ماذا لو ساعدتنا اكتشافات المواد الجديدة في ابتكار حلول تبريد مستدامة؟

29

تبريد ذاتي مدى الحياة

قريب المدى | متوسط المدى | **بعيد المدى**

ابتكار حلول هندسية نانوية متطورة للعزل الحراري قادرة على التكيّف مع درجات الحرارة، بهدف التقليل من اعتمادنا على مكيفات الهواء وزيادة كفاءة أنظمة التبريد.

المتغيّرات الغامضة

الأنظمة، التكنولوجيا

التوجهات العالمية الكبرى

ثورة المواد

الاتجاهات السائدة

الممارسات البيئية والاجتماعية وحوكمة الشركات
وقياس النمو بما يتجاوز الناتج المحلي الإجمالي
تحفيز الابتكار
صافي الانبعاثات الصفري (الحياد المناخي)
المواد الجديدة
التصميم الحضري

التكنولوجيا

إنترنت الأشياء
تقنية النانو

القطاعات المتأثرة

علم البيانات والذكاء الاصطناعي وتعلّم الآلة
الطاقة والنفط والغاز والطاقة المتجددة
البنية التحتية والبناء
التصنيع
المواد والتكنولوجيا الحيوية
القطاع العقاري
المرافق العامة

الكلمات الرئيسية

تكييف الهواء
السياسات المناخية
موجات الحر
المبردات الهيدروفلوروكربونية
العزل المعتمد على الهندسة النانوية

الواقع الحالي

أصبحت موجات الحر أكثر شدة منذ خمسينيات القرن الماضي. وبحلول عام 2030، من المتوقع أن يعيش نصف مليار شخص حول العالم، أغلبهم في جنوب آسيا والشرق الأوسط، تحت وطأة حرارة مرتفعة جداً لمدة 30 يوماً في السنة، وهو ما يعادل أربعة أضعاف المستوى الحالي.[966]

تستمر مبيعات مكيفات الهواء في الزيادة في ظل ارتفاع درجات الحرارة ومعدل الدخل. فمنذ العام 1990، تضاعف استخدام المكيفات في المنازل ثلاث مرات، ليصل عدد الوحدات المُباعة سنوياً إلى 100 مليون.[967] وفي عام 2016، تصدرت الصين الأسواق العالمية بمبيعات بلغت 42 مليون وحدة،[968] ليصل إجمالي عدد مكيفات الهواء في العالم إلى 1.6 مليار وحدة، منها 570 مليون في الصين، و375 مليون في الولايات المتحدة الأمريكية، و50 مليون في منطقة الشرق الأوسط، وحوالي 30 مليون في الهند.[969] ومن المتوقع أن تمتلك ثلثا الأسر مكيفات هواء بحلول العام 2050، للتكيف مع ارتفاع درجات الحرارة.[970]

وتدرس المنظمات الدولية الحكومية وغير الحكومية السيناريوهات المناخية المستقبلية لتوجيه سياساتها لقطاع التبريد،[971] حيث تقوم العديد من تلك المؤسسات باختبار الحلول الجديدة، من الزراعة الحضرية إلى الري والهندسة الجيولوجية.[972، 973] ومع استهلاك التبريد والتدفئة الداخلية 30% من الطاقة العالمية،[974] ومسؤولية قطاع التبريد وحده عن 4% من انبعاثات الغازات الدفيئة،[975] يتضح جلياً أن المواد المستخدمة في أنظمة التبريد الحالية، مثل مركبات الكربون الهيدروفلورية، سبب أساسي في تفاقم الأزمة المناخية،[976] مما يجعل البحث عن حلول طبيعية وبديلة أمراً بالغ الأهمية.[977]

بالإضافة إلى ذلك، هناك تفاوت في إتاحة أنظمة التبريد حول العالم، ففي حين تمتلك أكثر من 85% من الأسر في اليابان والولايات المتحدة الأمريكية أنظمة لتكييف الهواء،[978] إلا أن هذه النسبة تنخفض إلى 5% فقط من الأسر في منطقة جنوب الصحراء الكبرى في أفريقيا و24% في الهند. وتتسبب هذه الفجوة في زيادة حالات الوفاة المرتبطة بالحرارة، حيث ارتفعت نسبة تلك الحالات بنسبة 61% بين كبار السن على مدار 20 عاماً، بمتوسط 300,000 حالة سنوياً.[979]

بحلول عام 2030،
من المتوقع أن يعيش

500 مليون شخص

أغلبهم في جنوب آسيا والشرق الأوسط، **تحت وطأة حرارة مرتفعة جداً لمدة 30 يوماً في السنة**، وهو ما يعادل أربعة أضعاف المستوى الحالي.

بحلول عام 2050،
من المتوقع أن تمتلك

ثلثي الأسر مكيفات هواء

للتكيف مع ارتفاع درجات الحرارة

الفرصة المستقبلية

تشهد حلول التبريد تطوراً كبيراً لتتحول إلى أنظمة متكاملة تعتمد في الأساس على مواد مبتكرة. فبفضل حلول العزل الحراري المعتمدة على الهندسة النانوية، يمكن الاستغناء بالكامل عن مكيفات الهواء في المناطق ذات المناخ المعتدل، وزيادة كفاءة التبريد في المناطق الحارة. هذه المواد المبتكرة قادرة على التكيف مع تغيّرات درجات الحرارة بشكل دقيق، وعند دمجها مع الابتكارات الحديثة في مجالات التهوية،[980] والتبريد الإشعاعي،[981] وتقنيات الأسطح الباردة،[982] تسهم في تسريع تبني الجيل القادم من أنظمة التبريد الصديقة للبيئة.[983] وتتكامل هذه الأنظمة مع تقنيات الطاقة الشمسية، والمبردات المتطورة، وتقنيات استشعار الحرارة، بالإضافة إلى البطاريات المتطورة.

وباستخدام الذكاء الآلي المتقدم، يمكن تعديل تصميم هيكل هذه الأنظمة ومكوناتها وترتيب طبقات العزل الحراري المستندة إلى الهندسة النانوية[984] لتتناسب مع الظروف المناخية المختلفة. وتشمل هذه المواد النانوية متعددة الطبقات مواداً متغيّرة الطور (وهي نوع خاص من المواد التي يمكنها امتصاص أو إطلاق كمية كبيرة من الطاقة الحرارية عند درجة حرارة معينة).[985]

الإيجابيات

توفير خدمات التبريد للجميع، وتقليل استهلاك الطاقة وانبعاثات الكربون، والحد من المخاطر الصحية، وتوفير قدر كبير من تكاليف التدفئة والتبريد.

المخاطر

التكاليف الأولية المرتفعة، والمخاطر الصحية المحتملة الناتجة عن التعرض للمواد النانوية، مثل الجسيمات النانوية المنتشرة في الهواء، بالإضافة إلى التحديات المتعلقة باستمرار فعاليتها على المدى الطويل.

المواد المبتكرة قادرة على التكيف مع تغيّرات درجات الحرارة بشكل دقيق، وعند دمجها مع الابتكارات الحديثة في مجالات التهوية، والتبريد الإشعاعي، وتقنيات الأسطح الباردة، تسهم في تسريع تبني

الجيـل القـادم من أنظمة التبريد الصديقة للبيـئة