً للتسرب (VIF)) في الصين ويمكن استخدامها في زراعة الحقول المفتوحة دون التعرض لخطر تدهورها بسبب الرياح.
- (هـ) تستند كمية الترشيح المخفضة الموصى بها إلى نسبة ١٠٠ في المائة من اعتماد الأغشية العازلة، التي تعتبر مناسبة للترشيح وتلي الشروط المتعلقة بتخفيض الانبعاثات بموجب المقرر ٦/٩. وتنتج الأغشية العازلة في الصين ويمكن استخدامها في الزراعة المحمية دون التعرض لخطر تدهورها بسبب الرياح.
- (و) يوصى بتخفيض كمية الترشيح لمكافحة الآفات بالتبخير في مطاحن ومنشآت معينة لتحضير المواد الغذائية، استناداً إلى كمية كافية لعملية تبخير واحدة سنوياً لكل مطحنة، وذلك كتقدير انتقالي لإتاحة الوقت لاعتماد البدائل والاستفادة منها على النحو الأمثل، بالإضافة إلى تخصيص نسبة ٤٠ في المائة للطوارئ. وتستند التوصية إلى جرعة تبلغ ٢٠ غرام/م<sup>٢</sup> تستخدم داخل هياكل محكمة الإغلاق.
- (ز) يوصى بكمية مخفضة تمثل تخفيضاً بنسبة ٢٠ في المائة عن الكمية المعتمدة للعام ٢٠١٥ لهذا القطاع.

## (ب) استخدام بروميد الميثيل في الهند

- ٢١- لاحظت لجنة الخيارات التقنية لبروميد الميثيل في تقريرها الذي أدرج في تقرير فريق التكنولوجيا والتقييم الاقتصادي في حزيران/يونيه ٢٠١٦ (المجلد ١، الفرع ٤-٦-٢) احتمال استخدام بروميد الميثيل دون الإبلاغ عن ذلك في الهند؛ وأن الهند قد أبلغت عن إنتاج بروميد الميثيل في استخدامات الحجر وعمليات ما قبل الشحن بين العامين ١٩٩٣ و ٢٠٠٢؛ وأنه على الرغم من أن الطرف لم يبلغ عن إنتاج واستهلاك هذه المادة في الاستخدامات الخاضعة للرقابة لفترة تزيد على خمسة عشر عاماً، كانت شركات هندية عديدة تتاجر في بروميد الميثيل المصنع في الهند.
- ٢٢- وفي رسالة موجهة إلى الأمانة مؤرخة في ١٢ أيلول/سبتمبر ٢٠١٦، قدمت الهند معلومات عن إجراءات الإبلاغ المتعلقة بإنتاج بروميد الميثيل في البلد. وأكدت كذلك أن إنتاج واستهلاك بروميد الميثيل لم يكن إلا لاستخدامات الحجر وعمليات ما قبل الشحن، وقدمت تفاصيل عن المنتجين في البلد بالإضافة إلى بيانات عن الإنتاج والمبيعات والاستيراد والتصدير لأغراض هذه الاستخدامات تغطي عدة سنوات أثناء الفترة ٢٠٠٤- أيار/مايو ٢٠١٦. وأعربت الهند أيضاً عن عزمها على إبلاغ تلك البيانات للأمانة بالنموذج المطلوب بموجب المادة ٧ من بروتوكول مونتريال.

## دال - تقرير فريق التكنولوجيا والتقييم الاقتصادي وفريق التقييم العلمي بشأن تحليل التناقضات بين التركيزات الملاحظة لرابع كلوريد الكربون في الغلاف الجوي والبيانات المبلغ عنها بخصوص رابع كلوريد الكربون (المقرر ٧/٢٧) (البند ٩ من جدول الأعمال المؤقت للجزء التحضيري)

- ٢٣- استجابة للمقرر ٧/٢٧،<sup>(١٠)</sup> أعد فريق التكنولوجيا والتقييم الاقتصادي، وفريق التقييم العلمي تقريرهما المشترك في وقت مناسب لكي تنظر فيه الأطراف (المجلد الرابع من تقرير الفريقين، أيلول/سبتمبر ٢٠١٦).
- ٢٤- ويقدم تقرير الفريقين معلومات أساسية عن الجهود التي تبذلها الأوساط العلمية لتقييم البيانات الجديدة المتعلقة برابع كلوريد الكربون، ولفهم الفجوة بين نمحي تقدير الانبعاثات انطلاقاً من القاعدة أو من القمة. وقد أسفرت هذه الجهود، التي شملت تنظيم حلقة عمل بعنوان "حل لغز رابع كلوريد الكربون" في سويسرا في

(١٠) انظر أيضاً UNEP/OzL.Pro.28/2, paras ٣٩-٤١.

تشرين الأول/أكتوبر ٢٠١٥، عن تقرير أصدره البرنامج العالمي لبحوث المناخ في إطار مشروعه المتعلق بعمليات الاستراتوسفير والتربوسفير، ودورها في المناخ، والمعنون "لغز رابع كلوريد الكربون" (المشار إليه فيما بعد بتقرير البرنامج العالمي لبحوث المناخ لعام ٢٠١٦).<sup>(١١)</sup>

٢٥- ويتناول تقرير الفريقين أيضاً الاختلاف بين تقديرات نھجي تقدير الانبعاثات انطلاقاً من القاعدة أو من القمة والواردين في تقرير البرنامج العالمي لبحوث المناخ لعام ٢٠١٦، ويقدم عدداً من الاستنتاجات والتوصيات. ومن ضمن النتائج الرئيسية التي خلص إليها التقرير أن التقديرات السابقة حذفت مصادر انبعاثات رابع كلوريد الكربون من مسارات إضافية غير مبلّغ عنها، ومن ثم فإن التقارير الحالية المقدمة إلى أمانة الأوزون بموجب المادة ٧ لا تكفي في حد ذاتها لاستخلاص تقديرات الانبعاثات العالمية انطلاقاً من القاعدة لهذه المادة. وأكد تقرير الفريقين أيضاً الحاجة إلى ما يلي:

(أ) المزيد من البحوث العلمية من أجل إحكام تقديرات انبعاثات رابع كلوريد الكربون المستخلصة من الملاحظات وانطلاقاً من القمة، بما في ذلك تقديرات الانبعاثات الإقليمية؛

(ب) وضع منهجيات لتقدير انبعاثات رابع كلوريد الكربون انطلاقاً من القاعدة على نحو متسق.

٢٦- وسعيًا إلى مواصلة الفريقين بحث مسألة انبعاثات رابع كلوريد الكربون كجزء من عمليات التقييم التي يجريانها كل أربع سنوات من أجل معالجة عدد من المسائل المتبقية، فقد أصدرنا التوصيات التالية لكي تنظر فيها الأطراف:

(أ) إدراج فرع عن "مقترحات توجهات الأبحاث" في تقرير البرنامج العالمي لبحوث المناخ لعام ٢٠١٦، وقد ترغب الأطراف في أن تطلب إلى أمانة الأوزون إحالة التقرير إلى اجتماع مديري بحوث الأوزون في إطار اتفاقية فيينا لحماية طبقة الأوزون<sup>(١٢)</sup>، من أجل النظر فيه؛

(ب) ترتيب عقد حلقة عمل مشتركة بين فريق التكنولوجيا والتقييم الاقتصادي/ فريق التقييم العلمي بالتنسيق مع أمانة الأوزون من أجل مواصلة تقييم مسارات الانبعاثات المبينة في تقرير البرنامج العالمي لبحوث المناخ لعام ٢٠١٦، ويمكن أن تكلف حلقة العمل هذه بمهمة وضع منهجيات محسنة لتقدير انبعاثات رابع كلوريد الكربون انطلاقاً من القاعدة؛

(ج) إنشاء فريق عامل مشترك بين فريق التكنولوجيا والتقييم الاقتصادي وفريق التقييم العلمي لتقدير انبعاثات رابع كلوريد الكربون، وذلك دعماً لعمليات التقييم التي يجريها الفريقان كل أربع سنوات.

هاء - عضوية فريق التكنولوجيا والتقييم الاقتصادي (البند ١٢ من جدول الأعمال المؤقت للجزء التحضيري)

٢٧- أدرجت المعلومات المتعلقة بحالة عضوية فريق التكنولوجيا والتقييم الاقتصادي ولجان الخيارات التقنية التابعة له في المجلد الأول من التقرير المرحلي<sup>(١٣)</sup> للفريق الصادر في حزيران/يونيه ٢٠١٦، ونوقشت خلال

(١١) يمكن الاطلاع على التقرير عن عمليات الغلاف الزمهريري ودورها في المناخ لعام ٢٠١٦، الذي يتضمن صحيفة وقائع عن الاستنتاجات أعدها فريق التقييم العلمي، وذلك في الموقع <http://conf.montreal-protocol.org/meeting/oewg/oewg-38/publications/SitePages/Home.aspx>.

(١٢) الاجتماع العاشر لمدرء بحوث الأوزون لاتفاقية فيينا المقرر عقده في الفترة من ٢٨ إلى ٣٠ آذار/مارس ٢٠١٧.

(١٣) [http://conf.montreal-protocol.org/meeting/oewg/oewg-38/presession/Background%20Documents%20%20TEAP%20Reports/TEAP\\_Progress\\_Report\\_June2016.pdf](http://conf.montreal-protocol.org/meeting/oewg/oewg-38/presession/Background%20Documents%20%20TEAP%20Reports/TEAP_Progress_Report_June2016.pdf).

الاجتماع الثامن والثلاثين للفريق العامل المفتوح العضوية<sup>(١٤)</sup>. ووفقاً للاختصاصات المتعلقة بعضوية الفريق ولجان الخيارات التقنية التابعة له،<sup>(١٥)</sup> دعت الأطراف خلال الاجتماع الثامن والثلاثين للفريق العامل المفتوح العضوية إلى تقديم ترشيحات لعضوية الفريق لكي يتخذ الاجتماع الثامن والعشرين للأطراف القرار النهائي بشأنها.

٢٨- وعقب التصويب الذي أجراه الرئيس المشاركان للجنة في قائمة أعضاء لجنة الخيارات التقنية للتبريد، أصدرت الأمانة تصويماً على النحو المناسب<sup>(١٦)</sup>. ويتضمن المرفق الثالث لهذه المذكرة القائمة المصوبة للرؤساء المشاركين والأعضاء الذين تنتهي مدة عضويتهم في نهاية عام ٢٠١٦. وقد ترغب الأطراف في أن تنظر في ترشيح أو إعادة ترشيح وتعيين أو إعادة تعيين الرؤساء المشاركين والأعضاء حسب الاقتضاء. ولدى القيام بذلك قد تود الأطراف النظر في الخبرات المطلوبة حالياً للفريق ولجان الخيارات التقنية التابعة له على النحو الوارد في "مصفوفة الخبرات المطلوبة" الواردة في المرفق ٢ للتقرير المرحلي، وعلى النحو الذي نشرت به في الموقع الشبكي لأمانة الأوزون (<http://ozone.unep.org/en/teap-experts-required>).

٢٩- وتلقت الأمانة حتى الآن ترشيحات لعضوية فريق التكنولوجيا والتقييم الاقتصادي من طرفين هما البرازيل والهند. وقد رشحت البرازيل السيد باولو آلتويه، وهو حالياً عضو في لجنة الخيارات التقنية للرغايو المرنة والجانسة، لكي يكون رئيساً مشاركاً، وعضواً في فريق التكنولوجيا والتقييم الاقتصادي. ورشحت الهند السيد راجندرا شينده للعمل في فريق التكنولوجيا والتقييم الاقتصادي بوصفه عضواً من كبار الخبراء، ويمكن الاطلاع على السيرة الذاتية للسيد شينده على بوابة الاجتماع الخاصة بالاجتماع الثامن والثلاثين للفريق العامل المفتوح العضوية ضمن وثائق المعلومات الأساسية.

٣٠- ووفقاً للفقرة ٢-٣ من اختصاصات الفريق، قد ترغب الأطراف في أن تنظر في هذين الترشيحين لاحتمال تعيينهما من جانب اجتماع الأطراف.

(١٤) انظر أيضاً UNEP/OzL.Pro.28/2, paras ٤٧-٥٠.

(١٥) المقرر ٨/٢٤، المرفق.

(١٦) التقرير المرحلي لفريق التكنولوجيا والتقييم الاقتصادي الصادر في حزيران/يونيه ٢٠١٦ (المجلد الأول)، التصويب؛ UNEP/OzL.Pro.WG.1/38/2/Add.1/Corr.1.

## تقرير فريق التكنولوجيا والتقييم الاقتصادي بشأن المعلومات الجديدة والمستكملة عن بدائل المواد المستنفدة للأوزون (المقرر ٤/٢٧)

### موجز تنفيذي

#### م ١ - مقدمة

- طلب المقرر ٤/٢٧ إلى فريق التكنولوجيا والتقييم الاقتصادي أن يقدم تحديثاً للمعلومات عن بدائل المواد المستنفدة للأوزون المدرجة في تحديث أيلول/سبتمبر ٢٠١٥ لتقرير فرقة عمل المقرر ٩/٢٦ مع أخذ البارامترات المحددة المبينة في هذا المقرر في الاعتبار.
- وبالنظر إلى أن الأطراف قد عقدت اجتماعين من اجتماعات الفريق العامل المفتوح العضوية هذا العام، فقد اتبع فريق التكنولوجيا والتقييم الاقتصادي نهج تقديم عدد إجمالي من ثلاثة تقارير استجابةً للمقرر ٤/٢٧. وقدم فريق التكنولوجيا والتقييم الاقتصادي تقريره الأول لآذار/مارس ٢٠١٦ إلى الاجتماع السابع والثلاثين للفريق العامل المفتوح العضوية، حيث ركز التقرير على قطاع التبريد وتكييف الهواء، وتضمن تحديثات تتعلق بالبدائل واختبارات البدائل في ظروف درجات الحرارة المحيطة العالية، ومناقشة بارامترات أخرى محددة في المقرر، وتمديداً لسيناريوهات التخفيف حتى عام ٢٠٥٠. وبناءً على التعليقات والمناقشات غير الرسمية التي جرت بشأن التقرير في الاجتماع السابع والثلاثين للفريق العامل المفتوح العضوية، استكمل فريق التكنولوجيا والتقييم الاقتصادي تقريره الثاني لتقديمه إلى الاجتماع الثامن والثلاثين للفريق العامل، مركزاً مرة أخرى على قطاع التبريد وتكييف الهواء.
- ويتمثل النهج الذي اتبعه فريق التكنولوجيا والتقييم الاقتصادي في تقريره الثالث والنهائي المعد بموجب المقرر ٤/٢٧ في تزويد الأطراف قدر الإمكان بوثيقة مرجعية واحدة للاجتماع الثامن والعشرين للأطراف. ويتضمن هذا التقرير النهائي، الكثير من نفس المعلومات الواردة في التقريرين الأول والثاني مع التركيز على قطاع التبريد وتكييف الهواء، بالإضافة إلى فصول جديدة تتناول الرغاوي، وأجهزة الاستنشاق بالجرعات المقننة والآيروسولات. ويشار إلى التحديثات والإضافات في بداية كل فصل أو فرع كان موجوداً في السابق، حسب الاقتضاء.
- وعلى وجه الخصوص، يقدم التقرير النهائي لفريق التكنولوجيا والتقييم الاقتصادي المعد بموجب المقرر ٤/٢٧ للاجتماع الثامن والعشرين للأطراف ما يلي:
  - رداً على التعليقات المتعلقة بالسيناريوهات بما في ذلك المزيد من المعلومات المتصلة بإنتاج مركبات الكربون الهيدروفلورية (يتضمن المرفق ٤ من هذا التقرير جداول مستكملة بالطلب الإجمالي وللطلب من أجل التصنيع الجديد والصيانة (فيما يتعلق بالفصل ٦)).
  - فصلاً جديداً (الفصل ٧) يستجيب لطلب المقرر تقديم معلومات جديدة ومستكملة عن توافر البدائل للإرغاء.
  - فصلاً جديداً (الفصل ٨) يستجيب لطلب المقرر تقديم معلومات جديدة ومستكملة عن توافر البدائل لأجهزة الاستنشاق بالجرعات المقننة والآيروسولات.

- ويركز هذا التقرير على القطاعات المعنية بما في ذلك قطاعات التبريد وتكييف الهواء، والرغوي، وأجهزة الاستنشاق بالجرعات المقننة والأيروسولات. وتظل الموجزات للفصول من ١ إلى ٦ من التقرير الثاني الصادر عن فرقة العمل والمقدم إلى الاجتماع الثامن والثلاثين للفرقة العامل المفتوح العضوية دون تغيير في جوهرها، بينما يشار إلى التحديثات المحددة أو المعلومات الإضافية بالخط الغامق.

## م ت ٢ - معلومات مستكملة بشأن حالة مواد التبريد

- لم تقدم أي معلومات مستكملة جديدة بشأن حالة مواد التبريد (الفصل ٢) منذ تقرير فرقة العمل الصادر في حزيران/يونيه، ولذلك فإن المعلومات، على النحو الموجز أدناه، لم تتغير في هذا التقرير.
- يقدم الفصل الثاني قائمة من ٨٠ مائعاً اقترحت أو يجري اختبارها في برامج صناعية أو قيد النشر أو نُشرت في معيار الآيزو ٨١٧ وضمن معايير مواد التبريد الـ ٣٤ الصادرة عن الجمعية الأمريكية لمهندسي التدفئة والتبريد وتكييف الهواء منذ تقرير التقييم لعام ٢٠٠٤ الذي أصدرته لجنة الخيارات التقنية للمبردات. ومعظم هذه الموائع هي مزائج جديدة، ولكن القائمة تضمنت أيضاً موائع تقليدية وجزيئين جديدين. ويشمل الفصل الثاني مناقشات بشأن كيفية تصنيف مواد التبريد وفقاً لمعايير مواد التبريد، والمخاطر المتزايدة التي ينبغي التصدي لها فيما يتعلق بأمن استخدام بعض مواد التبريد ذات القدرة المحفظة على إحداث الاحترار العالمي.
- وتوجد اليوم مواد تبريد بديلة تتسم بقدرة ضئيلة للغاية على استنفاد الأوزون، وبانخفاض القدرة على إحداث الاحترار العالمي، ولكن بالنسبة لبعض التطبيقات قد تنشأ صعوبة كبيرة في تحقيق نفس مستوى التكلفة على مدى عمر التشغيل بالمقارنة إلى النظم التقليدية مع المحافظة على نفس الأداء والحجم. ويمكن أن يؤدي البحث عن موائع بديلة جديدة إلى حلول أكثر اقتصادية، إلا أن احتمالات اكتشاف موائع جديدة مختلفة كلياً ضئيلة جداً.
- وتتسم ديناميات السوق بأهمية حاسمة في معدلات اعتماد مواد التبريد الجديدة. وهنالك حد معين لعدد مواد التبريد التي يمكن إدارتها من جانب السوق (العملاء وقنوات البيع وشركات الصيانة). ولهذا السبب تكون الشركات انتقائية فيما يتعلق بالمكان الذي تطلق فيه مُنتجاً حيث تتجنب المناطق المُشبعة بالمنتجات وتروج المبيعات في الأسواق التي ترى فيها أكبر الفرص السوقية المحتملة.
- ومن الصعب تعيين كفاءة استخدام الطاقة بالنسبة لمادة التبريد، لأن كفاءة استخدام الطاقة لأنظمة التبريد تمثل متغيراً إضافياً في اختيار مادة التبريد، علاوةً على أنها ترتبط بتشكيل النظام وكفاءة عناصره. وأحد النهج المتبعة عند تقييم كفاءة الطاقة بالنسبة لمادة التبريد هو البدء بمادة تبريد محددة واستخدام هيكل نظام مناسب لتلك المادة، مع إجراء مقارنة مع نظام مرجعي لمادة التبريد المراد استبدالها. وثمة نُهج أخرى تجرى فرزاً لمواد التبريد البديلة المناسبة لتركيبية نظام مُعين. ويمكن تقسيم الوسائل الشائعة إلى نماذج محاكاة دائرية نظرية وشبه نظرية، ونماذج محاكاة تفصيلية للمعدات، واختبارات المعدات. ومن الناحية العملية تكون كفاءة الطاقة التي يمكن الوصول إليها مقيدة بتكلفة النظام نظراً لأن النجاح في السوق يعتمد على الموازنة بين التكلفة والأداء.
- وتُناقش الصعوبات في تقييم الأثر الكلي للاحتزاز المتعلق بمواد التبريد، بما في ذلك صعوبة تعريف "القدرة المنخفضة على إحداث الاحترار العالمي" وتقييم كفاءة استخدام الطاقة المتعلقة باستخدام مادة تبريد معينة.

- ويتكون الأثر المناخي الكلي المتعلق بمواد التبريد من مساهمات مباشرة وغير مباشرة. وتكون المساهمات المباشرة تابعاً لقدرة مادة التبريد على إحداث الاحترار العالمي، ومقدار الشحن، والانبعاثات الناتجة عن التسرب من المعدات، وتلك المرتبطة بصيانة المعدات والتخلص منها. ويعتبر تعريف الصفات "عالي" و"متوسط" و"منخفض" من حيث علاقتها بالقدرة على إحداث الاحترار العالمي خياراً نوعياً غير تقني يرتبط بما هو مقبول في تطبيقات محددة. أما المساهمات غير المباشرة فهي تقابل الانبعاثات المكافئة لثاني أكسيد الكربون المتولدة أثناء إنتاج الطاقة التي تستهلكها معدات التبريد وتكييف الهواء والمضخات الحرارية. وتتأثر هذه الانبعاثات بالخصائص التشغيلية للمعدات وعامل الانبعاث من الإنتاج المحلي للكهرباء. وتشمل الخصائص التشغيلية ظروف التشغيل، ومواصفات التشغيل، وقدرة النظام، ومعدات النظام من جملة أمور أخرى، الأمر الذي يجعل المقارنة صعبة في كثير من الحالات. وتكون المساهمة غير المباشرة هي المهيمنة في النظم التي تتسم بتسرب منخفض للغاية أو في النظم "المحكمة".

### م ت ٣- المعلومات المستكملة فيما يتعلق بمواد التبريد والتكنولوجيا البديلة في قطاع التبريد وتكييف الهواء

- استناداً إلى التعليقات الواردة من الأطراف بشأن التقرير المقدم من فريق التكنولوجيا والتقييم الاقتصادي إلى الاجتماع الثامن والثلاثين للفريق العامل المفتوح العضوية، يقدم هذا الفصل المزيد من المعلومات المستكملة عن بدائل مواد التبريد والتكنولوجيا الجديدة المتعلقة بها، في المواقع التي تستخدم فيها تلك البدائل والتكنولوجيا. ويقوم أيضاً بتحديث المعلومات المتعلقة بكيفية وضع المعايير من أجل معالجة مسائل مثل السلامة.
- وتمثل مادتا التبريد HC-600a وHFC-134a الخيارين الأولين من مواد التبريد من أجل إنتاج أجهزة التبريد المحلية الجديدة. ويتوقع أنه بحلول عام ٢٠٢٠، ستستخدم نحو ٧٥ في المائة من عمليات إنتاج البرادات الجديدة المركب HC-600a، في حين ستستخدم معظم العمليات المتبقية المركب HFC-134a، وقد يطبق جزء صغير منها مواد التبريد الهيدروكلورية فلورية غير المشبعة مثل المادة HFO-1234 yf.
- وفي المحلات التجارية الكبيرة (السوبر ماركت)، يتنامى الآن استخدام مركبات من قبيل R-448A وR-449 وA وR-450A وR-513A، بدءاً من أوروبا والولايات المتحدة. وينطبق الأمر نفسه على وحدات التكييف والمعدات المستقلة بذاتها. وفي فئة المعدات المستقلة بذاتها، بدأت المراحل المبكرة من تجرية المادتين HFO-1234yf وHFO-1234ze. ولا يزال استخدام المادتين R-407A وR-407F آخذاً في الازدياد في أجزاء كثيرة من العالم.
- وتستخدم مواد التبريد من قبيل R-744 على نحو متزايد نظم المحلات التجارية الكبيرة في جميع أنحاء العالم، سواء في نظم التبريد التعاقبي (R-744 لدرجات الحرارة المنخفضة بالتعاقب مع مادة تبريد أخرى مثل HFC-134a أو مادة مماثلة ومع R-717 في حالات محدودة) وفي نظم ما بعد النقطة الحرجة. ويجري البحث على نطاق واسع في النظم العابرة للنقطة الحرجة من أجل تقليل غرامات الطاقة المتعلقة بها في ظروف درجات الحرارة المحيطة العالية، عن طريق استخدام أنواع من تكنولوجيا العناصر والنظم مثل الطارد، والتكثيف الكاظم للحرارة، والتبريد إلى ما دون درجة الغليان، ونظم الضغط على التوازي.

- وفي التبريد الصناعي يتمثل التوجه الرئيسي، الذي يمثل أيضاً التحدي الأكبر في التركيز على الحد من شحن مواد التبريد. ويزداد سوق المضخات الحرارية اتساعاً بشكل سريع. وتستخدم المضخات الحرارية الصناعية الحرارة التي تعتبر مهدورة في أجزاء أخرى من عمليات الإنتاج.
- وفي تبريد وسائل النقل، بدأ استخدام المادة R-452a خلال عام ٢٠١٥ باعتبارها خيار العملاء في وحدات التبريد الجديدة للشاحنات القاطرة ومقطوراتها. ولا تزال المادة R-404A متاحة على نطاق واسع. وتتواصل الأنشطة الرامية إلى تقييم مادة التبريد R-744 وغيرها من المواد غير القابلة للاشتعال (الفئة A1) التي تنخفض إمكانية إحداثها للاحتزاز العالمي مثل R-448A و R-449A. ويجري النظر في المواد R-513A و R-513B و R-456A باعتبارها حلولاً يمكن أن تحل بسهولة محل مركب الكربون الهيدروفلوري HFC-134a. وتتواصل إجراء الأبحاث على المواد القابلة للاشتعال (A3)، والمواد ذات القابلية المنخفضة للاشتعال (A2L) بهدف إنتاج مراجع متاحة للجمهور وسليمة تقنياً، لدعم الأنشطة المتعلقة بالمعايير واللوائح.
- وبالنسبة لنظم تكييف الهواء والمضخات الحرارية التي تعمل بنقل حرارة الهواء (من الهواء الخارجي إلى الداخلي أو العكس بالعكس)، تتعلق أهم التطورات التي حدثت مؤخراً بزيادة معدلات استبدال مركب الكربون الهيدروكلوري فلوري المهلجن-٢٢ (HCFC-22) وإبلاء قدر أكبر من الاهتمام باستخدام البدائل ذات القدرات المنخفضة والمتوسطة على إحداث الاحتزاز العالمي. ويعمل بعض المصنعين على اعتماد مركبات الهيدروكربون في حين يجري الأخذ أيضاً بمركب الكربون الهيدروفلوري-٣٢ (HFC-32).
- وبالنسبة لتدفئة الحيزات وتسخين المياه والمضخات الحرارية، دخلت التشريعات المتعلقة بالكفاءة الدنيا لاستخدام الطاقة حيز النفاذ في أوروبا، والولايات المتحدة الأمريكية، واليابان، الأمر الذي أدى إلى تخفيض الأعداد التي يمكن طرحها في الأسواق من المضخات الحرارية التي تعمل بنقل الحرارة من الهواء إلى الماء.
- وفي المبردات، أخذت تظهر طائفة من الخيارات بعد سنوات من البحوث والاختبارات، وبدأت بعض أنشطة التسويق لها. ومواد التبريد الناشئة هي: HCFO-1233zd، و HFC-32، و R-452B، و R-513A، و R-514A، و HFO-1234yf، و (HFO-1234ze(E)).
- وفي مكيفات الهواء المتنقلة المستخدمة في وسائل النقل، استمر تسويق مادة التبريد HFO-1234yf بالنسبة لمركبات النقل الجديدة، وانتشر إلى عدد كبير من تصميمات المركبات الأخرى، ولا سيما في البلدان غير العاملة بالمادة ٥، ولكن إنجاز الاستبدال الكامل لا يزال أمراً بعيداً. وبالإضافة إلى ذلك، يتواصل تطوير أجهزة تكييف الهواء المتنقلة التي تستخدم المركب R-744، ويبدو أنها أوشكت دخول مرحلة التسويق. ولم تحظ بدائل أخرى مثل الهيدروكربونات، ومركب الكربون الهيدروفلوري HFC-152a والخلائط الإضافية من الكربون الهيدروفلوري/الأوليفين الهيدروفلوري R-444A و R-445A بكثير من البحث الإضافي، ويبدو اختيارها للمركبات الجديدة في المستقبل القريب أمراً مستبعداً.
- وظلت تكنولوجيا ضغط البخار هي التكنولوجيا الرئيسية بالنسبة لجميع تطبيقات التبريد وتكييف الهواء خلال مائة عام مضت. وتسمى أنواع التكنولوجيا التي لا تستخدم تكنولوجيا ضغط البخار بالتكنولوجيا المغايرة، وكان بعضها قيد التطوير خلال السنة الماضية. وتصنف بعض الدراسات حالة تطوير هذه التقنيات على النحو التالي: (١) ذات النتائج الأكثر تشجيعاً (المضخات الحرارية الغشائية، المرونة الحرارية)؛ (٢) المشجعة للغاية (مكيفات الهواء مع مواد مجففة بخارية سائلة، المغنطة الحرارية، المضخات

الحرارية العاملة بدورة فيوليمير)؛ (٣) مشجعة نوعاً ما (التبريد التبخيري، التقنية الحرارية الكهربائية، مكيفات الهواء الموصولة بالأرض وتستخدم المواد المجففة الصلبة، مضخات الامتصاص الحرارية، التقنية الحرارية-الصوتية، مضخات الامتزاز الحرارية، التقنية النفقية الحرارية) (٤) الأقل تشجيعاً (مكيفات الهواء المستقلة بذاتها وتستخدم المواد المجففة الصلبة، مكيفات الهواء المستقلة بذاتها وتستخدم المواد المجففة السائلة، المضخات الحرارية الطاردة، المضخات الحرارية برايتون (Brayton)).

#### م ت ٤ - بدائل نظم التبريد على متن سفن الصيد

- فيما يتعلق بنظم التبريد على متن سفن الصيد وبدائلها المحتملة، أُدخلت تحديثات طفيفة على تصنيف خيارات مواد التبريد المختلفة (انظر الفصل ٤ والمرفق ٢)، عقب المناقشات التي جرت في الاجتماع الثامن والثلاثين للفريق العامل المفتوح العضوية.
- ولا تزال نسبة ٧٠ في المائة من أساطيل الصيد العالمية تستخدم مركب الكربون الهيدروكلوري فلوري-٢٢ (HCFC-22) كمادة التبريد الرئيسية فيها. ولذلك يكمن التحدي الرئيسي للصناعة في إيجاد عملية مجدية للانتقال من مركب الكربون الهيدروكلوري فلوري-٢٢ إلى بدائل ذات قدرة منخفضة على إحداث الاحترار العالمي. وبالنظر إلى أن ٧٠ في المائة من أساطيل الصيد العالمية الموجودة في منطقة آسيا والمحيط الهادئ، فإن هذا التحدي يصبح أكثر أهمية لبلدان آسيا والمحيط الهادئ، وبالتحديد منطقة جزر المحيط الهادئ، التي يعتمد اقتصادها إلى حد كبير على قطاع الصيد. ولهذا السبب، يوجه اهتمام خاص للحالة في هذه المنطقة.
- واستناداً إلى عدة متغيرات (عمر السفن، وتوافر البدائل، والجدوى التقنية والاقتصادية للتحويلات، وتلبية المتطلبات التنظيمية لمستوردي المنتجات) يمكن أن يطبق الانتقال من المركب HCFC-22 إلى بدائل ذات قدرة منخفضة على إحداث الاحترار العالمي باتباع أربعة خيارات مختلفة:
  - الخيار ١ - مواد التبريد غير الكربونية-الهالوجينية (أي، R-717 و R-744)؛
  - الخيار ٢ - استبدال مواد التبريد مع إجراء تعديلات في المنشآت الصناعية؛
  - الخيار ٣ - البدائل المباشرة لمواد التبريد؛
  - الخيار ٤ - الحفاظ على النظم التي تستخدم المركب الهيدروكلوري فلوري-٢٢ (HCFC-22).

#### م ت ٥ - ملاءمة البدائل في ظروف درجات الحرارة المحيطة العالية

- لم تتوفر أي تحديثات جديدة فيما يتعلق ببرامج الاختبار للبدائل في ظروف درجات الحرارة المحيطة العالية، ولذلك تظل المعلومات دون تغيير في هذا الفصل. وفي إطار مناقشة اعتبارات التصميم لدرجات الحرارة المحيطة العالية (الفرع ٥-١) يقدم استعراض محدود للمقترح الذي تجرى مناقشته حالياً من جانب الأطراف وهو وضع تعريف للبلدان ذات درجات الحرارة المحيطة العالية.
- ويستكمل الفصل ٥ المعلومات بشأن ثلاثة مشاريع بحثية (بينما تستمر مشاريع أخرى في الوقت الحاضر) لاختبار مواد التبريد البديلة في ظروف درجات الحرارة المحيطة العالية، وبشأن تصميم المنتجات باستخدام البدائل في التطبيقات الجديدة أو التطبيقات التي تنطوي على تعديلات تحديثية.
- وتشير النتائج المستمدة من ثلاثة مشاريع، وهي مشروع تعزيز استخدام المبردات ذات القدرة المنخفضة على إحداث الاحترار العالمي في قطاعات تكييف الهواء بالبلدان التي تتميز بدرجات حرارة محيطة عالية

(PRAHA) ومشروع التقييم الثاني لمواد التبريد البديلة (AREP-II) ومشروع مختبر أوك راج الوطني (ORNL)، إلى طريق المضي قدماً في البحث عن بدائل فعالة ذات قدرة منخفضة على إحداث الاحترار العالمي لظروف درجات الحرارة المحيطة العالية، خصوصاً عندما يصاحب ذلك عملية إعادة تصميم كاملة للنظام. والبحوث التي جرى تحليلها هنا والتي أجريت لمختبر أوك راج الوطني وللتقارير الصادرة عن مشروع التقييم الثاني تغطي في نطاقها بوجه عام اختبارات الترشيد الأسهل (أي جهاز توسيع معدّل أو كمية شحن معدّلة). ورُغم أن مشروع تعزيز استخدام المبردات ذات القدرة المنخفضة على إحداث الاحترار العالمي في قطاعات تكييف الهواء بالبلدان التي تتميز بدرجات حرارة محيطة عالية (PRAHA) يشتمل على تغيير المضاعط، إلا أن الموردين لم يعدلوا تصميم تلك المضاعط لتلائم التطبيقات المحددة.

- ومن المرجح تحقيق تحسينات إضافية من خلال تحسين دوائر المبدلات الحرارية لتلائم خصائص نقل الحرارة وانتقاء المضاعط وتحديد حجمها على النحو المناسب.
- وستلزم على الأرجح إعادة تصميم النظم بشكل كامل، بما في ذلك المكونات الجديدة، لإنتاج نظم تستخدم مواد تبريد بديلة جديدة تماثل أو تضاهي في أدائها النظم القائمة من حيث السعة وكفاءة استخدام الطاقة. وعند اختيار مواد جديدة، من المهم مراعاة الزيادة المستمرة في المتطلبات الحالية لكفاءة استخدام الطاقة.
- وفي حين أن الانتشار التجاري لمواد التبريد قد يستغرق فترة تصل إلى عشر سنوات، فالاستغلال التجاري للمنتجات التي تستخدم هذه البدائل سيستغرق وقتاً أطول.
- وفي ظروف درجات الحرارة المحيطة العالية يمكن أن يصل حمل التبريد لمساحة مكيفة الهواء إلى قرابة ثلاثة أضعاف الحمل المناظر للمناخات المعتدلة. ولذلك فربما تلزم أنظمة تبريد ذات سعة أكبر، مما يعني ضمناً ضرورة استخدام شحنات أكبر من مواد التبريد. وبسبب متطلبات تقييد الشحنات وفقاً لمعايير سلامة محددة، تكون مجموعة المنتجات المحتملة الملائمة لظروف درجات الحرارة المحيطة العالية محدودة أكثر مقارنة بالظروف المناخية المتوسطة عند تطبيق نفس معايير السلامة.
- ورغم أن العمل المتعلق بتقييم المخاطر في مجال مواد التبريد القابلة للاشتعال هو عمل بحثي مستمر في بعض البلدان إلا أن هناك حاجة لتقييم شامل لمخاطر البدائل من الفئتين (A2L) و(A3) عند التركيب والصيانة ووقف التشغيل في ظروف درجات الحرارة المحيطة العالية.

## م ت ٦- سيناريو العمل المعتاد وسيناريوهات الطلب في حالات التخفيف بالنسبة لقطاع التبريد وتكييف الهواء

- يتضمن هذا الفصل نفس السيناريوهات الواردة في النسخة الثانية من التقرير الصادر عن فرقة العمل المعنية بالمقرر ٤/٢٧ التابعة لفريق التكنولوجيا والتقييم الاقتصادي (حزيران/يونيه ٢٠١٦)، وذلك استناداً إلى نفس القواعد التنظيمية القائمة التي نظر فيها ذلك التقرير. ويتضمن الفصل أيضاً التغييرات والإضافات التالية:

○ معلومات إضافية عن إنتاج مركبات الكربون الهيدروفلورية المختلفة، لقطاعات التبريد وتكييف الهواء، والإرغاء، والحماية من الحرائق، وأجهزة الاستنشاق بالجرعات المقننة والأيروسولات؛

- مقارنة الإنتاج التقديري لمركبات الكربون الهيدروفلورية مع الطلب العالمي المحسوب على هذه المركبات لقطاع التبريد وتكييف الهواء وغيره من القطاعات؛
- ويتعلق بهذا الفصل، المرفق ٤ لهذا التقرير الذي يتضمن جداول مستكملة للطلب الإجمالي وللطلب من أجل التصنيع الجديد والصيانة.

• وهذه السيناريوهات (لقطاع التبريد وتكييف الهواء فقط) تم التحقق منها بمقارنتها مع بيانات الإنتاج التقديرية لمركبات الكربون الهيدروفلورية. وتقدم في الجدول أدناه أحدث تقديرات الإنتاج العالمي لعام ٢٠١٥ لمركبات الكربون الهيدروفلورية الرئيسية الأربعة<sup>(١)</sup> (أدخلت بعض التنقيحات على هذا التقرير الصادر في أيلول/سبتمبر)؛ ويبين الجدول المجموع المشترك لمركبات الكربون الهيدروفلورية الرئيسية الأربعة الذي يبلغ ٥٢٥ كيلو-طناً.

المادة الكيميائية	أفضل تقديرات الإنتاج العالمي من مركبات الكربون الهيدروفلورية في ٢٠١٥ (مقدرة بوحدة الكيلو طن)
HFC-32	٩٤
HFC-125	١٣٠
HFC-134a	٢٧٣
HFC-143a	٢٨
<b>المجموع</b>	<b>٥٢٥</b>

• وبالنسبة لمركبات الكربون الهيدروفلورية الأخرى المستخدمة فهي أساساً HFC-152a، HFC-227ea، وHFC-245fa، HFC-365mfc، ويقدر إنتاجها العالمي للعام ٢٠١٥ بحوالي ٩٠ كيلو طن. ولمركب كربون هيدروفلوري آخر هو HFC-236fa، تتاح تقديرات الإنتاج للمادة ٥ وتقدر بحوالي ٠,٣ كيلوطن في عام ٢٠١٥. ومن حيث المناخ، يصل إجمالي إنتاج جميع مركبات الكربون الهيدروفلورية إلى حوالي ١ ٢٠٠ طن متري من مكافئ ثاني أكسيد الكربون.

• تحتوي السيناريوهات المنقحة في هذا التقرير على تمديد للجدول الزمني المستخدم للفترة من ٢٠٣٠ إلى ٢٠٥٠، والنظر في سيناريو العمل المعتاد للبلدان غير العاملة بموجب المادة ٥، التي تشمل قاعدة الاتحاد الأوروبي التنظيمية بشأن الغازات الفلورية وقواعد الولايات المتحدة التنظيمية للعام ٢٠١٥ المتعلقة بمركبات الكربون الهيدروفلورية لقطاعات وقطاعات فرعية محددة. وتظل سيناريوهات التخفيف هي نفسها الواردة في تقرير المقرر ٩/٢٦ لشهر أيلول/سبتمبر ٢٠١٥، وعلى النحو التالي:

- سيناريو التخفيف -٣: تحويل المعدات الجديدة المصنعة بحلول عام ٢٠٢٠ (أُنجز في الأطراف غير العاملة بموجب المادة ٥؛ بدأ في الأطراف العاملة بموجب المادة ٥)؛

(١) في الوقت الحاضر، تستخدم مركبات الكربون الهيدروفلورية الأربعة الرئيسية هذه في قطاع التبريد وتكييف الهواء (ويشمل ذلك مكيفات الهواء المتنقلة)؛ ويستخدم المركب HFC-134a أيضاً كعامل إرغاء في أجهزة الاستنشاق بالجرعات المقننة وبخاخات الرذاذ (الأيروسولات) المستخدمة للأغراض التقنية.

- سيناريو التخفيف ٤: مماثل لسيناريو التخفيف ٣ مع تأخير التحويل في قطاع مكيفات الهواء الثابتة إلى ٢٠٢٥؛
- سيناريو التخفيف ٥-: تحويل المعدات المصنعة حديثاً بحلول عام ٢٠٢٥ (أنجز في الأطراف غير العاملة بموجب المادة ٥؛ بدأ في الأطراف العاملة بموجب المادة ٥).
- وتصل التقديرات المحسوبة انطلاقاً من القاعدة للطلب العالمي لقطاع التبريد وتكييف الهواء في عام ٢٠١٥ إلى ٤٧٣ كيلو-طناً (منها ٢٢٠ كيلو-طناً في الأطراف غير العاملة بالمادة ٥، وإلى ٢٧٣ كيلو-طناً في الأطراف العاملة بموجب المادة ٥). وبالمقارنة مع المجموع البالغ ٥١٠ كيلو-أطنان يعني هذا أن الطلب من القطاعات الأخرى غير قطاعي التبريد وتكييف الهواء سيصل إلى حوالي ٣٧ كيلو-طناً (ويتعلق هذا أساساً، ولكن ليس حصراً، بالمركب HFC-134a، الذي يستخدم كعامل إرغاء، كما يستخدم في أجهزة الاستنشاق بالجرعات المقننة والأيروسولات، فضلاً عن بعض الاستخدام الثانوي لمركبات الكربون الهيدروفلورية الأخرى في قطاعات أخرى).
- وخلال الفترة ٢٠١٥-٢٠٥٠ تظهر سيناريوهات العمل المعتاد المنقحة.
  - حدوث زيادة قدرها ٢٥٠ في المائة في الطلب بالأطنان وبأطنان مكافئ ثاني أكسيد الكربون لدى الأطراف غير العاملة بموجب المادة ٥؛
  - حدوث زيادة قدرها ٧٠٠ في المائة في الطلب بالأطنان وبأطنان مكافئ ثاني أكسيد الكربون لدى الأطراف العاملة بموجب المادة ٥؛
  - وتعزى الزيادة في الطلب الإجمالي على مركبات الكربون الهيدروفلورية الأربعة الرئيسية المستخدمة في التبريد وتكييف الهواء أولاً إلى نمو الطلب في القطاع الفرعي لتكييف الهواء الثابت وثنانياً، إلى نمو الطلب في القطاع الفرعي للتبريد التجاري. ومثلما ذكر سابقاً، فإن إجمالي الطلب العالمي في قطاع التبريد وتكييف الهواء يصل إلى نحو ٥٢٥ كيلو-طناً لعام ٢٠١٥ عن مركبات الكربون الهيدروفلورية الأربعة الرئيسية.
- تأخير بداية التحويل: يفترض سيناريو التخفيف ٣- أن التحويل في جميع القطاعات الفرعية يبدأ في عام ٢٠٢٠، بينما يفترض سيناريو التخفيف ٥- أن التحويل يبدأ في عام ٢٠٢٥، من حيث الأثر المناخي الكلي فقد سبق تقدير الطلب الكلي المتكامل على مركبات الكربون الهيدروفلورية في قطاع التبريد وتكييف الهواء لدى الأطراف العاملة بموجب المادة ٥ خلال الفترة ٢٠٢٠-٢٠٣٠ في مختلف السيناريوهات (بافتراض فترة ٦ سنوات للانتقال) كما يلي:
  - العمل المعتاد: ١٦ ٠٠٠ طن متري من مكافئ ثاني أكسيد الكربون
  - سيناريو التخفيف ٣-: ٦ ٥٠٠ طن متري من مكافئ ثاني أكسيد الكربون: أي تخفيض بنسبة ٦٠ في المائة عن سيناريو العمل المعتاد (٢٠٢٠-٢٠٣٠)
  - سيناريو التخفيف ٤-: ٩ ٨٠٠ طن متري من مكافئ ثاني أكسيد الكربون: أي تخفيض بنسبة ٤٠ في المائة عن سيناريو العمل المعتاد (٢٠٢٠-٢٠٣٠)
  - سيناريو التخفيف ٥-: ١٢ ٠٠٠ طن متري من مكافئ ثاني أكسيد الكربون: أي تخفيض بنسبة ٣٠ في المائة عن سيناريو العمل المعتاد (٢٠٢٠-٢٠٣٠)
- ومع تمديد السيناريوهات في هذا التقرير إلى عام ٢٠٥٠، ازداد الطلب وفق سيناريو العمل المعتاد للفترة الممددة ٢٠٢٠-٢٠٥٠ خمسة أضعاف تقريباً. وفي هذا السياق، وعلى الرغم من أن اختلافات التخفيض

بين سيناريوهات التخفيف المختلفة (سيناريو التخفيف-٣، وسيناريو التخفيف-٤، وسيناريو التخفيف-٥) تظل كبيرة إلا أنها تصبح أقل نسبياً عند مقارنتها بسيناريو العمل المعتاد. ويمكن أن تقدم دراسة الفترة المتوسطة ٢٠٢٠-٢٠٤٠ تقديراً أكثر واقعيةً للوفورات التي يمكن تحقيقها من خلال سيناريوهات التخفيف المتعددة في البلدان العاملة بموجب المادة ٥. ويكون الطلب الكلي المتكامل على مركبات الكربون الهيدروفلورية في قطاع التبريد وتكييف الهواء في البلدان العاملة بموجب المادة ٥ خلال الفترة ٢٠٢٠-٢٠٤٠ (بافتراض فترة ٦ سنوات للانتقال) على النحو التالي:

٥	العمل المعتاد:	٤٢ ٣٠٠ طن متري من مكافئ ثاني أكسيد الكربون
٥	سيناريو التخفيف-٣:	١٠ ٦٠٠ طن متري من مكافئ ثاني أكسيد الكربون: أي تخفيض بنسبة ٧٥ في المائة عن سيناريو العمل المعتاد (٢٠٢٠-٢٠٤٠)
٥	سيناريو التخفيف-٤:	١٥ ٦٠٠ طن متري من مكافئ ثاني أكسيد الكربون: أي تخفيض بنسبة ٦٣ في المائة عن سيناريو العمل المعتاد (٢٠٢٠-٢٠٤٠)
٥	سيناريو التخفيف-٥:	١٨ ٨٠٠ طن متري من مكافئ ثاني أكسيد الكربون: أي تخفيض بنسبة ٥٦ في المائة عن سيناريو العمل المعتاد (٢٠٢٠-٢٠٤٠)

• ويعطى سيناريو التخفيف-٣ وسيناريو التخفيف-٥ لجميع الأطراف، ولكنهما يعكسان في الغالب الطلب في الأطراف العاملة بموجب المادة ٥:

• ويؤدي سيناريو التخفيف-٣ إلى تخفيض كبير في الطلب على مركبات الكربون الهيدروفلورية ذات القدرة العالية على إحداث الاحترار العالمي مقارنةً بسيناريو العمل المعتاد نظراً لأنه يعالج جميع عمليات التحويل الصناعي في جميع القطاعات الفرعية للتبريد وتكييف الهواء بحلول عام ٢٠٢٠. ومع التخفيض التدريجي لتصنيع مواد التبريد ذات القدرة العالية على إحداث الاحترار العالمي، يصبح الطلب على الصيانة هو الغالب. ويُعتبر القطاع الفرعي لمكيفات الهواء الثابتة المصدر الرئيسي للطلب على مركبات الكربون الهيدروفلورية.

• ويؤخر سيناريو التخفيف-٥ عملية تحويل التصنيع في جميع القطاعات الفرعية، بما في ذلك قطاع مكيفات الهواء الثابتة الذي يأخذ في التوسع بسرعة خلال الفترة من ٢٠٢٠ إلى ٢٠٢٥، ولذلك يرتفع الطلب في البداية على مركبات الكربون الهيدروفلورية ولكنه ينخفض بعد ذلك بحلول عام ٢٠٢٥. ونتيجةً لذلك تزداد عمليات الصيانة زيادة كبيرة وتستمر لفترة أطول مقارنةً بسيناريو التخفيف-٣. ويظهر سيناريو التخفيف-٥ تأثير استمرار الاحتياجات إلى الصيانة نتيجة لذلك.

• فترة التحويل: كلما طالت فترة التحويل في سيناريوهات التخفيف، ازداد حجم الآثار المناخية (انظر سيناريو التخفيف-٣ أو سيناريو التخفيف-٥ من ٦ إلى ١٢ سنة) وكذلك التكاليف الكلية الناتجة بسبب استمرار احتياجات الصيانة. وجرت دراسة فترة تحويل تستمر ١٨ عاماً في سيناريو التخفيف-٣ (لم تتم مواصلة تناول التكاليف بالمقارنة مع ما هو متاح في تقرير فرقة العمل المعنية بالمقرر ٩/٢٦). وفي حين أن فترات التحويل البالغة ٦ سنوات و١٢ سنة تؤدي إلى انخفاض الطلب بعد الفترة ٢٠٢٠-٢٠٢٤، ينتج عن فترة تحويل تستمر ١٨ عاماً زيادة في الطلب في البداية بنسبة ١٠ في المائة حتى عام ٢٠٣٠، ثم يبدأ الطلب في الانخفاض ليصل إلى مستويات الطلب لعام ٢٠٢٠ من جديد في عام ٢٠٣٧. وبالنسبة لفترة التحويل التي تمتد ١٨ عاماً، يستمر بعض الطلب على الصيانة المتعلقة بالمواد ذات القدرة العالية على إحداث الاحترار العالمي بعد عام ٢٠٥٠. ويبلغ الطلب للفترة ٢٠٢٠-٢٠٥٠، من أجل فترة تحويل تمتد ٦ سنوات نحو ١٥ ٨٠٠ طن متري من مكافئ ثاني أكسيد الكربون. ويرتفع إلى

٢٠٥٠٠ مليون طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون من أجل فترة تحويل تمتد ١٢ عاماً، وإلى ٢٧٠٠٠ طن متري من مكافئ ثاني أكسيد الكربون، لفترة تحويل تمتد ١٨ عاماً. وتعني هذه الحالة الأخيرة أن الطلب سيزداد بنسبة ٧٠ في المائة بالمقارنة مع الطلب المرتبط بفترة تحويل تمتد ٦ سنوات.

- أما فيما يخص الطلب في الأطراف العاملة بموجب المادة ٥ فإن النقاط التالية مهمة أيضاً:
- تزداد قيم الذروة المحددة للطلب على مواد التبريد مع تأخر بدء التحويل. وتقدر قيمة الذروة في حالة سيناريو التخفيف-٣ في عام ٢٠٢٠ بـ ٨٢٠ طناً مترياً من مكافئ ثاني أكسيد الكربون، أما قيمة الذروة في حالة سيناريو التخفيف-٤ في عام ٢٠٢٣، مع بدء تحويل معدات تكييف الهواء الثابتة في عام ٢٠٢٥، فهي أعلى بنسبة ٢٥ في المائة (وتبلغ ١٠٢٥ طناً مترياً من مكافئ ثاني أكسيد الكربون)، بينما تكون قيمة الذروة للطلب في حالة سيناريو التخفيف-٥ في عام ٢٠٢٥، أعلى بنسبة ٦٢ في المائة مقارنةً بالقيمة في حالة سيناريو التخفيف-٣ (وتبلغ ١٣٣٠ طناً مترياً من مكافئ ثاني أكسيد الكربون).
- وبالنسبة لسيناريو التخفيف-٣ فإن متوسط الانخفاض خلال فترة عشر سنوات بعد سنة الذروة يبلغ ٥,٣ في المائة سنوياً (من ٨٢٠ نزولاً إلى ٣٩٠ طناً مترياً من مكافئ ثاني أكسيد الكربون في عام ٢٠٣٠)؛ ويبلغ ٤,٥ في المائة سنوياً في حالة سيناريو التخفيف-٤ (من ١٠٢٥ نزولاً إلى ٥٧٠ طناً مترياً من مكافئ ثاني أكسيد الكربون المكافئ في عام ٢٠٣٣)، ويبلغ ٥,٥ في المائة سنوياً في حالة سيناريو التخفيف-٥ (من ١٣٣٠ طناً مترياً نزولاً إلى ٦٠٥ ميغاطن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون في عام ٢٠٣٥).
- ولكل طرف مستقل من الأطراف العاملة بالمادة ٥ ستظهر قيم الذروة (قيم التجميد) في السنوات نفسها بالنسبة لسيناريوهات التخفيف المختلفة التي يتم بحثها، ولكن النسب المئوية للتخفيضات السنوية التي يمكن تحقيقها بعد ذلك تختلف اختلافاً ملحوظاً حسب البلد.

## م ت ٧- عوامل الإرغاء

- هذا فصل جديد في هذه النسخة النهائية المستكملة من تقرير فرقة العمل. ويقدم هذا الفصل معلومات جديدة عن عوامل الإرغاء بالمقارنة مع تقرير المقرر ٥/٢٥ في عام ٢٠١٤ بالنسبة لأنواع الرغاوي المختلفة المحددة لقطاعات تطبيقات متنوعة. ويقدم الفصل أيضاً معلومات مفصلة عن استهلاك عوامل الإرغاء وفقاً لسيناريو العمل المعتاد وسيناريوهات التخفيف بالنسبة للأطراف غير العاملة بموجب المادة ٥ والأطراف العاملة بموجب هذه المادة في هذا القطاع.
- ولا يزال قطاع الرغاوي يحقق تقدماً كبيراً فيما يتعلق بالتخلص التدريجي من استخدام المواد المستنفدة لطبقة الأوزون، في حين لا تزال الصناعة ككل تنمو بمعدلات أطول أمداً تُقدر بحوالي ٣ في المائة سنوياً في الأطراف العاملة بموجب المادة ٥، وبمعدل ١,٥ في المائة سنوياً في الأطراف غير العاملة بموجب هذه المادة. وتدفع النمو فرصة تحقيق وفورات الطاقة المستخدمة في المباني، وكذلك فرصة تحسين معالجة الأغذية في بعض الأطراف العاملة بموجب المادة ٥، والحد من الهدر بإدخال تحسينات على سلسلة التبريد.
- ولا تزال الهيدروكربونات تمثل جزءاً أساسياً من تخفيض القدرة على استنفاد طبقة الأوزون والقدرة على إحداث الاحترار العالمي بالنسبة لأجزاء كبيرة من قطاعات الرغاوي، غير أن اللوائح الوطنية والإقليمية

بشأن القدرة على استنفاد طبقة الأوزون والقدرة على إحداث الاحترار العالمي، والقوانين، والمعايير ذات الصلة بالأداء الحراري، واستهلاك الطاقة، ومكافحة الحرائق، وانبعاثات المركبات العضوية المتطايرة هي التي تدفع في الوقت الحاضر اختيار عوامل الإرجاء التي يستخدمها مصنعو الرغاوي.

- وكثيراً ما يكون الأداء الحراري للرغاوي صفة رئيسية، وفي هذه الحالات يكون اختيار عامل الإرجاء هو الاعتبار المهم بالنسبة للأداء على المدى البعيد. وقد تتطلب عمليات التحول إلى استخدام عوامل إرجاء جديدة قدرًا كبيراً من عمليات إعادة التركيب، وإجراء تعديلات على المعدات في بعض الحالات. ويصدق ذلك بصفة خاصة عند التحول من استخدام عوامل الإرجاء غير القابلة للاشتعال إلى العوامل القابلة للاشتعال. وتُشكل شواغل مكافحة الحرائق مصدر قلق بوجه خاص للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة، غير أن الأوليفينات الهيدروفلورية والأوليفينات الهيدروكلورية فلورية الأقل قابلية للاشتعال باهظة التكلفة، وقد ينتظر مصنعو الرغاوي في بعض الأطراف العاملة بالمادة ه تلقي المشورة والتوجيه بشأن كيفية التحول المباشر من استخدام مركبات الكربون الهيدروكلورية فلورية إلى استخدام بدائل منخفضة القدرة على إحداث الاحترار العالمي.

- ويتزايد توفر الأوليفينات الهيدروفلورية/الأوليفينات الهيدروكلورية فلورية (HFO-1234ze(E)، HCFO-1233zd(E)، HFO-1336mzz(Z) تجارياً، أو بكميات خاضعة للتطوير، وهناك قدرات إضافية لا تزال قيد الإنشاء. وفي العديد من الحالات، يمكن استخدامها في خلائط (مثل الهيدروكربونات، وفورمات الميثيل) لتقليل التكاليف، وموازنة الأداء (مثل الأداء الحراري، وقابلية الاشتعال، والأداء في مكافحة الحرائق). ولا تزال جهود إعادة التركيب جارية، ولكن في بعض المجالات، مثل الاستخدام لأحد عناصر رش رغوة البولي يوريثان، يشكل استقرار مدة الصلاحية للبيع تحدياً خاصاً.

- ومن المرجح أن التحول الناجح إلى استخدام تكنولوجيا منخفضة القدرة على إحداث الاحترار العالمي في الأطراف غير العاملة بموجب المادة ه في السنوات القادمة وهذه التكنولوجيا ستكون من العوامل الرئيسية المؤدية إلى تفادي الأطراف العاملة بموجب المادة ه للتحول إلى استخدام مركبات الكربون الهيدروفلورية ذات القدرة العالية على إحداث الاحترار العالمي في إطار تخلصها التدريجي من مركبات الكربون الهيدروكلورية فلورية.

## م ت ٨ - أجهزة الاستنشاق بالجرعات المقننة والآيروسولات

- هذا فصل جديد في هذه النسخة النهائية (المستكملة) من تقرير فرقة العمل (تحديث للفصل الوارد في تقرير فرقة العمل عن المقرر ٩/٢٦، أيلول/سبتمبر ٢٠١٥). ويقدم الفصل بعض المعلومات الأساسية الموجزة عن جميع أنواع تكنولوجيا الآيروسولات، ومعلومات مستكملة عن البدائل، وسيناريوهات العمل المعتاد بالنسبة للطلب على الكربون الهيدروفلوري لاستخدامه في أجهزة الاستنشاق بالجرعات المقننة في الفترة ٢٠١٥-٢٠٥٠. ويتناول أيضاً الآيروسولات، بما في ذلك تلك التي لا تستخدم أجهزة الاستنشاق بالجرعات المقننة من الآيروسولات الطبية والاستهلاكية، والتقنية.

### أجهزة الاستنشاق بالجرعات المقننة

- الأدوية المستنشقة ضرورية لعلاج داء الربو والانسداد الرئوي المزمن. ويُوجد نوعان رئيسيان من أجهزة الاستنشاق المستخدمة لإيصال الأدوية المستنشقة هما أجهزة الاستنشاق بالجرعات المقننة وأجهزة استنشاق المساحيق الجافة. وتتوفر بدائل مركبات الكربون الهيدروفلورية لكلا النوعين ولجميع فئات

الأدوية الرئيسية المستخدمة لعلاج الربو والانسداد الرئوي المزمن. وفي إطار سيناريو العمل المعتاد، فإن الطلب الإجمالي التراكمي على مركبات الكربون الهيدروفلورية في قطاع تصنيع أجهزة الاستنشاق بالجرعات المقننة خلال الفترة ٢٠١٥-٢٠٥٠ يُقدر بحوالي ٦٣٨ كيلو-طناً (٥٩٤,٥ كيلو-طناً من المركب HFC-134a، و٤٣,٥ كيلو-طناً من المركب HFC-227ea). وهذا يعادل انبعاثات مباشرة من مركبات الكربون الهيدروفلورية ذات أثر احتراقي يقدر بـ ٩٩٠ طنناً مترياً من مكافئ ثاني أكسيد الكربون تقريباً، وهو تأثير أقل بكثير من الأثر الاحتراقي الناجم عن الانبعاثات المباشرة لأجهزة الاستنشاق بالجرعات المقننة المحتوية على مركبات الكربون الكلوروفلورية في حال عدم استبدالها. ويُقدر أن تساهم الانبعاثات المباشرة من أجهزة الاستنشاق بالجرعات المقننة المصنعة في الأطراف العاملة بموجب المادة ٥ بتأثير احتراقي يبلغ ٥٠٦ ميغاطن مكافئ ثاني أكسيد الكربون، ويبلغ في الأطراف غير العاملة بموجب المادة ٤٨٣ طنناً مترياً من مكافئ ثاني أكسيد الكربون خلال الفترة.

- ومن غير المجدي اقتصادياً أو تقنياً، في الوقت الحالي، تفادي استخدام أجهزة الاستنشاق بالجرعات المقننة المحتوية على مركبات الكربون الهيدروفلورية بالكامل في هذا القطاع، لأن هناك عوائق اقتصادية أمام التحول من استخدام هذه الأجهزة إلى أجهزة استنشاق المساحيق الجافة المتعددة الجرعات بالنسبة لعقار سالبوتامول، ولأن عدداً قليلاً من المرضى لا يستطيعون استخدام البدائل المتوفرة لأجهزة الاستنشاق بالجرعات المقننة المحتوية على مركبات الكربون الهيدروفلورية.

### الأيروسولات

- يمكن تقسيم أنواع الأيروسولات إلى ثلاث فئات رئيسية: الأيروسولات الاستهلاكية، والأيروسولات التقنية، والأيروسولات الطبية التي لا تستخدم أجهزة الاستنشاق بالجرعات المقننة. وتتوفر بدائل مجدية تقنياً واقتصادياً للمواد الدافعة والمواد المذيبة المستفيدة للأوزون (مركبات الكربون الكلوروفلورية ومركبات الكربون الهيدروكلورية فلورية) المستخدمة في الأيروسولات. وتحولت نسبة كبيرة من المواد الدافعة المستخدمة في الأيروسولات إلى استخدام الهيدروكربونات القابلة للاشتعال والإيثر الثنائي الميثيل التي تهيمن على أسواق الأيروسولات الاستهلاكية. وتستخدم مركبات الكربون الهيدروفلورية غير القابلة للاشتعال وغير السمية في الأيروسولات عند إيلاء الاعتبار إلى قابلية الاشتعال والسمية. وتستخدم أيضاً مركبات الكربون الهيدروفلورية عندما تكون انبعاثات المركبات العضوية المتطايرة خاضعة للرقابة.

- وبناء على البيانات الأولية، يُقدر الطلب العالمي على الكربون الهيدروفلوري لاستخدامه في الأيروسولات بحوالي ٤٤ ٠٠٠ طن في عام ٢٠١٥، منها ١٥ ٠٠٠ طن من مركب الكربون الهيدروفلورية HFC-134a، و٢٩ ٠٠٠ طن من HFC-152a. ويعادل هذا أثراً احتراضياً من الانبعاثات المباشرة مقداره ٢٥ ٥٠٠ كيلو-طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون. ومثلت الأيروسولات الاستهلاكية أكبر الفئات (٨٤ في المائة)، تليها الأيروسولات التقنية (١٤ في المائة)، في حين مثلت الأيروسولات الطبية التي لا تستخدم أجهزة الاستنشاق بالجرعات المقننة النسبة المتبقية (٢ في المائة). وتستخدم غالبية الأيروسولات الاستهلاكية مركب الكربون الهيدروفلوري HFC-152a كمادة دافعة (٧٤ في المائة)، في حين تستخدم بقيتها المركب HFC-134a. وتستخدم غالبية الأيروسولات التقنية المركب HFC-134a كمادة دافعة (٨٠ في المائة)، في حين تستخدم بقيتها المركب HFC-152a، وتستخدم غالبية الأيروسولات الطبية غير المستخدمة في أجهزة الاستنشاق بالجرعات المقننة المركب HFC-134a كمادة دافعة (٩٠ في المائة).

• ويقدم أحد السيناريوهات المحتملة للعمل المعتاد بالنسبة للطلب العالمي على الكربون الهيدروفلوري (المركبان HFC-134a و HFC-152a) في الآيوسولات للفترة من ٢٠١٥ إلى ٢٠٥٠. ويُقدر الطلب التراكمي الإجمالي على الكربون الهيدروفلوري المستخدم في الآيوسولات بحوالي ٢ ٣٠٠ كيلو-طن (٣٥٠ كيلو-طناً من المركب HFC-134a، و ١ ٩٥٠ كيلو-طناً من HFC-152a). ويمثل ذلك انبعاثات مباشرة ذات أثر احتراري يقدر بحوالي ٧٤٠ طناً مترياً من مكافئ ثاني أكسيد الكربون. ويُقدر أن تساهم الانبعاثات المباشرة من أجهزة الاستنشاق بالجرعات المقننة المصنعة في الأطراف العاملة بموجب المادة ٥ بأثر احتراري يبلغ ٣٠٠ طن متري من مكافئ ثاني أكسيد الكربون، وفي الأطراف غير العاملة بموجب المادة ٥ بحوالي ٤٤٠ طناً مترياً من مكافئ ثاني أكسيد الكربون خلال الفترة. ومن المتوقع أن يتوسع الإنتاج في الأطراف العاملة بموجب المادة ٥.

• ويصنف استهلاك مركبات الكربون الهيدروفلورية في هذا القطاع على أنه ثالث أكبر استهلاك بعد قطاع التبريد وتكييف الهواء وقطاع الرغاوي، وتمثل الآيوسولات استخداماً انبعائياً بشكل كامل. وستكون هناك فوائد بيئية عند اختيار خيارات أكثر مراعاة للمناخ. وفي العديد من الحالات، يمكن استبدال مركبات الكربون الهيدروفلورية المستخدمة كمواد دافعة ومذيبة بخيارات أقل قدرة على إحداث الاحترار العالمي، وبدائل تستخدم تكنولوجيا مغايرة، حيث تكون هذه البدائل مناسبة للغرض. وفي بعض الأسواق، أو بالنسبة لبعض المنتجات قد تنشأ تحديات في اعتماد الخيارات الأقل قدرة على إحداث الاحترار العالمي التي قد لا تكون دائماً مجدية.

## تقرير فريق التكنولوجيا والتقييم الاقتصادي عن المنافع والتكاليف المناخية الناجمة عن تخفيض مركبات الكربون الهيدروفلورية في إطار مسار دبي (المقرر د.إ-١/٣)

### موجز تنفيذي

١- يطلب المقرر د.إ-١/٣ إلى فريق التكنولوجيا والتقييم الاقتصادي "إعداد تقرير لينظر فيه الاجتماع الثامن والعشرون للأطراف، بحيث يتضمن تقييماً للمنافع المناخية، والآثار المالية المترتبة على الصندوق المتعدد الأطراف، نتيجة للجدول الزمني للتخفيض التدريجي لاستخدام مركبات الكربون الهيدروفلورية (HFCs) الواردة في مقترحات التعديل بالصيغة التي ناقشتها الأطراف في الاجتماع الثامن والثلاثين للفريق العامل المفتوح العضوية والاجتماع الاستثنائي الثالث للأطراف." واعتبر فريق التكنولوجيا والتقييم الاقتصادي، لدى إعداد تقريره استجابة لهذا المقرر، أنه من المهم تعريف المصطلحات الأساسية الواردة في المقرر، على النحو المستخدم في سياق هذا التقرير، على النحو التالي:

(أ) على الرغم من إمكانية تعريف مصطلح "المنافع المناخية" بعدة طرق مختلفة، إلا أن "المنافع المناخية" في سياق هذا التقرير يُقصد بها انخفاض في استهلاك مركبات الكربون الهيدروفلورية إلى ما دون مستوى سيناريو العمل المعتاد المتكامل على مدى فترة زمنية محددة؛ وتعتبر هذه طريقة مبسطة لقياس الأثر على المناخ، استناداً إلى تخفيضات استهلاك مركبات الكربون الهيدروفلورية. ويتسق هذا أيضاً مع النهج الذي اتبعه فريق التكنولوجيا والتقييم الاقتصادي بشأن سيناريوهات التخفيف المتعلقة ببدائل المواد ذات القدرة العالية على إحداث الاحترار العالمي، في التقارير السابقة المقدمة إلى الأطراف. ويُفهم المصطلح بأنه يعني التخفيضات المقدرة بوحدة أطنان مكافئ ثاني أكسيد الكربون، والتي تحققت في استهلاك مركبات الكربون الهيدروفلورية في إطار سيناريو العمل المعتاد لدى الأطراف غير العاملة بموجب المادة ٥ والأطراف العاملة بموجب المادة ٥ على حد سواء، وذلك نتيجة التنفيذ المستقبلي لتدابير التخفيف، أي الجداول الزمنية للتخفيض التدريجي لمركبات الكربون الهيدروكلورية، على النحو المنصوص عليه في مقترحات التعديل. ويبحث هذا التقرير أنواعاً رئيسية ومحددة فقط من مركبات الكربون الهيدروفلورية (بدلاً من بحث الخلائط بالاقتران مع التخلص التدريجي من مركبات الكربون الهيدروكلورية فلورية) المنتجة والمستخدمه حالياً في قطاعات شتى لدى الأطراف غير العاملة بموجب المادة ٥ والأطراف العاملة بموجب المادة ٥. وتُحسب التخفيضات في استهلاك مركبات الكربون الهيدروفلورية لسيناريو العمل المعتاد خلال الفترة الممتدة من العام الذي تبدأ فيه جدول الرقابة حتى نهاية عام ٢٠٥٠؛<sup>(١)</sup>

(ب) يفهم من مصطلح "الآثار المالية المترتبة على الصندوق المتعدد الأطراف" التكاليف التي يتحملها الصندوق المتعدد الأطراف لتنفيذ جداول الرقابة للمادة ٥، وفقاً لجدول التخفيض التدريجي لمركبات الكربون الهيدروفلورية الواردة في مقترحات التعديل (تخفيض مركبات الكربون الهيدروفلورية فقط). وتُحسب التكاليف بناءً على المبادئ التوجيهية الحالية للصندوق المتعدد الأطراف بشأن التكاليف، بما في ذلك المرحلة الثانية من خطط إدارة التخلص التدريجي من مركبات الكربون الهيدروكلورية فلورية. ولا تتضمن عناصر "إدارية"

(١) هناك طرق أكثر شمولاً لحساب "المنافع المناخية" على أساس الانبعاثات، واستناداً إلى القياسات الجوية (Velders, 2015).

كالتعزيز المؤسسي؛ ولم تجرى دراسات للبارامترات استناداً إلى تنوع معايير تكاليف الاستثمار والتكاليف التشغيلية التي لا تزال قيد النقاش من قبل الأطراف.

(ج) يمكن أن يحمل مصطلح "مقترحات التعديل بالصيغة التي ناقشتها الأطراف" عدداً من المعاني، نظراً للمناقشات المستفيضة التي دارت بين الأطراف أثناء الاجتماع الثامن والثلاثين للفريق العامل المفتوح العضوية، في إطار فريق الاتصال المعني بجدوى وسبل إدارة مركبات الكربون الهيدروفلورية (فريق الاتصال المعني بمركبات الكربون الهيدروفلورية). فهناك مقترحات التعديل الأربعة التي كانت قد قدمتها الأطراف في عام ٢٠١٥. وهناك أيضاً مقترحات أخرى نوقشت داخل فريق الاتصال، بما في ذلك مقترح قدم خطوات للتخفيض التدريجي وتخفيض الاستهلاك لجدول الأطراف غير العاملة بموجب المادة ٥ والأطراف العاملة بموجب المادة ٥ على حد سواء، ومقترحات إضافية اقتضت على خطوط الأساس وتواريخ التجميد فقط. ومن أجل تقديم تحليل للمنافع المناخية والآثار المالية لجدول التخفيض التدريجي لمركبات الكربون الهيدروفلورية، لم يفحص هذا التقرير سوى مقترحات التعديل الأربعة التي تم تقديمها رسمياً في عام ٢٠١٥، والتي قدمت فعلياً جداول زمنية للتخفيض التدريجي لمركبات الكربون الهيدروفلورية (خطوات التخفيض) بالنسبة للأطراف غير العاملة بموجب المادة ٥ والأطراف العاملة بموجب المادة ٥ على حد سواء (وذلك أمر مهم لحساب التكاليف التي يتحملها الصندوق المتعدد الأطراف من أجل تحقيق تخفيض استهلاك مركبات الكربون الهيدروفلورية)، وهذه المقترحات هي على النحو التالي:

١' مقترح التعديل المتعلق بمركبات الكربون الهيدروفلورية المقدم في عام ٢٠١٥ من كندا، والمكسيك والولايات المتحدة الأمريكية (مع وجود نص إضافي مقدم في عام ٢٠١٦) (ويشار إليها فيما بعد باسم "أمريكا الشمالية")؛

٢' مقترح التعديل المتعلق بمركبات الكربون الهيدروفلورية المقدم في عام ٢٠١٥ من الهند؛

٣' مقترح التعديل المتعلق بمركبات الكربون الهيدروفلورية المقدم في عام ٢٠١٥ من الاتحاد الأوروبي والدول الأعضاء فيه (ويشار إليها فيما بعد باسم "الاتحاد الأوروبي")؛

٤' التعديل المقترح المتعلق بمركبات الكربون الهيدروفلورية المقدم في عام ٢٠١٥ من قبل بالاو، وجزر سليمان، وجزر مارشال، وساموا، والفلبين، وكيريباس، وموريشيوس، وولايات ميكرونيزيا الموحدة (والمشار إليها فيما بعد باسم "الجزر")؛ و

يبحث هذا التقرير أيضاً ويقدم تحليلاً محدوداً للاقتراحات الإضافية الواردة في أحد الجداول الناتجة عن مناقشات فريق الاتصال فيما يتعلق بالمقترحات الأولية لخطوط الأساس وتواريخ التجميد، وذلك لمواصلة النظر فيها من جانب الأطراف.

٢- ولا يبحث هذا التقرير سوى جداول التخفيض التدريجي لمركبات الكربون الهيدروفلورية النقية في حالة سيناريو العمل المعتاد (على النحو المدرج في العديد من مقترحات التعديل) وتلك المركبات النقية إذا وضعت في خلائط. ولا ينظر في احتمالات استخدام الخلائط البديلة (على سبيل المثال، تلك التي تحتوي على مركبات الكربون الهيدروفلورية والمواد الكيميائية الأخرى التي لا تحتوي على مركبات الكربون الهيدروفلورية).

٣- يقدم هذا التقرير تحديثاً لآخر التقديرات المتعلقة بالإنتاج العالمي لمركبات الكربون الهيدروفلورية الرئيسية الأربعة (HFC-32 و HFC-125 و HFC-134a و HFC-143a) وغيرها من مركبات الكربون الهيدروفلورية لعام ٢٠١٥. وهناك توافق كبير بين التقديرات الحالية لإنتاج واستهلاك مركبات الكربون الهيدروفلورية في قطاعات التبريد وتكييف الهواء (التصنيع والصيانة)، والرغوي، وأجهزة الاستنشاق بالجرعات المقننة، والأيروسولات التي

لا تستخدم أجهزة الاستنشاق بالجرعات المقننة، والحماية من الحرائق. ويقدم التقرير التوقعات المتعلقة باستهلاك مركبات الكربون الهيدروفلورية في ضوء سيناريو العمل المعتاد في الفترة الممتدة من عام ٢٠١٥ حتى عام ٢٠٥٠. تقديرات إنتاج مركبات الكربون الهيدروفلورية لدى الأطراف غير العاملة بموجب المادة ٥ والأطراف العاملة بموجب المادة ٥ والإنتاج العالمي من هذه المركبات في عام ٢٠١٥ (بوحدة الكيلو طن)

مركبات الكربون الهيدروفلورية	تقديرات إنتاج الأطراف غير العاملة بموجب المادة ٥ (عام ٢٠١٥)	تقديرات إنتاج الأطراف العاملة بموجب المادة ٥ (عام ٢٠١٥)	تقديرات الإنتاج العالمي لعام ٢٠١٥
HFC-32	٢٣,٠	٧١,٠	٩٤,٠
HFC-125	٣١,٥	٩٨,٥	١٣٠,٠
HFC-134a	٩٧,٠	١٧٦,٠	٢٧٣,٠
HFC-143a	١١,٠	١٧,٠	٢٨,٠
المجموع الفرعي			٥٢٥
مركبات الكربون الهيدروفلورية الأخرى (HFC-152a، -245fa، -365mfc، -227ea، -236fa)**، *			١٤٠,٠
<b>المجموع</b>			<b>٦٦٥,٠</b>

\* ينجم الجزء الأكبر من ذلك عن عملية إنتاج مادة HFC-152a الأولية، التي يقدر إنتاجها العالمي بما فوق ٦٠ كيلوطنًا بقليل، ومن تلك الكمية ينتج ما بين ٥-١٠ كيلوطن فقط من الاستخدامات في إنتاج الرغوى.

\*\* يعتبر تقدير الإنتاج العالمي لمركب HFC-236fa منخفضاً (ما بين ٣٠٠ و ٥٠٠ طن)؛ وتنتج مادة HFC-236fa في أحد البلدان العاملة بموجب المادة ٥ (Kuijpers, 2016).

٤- في عام ٢٠١٥، أشارت التقديرات إلى أن قطاع التبريد/تكييف الهواء يستأثر بحوالي ٧٥ في المائة من إجمالي الاستهلاك العالمي لمركبات الكربون الهيدروفلورية الأربعة الرئيسية المستخدمة في هذا القطاع (مركبات HFC-32 و HFC-125 و HFC-134a و HFC-143a) وبأكثر من ٨٠ في المائة من مركبات الكربون الهيدروفلورية هذه لدى الأطراف العاملة بموجب المادة ٥.

تقديرات استهلاك مركبات الكربون الهيدروفلورية لدى الأطراف غير العاملة بموجب المادة ٥ والأطراف العاملة بموجب المادة ٥، والاستهلاك العالمي لها في عام ٢٠١٥ (بوحدة الكيلو طن)

القطاع	تقديرات استهلاك الأطراف غير العاملة بموجب المادة ٥ (عام ٢٠١٥)	تقديرات من مصادر مختلفة بشأن استهلاك الأطراف العاملة بموجب المادة ٥ (عام ٢٠١٥)	تقديرات الاستهلاك العالمي لعام ٢٠١٥ (*)
تصنيع نظم التبريد وتكييف الهواء	١٠٦,٦	١٨٥,٨	٢٩٢,٤
صيانة نظم التبريد وتكييف الهواء	٩٤,٢	٨٧,٠	١٨١,٢
الرغوى	٧١,٠	١٢,٦	٨٣,٦
أجهزة الاستنشاق بالجرعات المقننة	١٠,١	٣,٩	١٤,٠
الأيروسولات	٥٠,٨	٩,٠	٥٩,٠

١٥,٠	٩,٥	٥,٥	الحماية من الحرائق واستخدامات أخرى
٦٤٥,٢	٣٠٥,٨	٣٣٤,٢	إجمالي الاستهلاك

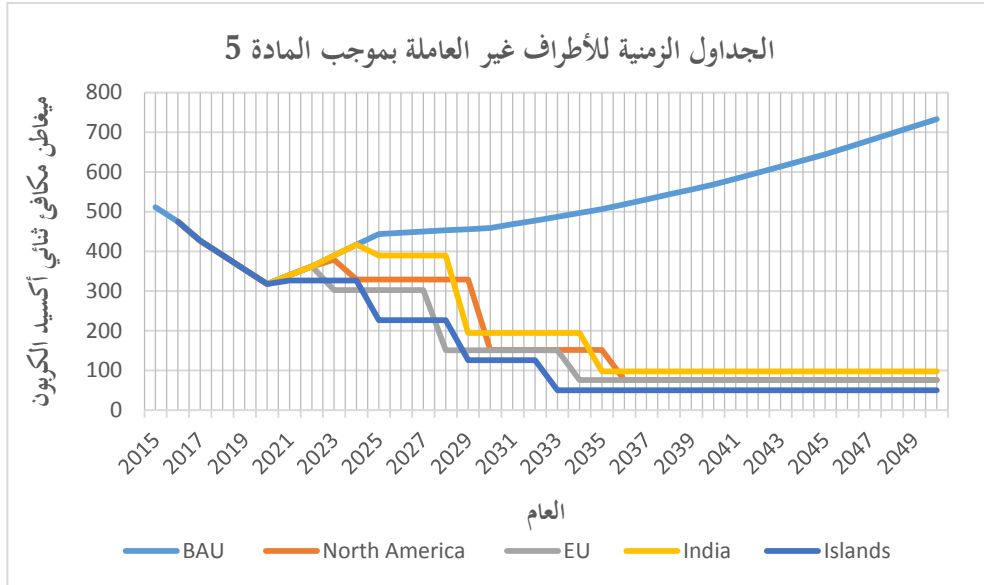
٥- استناداً إلى تعريفات خطوط الأساس الواردة في مقترحات التعديل الأربعة المتعلقة بمركبات الكربون الهيدروفلورية قيد النظر في هذا التقرير، تحسب الكميات المبينة أدناه لخطوط أساس جداول الرقابة المقترحة للأطراف غير العاملة بموجب المادة ٥ والأطراف العاملة بموجب المادة ٥.

مقترح الأطراف غير العاملة بموجب المادة ٥	خط الأساس للأطراف غير العاملة بموجب المادة ٥ (طن متري من مكافئ ثاني أكسيد الكربون)	قسم مركبات الكربون الهيدروفلورية	قسم مركبات الكربون الهيدروكلورية فلورية	الإجمالي
أمريكا الشمالية	٤٨٨,٤	٦٨,٥	٥٥٦,٩	
الاتحاد الأوروبي	٤٤٨,٢	١٠٢,٥	٥٥٠,٦	
الهند	٥٢٤,٧	١٦٢,٧	٦٨٧,٤	
الجزر	٤٨٨,٤	٦٥,١	٥٥٣,٥	

مقترح الأطراف العاملة بموجب المادة ٥	خط أساس الأطراف غير العاملة بموجب المادة ٥ (طن متري من مكافئ ثاني أكسيد الكربون)	قسم مركبات الكربون الهيدروفلورية	قسم مركبات الكربون الهيدروكلورية فلورية	الإجمالي
أمريكا الشمالية	٤١٨,٤	٤١٧,٢	٨٣٥,٦	
الاتحاد الأوروبي	٦٧١,٩	٧٠٠,٠	١٣٧١,٩	
الهند	٢١٣٤,١	٢٨٣,٣	٢٤١٧,٤	
الجزر	٧١٠,٠	٥٦٦,٦	١٢٧٧,٥	

٦- **الأطراف غير العاملة بموجب المادة ٥: ترد المنافع المناخية المحسوبة للأطراف غير العاملة بموجب المادة ٥ في الجدول المبين أدناه. وبالنسبة للفترة الممتدة حتى عام ٢٠٥٠، يتراوح الإجمالي المتكامل لتخفيض استهلاك مركبات الكربون الهيدروفلورية الذي تجنيه مقترحات التعديل الأربعة التي ينظر فيها هذا التقرير، ما بين ١٠-١٢ و ٥٠٠ ميغا طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون، مقارنة بسيناريو العمل المعتاد، مع عدم وجود فروق كبيرة بين المقترحات.**

مقترحات الأطراف غير العاملة بموجب المادة ٥	أمريكا الشمالية	الاتحاد الأوروبي	الهند	الدول الجزرية
تاريخ التجميد	لا ينطبق	لا ينطبق	٢٠١٦	لا ينطبق
الاستهلاك المتبقي بعد خطوة التخفيض النهائية	١٥ في المائة	١٥ في المائة	١٥ في المائة	١٠ في المائة
المنافع المناخية (طن متري من مكافئ ثاني أكسيد الكربون)	١٠ ٦٩٠	١١ ٥٠٠	١٠ ٠٠٠	١٢ ٤٧٠

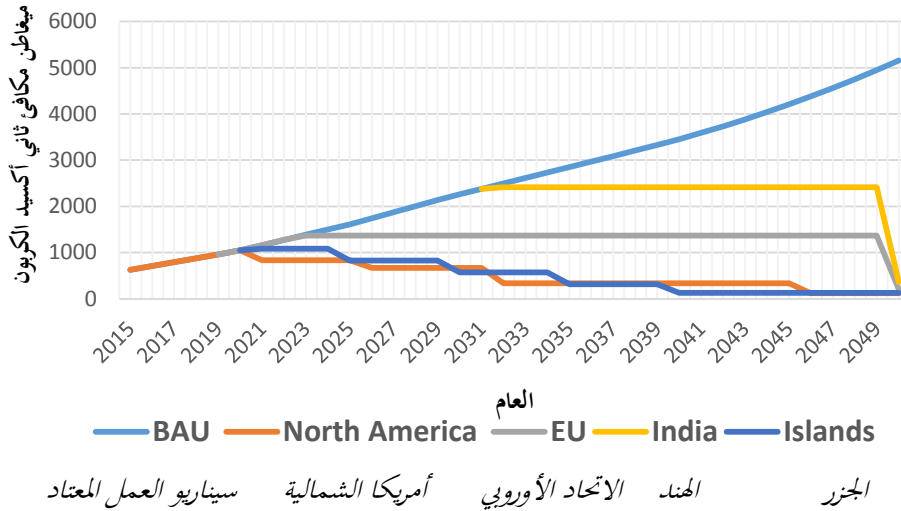


الجزر الهند الاتحاد الأوروبي أمريكا الشمالية سيناريو العمل المعتاد

٧- الأطراف العاملة بموجب المادة 5: يرد في الجدول أدناه موجز للمنافع المناخية المحسوبة للأطراف العاملة بموجب المادة 5، استناداً إلى مقترحات التعديل الأربعة (غير أن هذه الحسابات قد لا تكون جميعاً قابلة للمقارنة بصورة مباشرة، وسيتم النظر فيها حسب ميزات كل اقتراح). وبصورة عامة، تؤدي تواريخ التجميد المبكرة المقترنة بقييم ملائمة ومنخفضة لخط الأساس إلى منافع مناخية أكبر (ولم تلاحظ فروق كبيرة بين المقترحين اللذين يتضمنان خطوات وسيطة للتخفيض، أي مقترحا أمريكا الشمالية والدول الجزرية).

مقترحات الأطراف العاملة بموجب المادة 5	أمريكا الشمالية	الاتحاد الأوروبي	الهند	الدول الجزرية
تاريخ التجميد	٢٠٢١	٢٠١٩	٢٠٣١	٢٠٢٠
الاستهلاك المتبقي بعد خطوة التخفيض النهائية	١٥ في المائة	١٥ في المائة	١٥ في المائة	١٠ في المائة
المنافع المناخية (طن متري من مكافئ ثاني أكسيد الكربون)	٧٥ ٨٥٠	٥٣ ٢٦٠	٢٦ ١٣٠	٧٤ ٩٨٠

## الجدول الزمنية للأطراف العاملة بموجب المادة 5



الجزر الهند الاتحاد الأوروبي أمريكا الشمالية سيناريو العمل المعتاد

\* يتسم الحساب في مقترح الاتحاد الأوروبي بالخطر (مما يؤدي إلى "حد أدنى" من المنافع المناخية) دون افتراض أية تخفيضات وسيطة إلى أن يتحقق تخفيض نهائي قدره ٨٥ في المائة في عام ٢٠٥٠. ويتعين التفاوض على التخفيضات الوسيطة. وتأخذ الحسابات في الاعتبار استهلاك مركبات الكربون الهيدروكلورية فلورية حتى عام ٢٠٣٠، وهو استهلاك يُعتبر تجميماً في عدة مجالات، مما يؤدي زيادة طفيفة في استهلاك مركبات الكربون الهيدروفلورية خلال الفترة ٢٠١٩-٢٠٣٠).

\*\* يستند المقترح الهندي إلى نفس النوع من الحسابات (مما يؤدي إلى "حد أدنى" من المنافع المناخية)، دون افتراض أية تخفيضات وسيطة في مركبات الكربون الهيدروفلورية إلى أن يتحقق تخفيض نهائي قدره ٨٥ في المائة في عام ٢٠٥٠. ويتعين التفاوض على التخفيضات.

٨- تقدير التكاليف التي يتحملها الصندوق المتعدد الأطراف بناء على المقترحات المختلفة: قُدرت التكاليف بناء على القدرة التصنيعية القائمة في عام بدء التجميد (عند قيمة محددة لخط الأساس). وقد قُدرت التكاليف بطريقة تمكن تحقيق تحويل شبه كامل لقدرات التصنيع في العديد من القطاعات، الأمر الذي سيكون مطلوباً لتحقيق تخفيض في الاستهلاك تبلغ نسبته ما بين ٨٥ و ٩٠ في المائة في عام ما (ما بين عام ٢٠٤٠ و ٢٠٥٠ وفقاً لمعظم مقترحات التعديل). ويقدر هذا التقرير إجمالي تكاليف تحويل التصنيع، فيما يتعلق بالصيانة والتخفيض التدريجي لإنتاج مركبات الكربون الهيدروفلورية. ولا يتناول التحليل تكاليف الأنشطة الأخرى، بما في ذلك تلك المتعلقة بالدراسات الاستقصائية التحضيرية، ووضع خطط الإدارة، والتعزيز المؤسسي، وبناء القدرات، وبرامج التدريب.

٩- فعالية التكلفة: أُخذت عوامل فعالية التكلفة التالية في الاعتبار بالنسبة للقطاعات والقطاعات الفرعية المختلفة. ونظراً لأن التكاليف المحتملة ذات الصلة بالتخفيض التدريجي لمركبات الكربون الهيدروفلورية تشكل حالياً نقاشاً جارياً من قبل الأطراف، ولغرض إعداد هذا التقرير، تتسق العوامل المستخدمة مع المبادئ التوجيهية الحالية للصندوق المتعدد الأطراف، كما أنها قابلة للمقارنة بالعوامل المطبقة في المرحلة الثانية من خطط إدارة التخلص التدريجي من مركبات الكربون الهيدروكلورية فلورية.

القطاع	دولار الولايات المتحدة/كغ
التبريد وتكييف الهواء (محلي)	٧-٩
التبريد وتكييف الهواء المعتمد على المركب 134a	٨-١٠
التبريد وتكييف الهواء (تجاري)	١٠-١٥
التبريد وتكييف الهواء (النقل/الصناعة)	١٠-١٥
التبريد وتكييف الهواء (الصيانة)	٦-٨
مكيفات الهواء الثابتة	١١-١٥

٦-٤	مكيفات الهواء المتنقلة
٩-٧	الرغاوي
٥-٣	الحماية من الحرائق
٦-٤	بخاخات الرذاذ (الأيروسولات)
لا يوجد	أجهزة الاستنشاق بالجرعات المقننة (بافتراض عدم حدوث تحول)
٣,٥-١,٥	الإنتاج

١٠- تكاليف التخفيض التدريجي لقطاعي الصيانة والإنتاج: بالنسبة للتخفيض التدريجي لاستهلاك مركبات الكربون الهيدروفلورية في مجال الصيانة، قد يتطلب التحول إلى بدائل أقل قدرة على إحداث الاحتراق العالمي مراعاة بعض المسائل التي قد تزيد التكاليف، مثل التصدي لقابلية الاشتعال. ولذلك، استخدم فريق التكنولوجيا والتقييم الاقتصادي نطاقاً لفعالية التكلفة يتراوح ما بين ٦ و ٨ من دولارات الولايات المتحدة/كغ. وهذه القيمة أكبر من تلك البالغة ٤,٨ من دولارات الولايات المتحدة لكل كغ، والمستخدم في المرحلة الثانية من خطط إدارة التخلص التدريجي من مركبات الكربون الهيدروكلورية فلورية من أجل التحول في مجال خدمات الصيانة التي تستخدم مركبات الكربون الهيدروكلورية فلورية. ولإنهاء إنتاج مركبات الكربون الهيدروفلورية، راعى فريق التكنولوجيا والتقييم الاقتصادي أن تحول الإنتاج إلى مواد التبريد ذات القدرة المنخفضة على إحداث الاحتراق العالمي سيشمل عدداً من المسائل الإضافية التي قد تزيد من قيم فعالية التكلفة، بما في ذلك حقوق الملكية الفكرية المحتملة، كما استخدم نطاقاً يتراوح ما بين ١,٥ و ٣,٥ من دولارات الولايات المتحدة/كغ.

١١- التكاليف الإجمالية: يرد في الجدول أدناه التكاليف الإجمالية المقدرة التي يتحملها الصندوق المتعدد الأطراف من أجل تحقيق التخفيض التدريجي وفقاً لمقترحات التعديل الأربعة المتعلقة بمركبات الكربون الهيدروفلورية، على النحو الذي يبيحه هذا التقرير. وبصورة عامة، وعلى الرغم من أن التكاليف تعتمد على مستويات الخط الأساسي المختارة، إلا أنها تنخفض كلما كانت تواريخ التجميد مبكرة.

المقترح	تاريخ التجميد	القيمة الدنيا لنطاق التكلفة	القيمة العليا لنطاق التكلفة
		(بملايين دولارات الولايات المتحدة)	(بملايين دولارات الولايات المتحدة)
أمريكا الشمالية	٢٠٢١	٣٤٤٠	٥٢٥٠
الاتحاد الأوروبي**،*	٢٠١٩	٥٥٨٠	٨٥٤٠
الهند*	٢٠٣١	٩٣٠٠	١٤٢٢٠
الدول الجزرية	٢٠٢٠	٤٥٥٠	٦٩٥٠

\* في حالة مقترح الاتحاد الأوروبي والمقترح الهندي، فإن التكاليف المقدرة مرتفعة نسبياً بسبب ضرورة التفاوض على التخفيضات في استهلاك مركبات الكربون الهيدروفلورية بعد التجميد.

\*\* الكمية المستخدمة في حسابات التحويل الصناعي هي الكمية الأساسية المستخدمة بعد عام ٢٠٤٠، مما يؤدي إلى الحصول على كميات كبيرة نسبياً. وتتأثر هذه الكمية أيضاً بمقدار الاستهلاك الأساسي لمركبات الكربون الهيدروكلورية فلورية خلال الفترة ٢٠١٥-٢٠١٦.

١٢- اقتراحات خط الأساس وتاريخ التجميد الصادرة عن فريق الاتصال المعني بمركبات الكربون الهيدروفلورية: خلال الاجتماع الثامن والثلاثين للفريق العامل المفتوح العضوية والاجتماع الاستثنائي الثالث

للأطراف في فيينا، في تموز/يوليه ٢٠١٦، نوقش عدد من الاقتراحات في فريق الاتصال المعني بمركبات الكربون الهيدروفلورية، شملت خط أساس مؤلفاً من متوسط استهلاك مركبات الكربون الهيدروفلورية (بحسب المتوسط على مدى فترة زمنية معينة) وتاريخاً للتجميد، على النحو الوارد في الجدول أدناه. ولم ترد أي إشارة إلى مكّون ذي صلة بخط أساس مركبات الكربون الهيدروكلورية فلورية، ولا تشمل تلك الاقتراحات نسباً مئوية لتخفيض استهلاك مركبات الكربون الهيدروفلورية بعد تاريخ التجميد. وعُرضت ستة مقترحات لخطوط الأساس وتواريخ التجميد للأطراف العاملة بموجب المادة ٥ ومقترحات للأطراف غير العاملة بموجب المادة ٥.

خطوط الأساس وتواريخ التجميد المقترحة للأطراف  
العاملة بموجب المادة ٥

تاريخ التجميد	خطوط الأساس (متوسط القيمة)	مقدم المقترح
٢٠٢٨	٢٠٢٦-٢٠٢٤	مجلس التعاون لدول الخليج العربية
٢٠٢٦-٢٠٢٥	٢٠٢٥-٢٠١٩	الصين، باكستان
٢٠٣١	٢٠٣٠-٢٠٢٨	الهند
٢٠٢١	٢٠١٩-٢٠١٧	المجموعة الأفريقية، بلدان جزر المحيط الهادئ، بلدان أمريكا اللاتينية المتفككة في الرأي*، الاتحاد الأوروبي والاتحاد الأوروبي وبلدان مجموعة جسكانز وUSCANNZ (اليابان، والولايات المتحدة، وسويسرا، وكندا، وأستراليا، والنرويج، ونيوزيلندا)
٢٠٢٥	٢٠٢٣-٢٠٢١	ماليزيا، إندونيسيا، البرازيل، الأرجنتين**، البلدان الكاريبية الناطقة بالانكليزية، كوبا
٢٠٢٩	٢٠٢٧-٢٠٢٤	إيران
خطوط الأساس وتواريخ التجميد المقترحة للأطراف غير العاملة بموجب المادة ٥، خطوة التخفيض الأولى		
٩٠ في المائة من خط الأساس في عام ٢٠١٩	٢٠١٣-٢٠١١	الاتحاد الأوروبي وجسكانز
١٠٠ في المائة من خط الأساس في عام ٢٠٢٠	**٢٠١٣-٢٠٠٩	بيلاروس والاتحاد الروسي

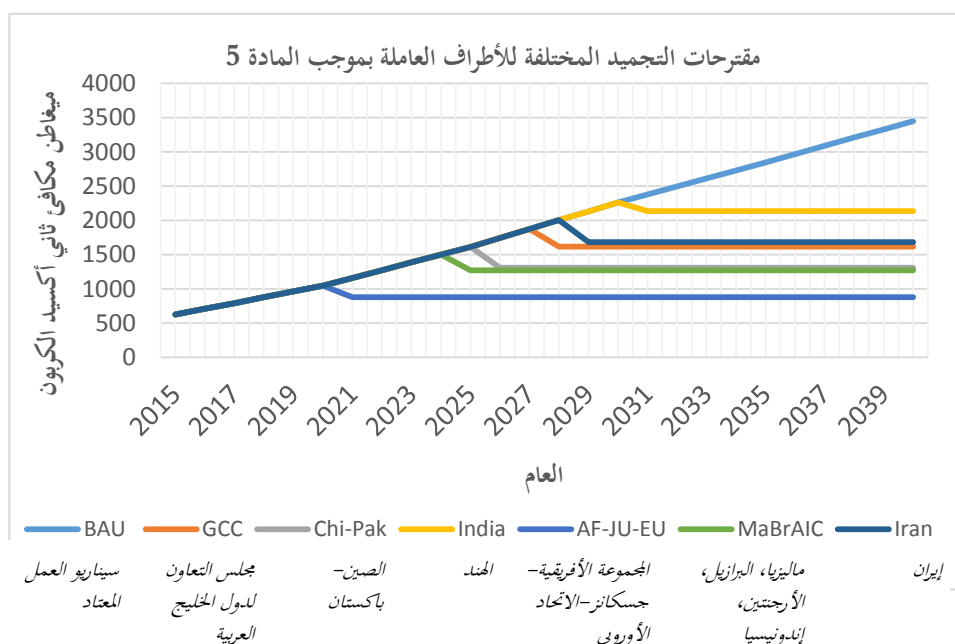
\* نيكاراغوا، والسلفادور، وغواتيمالا، وفنزويلا، وشيلي، وكولومبيا، وهندوراس، وكوستاريكا، والمكسيك، والجمهورية الدومينيكية، وهايتي، وبنما، وبيرو، وباراغواي (كمجموعة أساسية).

\*\* رهناً بتأكيد ذلك من جانب الحكومة.

١٣- لا تشمل الاقتراحات الواردة أعلاه أي نسب مئوية للتخفيض ما بعد التجميد، على غرار مقترحات التعديل التي جرى النظر فيها في الفرعين ٣-٢ و ٣-٣ من هذا التقرير. وعلى الرغم من ذلك، اعتبر فريق التكنولوجيا والتقييم الاقتصادي أنه قد يكون من المفيد للأطراف أن تجري تحليلاً محدوداً للمقترحات الستة للأطراف العاملة بموجب المادة ٥ (انظر المرفق الثاني)، فيما يتعلق بالمنافع المناخية النظرية المحتملة، والتي تعرّف بأنها الفرق بين سيناريو العمل المعتاد وقيمة التجميد، التي يفترض أن تبقى ثابتة باعتبارها الحد الأقصى

لاستهلاك مركبات الكربون الهيدروفلورية حتى عام ٢٠٥٠. وتأتي قيم المنافع المناخية المحسوبة بهذه الطريقة على النحو الوارد في الجدول والأرقام المبينة أدناه (ملحوظة: لا ينبغي مقارنتها مباشرة بالقيم الواردة في جداول المنافع المناخية المتعلقة بمقترحات التعديل الأربعة التي تضم جداول التخفيض التدريجي لمركبات الكربون الهيدروفلورية، كما وردت في الموجز التنفيذي أعلاه والجدول المدرجة في الفصل ٣).

الاقتراح	دول مجلس التعاون لدول الخليج العربية	الصين وباكستان	الهند	المجموعة الأفريقية، جزر المحيط الهادئ، أمريكا اللاتينية، جسكانز/الاتحاد الأوروبي	ماليزيا، البرازيل، الأرجنتين، إندونيسيا، دول منطقة البحر الكاريبي، كوبا	إيران
منافع تاريخ التجميد	٢٠٢٨	٢٦-٢٠٢٥	٢٠٣١	٢٠٢١	٢٠٢٥	٢٠٢٩
(طن متري من مكافئ ثاني أكسيد الكربون)	٤١ ٥١٠	٥٠ ٤٤٠	٢٩ ٦٦٠	٦٣ ١٥٠	٥٠ ٨٩٠	٣٩ ٧٢٠



## المرفق الثالث

فريق التكنولوجيا والتقييم الاقتصادي ولجان الخيارات التقنية: الرؤساء المشاركون والأعضاء الذين تنتهي مدة عضويتهم في نهاية عام ٢٠١٦

الاسم	المنصب	البلد
بيلا مارانيون	الرئيسة المشاركة لفريق التكنولوجيا والتقييم الاقتصادي	الولايات المتحدة الأمريكية
لامبرت كويجز	خبير أقدم في فريق التكنولوجيا والتقييم الاقتصادي وعضو في لجنة الخيارات التقنية للتبريد وتكييف الهواء والمضخات الحرارية	هولندا
ديف كاتشبول <sup>(أ)</sup>	الرئيس المشارك للجنة الخيارات التقنية للهالونات وعضو فريق التكنولوجيا والتقييم الاقتصادي	المملكة المتحدة لبريطانيا العظمى وأيرلندا الشمالية
دانييل بي فيردونيك	نائب رئيس لجنة الخيارات التقنية للهالونات وعضو في فريق التكنولوجيا والتقييم الاقتصادي	الولايات المتحدة
<i>أعضاء لجان الخيارات التقنية<sup>(ب)</sup></i>		
سمير أورا	عضو لجنة الخيارات التقنية للرغاوي المرنة والجاسئة	الهند
إلهان كاراغاتش	عضو لجنة الخيارات التقنية للرغاوي المرنة والجاسئة	تركيا
طارق ك العوض	عضو لجنة الخيارات التقنية للهالونات	الأردن
آدم شاتاوي	عضو لجنة الخيارات التقنية للهالونات	المملكة المتحدة
إريك بيدرسين	عضو لجنة الخيارات التقنية للهالونات	الدانمرك
ه. س. كاباروان <sup>(ج)</sup>	عضو لجنة الخيارات التقنية للهالونات	الهند
هيديو موري	عضو لجنة الخيارات التقنية الطبية والكيميائية	اليابان
جوناثان بانكس	عضو لجنة الخيارات التقنية لبروميد الميثيل	أستراليا
يونس موتيتو	عضو لجنة الخيارات التقنية لبروميد الميثيل	كينيا
ي. ل. ستاهورست	عضو لجنة الخيارات التقنية لبروميد الميثيل	جنوب أفريقيا
كين فيك	عضو لجنة الخيارات التقنية لبروميد الميثيل	الولايات المتحدة
إدواردو ويلينك	عضو لجنة الخيارات التقنية لبروميد الميثيل	الأرجنتين
سعاد بيلماز	عضو لجنة الخيارات التقنية لبروميد الميثيل	تركيا
تيتسوجي أوكادا	عضو لجنة الخيارات التقنية للتبريد وتكييف الهواء والمضخات الحرارية	اليابان

(أ) لن يسعى السيد كاتشبول الرئيس المشارك للجنة الخيارات التقنية للهالونات إلى الترشح مرة أخرى هذا العام.

(ب) لجان الخيارات التقنية الخمس هي: لجنة الخيارات التقنية للرغاوي المرنة والجاسئة؛ ولجنة الخيارات التقنية للهالونات؛ ولجنة الخيارات التقنية لبروميد الميثيل؛ ولجنة الخيارات التقنية الطبية والكيميائية؛ ولجنة الخيارات التقنية للتبريد وتكييف الهواء والمضخات الحرارية.

(ج) سيتقاعد السيد إيتش إس كاباروان كعضو في اللجنة هذا العام.