الـفـــرصـــــــــة 43

التأثيـــر بعـــيد المـدى

المتغـيرات الغامضـة

التكنولوجيا، الطبيعة

التوجـهات العـالمية الكبرى

تطـوير تقـنيات الطـاقة

الاتجـاهات السـائدة

وسـائل التنقـل المتقدمة
التشجيع على الابتكار
صافي الانبعاثات الصفري (الحياد المناخي)
المواد الجديدة
تحوّل قطاع الطاقة

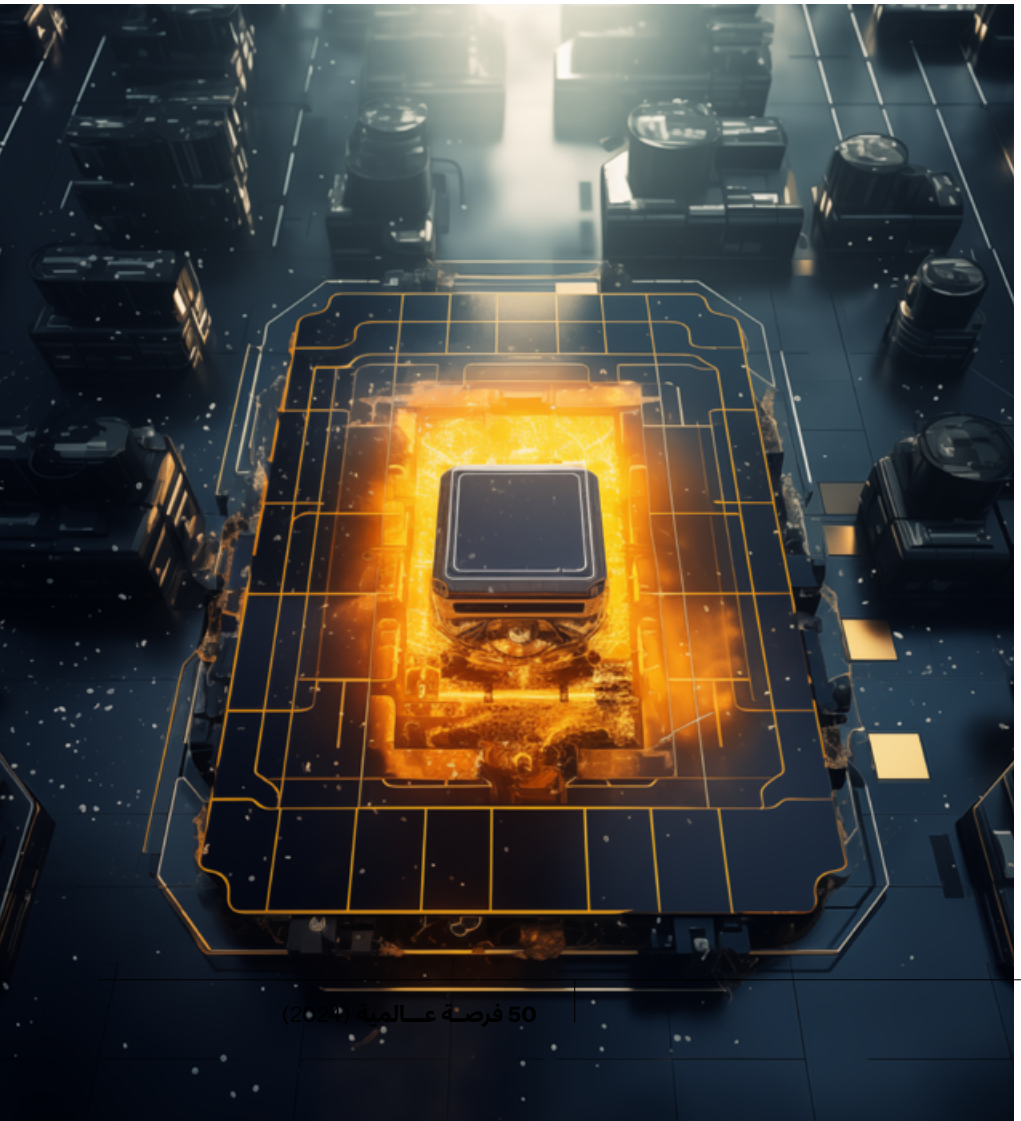
القطـاعات المتأثـرة

السيارات والفضاء والطريان
المواد الكيميائية والبتروكيماويات
الطاقة والنفط والغاز والطاقة المتجددة
الخدمات اللوجستية والشحن والنقل
المواد والتقنية الحيوية
السفر والسياحة

مـاذا لو عـملت سـياراتنا بـدون وقـود ولا كـهرباء؟

ســـــيارات شـــمسية

يسهم الذكاء الآلي المتقدم، الذي يُستخدم في تصميم المواد الجديدة وتقنيات الطاقة الشمسية، وتكنولوجيا النانو في تحسين خلايا الألواح الشمسية وقدرتها على تخزين الطاقة، مما يتيح تطوير سيارات تعمل بالطاقة الشمسية ومقاومة للظواهر الجوية العنيفة تنافس بجودتها السيارات الكهربائية.



الـواقـــع الحـــالي

رغم الأبحاث التي أجريت على مدار أربعة عقود لتطوير سيارات متقدمة تعمل بالطاقة الشمسية، ما تزال هناك تحديات عديدة أمام هذه الصناعة.[869] وفيما واجهت شركات، مثل شركة "سونو"[870] و"لايت يير"[871] و"أبتيرا"،[872] العديد من العقبات والمتغيرات في محاولاتهم، يتنافس الطلاب أيضاً من مختلف أنحاء العالم لتحويل هذا التحدي إلى فرصة، وذلك عبر المشاركة في التحدي العالمي للطاقة الشمسية[873] والتحدي الأمريكي للطاقة الشمسية.[874] ومن المتوقع أن تبلغ عائدات سوق السيارات التي تعمل بالطاقة الشمسية 46.11 مليار دولار بحلول العام 2031 حتى في ظل الاعتماد على تقنيات الطاقة الشمسية المحدودة اليوم.[875]

تشكّل السيارات الكهربائية 18% من إجمالي مبيعات السيارات في عام 2023،[876] وقد تمثل 35% من المبيعات حول العالم بحلول عام 2030، أي بما يعادل تجنب 700 مليون طن من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون.[877] إلا أن هذا النمو الذي تشهده السيارات الكهربائية سيشكل عبئاً على شبكة الكهرباء الحالية والبنية التحتية الخاصة بالشحن والموزّعة لتلبية الاحتياجات المتزايدة لمستخدمي السيارات الكهربائية،[878] إذ تشير التقديرات إلى أن الاستثمارات الإجمالية التي تحتاجها البنية التحتية الخاصة بالشحن قد تصل إلى 210 مليار دولار في عام 2030.[879]

بالإضافة إلى كل ما سبق، فإن نطاق المسافة التي يمكن أن تقطعها السيارات الكهربائية محدود، ما يجعلها وسيلة غير ملائمة للاستخدام في النقل التجاري أو الشخصي لمسافات طويلة. لذا، يسعى المصنّعون إلى تعزيز مرونة النظام من خلال زيادة قدرة استيعابية إضافية، باستخدام ألواح الطاقة الشمسية. فعلى سبيل المثال، أصبحت السيارات الهجينة من طراز "هيونداي سوناتا" و"تويوتا بريوس" والمزودة بالألواح الشمسية قادرة على سير لمسافة تُقدّر بحوالي 1250 كيلومتر في السنة بالاعتماد على الطاقة الشمسية فقط.[880]

ولم تقتصر الأبحاث على تقليل وزن السيارات فقط، بل عمل الباحثون أيضاً على ابتكار ألواح شمسية فائقة الرقة والمتانة بوزن أقل 100 مرة من الخلايا الحالية وقدرة إنتاجية أكثر بـ 18 مرة لكل كيلوغرام منها،[881] كما أن طلاء الألواح الشمسية (الذي يشتمل على أشباه موصلات بحجم النانو تعرف بـ "النقاط الكمومية")[882] يمكن تصنيعه بكميات تجارية كبيرة، وطباعته على أسطح متخصصة، مثل تلك المصنوعة من النسيج فائق المتانة المعروف باسم "دينيما"، وبالتالي، يسهم في الاستغناء عن الألواح الشمسية الثقيلة.[883]

الاستثمارات الإجمالية التي تحتاجها البنية التحتية الخاصة بالشحن قد تصل إلى

210 مليار دولار

في عام 2030

الفرصـــة المســـتقبلية

إلى جانب اكتشاف المواد الخام الجديدة النادرة وميزة التنبؤ المستقل بالطرقات الموفرة للطاقة في المركبات،[884] يمكّن الذكاء الآلي المتقدم التطور في تصميم ألواح شمسية مبتكرة عبر عمليات المحاكاة، وتوفير تقنية النانو المصممة لتجميع الطاقة،[885] وإنشاء مواد جديدة مثل البيروفسكيت (وهو مزيج من معادن أكسيد التيتانيوم)[886] أو حتى علوم الأحياء التركيبية،[887] مما يساعد في تصنيع السيارات العاملة بالطاقة الشمسية ومنافستها للسيارات الكهربائية العادية من حيث نطاق المسافات التي تقطعها، مع مقاومتها للظواهر الجوية العنيفة دون الحاجة إلى بطارية شحن إضافية. وسيؤدي هذا الابتكار إلى اكتشافات جديدة في مجال التنقل الخالي من الكربون، وتقليل الاعتماد على الطاقة المتصلة أو غير المتصلة بالشبكة، إلى جانب تقليل الحاجة إلى شحن السيارات.

الإيجـــابيات

تتيح تكنولوجيا الطاقة الشمسية المبتكرة تطوير سيارات مستدامة تعمل بالطاقة الشمسية، بما يسهم في خفض انبعاثات الكربون دون الحاجة للاعتماد على الشبكة، وتطوير وسائل تنقل مستدامة، لا سيما في المناطق التي يصعب فيها الوصول إلى الشحن بسهولة.

المخـــاطـر

التنوع الهائل لتقنيات الطاقة الشمسية قد يحول دون انتشار أي تقنية بعينها على نطاق واسع، كما قد تواجه عملية إعادة التصميم وتجميع المكونات تحديات مرتبطة بسلسلة التوريد. وبالرغم من استخدام مواد جديدة، قد تتعطل السيارات التي تعمل بالطاقة الشمسية عند قيادتها في ظروف مناخية صعبة، بالإضافة إلى تحديات متعلقة بالصيانة وإعادة التدوير والتخلص من الجزيئات النانوية.

عمل الباحثون أيضاً على ابتكار ألواح شمسية فائقة الرقة والمتانة

بوزن أقل 100 مرة
من الخلايا الحالية

وقدرة إنتاجية أكثر بـ 18 مرة
لكل كيلوغرام منها