



## برنامج الأمم المتحدة للبيئة



الفريق العامل المفتوح العضوية للأطراف في بروتوكول  
مونتريال بشأن المواد المستنفدة لطبقة الأوزون  
الاجتماع الثالث والأربعون  
عبر الإنترنت، 22 و 24 أيار/مايو و 14-17 تموز/يوليه 2021\*  
البند 12 من جدول الأعمال المؤقت\*\*  
أنواع التكنولوجيا التي تتسم بالكفاءة في استخدام الطاقة وبالقدرة  
المنخفضة على إحداث الاحترار العالمي المقرر (7/31)

المسائل المطروحة لكي يناقشها الفريق العامل المفتوح العضوية للأطراف في بروتوكول  
مونتريال في اجتماعه الثالث والأربعين والمعلومات المقدمة لكي يطلع عليها في ذلك الاجتماع

### مذكرة من الأمانة

### الكفاءة في استخدام الطاقة

### أولاً- مقدمة

1- طلب الاجتماع الحادي والثلاثون للأطراف في بروتوكول مونتريال بشأن المواد المستنفدة لطبقة الأوزون، في مقره 7/31، المتعلق بمواصلة توفير المعلومات بشأن أنواع التكنولوجيا التي تتسم بالكفاءة في استخدام الطاقة وبالقدرة المنخفضة على إحداث الاحترار العالمي، إلى فريق التقييم التكنولوجي والاقتصادي أن يعد تقريراً يعرض لكي ينظر فيه الاجتماع الثاني والثلاثون للأطراف، بحيث يتناول التقرير أي تطورات جديدة تتعلق بأفضل الممارسات في مجال التكنولوجيا ذات الكفاءة في استخدام الطاقة وتوافر تلك التكنولوجيا وإمكانية الاستفادة منها وتكلفتها في قطاعات التبريد وتكييف الهواء والمضخات الحرارية، فيما يتصل بتطبيق تعديل كيغالي لبروتوكول مونتريال.

2- واستجابة لذلك المقرر، أنشأ فريق التقييم التكنولوجي والاقتصادي فرقة عمل بهدف إعداد التقرير المذكور أعلاه في الوقت المناسب لكي ينظر فيه الاجتماع الثاني والثلاثون للأطراف في العام 2020. ونظراً لجائحة مرض فيروس كورونا (كوفيد-19)، تقرر أن يعقد الاجتماع الثاني والثلاثون للأطراف عبر الإنترنت، مع تقليص جدول أعماله، وأن تدرج بدلاً من ذلك القضايا المتصلة بالكفاءة في استخدام الطاقة في جدول أعمال الاجتماع الثالث والأربعين للفريق العامل المفتوح العضوية للأطراف في بروتوكول مونتريال، المقرر عقده في تموز/يوليه 2021.

\* ستناقش بعض بنود جدول الأعمال بالتداول عبر الإنترنت وستُوجَل مناقشة بعضها الآخر إلى موعد لاحق.  
\*\* UNEP/OzL.Pro.WG.1/43/1

3- وعلى الرغم من هذه الحالة، أعدت فرقة العمل التابعة للفريق تقريرها كما كان مقرراً في الأصل لكي يتاح للأطراف الوقت الكافي للنظر في النتائج التي توصلت إليها الفرقة قبل أن تجري مناقشاتها الرسمية في تموز/يوليه 2021. وأشارت فرقة العمل، في ذلك التقرير، الوارد في المجلد 2 من تقرير فريق التقييم التكنولوجي والاقتصادي، الصادر في أيلول/سبتمبر 2020، إلى أنها ستقدم تقريراً مستكماً، إذا توفرت معلومات كافية قبل الاجتماع الثالث والأربعين للفريق العامل المفتوح العضوية<sup>(1)</sup>. وبناءً على ذلك، أتيحت المعلومات وأعدت فرقة العمل تقريرها المستكمل، الوارد في المجلد 4 من تقرير فريق التقييم التكنولوجي والاقتصادي لعام 2021<sup>(2)</sup>. ويمكن الاطلاع على التقرير على بوابة الاجتماع الثالث والأربعين للفريق العامل المفتوح العضوية<sup>(3)</sup>، وعلى المنتدى الإلكتروني المعني بكفاءة استخدام الطاقة الذي أنشأته الأمانة لتيسير مشاورات الأطراف بشأن هذه المسألة<sup>(4)</sup>. ويرد في مرفق هذه المذكرة الموجز التنفيذي للتقرير، وذلك على النحو الذي ورد به من الأمانة ودون أن يخضع للتحريير الرسمي. ويرد موجز للمعلومات المقدمة في التقرير في المرفق الثاني لهذه المذكرة.

**ثانياً- موجز المسائل المطروحة لكي يناقشها الفريق العامل المفتوح العضوية في اجتماعه الثالث والأربعين ألف- أنواع التكنولوجيا التي تتسم بالكفاءة في استخدام الطاقة في قطاع تبريد الإثلاج والتكييف والمضخات الحرارية من أجل تنفيذ تعديل كيغالي لبروتوكول مونتريال (المقرر 7/31)**

4- يمثل التقرير المستكمل لعام 2021 المتعلق بمواصلة توفير المعلومات بشأن أنواع التكنولوجيا التي تتسم بالكفاءة في استخدام الطاقة وبالقدرة المنخفضة على إحداث الاحترار العالمي، التقرير الرابع في سلسلة التقارير التي أعدها الفريق استجابة لمقررات اجتماع الأطراف<sup>(5)</sup> منذ اعتماد تعديل كيغالي لبروتوكول مونتريال في عام 2016، ويتناول المسائل المتعلقة بكفاءة استخدام الطاقة مع التخلص التدريجي من مركبات الكربون الهيدروفلورية (HFCs) وتكلفة وتوافر التكنولوجيا والمعدات ذات القدرة المنخفضة على إحداث الاحترار العالمي التي تحافظ على كفاءة الطاقة أو تعززها. ومثلما تناولت فرقة العمل التقارير السابقة، فقد حصرت نطاق الوثيقة أساساً في مكيفات هواء الغرف ومعدات الإثلاج التجارية القائمة بذاتها.

5- يماثل هيكل التقرير المستكمل لعام 2021 تقرير عام 2020، ولكن جرى توسيع محتواه ليشمل مناقشة بشأن نمذجة فوائد تعزيز كفاءة استخدام الطاقة مع التخلص التدريجي من مركبات الكربون الهيدروفلورية، ومناقشة حول مشروع إطار مقترح لتصنيف المعلومات المتنوعة والمستفيضة التي تم تجميعها في تقارير الفريق الأخيرة عن كفاءة استخدام الطاقة.

6- وفي سياق عرض فرقة العمل لتقريرها، تقدم موجزاً للنتائج الرئيسية التي خلصت إليها التقارير السابقة، بما في ذلك أهمية تسخير حلول الكفاءة في استخدام الطاقة أثناء عملية التخفيض التدريجي لمركبات الكربون الهيدروفلورية، لأن هذه الحلول ستضاعف الفوائد المناخية المستمدة من تنفيذ تعديل كيغالي في الوقت المناسب، وأهمية الحصول على الإبراد في تلبية العديد من أهداف التنمية المستدامة. وبالإضافة إلى ذلك، أظهرت التقارير السابقة أن العديد من الابتكارات التقنية الفعالة في استخدام الطاقة في تبريد الثلجات (الإثلاج) وتكييف الهواء باستخدام مواد الإثلاج الأدنى قدرة على إحداث الاحترار العالمي متاحة ويجري تطبيقها، وفي بعض المناطق والقطاعات كان من الممكن والمفيد للأطراف أن تقفز مباشرة من مركبات الكربون الهيدروكلورية فلورية إلى مواد الإثلاج الأدنى قدرة على إحداث الاحترار العالمي، والأعلى كفاءة في استخدام الطاقة. وعلاوة على ذلك، فإن المعايير الدنيا لأداء الطاقة، التي سبق الأخذ بها في بعض الأطراف العاملة بالفقرة 1 من المادة 5 (أطراف

(1) [https://ozone.unep.org/sites/default/files/assessment\\_panels/TEAP\\_dec-XXXI-7-TFEE-report-september2020.pdf](https://ozone.unep.org/sites/default/files/assessment_panels/TEAP_dec-XXXI-7-TFEE-report-september2020.pdf)

(2) <https://ozone.unep.org/system/files/documents/TEAP-EETF-report-may2021.pdf>

(3) <https://ozone.unep.org/meetings/43rd-meeting-open-ended-working-group-parties-montreal-protocol/pre-session-documents>

(4) <https://online.ozone.unep.org/t/energy-efficient-and-low-gwp-technologies/94>

(5) المقررات 3/28، و10/29، و5/30، و7/31.

المادة 5)، ينبغي أن تأخذ في الاعتبار الانتقال إلى مواد الإثلاج الأدنى قدرة على إحداث الاحتراق العالمي. ويمكن للتمويل المشترك من المنظمات المتعددة الأطراف أن يدفع إلى اتباع أفضل الممارسات في إنجاز المكاسب في مجال كفاءة استخدام الطاقة أثناء عملية التخفيض التدريجي لمركبات الكربون الهيدروفلورية في تلك الأطراف.

7- وتبرز فرقة العمل أيضاً التقدم المحرز في تفعيل تعديل كيغالي، مشيرة إلى عدد الأطراف التي صدقت على التعديل وقت إعداد التقرير (120 طرفاً حتى تاريخ 19 أيار/مايو 2021)، وإلى الدعم المقدم لأطراف المادة 5 في إطار الصندوق المتعدد الأطراف لتنفيذ بروتوكول مونتريال بحلول عام 2020 في هذا الصدد. وقد وُفر بالفعل تمويل قدره 34 مليون دولار<sup>(6)</sup> للأنشطة التمكينية، وإعداد المشاريع، والمشاريع الاستثمارية، وذلك لإثراء المناقشات الجارية بشأن المبادئ التوجيهية لتكاليف مركبات الكربون الهيدروفلورية وتمويل أنشطة البدء السريع.

8- وتقدّم أيضاً الجوانب الهامة لعدد من التقارير المفيدة الصادرة في الآونة الأخيرة، التي تبرز المكاسب البيئية والإنمائية للإبراد المتسم بالكفاءة في استخدام الطاقة والمراعي للمناخ.

## باء - تحديث لعام 2021 عن مواد التبريد (الإثلاج) الجديدة

9- فيما يتعلق بمواد الإثلاج الجديدة، تلاحظ فرقة العمل أنه منذ نشر تقرير التقييم لعام 2018<sup>(7)</sup> الصادر عن لجنة الخيارات التقنية للتبريد وتكييف الهواء والمضخات الحرارية، حصلت مادة إثلاج جديدة ذات مكون وحيد (مركب الكربون اليودوفلوري IFC-1311، وقدرتها على إحداث الاحتراق العالمي تساوي 1) وثمانية مخاليط مواد الإثلاج على تعيين أو تصنيف من الجمعية الأمريكية لمهندسي التدفئة، والتبريد وتكييف الهواء (ASHRAE) من المعيار 34، و/أو معيار 817 من المنظمة الدولية لتوحيد المقاييس (ISO). ولا تزال البحوث جارية لتحديد مدى الاستقرار الكيميائي والسمية المزمدة (المنخفضة) للمادة IFC-1311.

10- وتتسم معظم البدائل الأدنى قدرة على إحداث الاحتراق العالمي المتاحة في السوق بدرجات مختلفة من قابلية الاشتعال، تتراوح بين قابلية الاشتعال الأدنى إلى الأعلى. وعمل الخبراء معاً لمواجهة هذا التحدي عن طريق وضع متطلبات جديدة لمعايير الأمان<sup>(8)</sup>. وستتيح معايير الأمان المنقحة الجديدة هذه زيادة حجم شحنة مواد الإثلاج بالنسبة لمواد الإثلاج القابلة للاشتعال في المعدات. ويجري حالياً تنفيذ العديد من الأنشطة البحثية لتمهيد الطريق أمام الاستخدام الآمن لمواد الإثلاج القابلة للاشتعال.

11- وفي مجال تكييف هواء الغرف، أصبحت مواد الإثلاج الطبيعية والمفلورة الأدنى قدرة على إحداث الاحتراق العالمي متاحة الآن على نطاق واسع لتحل محل معظم مواد الإثلاج ذات القدرة العالية على إحداث الاحتراق العالمي، ومن الممكن في العديد من المناطق القفز مباشرة إلى خيارات أدنى قدرة على إحداث الاحتراق العالمي. وبينما تستخدم نسبة تفوق 50 في المائة من وحدات تكييف الهواء المنتجة عالمياً الآن مواد الإثلاج التي لا تستنفد الأوزون، فإن مكيفات الهواء المنتجة محلياً في أطراف المادة 5 تستخدم في الغالب مركب الكربون الهيدروكلوري فلوري-22 ولا تزال غير فعالة نسبياً. وبسبب الافتقار إلى الضوابط العالية الأداء المعتمدة على مركب الكربون الهيدروكلوري فلوري-22، إلى جانب ازدياد صرامة المعايير الدنيا لأداء الطاقة في بعض أطراف المادة 5، بدأ ظهور تفضيل للتحرك نحو استخدام تكنولوجيات مركبات الكربون الهيدروفلورية. ولكن في الحالات التي لا تكون فيها معايير الأداء الدنيا للطاقة قد أدمجت بعد في الجدول الزمني للتخفيض التدريجي لمركبات الكربون الهيدروفلورية في المستقبل، يميل التحول إلى استخدام مواد الإثلاج ذات القدرة العالية على إحداث الاحتراق العالمي، ولا سيما المادة R-410A.

(6) يشمل ذلك المشاريع الممولة من التبرعات الإضافية التي تزيد قيمتها على 25.5 مليون دولار من مجموعة من البلدان المانحة لتمويل أنشطة البدء السريع لتنفيذ التخلص التدريجي من مركبات الكربون الهيدروفلورية.

(7) [https://ozone.unep.org/sites/default/files/2019-04/RTOC-assessment-report-2018\\_0.pdf](https://ozone.unep.org/sites/default/files/2019-04/RTOC-assessment-report-2018_0.pdf)

(8) فيما يتعلق بمعايير اللجنة الكهربائية التقنية الدولية، زاد معيار اللجنة IEC 60335-2-89 مؤخراً مستويات الشحن بالنسبة لمواد الإثلاج القابلة للاشتعال، الأمر الذي يتوقع أن يؤثر بصورة إيجابية على استخدام جميع مواد الإثلاج القابلة للاشتعال ذات القدرة المنخفضة على إحداث الاحتراق العالمي؛ ويجري حالياً تنقيح المعيار IEC 60335-2-40، ويتضمن مشروعاً أعدته اللجنة للتصويت بشأنه أحكاماً لزيادة شحنة مواد الإثلاج القابلة للاشتعال.

12- تتكون مواد الإثلاج الأدنى قدرة على إحداث الاحتراق العالمي من: مركب الكربون الهيدروفلوري-32، الذي تبلغ قدرته على إحداث الاحتراق العالمي 675، وأدخل بالفعل في العديد من البلدان في جميع أنحاء العالم كمادة إثلاج أدنى قدرة على إحداث الاحتراق العالمي وذات كفاءة في استخدام الطاقة؛ والخلات التي تدخل فيها مركبات الكربون الهيدروفلورية ذات القدرة المنخفضة على إحداث الاحتراق العالمي، والأوليفينات الهيدروفلورية (HFOs)، والأوليفينات الهيدروكلورية فلورية (HCFOs) أو مركبات الكربون اليودوفلورية (IFC)، وتتراوح قدرتها على إحداث الاحتراق العالمي بين 100 و750 ولها درجات متفاوتة من قابلية الاشتعال؛ والهيدروكربونات (HCs)، التي تتراوح قدرتها على إحداث الاحتراق العالمي بين 1 و20، مثل الهيدروكربون-290 (HC-290)، ويقتصر استخدامها حالياً على مكيفات هواء الغرف والمكيفات المحمولة أو مكيفات النوافذ ذات السعات الصغيرة بسبب ارتفاع قابليتها للاشتعال. وتتطوي عوامل التخفيف التي تتيح استخدام مواد الإثلاج القابلة للاشتعال مثل HC-290 على توظيف فنيي تركيب مؤهلين ومدربين على الاستخدام الآمن لهذه المواد وعلى تحديث معايير الأمان ذات الصلة.

13- وفي منشآت الإثلاج التجارية، تستخدم بالفعل تصاميم منخفضة الشحن ومنخفضة التسرب كبديل للأنظمة المركزية الأكبر حجماً في عدة بلدان ومناطق، وتعمل بمواد إثلاج منخفضة القدرة على إحداث الاحتراق العالمي مثل R-744 و HC-600a و HC-290، بينما تطبق خلطات الأوليفين الهيدروفلوري الأقل قدرة على إحداث الاحتراق العالمي في النظم التجارية الأصغر حجماً.

### جيم - اعتبارات تكلفة مواد الإثلاج

14- تمثل تكلفة مواد الإثلاج عادة نسبة 1 إلى 3 في المائة من تكلفة معدات تكييف الهواء. ولكن تكاليف الخدمة لإعادة ملء هذه المواد يمكن أن تمثل تكلفة خفية كبيرة ومكررة.

15- وبالنسبة للتطبيقات المعتادة لتكييف هواء الغرف، وعندما تؤخذ في الاعتبار جميع العوامل المتعلقة بتصميم النظام وشحنة مواد الإثلاج، يظهر أن استخدام مركب الكربون الهيدروفلوري-32 أكثر فعالية من حيث التكلفة من المركب R-410A أو المركب HC-290. ولكن سعر مركب الكربون الهيدروفلوري-32 ذي المكون الوحيد أعلى بكثير من سعر المركب R-410A في عدد من المناطق، وذكر هذا الفارق السعري باعتباره عائقاً يحول دون الأخذ بالمعدات التي تستخدم مركب الكربون الهيدروفلوري-32 على نطاق أوسع. ويحتمل أن تتخفف أسعار مركب الكربون الهيدروفلوري-32 بمرور الوقت. وقد أظهرت الدروس المستفادة من التحولات السابقة لمواد الإثلاج أنه في حين تميل تكاليف الإنتاج الأولية إلى الزيادة، سيقابل هذه التكاليف تحسين في كفاءة المنتجات، وتحسين عمليات الإنتاج، ووفورات تنتج عن الحجم الكبير للإنتاج.

16- وعلى الرغم من أن الوحدات القائمة بذاتها التي تستخدم مواد الإثلاج القابلة للاشتعال والأدنى قدرة على إحداث الاحتراق العالمي تعتمد على نطاق واسع لوحدات تكييف الهواء المجزأة الصغيرة ووحدات تكييف الهواء المجزأة، فإن استخدام هذه المواد ينطوي على عدة حواجز تتعلق بشواغل السلامة، والافتقار إلى فنيي الخدمة المؤهلين، وبمعايير ولوائح تقييدية مثل قوانين البناء المحلية، وقوانين النقل، والتكلفة. ويتعين التنسيق بين الهيئات المعنية للحد من هذه الحواجز، ولكن المهمة تبدو صعبة. ويعتبر وضع برامج لإصدار شهادات الفنيين لمعالجة مواد الإثلاج القابلة للاشتعال ضرورياً أيضاً لأهميتها في خفض معدلات التسرب وتحسين معدلات الأمان. وبالنسبة لأطراف المادة 5، تمثل تنمية مهارات الفنيين للتركيب وتقديم الخدمات لمواد الإثلاج القابلة للاشتعال بصورة آمنة، تكلفة إضافية كبيرة بالمقارنة مع مواد الإثلاج الأقل قابلية للاشتعال.

17- وبوجه عام، فإن الإشارات القوية من القواعد التنظيمية والسوق تشجع المصنعين على توسيع نطاق إنتاجهم، مما يؤدي إلى انخفاض الأسعار، وزيادة الخبرة بالتكنولوجيا الحالية والثقة بها، الأمر الذي يدفع نحو اعتمادها.

## دال - تحديث العام 2021 بشأن التقنيات الموفرة للطاقة لتكييف هواء الغرف والإثلاج التجاري القائم بذاته

18- يتناول تقرير فرقة العمل بالتفصيل آخر التطورات في أنواع التكنولوجيا التي تتسم بالكفاءة في استخدام الطاقة في مجال تكييف هواء الغرف والإثلاج التجاري القائم بذاته، ويشمل ذلك تقديم جداول موجزة تبين الأثر الذي يمكن أن تحدثه التحسينات التكنولوجية المختلفة على تحسين الكفاءة المحتملة القصوى في استخدام الطاقة وما يرتبط بذلك من تكاليف تشغيلية وتكاليف رأسمالية إضافية.

19- وفي مجال تكييف هواء الغرف، قد تؤدي التحسينات التكنولوجية الفردية للمكونات المختلفة (مثل الضواغط، والمبادلات الحرارية، وصمامات التوسيع الإلكترونية) إلى تحقيق قدر أقصى من التحسين للكفاءة المحتملة لاستخدام الطاقة يصل إلى 35 في المائة، ولكنه قد يبلغ 50 في المائة في بعض الحالات عندما تطبق تحسينات محددة على نحو متآزر. ولكن عدداً من العوائق التقنية لا يزال يبطئ اعتماد تدابير من هذا القبيل في مجال كفاءة استخدام الطاقة، بما في ذلك الافتقار إلى الدراية التقنية وقدرات التصنيع. وتحقيقاً لهذه الغاية، تلاحظ فرقة العمل أن جائزة الإبراد العالمية، التي مُنحت في نيسان/أبريل 2021، أظهرت أنه بالتصميم المبتكر في مكيفات هواء الغرف، من المجدي تقنياً واقتصادياً تقليل أثرها المناخي بمقدار خمس مرات مقارنة بتكنولوجيا خطوط الأساس، مع بقاء التكلفة ضمن حدود ضعف تكلفة خط الأساس عند تصنيعها على نطاق واسع.

20- وفي الإثلاج التجاري القائم بذاته، يمكن تحقيق مكاسب في كفاءة الطاقة تصل إلى 33 في المائة بإدخال تحسينات على الخيارات المختلفة لتكنولوجيا كفاءة استخدام الطاقة، مثل وحدات التبريد العازل عالية الأداء للأبواب، واستخدام الضواغط العالية الكفاءة وأجهزة التحكم الذكية.

21- وقد تتباين التكاليف التشغيلية والتكاليف الرأسمالية الإضافية لهذه التكنولوجيا تبايناً كبيراً. ويقدم تقرير فرقة العمل هذه التكاليف فيما يتعلق بخيارات التكنولوجيا المحددة لكل من تكييف الهواء والإثلاج التجاري.

## هاء - التوافر وإمكانية الوصول

22- لدى تناول توافر المنتجات ذات الكفاءة العالية في استخدام الطاقة مع مواد الإثلاج ذات القدرة الأدنى على إحداث الاحترار العالمي بالنسبة للمصنعين<sup>(9)</sup>، تلاحظ فرقة العمل، جملة أمور منها، أن هذه التكنولوجيا متاحة لكل من تكييف هواء الغرف والإثلاج التجاري القائم بذاته. ويتمثل التحدي الرئيسي في كيفية بناء القدرات لدى أطراف المادة 5 من أجل استغلال هذه التحسينات وجعلها في المتناول وميسورة التكلفة في نفس الوقت. وينطوي ذلك على إتاحة الوقت للمصنعين المحليين لاستيعاب التكنولوجيا، مع وضع إطار مشترك للمعايير المرجعية التي تراعي كفاءة الطاقة والتخفيض التدريجي لمركبات الكربون الهيدروفلورية على حد سواء؛ وبناء بنية تحتية وطنية لإطار التنظيم والامتثال والتحقق؛ ووضع برامج تدريب الفنيين المحليين.

23- ويمكن أن تتفاوت إمكانية الوصول إلى المنتجات عالية الكفاءة في استخدام الطاقة المزودة بمواد إثلاج أدنى قدرة على إحداث الاحترار العالمي<sup>(10)</sup> بالنسبة للمستخدمين النهائيين من منطقة إلى أخرى، وبين البلدان المتجاورة، وحتى بين المقاطعات داخل البلد. وتتأثر هذه الإمكانيات بعوامل متعددة منها سلسلة الإمداد المحلية؛ والبيئة التنظيمية (مثل المعايير الدنيا لأداء الطاقة، وتوسيمات استخدام الطاقة المتوائمة مع متطلبات بروتوكول مونتريال، ومعايير السلامة وقابلية الاشتعال، وقوانين البناء، وبرامج إصدار الشهادات، والسياسات التجارية)؛

(9) "التوافر" حسب تعريفه في تقرير فريق العمل، هو قدرة الصناعة على تصنيع منتجات بتكنولوجيات جديدة لمواد الإثلاج الأدنى قدرة على إحداث الاحترار العالمي والأعلى كفاءة. وتحكم التوافر الشركات المصنعة ويرتبط بالتكنولوجيا. وتلخص العوامل التي تؤثر على توافر المنتجات التي تصنع محلياً على النحو التالي: قدرة الصناعة في بلد ما على استيعاب التكنولوجيات الجديدة؛ والقدرات التقنية اللازمة لتطبيق التكنولوجيا؛ وقابلية توسيع العمليات؛ والعوائق مثل حقوق الملكية الفكرية وبراءات الاختراع.

(10) "إمكانية الوصول" حسب تعريفها في تقرير فريق العمل، تركز على المستهلك وتختلف باختلاف الموقع حسب المنطقة أو البلد أو حتى بين المقاطعات داخل بلد ما. وتشمل العوامل التي تؤثر على إمكانية الوصول ما يلي: سلسلة الإمداد؛ والجهات المستوردة والموردة لقطع الغيار ومواد الإثلاج؛ ووجود التصنيع و/أو التجميع على الصعيد المحلي؛ والقواعد التنظيمية التي تؤثر على كفاءة استخدام الطاقة والأمان؛ والتعاون مع إدارات الطاقة بشأن المعايير الدنيا المتكاملة لأداء الطاقة؛ واستطاعة قطاع الخدمات وجوده هذا القطاع؛ وجودة الكهرباء وموثوقيتها وسعرها؛ ويسر التكلفة؛ والمقبولية والتفضيلات؛ ووجود أو عدم وجود المختبرات وهيئات التصديق والتحقق.

والتوافر للمستهلك بتكلفة ميسورة، وعائد الاستثمار؛ والخدمة، بما في ذلك توافر قطع الغيار ومواد الإثلاج، والفنيين المدربين، وجودة الإمداد بالطاقة وموثوقيته، واللوجستيات المتعلقة بنقل المعدات وتخزينها ومناولتها.

24- ووفقاً لما توصلت إليه فرقة العمل، فإن مواءمة وتنفيذ المعايير الدنيا الطموحة لأداء الطاقة وإدماجها بالكامل مع خطط التخفيض التدريجي لمركبات الكربون الهيدروفلورية هو الطريقة الوحيدة الأهم لتحسين إمكانية الوصول إلى معدات عالية الكفاءة في استخدام الطاقة/منخفضة القدرة على إحداث الاحترار العالمي لدى أطراف المادة 5. ويمكن تحسين إمكانية الوصول إلى التكنولوجيا بالنسبة للمتلقين عن طريق زيادة الوعي بالتكنولوجيا، وتدريب المتعاقدين، ويسر التكلفة، وتحفيز الاهتمام في السوق، وكفالة إنفاذ المعايير عن طريق التفتيش وفرض العقوبات؛ وإلغاء الإعانات للطاقة الكهربائية لجعل المستهلكين يركزون أهمية كفاءة استخدام الطاقة وكذلك العبء الذي تتحمله الحكومة. ويمكن تشجيع منتجي التكنولوجيا المهمين الذين لهم أسواق تصدير كبيرة على إنتاج معدات عالية الكفاءة في استخدام الطاقة/منخفضة القدرة على إحداث الاحترار العالمي، وذلك بتحذيرهم مسبقاً بأن أسواق صادراتهم ستحدث معايير صعبة للقيم الدنيا لأداء الطاقة أو بوضع سياسات مماثلة لتحويل السوق تتطلب الجمع بين الكفاءة العالية للطاقة ومركبات الكربون الهيدروفلورية ذات القدرة المنخفضة على إحداث الاحترار العالمي. وستكفل قوى السوق أن يستجيب هؤلاء المنتجون تلقائياً وأن يضعوا أنفسهم في موقع يتيح لهم توفير أفضل التكنولوجيات المتاحة للاستخدام المحلي والتصدير.

25- وترى فرقة العمل أن التعاون مع قطاع الإمداد بالكهرباء مهم أيضاً في مساعدة المستهلكين على إدراك فوائد المعدات ذات الكفاءة العالية في استخدام الطاقة/القدرة المنخفضة على إحداث الاحترار العالمي، التي تشمل تخفيض التكاليف وتخفيض استهلاك الطاقة على مدى عمر المنتج؛ وتخفيض الانبعاثات من ثاني أكسيد الكربون، سواء كانت انبعاثات مباشرة عن طريق استخدام مواد إثلاج ذات قدرة منخفضة على إحداث الاحترار العالمي أو انبعاثات غير مباشرة لثاني أكسيد الكربون عن طريق تخفيض استخدام الطاقة؛ وتخفيض الطلب على الكهرباء في ساعات الذروة.

#### واو- دراسات الحالات الإفرادية بشأن أفضل الممارسات

26- يقدم تقرير فرقة العمل دراسات حالات حديثة لتوضيح أفضل الممارسات المتعلقة بالتخلص التدريجي لمواد الإثلاج ذات القدرة العالية على إحداث الاحترار العالمي وبزيادة كفاءة الطاقة في قطاعات تبريد الإثلاج وتكييف الهواء والمضخات الحرارية. وفي سياق قيامه بذلك، يتناول التقرير بالتفصيل الترتيبات المؤسسية والاستطاعات والقدرات والبيئات التنظيمية اللازمة لتيسير هذا الانتقال. وتشير دراسات الحالة هذه إلى أن اختراق السوق للمعدات ذات الكفاءة المنخفضة في استخدام الطاقة لدى أطراف المادة 5 سيضعها في وضع تعاني فيه من صعوبات اقتصادية طويلة الأمد بسبب فقدان مكلف لسعة الإمداد بالطاقة الكهربائية من الاستخدامات الأخرى والحاجة إلى بناء المزيد من قدرات التوليد. ويمكن تجنب هذا التطور من خلال دعم وضع السياسات والقواعد التنظيمية الرامية إلى تسريع الانتقال إلى المعدات ذات القدرة المنخفضة على إحداث الاحترار العالمي وذات الكفاءة الأعلى في استخدام الطاقة. وتتاح للبلدان التي تستورد بصفة أساسية معدات التبريد وتكييف الهواء والمضخات الحرارية فرص لبناء القدرات من أجل الإسراع في وضع الأولويات لاستيراد المنتجات الأكثر كفاءة في استخدام الطاقة إلى جانب التخلص التدريجي من مركبات الكربون الهيدروكلورية فلورية وفي الإعداد للتخفيض التدريجي من مركبات الكربون الهيدروفلورية. وقد ثبت أن التعاون بين كبار المسؤولين عن كفاءة استخدام الطاقة وموظفي الأوزون له أهمية قصوى في التعجيل باعتماد السياسات المتعلقة بمواد الإثلاج مع تنقيح المعايير الدنيا لأداء الطاقة والتوسيمات المتعلقة بها.

#### زاي- نمذجة فوائد تعزيز كفاءة استخدام الطاقة مع التخلص التدريجي من مركبات الكربون الهيدروفلورية

27- تؤكد فرقة العمل في تقريرها المستكمل أهمية تحديد تكاليف وفوائد الحفاظ على كفاءة استخدام الطاقة و/أو تعزيزها أثناء التخلص التدريجي من مركبات الكربون الهيدروفلورية، مع التسليم بالصعوبات التي ينطوي عليها ذلك،

لأن التقديرات تعتمد على متغيرات عديدة مثل كفاءة المعدات، وأنماط الاستخدام، والظروف المناخية، ونوعية صيانة المعدات، ونمط الكهرباء المستخدم في البلدان. وعلاوة على ذلك، تشكل نمذجة التكاليف تحدياً أيضاً لأن التقديرات تستند إلى حالات السوق المتطورة والبيانات الخاضعة لحقوق الملكية.

28- وتحدد فرقة العمل السمات الرئيسية لعدد من أدوات النمذجة المتاحة حالياً، ثم تستخدم "نموذج مركبات الكربون الهيدروفلورية + توقعات الطاقة"<sup>(11)</sup> لبيان النواتج الممكنة. ويتضمن هذا النموذج، الذي وُضع لتقديم تحليل متعمق لكل من التخلص التدريجي من مركبات الكربون الهيدروفلورية والتحسينات في كفاءة استخدام الطاقة، بيانات مستمدة من جميع قطاعات سوق التبريد وتكييف الهواء والمضخات الحرارية، ويمكنه تقييم انبعاثات غازات الاحتباس الحراري التاريخية والمستقبلية المتعلقة بالتبريد والطاقة على أساس سنوي بين عامي 2000 و 2050.

29- وتتاح نواتج النموذج لبلد واحد أو يمكن إدماجها في منطقة أكبر مع إمكانية استخلاص تقديرات عالمية، ويمكن عرضها بمستويات مختلفة من التفصيل، مثل قطاع السوق الرئيسي، أو نوع التكنولوجيا أو نوع الغاز. وتشمل النواتج الرئيسية تقديرات الاستهلاك السنوي لكل نوع من أنواع مواد الإثلاج؛ وانبعاثات تلك المواد أثناء التشغيل ونهاية العمر؛ ومخزونات مواد الإثلاج، والغاز الموجود في المعدات التي تصل إلى نهاية العمر، والغاز المسترجع والمعاد استخدامه؛ واستهلاك الطاقة السنوي؛ والانبعاثات غير المباشرة من الطاقة المستخدمة؛ وتقديرات ذروة الطلب على الكهرباء.

30- وتشير النواتج الأولية للنموذج إلى جملة أمور منها وجود فوائد كبيرة في تخفيض المجموع التراكمي لانبعاثات غازات الاحتباس الحراري الناجمة عن الإجراءات السابقة لمنع الزيادة في استخدام مركبات الكربون الهيدروفلورية. ويؤدي الجمع بين التخفيض التدريجي الأسرع لمركبات الكربون الهيدروفلورية وتحسين الكفاءة إلى تحقيق فوائد إضافية كبيرة في تخفيض مجموع الانبعاثات التراكمية. وهناك إمكانية كبيرة لتخفيض الانبعاثات المباشرة (بأكثر من 90 في المائة) وغير المباشرة (بأكثر من 98 في المائة) بحلول عام 2050، مقارنة بسيناريو العمل المعتاد. ويعد الانتقال إلى استخدام المضخات الحرارية أمراً مهماً من حيث تقليل انبعاثات الوقود الأحفوري من التدفئة. وبالإضافة إلى ذلك، يحدد النموذج توليفة التدابير والفوائد المرتبطة بها من معالجة انبعاثات غازات الاحتباس الحراري المتصلة بغازات التبريد والمتصلة بالطاقة على حد سواء.

31- وتلاحظ فرقة العمل أنه يمكن تشجيع فرادى الأطراف على الاستفادة من النواتج الناتجة عن هذه النمذجة كجزء من خططها للتخلص التدريجي من مركبات الكربون الهيدروفلورية. وتشير أيضاً إلى أن الأطراف قد تود النظر في أن تطلب إلى الفريق وضع نموذج إقليمي وعالمي مفصل لمواصلة تقييم تكامل تدابير كفاءة استخدام الطاقة وتدابير التخلص التدريجي من مركبات الكربون الهيدروفلورية.

## حاء - مشروع إطار لنواتج التقارير السابقة لفرقة العمل التابعة لفريق التقييم التكنولوجي والاقتصادي

32- تلاحظ فرقة العمل أنها جمعت، استناداً إلى تقاريرها الأخيرة عن كفاءة استخدام الطاقة، معلومات عن وكالات تمويل المناخ، وخيارات التكنولوجيا، وتكاليفها، وتوافرها، وإمكانية الوصول إليها، وأفضل الممارسات الرامية للحفاظ على كفاءة استخدام الطاقة و/أو تعزيزها في قطاعي التبريد وتكييف الهواء والمضخات الحرارية أثناء التخلص التدريجي من مركبات الكربون الهيدروفلورية بموجب تعديل كيغالي.

33- ومن أجل تنظيم المعلومات المجمعّة بشكل أوضح، ولمساعدة الأطراف على استخدام المعلومات في تخطيطها المستقبلي، تقترح فرقة العمل مشروع إطار لتصنيف المعلومات إلى أربعة مجموعات من الخيارات والتكاليف تتعلق ببناء القدرات وقطاع الخدمات، والتصنيع وأنواع التكنولوجيا المغايرة. ولذلك، تقترح فرقة العمل أن

(11) وضعت النمذجة الشراكة الأوروبية من أجل الطاقة والبيئة، وهي رابطة أوروبية تجارية للتبريد وتكييف الهواء والمضخات الحرارية، بدعم من برنامج الأمم المتحدة للبيئة. وكان النموذج قد ضم في الأصل في عام 2018 لتقييم التخلص التدريجي من مركبات الكربون الهيدروفلورية بموجب تعديل كيغالي لبروتوكول مونتريال، وطُور في الآونة الأخيرة لإدماج تقييم استخدام الطاقة وما يتعلق به من الانبعاثات غير المباشرة لغازات الاحتباس الحراري.

تنظر الأطراف في الطلب إلى فريق التقييم التكنولوجي والاقتصادي مواصلة تطوير هذا الإطار المقترح في التقارير المقبلة، للمساعدة في فهم فوائد وتكاليف تحسين كفاءة استخدام الطاقة أثناء عملية التخلص التدريجي من مركبات الكربون الهيدروفلورية.

34- وفي الختام، تتصح فرقة العمل بأنه بالنظر إلى التطورات التكنولوجية السريعة في السنوات الخمس الماضية وتزايد التوافر في معظم قطاعات السوق للمعدات عالية الكفاءة في استخدام الطاقة على الصعيد العالمي والتي تعمل بمواد إثلاج ذات قدرة منخفضة على إحداث الاحترار العالمي يمكن، في البيئة التنظيمية والمالية الصحيحة النظر في جدول زمني أسرع لتعديل كيغالي وإدماج كفاءة استخدام الطاقة.



## تقرير فريق التقييم التكنولوجي والاقتصادي (أيار/مايو 2021) المجلد 4

المقرر 7/31: مواصلة توفير المعلومات بشأن أنواع التكنولوجيا التي تتسم بالكفاءة في استخدام الطاقة وبالقدرة المنخفضة على إحداث الاحترار العالمي

### موجز تنفيذي

- 1- أثبتت بروتوكول مونتريال فعاليته في حماية طبقة الأوزون، وقدم في الوقت نفسه مساهمة كبيرة في تجنب انبعاثات غازات الاحتباس الحراري القوية، مكملاً للجهود العالمية لاتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ.
- 2- ومن خلال تعديل كيغالي، تتاح للأطراف في بروتوكول مونتريال الفرصة لزيادة الإسهام في التخفيف من الآثار المناخية عن طريق تحسين كفاءة استخدام الطاقة في معدات التبريد وتكييف الهواء والمضخات الحرارية أثناء التخلص التدريجي من مواد الإثلاج عالية القدرة على إحداث الاحترار العالمي.
- 3- وفي سياق حالة الطوارئ المناخية، يتزايد الطلب على التبريد بشكل سريع. وإذا لم يخضع هذا الأمر للسيطرة، فسيؤدي إلى دورة من الاحترار العالمي المتزايد من خلال زيادة الانبعاثات الناجمة عن استهلاك الطاقة المنتجة من الوقود الأحفوري إلى جانب انبعاثات مواد الإثلاج عالية القدرة على إحداث الاحترار العالمي.
- 4- وفي هذا العام، سيناقش كل من اجتماع الأطراف في بروتوكول مونتريال ومؤتمر الأطراف في اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ المسائل المتعلقة بقطاع الإبراد. ويدعم الإبراد جميع المواضيع الخمسة للدورة السادسة والعشرين لمؤتمر الأطراف في اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ. وتهدف إحدى مبادرات الدورة السادسة والعشرين لمؤتمر الأطراف إلى مضاعفة معايير الكفاءة في أربع فئات من المنتجات بما في ذلك مكيفات الهواء والثلاجات. وتشير على وجه التحديد إلى بروتوكول مونتريال في سياق فرص العمل بالتعاون مع الأوساط الأوسع نطاقاً المعنية بالمناخ والطاقة والاستفادة من سنوات خبرة البروتوكول في العمل مع قطاع الإبراد. ومع اكتساب كفاءة الإبراد زخماً في الدورة السادسة والعشرين لمؤتمر الأطراف، يرجح ظهور "اندفاع" كبير للاستفادة من أوجه التآزر مع التخلص التدريجي من مركبات الكربون الهيدروفلورية بموجب بروتوكول مونتريال.
- 5- وتؤكد جميع التقارير الواردة من فريق التقييم التكنولوجي والاقتصادي، وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة، والوكالة الدولية للطاقة، وبرنامج كيغالي لكفاءة التبريد، والتحالف المعني بالمناخ والهواء النقي، وغيرها من المؤسسات، على الفرصة المتاحة للتخفيف من الاحترار العالمي من انتقال منسق إلى مركبات الكربون الهيدروفلورية الأدنى قدرة على إحداث الاحترار العالمي والتبريد الأعلى كفاءة. وتحصل هذه المبادرة على تأييد جميع المبادرات التي نظمت في الآونة الأخيرة مثل ائتلاف الإبراد، وبرنامج التوأمة لكبار المسؤولين في مجالي الطاقة والبيئة من أطراف المادة 5، ومن قيادات الحكومات المعنية بوضع خطط الإبراد الوطنية.
- 6- وتواصل فرقة العمل المعنية بالكفاءة في استخدام الطاقة التابعة لفريق التقييم التكنولوجي والاقتصادي تحديد التحسينات التقنية لزيادة كفاءة استخدام الطاقة للمعدات مثل أجهزة الاستشعار والضبط، وأجهزة التحكم المتعددة السرعات، والإبراد المسبق للمكثف وكفاءة تكلفتها.
- 7- وبوجه عام، تتمتع المعدات الجديدة التي تستخدم بدائل أدنى قدرة على إحداث الاحترار العالمي بكفاءة أعلى من المعدات التي تحل محلها.
- 8- وأظهرت جائزة التبريد العالمية التي مُنحت في نيسان/أبريل 2021 أن من المجدي تقنياً واقتصادياً بفضل التصميم المبتكر في مكيفات هواء الغرف تحقيق أثر مناخي أقل بخمس مرات مع تكلفة تقارب ضعف تكلفة تكنولوجيا خط الأساس عند تصنيعها على نطاق واسع. وطور الفائزون وحدات تستخدم مكونات أداء أعلى ومواد إثلاج أقل قدرة أو ذات قدرة قليلة للغاية على إحداث الاحترار العالمي.

9- وأكدت فرقة العمل المعنية بالكفاءة في استخدام الطاقة أن من الممكن القفز مباشرة من مركبات الكربون الهيدروكلورية فلورية إلى خيارات أدنى قدرة على إحداث الاحترار العالمي في العديد من القطاعات في مناطق مختلفة مع الحفاظ على كفاءة استخدام الطاقة أو تعزيزها.

10- ويتسابق كفاءة استخدام الطاقة مع تنفيذ التخلص التدريجي من مركبات الكربون الهيدروكلورية فلورية والتخفيض التدريجي لمركبات الكربون الهيدروفلورية يتاح لأوساط الصناعة استكشاف أوجه التآزر المتعلقة بإعادة تصميم المعدات وإعادة تجهيز خطوط التصنيع، ويتمتع الصندوق المتعدد الأطراف والوكالات المنفذة بخبرة كبيرة في هذا المجال. ومن الأمثلة الجيدة على ذلك اعتماد خطة وطنية للإبراد ومعايير منقحة لكفاءة استخدام الطاقة لمكيفات هواء الغرف في الصين وتزامن ذلك مع انخفاض يتجاوز 30 في المائة لقدرة الاحترار العالمي المرجحة للمبيعات المحلية بين عامي 2015 و2020 مع إدراك المصنعين لفوائد إعادة تصميم منتجاتهم من أجل كفاءة استخدام الطاقة والتحول في استخدام مواد الإبراد (دراسة الحالة 1-3). ويمكن للمعرفة المتعمقة بأنواع تكنولوجيا التبريد وتكييف الهواء والمضخات الحرارية المتاحة ضمن "أسرة بروتوكول مونتريال"، أن تمكن بقوة هذا التخفيض المشترك للانبعاثات المباشرة وغير المباشرة لغازات الاحتباس الحراري.

11- التوافر (حسب التعريف الوارد في الفرع 3-2): أصبحت التكنولوجيا ومواد الإنتاج متاحة الآن على نطاق واسع لاستبدال معظم مركبات الكربون الهيدروفلورية ذات القدرة العالية على إحداث الاحترار العالمي، وتشمل خيارات مواد الإنتاج الطبيعية والمفلورة الأدنى قدرة على إحداث الاحترار العالمي التي تغطي قطاعات السوق الرئيسية. ويؤيد ذلك ما يرد في هذا التقرير من دراسات الحالة العديدة المتعلقة بأفضل الممارسات.

12- إمكانية الوصول (حسب التعريف الوارد في الفرع 3-2): يتحسن الوصول إلى المنتجات ذات الكفاءة العالية في استخدام الطاقة/القدرة المنخفضة على إحداث الاحترار العالمي، على الرغم من أنها لا تزال محدودة في العديد من أطراف المادة 5 وحتى في بعض الأطراف غير العاملة بالمادة 5.

13- ويمكن تحسين توافر المنتجات ذات الكفاءة العالية في استخدام الطاقة/القدرة المنخفضة على إحداث الاحترار العالمي وإمكانية الوصول إليها في أطراف المادة 5 في أقرب وقت ممكن عن طريق ما يلي:

(أ) التصديق الأسرع على تعديل كيغالي؛

(ب) تحقيق التقدم في تفعيل تعديل كيغالي؛

(ج) تمكين فرادى الأطراف من اتخاذ إجراءات سريعة؛

(د) دعم السياسات الرامية إلى تحسين إمكانية الوصول، مثل معالجة عوائق السوق التي تؤثر على المستهلك النهائي؛

(هـ) اعتماد معايير طموحة وتقدمية لأداء الطاقة عبر المناطق مع مواءمتها وتنسيقها على النحو اللازم مع استراتيجيات التخفيض التدريجي لمركبات الكربون الهيدروفلورية (مثلاً اللوائح النموذجية لمبادرة "متحدون من أجل الكفاءة" U4E)؛

(و) تنسيق التمويل المتعدد الوكالات لتحويلات المؤسسات في أطراف المادة 5 لمواد الإنتاج ذات الكفاءة العالية في استخدام الطاقة وكذلك الأدنى قدرة على إحداث الاحترار العالمي.

14- أما أطراف المادة 5 التي تقوم بإنشاء قاعدة كبيرة من المعدات المركبة ذات الكفاءة المنخفضة في استخدام الطاقة، فستعاني من صعوبات اقتصادية نظراً، لضياح قدر كبير من سعة الإمداد بالطاقة الكهربائية في الاستخدامات الأخرى وبسبب ضرورة بناء المزيد من قدرات التوليد. وقد تستمر الصعوبات الاقتصادية لعقود بسبب الفترة العمرية الطويلة لمعدات الإبراد. ويمكن أن يؤدي دعم وضع وإنفاذ السياسات والقواعد التنظيمية الرامية إلى تجنب اختراق معدات التبريد وتكييف الهواء والمضخات الحرارية منخفضة الكفاءة في السوق إلى وقف الرمي الضار بيئياً والتقليل من هذه الآثار الاقتصادية.

15- ويمكن لفرادى الأطراف أن تنظر في اتباع حالة المتحرك السريع، مع وضع لائحة تنظيمية متأخرة للتخلص التدريجي من مركبات الكربون الهيدروكلورية فلورية والتخفيض التدريجي لمركبات الكربون الهيدروفلورية مع التحسين المتدرج للكفاءة في استخدام الطاقة.

16- ومن أوجه التعاون الحكومي الذي ثبت أنه أساسي للغاية للتنسيق بين كبار المسؤولين المعنيين بكفاءة استخدام الطاقة وموظفي الأوزون. وهذا سيعجل في مواصلة الانتقال إلى معدات ذات قدرة أدنى على إحداث الاحتراق العالمي وذات كفاءة أعلى في استخدام الطاقة من خلال التنسيق في اعتماد السياسات المتعلقة بمواد الإثلاج مع السياسات العامة المتعلقة بالكفاءة في استخدام الطاقة بما في ذلك تنقيح المعايير الدنيا لكفاءة الطاقة والتوسيمات المتعلقة بها. وبالمقابل، فإن تنفيذ المعايير الدنيا الطموحة لكفاءة الطاقة قد يضر بالتخفيض التدريجي لمركبات الكربون الهيدروفلورية لأنه يشجع تحسين كفاءة استخدام الطاقة لمعدات التبريد، ولكن باستخدام مواد الإثلاج ذات القدرة المرتفعة على إحداث الاحتراق العالمي، لا سيما في البلدان التي تقوم بدور المتلقي للمعدات في المقام الأول.

17- وتوفر النمذجة المتكاملة للانبعاثات المباشرة لغازات الاحتباس الحراري (المتعلقة بمواد الإثلاج) والانبعاثات غير المباشرة لغازات الاحتباس الحراري (المتعلقة بالطاقة) من أسواق التبريد وتكييف الهواء والمضخات الحرارية رؤية متبصرة قيمة بشأن أهمية ربط التحسينات في كفاءة استخدام الطاقة بالتخلص التدريجي من مركبات الكربون الهيدروفلورية. ويتاح أو يجري تطوير عدد من أدوات النمذجة. وتشير النواتج الأولية من "نماذج مركبات الكربون الهيدروفلورية + توقعات الطاقة" إلى ما يلي:

- (أ) تمثل الانبعاثات غير المباشرة لغازات الاحتباس الحراري المتعلقة بالطاقة نحو 70 في المائة من مجموع انبعاثات غازات الاحتباس الحراري الناجمة عن قطاع التبريد وتكييف الهواء والمضخات الحرارية؛
- (ب) تنتج فوائد كبيرة من الإجراءات السابقة لمنع الزيادة في استخدام مركبات الكربون الهيدروفلورية ذات القدرة العالية على إحداث الاحتراق العالمي في تخفيض إجمالي الانبعاثات التراكمية،
- (ج) يوفر الجمع بين التخفيض التدريجي الأسرع لمركبات الكربون الهيدروفلورية ذات القدرة العالية على إحداث الاحتراق العالمي وتحسين الكفاءة فوائد إضافية كبيرة في تخفيض إجمالي الانبعاثات التراكمية،
- (د) تتاح إمكانية كبيرة لتخفيض الانبعاثات المباشرة (أكبر من 90 في المائة) وغير المباشرة (أكبر من 98 في المائة) بحلول عام 2050، مقارنة بسيناريو العمل المعتاد.
- (هـ) يعد الانتقال إلى استخدام المضخات الحرارية أمراً هاماً من حيث تقليل انبعاثات الوقود الأحفوري من التدفئة.

18- ويمكن تشجيع فرادى الأطراف على الاستفادة من النواتج الناتجة عن هذه النمذجة كجزء من عملية التخطيط للتخلص التدريجي من مركبات الكربون الهيدروفلورية.

19- وقد ترغب الأطراف في النظر في أن تطلب إلى فريق التقييم التكنولوجي والاقتصادي وضع نموذج إقليمي وعالمي مفصل لمواصلة تقييم تكامل تدابير كفاءة استخدام الطاقة وتدابير التخلص التدريجي من مركبات الكربون الهيدروفلورية.

20- ويستند هذا التقرير إلى تقرير عام 2018 استجابةً للمقرر 10/29 والتقارير الصادرة بعد ذلك عن فرقة العمل المعنية بالكفاءة في استخدام الطاقة استجابةً للمقرر 5/30 والمقرر 7/31. وقامت فرقة العمل المعنية بالكفاءة في استخدام الطاقة التابعة لفريق التقييم التكنولوجي والاقتصادي بتجميع معلومات عن وكالات التمويل ذات الصلة، وخيارات التكنولوجيا، وتكاليفها، وتوافرها، وإمكانية الوصول إليها، وأفضل الممارسات للحفاظ على كفاءة استخدام الطاقة و/أو تعزيزها في قطاعات التبريد، وتكييف الهواء والمضخات الحرارية أثناء التخلص التدريجي من مركبات الكربون الهيدروفلورية بموجب تعديل كيغالي.

21- وكجزء من هذا التحديث ولمساعدة الأطراف في التخطيط المستقبلي، اقترحت فرقة العمل المعنية بالكفاءة في استخدام الطاقة مشروع إطار لتصنيف المعلومات المتنوعة والمستفيضة التي تم تجميعها في هذه التقارير ولمساعدة الأطراف على فهمها. وينظر هذا الإطار في الخيارات المتعلقة ببناء القدرات، وقطاع الخدمات، والتصنيع، والبدائل المغايرة.

22- وقد تود الأطراف النظر في أن تطلب إلى فريق التقييم التكنولوجي والاقتصادي مواصلة تطوير مشروع الإطار لمساعدة الأطراف في مضيها قدماً نحو تفعيل تعديل كيغالي.

23- ومن الاستنتاجات الشاملة التي خلصت إليها فرقة العمل المعنية بالكفاءة في استخدام الطاقة أن التكنولوجيا قد تطورت تطوراً سريعاً خلال السنوات الخمس الماضية. وتتوافر الآن المعدات ذات الكفاءة العالية في استخدام الطاقة/القدرة المنخفضة على إحداث الاحترار العالمي لمعظم قطاعات السوق. وأصبحت هذه التكنولوجيا في المتناول بشكل متزايد في جميع أنحاء العالم. وتشير أمثلة السوق إلى أنه يمكن في البيئة التنظيمية والمالية المناسبة النظر في جدول زمني أسرع لتعديل كيغالي وإدماج كفاءة استخدام الطاقة.