INTERNATIONAL JOURNAL OF
ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND EMERGING
TECHNOLOGY
VOLUME 5, ISSUE 1, 2022, 10 – 32.

The Role of Nanotechnology in Achieving Environmental Sustainability to Reduce the Effects of Climate Change

Abeer Mohamed Abdel Razek Youssef
Faculty of Graduate Studies for Statistical Research,
Cairo University

Abstract:

Global warming of the Earth's average surface temperature in the wake of the Industrial Revolution has overwhelmed the productivity of the ecosystem, and thus negatively affected the economy. In addition, human activities such as burning fossil fuels, deforestation, and transportation, excessive use of electricity and use of aerosols are responsible for increasing the Earth's surface temperature.

In this framework, global warming refers to the long-term warming of the Earth, while climate change refers to a wide range of global phenomena that have arisen mainly due to long-term warming, which include changes in the frost-free season, precipitation, melting glaciers, and the rise in the level of The sea, more droughts, heat waves, hurricanes. Based on the foregoing, it is likely that the continuous increases in temperature will increase public concern about climate change in the future.

This paper seeks to highlight the key aspects in the development and innovation to provide many important applications of nanotechnology in renewable energy systems.

And the application of environmental nanotechnology solutions in climate sustainability.

This paper provides a framework for addressing issues related to nanostructures, to give an overview of the role of nanotechnology in improving different sources of renewable energies, and to review current challenges to address climate change. This research highlights the role of nanotechnology in environmental treatment of pollutants and thus mitigating the impact of climate change.

فرضية البحث

1- تقدم تقنية النانو محاولة الإصلاح التقني النهائية للمشكلات التي تتطلب حلولاً اجتماعية واقتصادية وسياسية متكاملة ، ستدعم التقنيات النانوية موجة جديدة من التوسع الصناعي .

2-إن استخدام التقنيات النانوية يمكن أن يساهم في الحد من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون العالمية .

3-إن استخدام التقنيات النانوية يساهم في تأمين الاستدامة البيئية وتساهم في حل أزمة المناخ.

مقدمة

أدى التصنيع إلى جانب الانفجار السكاني في البلدان المتقدمة والنامية إلى تسارع تدهور الموارد الطبيعية على نطاق واسع ، مما أدى في النهاية إلى تغير المناخ. نظراً لأن البيئة محملة بكمية كبيرة من الملوثات والمركبات العنيدة ، فقد أصبح العلاج البيئي سبباً رئيسياً للقلق اليوم.

تتمتع تقنية النانو بإمكانيات هائلة لتوفير حلول مبتكرة لمجموعة واسعة من القضايا البيئية .وتشمل هذه الأساليب المحسنة للحد من التلوث ، ومعالجة المياه ، والاستشعار البيئي ، والمعالجة ، وجعل تكلفة مصادر الطاقة البديلة أكثر فعالية ؛ فمن حيث الخصائص الفريدة للمواد النانوية المهندسة تمكن هذه التقنيات الجديدة من مواجهة التحديات البيئية بطريقة مستدامة .تركز هذه الورقة على التطبيقات البيئية للمواد النانوية المهندسة في إطار بيئى مستدام وتؤكد أيضاً على الفرص المستقبلية لتطبيقها في النظم البيئية الطبيعية .

تقنية النانو للتخفيف من آثار الاحتباس الحراري

تلعب تقنية النانو دوراً متعدد الوظائف في إيجاد حلول للحد من ظاهرة الاحتباس الحراري. تمتلك المواد النانوية قدرة هائلة على امتصاص غازات الاحتباس الحراري. كما تستخدم المركبات النانوية في تصنيع المواد خفيفة الوزن للنقل من استخدام الوقود الأحفوري التقليدي وبالتالي تقلل من ظاهرة الاحتباس الحراري . حيث تخزن المحفزات النانوية الأكسجين وتعزز الاحتراق الكامل للوقود مما يساعد في تقليل استهلاك الوقود وكذلك توليد غازات الاحتباس الحراري. بالإضافة إلى أنه تقلل مواد التشحيم والطلاءات النانوية القائمة على النانو بشكل كبير من الاحتكاك والتآكل في المحرك فتقلل من استهلاك الوقود بنسبة تصل إلى 2٪ وبالتالي تقلل انبعاثات ثاني أكسيد الكربون.1

اعتماد تكنولوجيا النانو للتخفيف من الاحترار العالمي

ظهرت تقنية النانو (علم الجسيمات الدقيقة) كمنصة متعددة الاستخدامات لتوفير حلول لقضايا الاستدامة العالمية . على المستوى العلمي تتطلب إزالة ثاني أكسيد الكربون من غاز المداخن من خلال عمليات الامتصاص مواد ماصة ذات سعة وقدرة انتقائية عالية . هذه الخصائص مهمة لتقليل تكلفة التقاط الكربون وتخزينه. تُظهر المواد النانوية خصائص فيزيائية كيميائية فريدة مثل زيادة مساحة السطح التفاعلية ؛ حجم المسام العالي وخصائص إلكترونية ومغناطيسية وبصرية متميزة .

يمكن أيضاً استخدامها مع مجموعات كيميائية تستهدف بشكل انتقائي غازات الدفيئة ، وهي سبب رئيسي للاحترار العالمي . [2]

تقنية النانو لإنتاج الطاقة النظيفة وبدائل تخزين الطاقة

تشير الطاقة النظيفة إلى مصادر الطاقة غير الملوثة والصديقة للبيئة. تمهد الاختراعات في تقنية النانو الطريق لتطوير استراتيجيات ومواد جديدة مطبقة في إنتاج وتخزين الطاقة النظيفة مثل وقود الهيدروجين ، والخلايا الكهروضوئية ، والوقود الحيوي ، وطاقة الرياح ، وطاقة المحيطات ، والطاقة الحرارية الأرضية.

تأثير تكنولوجيا النانو لتعزيز صناعة الطاقة المتجددة

نوع الوقود	مساهمة تقنية النانو
وقود الهيدروجين	تلعب تقنية النانو دوراً كمحفز لإطلاق الهيدروجين ومحفزات أنود جديدة للتفاعل الكهروكيميائي الذي يحدث في خلايا الوقود. كما أنها تُستخدم لتخليق الأغشية. الجسيمات النانوية متعددة المكونات مثل الجسيمات النانوية ذات القشرة الأساسية ، والجسيمات النانوية السبائكية. [3]
الخلايا الكهروضوئية	استغل العديد من الباحثين المواد النانوية لجيل جديد من الخلايا الكهروضوئية ذات كفاءات تحويل عالية للطاقة الشمسية بتكلفة تصنيع منخفضة [4].
الوقود الحيوي	تشارك تقنية النانو في إنتاج الوقود الحيوي من النباتات التي تعمل كمحفز. ركزت العديد من الدراسات على توليف محفز نانوي غير ضار بالبيئة لإنتاج وقود الديزل الحيوي من الدهون الحيوانية والزيوت النباتية .
طاقة الرياح وطاقة المحيطات	تُستخدم المركبات النانوية خفيفة الوزن في تصنيع شفرات توربينات الرياح ، وهي أخف وزناً ومتينة للغاية ومقاومة للتآكل والكوارث الطبيعية مثل البرق وضوء الشمس والمطر والرمل.
الطاقة الحرارية الجوفية	أظهرت الطلاءات النانوية نتائج جيدة في توفير طلاءات غير قابلة للتآكل في أنظمة الطاقة الحرارية الأرضية [5] .

المصدر : إعداد الباحث اعتماداً على المراجع السابقة

INTERNATIONAL JOURNAL OF
ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND EMERGING
TECHNOLOGY
VOLUME 5, ISSUE 1, 2022, 10 – 32.

الطرق السبعة التي يمكن أن تساعد بها تقنية النانو في مكافحة تغير المناخ وإيقافه:

1 .المواد المركبة النانوية خفيفة الوزن - أي جهد لتقليل الانبعاثات في المركبات عن طريق تقليل وزنها ، وبالتالي تقليل استهلاك الوقود يمكن أن يكون له تأثير فوري وهام على الصعيد العالمي. تشير التقديرات إلى أن انخفاض وزن السيارة بنسبة 10٪ يتوافق مع انخفاض بنسبة 10٪ في استهلاك الوقود ، مما يؤدي إلى انخفاض متناسب في الانبعاثات. وتماشياً بما تم ذكره ، هناك اهتمام متزايد في جميع أنحاء العالم باستكشاف وسائل تحقيق إنقاص الوزن في السيارات من خلال استخدام مواد جديدة كالمواد النانوية. على سبيل المثال ، يعتبر استخدام مواد مركّبة متناهية الصغر أخف وزناً وأقوى وأكثر صلابة قادراً على تقليل وزن السيارة بشكل كبير[6].

دهان النانو سيراميك للسيارات قبل وبعد تقنية النانو

المصدر : إعداد الباحث اعتماداً على المراجع السابقة

2 .**الطلاءات النانوية** - تعتبر الطلاءات بتقنية النانو طريقة جيدة على المدى القصير لتقليل الانبعاثات وزيادة إنتاج الطاقة النظيفة. [7]

أمثلة الطلاءات النانوية

- **على سبيل المثال ، يمكن تطبيق طبقات الطلاء النانوية على الطائرات ، مما يجعل الطائرة أكثر سلاسة ، ويقلل من السحب ويحمي أيضاً المواد من الظروف الخاصة للبيئة حيث يتم استخدامها (بدلاً من المعادن السائبة التقليدية مثل الفولاذ).**

- نظراً لأن كمية ثاني أكسيد الكربون المنبعثة من محرك الطائرة ترتبط ارتباطاً مباشراً بكمية الوقود المحترق ، وفى هذا الإطار يمكن تقليل ثاني أكسيد الكربون عن طريق جعل الطائرة أخف وزناً.

وفضلاً على ذلك يمكن للطلاءات النانوية المقاومة للماء أيضاً تحسين الطاقة المنتجة من الألواح الشمسية على سبيل المثال .

المصدر : إعداد الباحث اعتماداً على المراجع السابقة

VOLUME 5, ISSUE 1, 2022, 10 – 32.

3. **المحفزات النانوية** - تم بالفعل تطبيق تقنية النانو لتحسين كفاءة الوقود من خلال دمج المحفزات النانوية ، حيث يستخدم الجزيئات النانوية لتخزين الأكسجين لتعزيز الاحتراق الكامل للوقود ، مما يساعد في تقليل استهلاك الوقود. [8]

المصدر : إعداد الباحث اعتماداً على المراجع السابقة

4.مواد ذات هيكل نانو - بفضل المواد النانوية مثل السيليكا ، ستتمكن العديد من الإطارات في المستقبل من الحصول على أفضل تصنيف للطاقة. وتتمثل سمات المواد ذات البنية النانوية في التالى :

خصائص المواد ذات البنية النانوية

المصدر : إعداد الباحث اعتماداً على المراجع السابقة

5. مصادر الطاقة المتجددة المحسنة :

وتأسيساً على ذلك فى صناعة البطاريات تساهم هذه التقنيات فى زيادة كفاءة المركبات الكهربائية والهجينة من خلال تقليل وزن البطاريات بشكل كبير . ونافلة القول بأن تقنية النانو يمكنها إحداث تغيير كبير في العديد من المجالات ، لا سيما في مجال الطاقة حيث تحقق مكاسب كبيرة وربما مفاجئة في الأداء للمصادر المتجددة والشبكات الذكية ، مما يسمح للمصادر المتقطعة مثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح بتوفير حصة أكبر من إجمالي إمدادات الكهرباء دون التضحية بالاستقرار[9].

INTERNATIONAL JOURNAL OF
ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND EMERGING
TECHNOLOGY
VOLUME 5, ISSUE 1, 2022, 10 – 32.

تقنية النانو التكنولوجيا و مصادر الطاقة المتجددة

المصدر : إعداد الباحث اعتماداً على المراجع السابقة

7. **مستشعرات تقنية النانو** : يمكن استخدام مستشعرات الشبكة الذكية لاكتشاف المشكلات في وقت مبكر ، أو لقياس تدهور الكابلات تحت الأرض أو لخفض سعر أجهزة الاستشعار الكيميائية المتاحة بالفعل للمحولات. وبطبيعة الحال سوف تزيد من كفاءة الطاقة وتُقلل تكاليفها للمستهلكين وتزيد من فعاليتها لمكافحة تغير المناخ .

نظافة المياه

يمكن للحلول القائمة على تقنية النانو أن تساهم في جودة المياه على المدى الطويل وتوافرها وصلاحيتها بعدة طرق :

العلاج والمعالجة

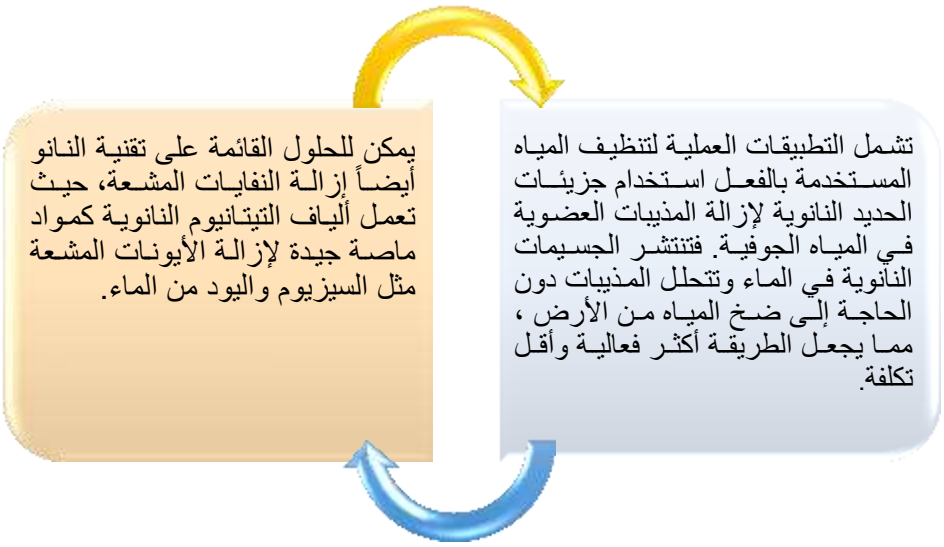
ومن هذا المنطلق تنتج تقنية النانو جيلاً جديداً من الأغشية النانوية لتمكين تنقية المياه وتحلية المياه بشكل أكبر ووسائل أفضل لإزالة أو تقليل ملوثات المياه [10].

يمكن تحقيق مستشعرات جديدة ومحسّنة قادرة على اكتشاف التلوث الكيميائي والبيولوجي بتركيزات منخفضة باستخدام تقنية النانو. تتيح المواد النانوية أيضاً إمكانية استخدام التحليل الكهروكيميائي ، ودمج الاستجابة الضوئية والاستشعار الكيميائي للرصد البيولوجي دون الحاجة إلى أدوات وعمليات معقدة ومكلفة.[11]

الحد من التلوث

وجديربالذكرأن هذا لا يشمل الملوثات "التقليدية" فحسب ، بل يشمل الأمراض المعدية التي تنقلها المياه. على سبيل المثال ، يمكن أن توفر تقنية النانو مبيدات حيوية بديلة خالية من الكلور في شكل الفضة ، ومحفزات ثاني أكسيد التيتانيوم للتطهير الضوئي .

تطبيقات تقنية النانو فى تحلية المياه



المصدر : إعداد الباحث اعتماداً على المراجع السابقة

دور تقنية النانو الخضراء في التخفيف من تغير المناخ

تقنية النانو الخضراء هي الفرع المتخصص لتقنية النانو التي تتصور التنمية المستدامة عن طريق العديد من التطبيقات . يتم استخدام العديد من الجسيمات النانوية بشكل متزايد في العديد من المجالات ، ولكن هناك اهتمام متزايد بالسلامة البيولوجية والبيئية المرتبطة بإنتاجها . تقدم تقنية النانو الخضراء أدوات وتقنيات لتحويل النظم البيولوجية إلى طرق خضراء لتخليق المواد النانوية ، من خلال دمج مبادئ الكيمياء الخضراء والهندسة وعلم الأحياء الدقيقة ، يمكن أن تنتج تقنية النانو الخضراء جسيمات نانوية معدنية آمنة وصديقة للبيئة لا تستخدم مواد سامة في تركيبها.

إن تقدم التقنيات النظيفة لاستصلاح البيئة والتنمية المستدامة للمجتمع أمر حيوي للغاية في الوقت الحاضر. وتأسيساً على ذلك يمكن أن تساعد تقنية النانو في تطوير تقنية نظيفة وخضراء ذات فوائد جديرة بالملاحظة لصحة الإنسان والبيئة. كما يتم الآن التحقيق في مجال تكنولوجيا النانو لإيجاد الحلول الممكنة لإدارة وتخفيف تلوث المياه والأرض والهواء ، وكذلك لتعزيزعمل التقنيات التقليدية التي تساعد في معالجة البيئة الملوثة.

المواد النانوية لمكافحة تغير المناخ وتقليل التلوث

يعمل العلماء في جميع أنحاء العالم على تطوير مواد نانوية يمكنها استخدام ثاني أكسيد الكربون من الهواء بكفاءة ، والتقاط الملوثات السامة من المياه وتحويل النفايات الصلبة إلى منتجات مفيدة. كما إنها محفزات فعالة وقابلة لإعادة التدوير في الغالب. وبالتالى تساعد المواد النانوية في التخفيف من التلوث .

بداية الاكتشاف	**إبطاء التغير للمناخ**	**الجسيمات النانوية**	**التقدم العلمي**
تم استكشاف المواد النانوية لأول مرة للتطبيقات في المجهر والحوسبة ، وهي مواد تتكون من وحدات أصغر بآلاف المرات من سماكة شعرة الإنسان ، وعلاوة على ذلك فإن جزيئات الطاقة الصغيرة تسحب الكربون	للمساعدة في إبطاء الارتفاع المتغير للمناخ في مستويات ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي ، طور الباحثون حصادات نانوية لثاني أكسيد الكربون يمكنها امتصاص ثاني أكسيد الكربون من الغلاف الجوي ونشره للأغراض	تقدم الجسيمات النانوية مقاربة واعدة لهذا لأنها تمتلك نسبة مساحة سطح كبيرة إلى حجم للتفاعل مع ثاني أكسيد الكربون وخصائص تسمح لها بتسهيل تحويل ثاني أكسيد الكربون إلى أشياء أخرى. التحدي هو جعلها مجدية اقتصادياً. لقد جرب	من أحدث نقاط التقدم في هذا المجال طور الباحثون حصاداً لثاني أكسيد الكربون النانوي يستخدم الماء وأشعة الشمس لتحويل ثاني أكسيد الكربون الموجود في الغلاف الجوي إلى ميثانول ، والذي يمكن استخدامه كوقود

من الهواء والأصباغ من الماء والحمأة من النفايات ، وهي مفيدة في معالجة التهديدات التي تواجه رفاهية كوكبنا.	الصناعية، حيث يمكن للمواد النانوية تحويل ثاني أكسيد الكربون إلى منتجات مفيدة مثل الكحول، وتكون المواد عبارة عن محفزات كيميائية بسيطة أو كيميائية ضوئية بطبيعتها تعمل في وجود ضوء الشمس .	الباحثون كل شيء من المعدن إلى الجسيمات النانوية القائمة على الكربون لتقليل التكلفة ، لكن حتى الآن لم يصبحوا فعالين بما يكفي للتطبيق على نطاق صناعي .	للمحرك ومذيب وعامل مضاد للتجمد ومخفف للإيثانول .

المصدر : إعداد الباحث اعتماداً على المراجع السابقة

يقول Jain أن آلة حصاد nanoCO2 لها مساحة سطح جزيئية كبيرة وتلتقط المزيد من ثاني أكسيد الكربون أكثر من المحفز التقليدي بمساحة سطح مماثلة ، مما يجعل التحويل أكثر كفاءة. ولكن نظرًا لصغر حجمها ، تميل الجسيمات النانوية إلى التكتل ، مما يجعلها غير نشطة مع الاستخدام المطول. يضيف جاين أن تصنيع المواد المفيدة القائمة على الجسيمات النانوية يمثل تحديًا أيضًا لأنه من الصعب جعل الجسيمات بحجم ثابت. يقول Chattopadhyay إنه يمكن تحسين كفاءة هذه المواد بشكل أكبر ، مما يوفر الأمل في التطبيق المفيد في المستقبل.

تقنية النانو وأزمة تغير المناخ

تعتبر تقنية النانو الأداة الأكثر ظهوراً وفائدة لمواجهة التهديدات التي تواجه رفاهية كوكبنا. تعمل المواد النانوية بشكل تدريجي على تأسيس أسس التقنيات النظيفة والخضراء التي يمكن أن تكون مفيدة في التقاط الغازات السامة والمواد الكيميائية من الهواء والماء ، على التوالي ، وتفكيك النفايات الصلبة إلى مكونات غير سامة .

يعتمد الخبراء والعلماء والمبدعون على هذه الخبرة للتخفيف التدريجي من عملية تغير المناخ. إن مدى التقدم في هذا المجال من البحث هائل ، وبسبب ذلك تعتبر المواد النانوية الآن أكثر المحفزات موثوقية وفعالية. حفزت هذه الخصائص سلسلة من الاختراعات الجديدة التي تلعب فيها المواد النانوية دوراً أساسياً ومتكاملاً للغاية.

المجالات الرئيسية للبحث والتطوير في مجال تكنولوجيا النانو للتخفيف من آثار تغير المناخ

لن يكون لتقنية النانو في حد ذاتها تأثير كبير على تغير المناخ ، ولكن دمجها في أنظمة أكبر ، مثل الاقتصاد القائم على الهيدروجين أو تكنولوجيا الطاقة الشمسية أو بطاريات الجيل التالي ، يجعلها ذات تأثير عميق على استهلاك الطاقة وبالتالي انبعاثات غازات الاحتباس الحراري.

صدر تقرير مؤخراً بتكليف من حكومة المملكة المتحدة أن تكنولوجيا النانو لديها القدرة على المساهمة في الجهود المبذولة للحد من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري الضارة ، وبالتالي المساعدة في الاستجابة لتغير المناخ في مجموعة من المجالات بما في ذلك :

1- تطوير مركبات فعالة تعمل بالهيدروجين.

2- تحسين الخلايا الكهروضوئية والأرخص تكلفة لتكنولوجيا الطاقة الشمسية .

3- تطوير جيل جديد من البطاريات والمكثفات الفائقة (أي الأجهزة التي يمكنها تخزين الكهرباء وإطلاقها لاحقاً) والتي يمكن أن تجعل السيارات الكهربائية استخدامها أكثر انتشاراً.

4- تحسين عزل المباني .

5- إضافات الوقود التي يمكن أن تعزز كفاءة الطاقة في المركبات ذات المحركات .

وعلى نفس المنوال ، أظهرت دراسة حديثة أجراها برنامج الأمم المتحدة للبيئة (UNEP)أن تكنولوجيا النانو توفر وسائل جديدة مهمة لتحويل إنتاج الطاقة وتخزينها واستهلاكها (خاصة في مجالات الطاقة الشمسية) وتخزين أفضل للوقود الخالي من الانبعاثات . يقدم الجدول 1 لمحة عامة عن بعض المجالات الرئيسية للبحث العلمي والتطوير في مجال تكنولوجيا النانو ذات الصلة بتغير المناخ 12.

الجدول 1: المجالات الرئيسية لتطبيقات تكنولوجيا النانو ذات الصلة بتخفيف تغير المناخ

فئات واسعة من تطبيقات تكنولوجيا النانو	***تطبيقات و مجالات التقنية***
اقتصاد الهيدروجين	**الهيدروجين كمصدر للطاقة .** **توليد الهيدروجين عن طريق التحليل الكهربائي.** **توليد الهيدروجين من التحلل الضوئي .** **خلايا وقود الهيدروجين المستخدمة في النقل (مثل السيارات والحافلات) .** **تخزين الهيدروجين .**
كفاءة الوقود	**إضافات الوقود لتحفيز كفاءة الوقود وتقليل الانبعاثات.** **منظفات نانوية لتحسين أداء المحرك .**

	الطلاءات ذات البنية النانوية للتوربينات.
الخلايا الكهروضوئية للطاقة الشمسية	**أنظمة السليكون النانوية تحاكي التمثيل الضوئي .** **تغليف الجسيمات النانوية في البوليمرات .** **الخلايا الشمسية العضوية الجزيئية.** **الأنابيب النانوية أحادية الجدار في إجراء الخلايا الشمسية البوليمرية**

علي المستوى الإجرائى هناك احتمالات أكبر لاستخدام المواد النانوية لتطوير الخلايا الشمسية وخلايا الوقود العملية والبطاريات الصديقة للبيئة. ونافلة القول في التطور التكنولوجي يؤدي استخدام الأسلاك النانوية بدلاً من السيليكون إلى تحسين كفاءة الخلايا الشمسية. ومن زاوية أخرى تُستخدم المواد النانوية أيضاً في خلية وقود الهيدروجين لتحسين تخزين الهيدروجين وفي البطاريات لصنع مكثفات فائقة ذات معدل إعادة شحن عالي الجرافين ؛ وهو منتج نانوي له نطاق أكبر في الصناعات والأبحاث حيث يمكن استخدامه بعدة طرق لاستدامة البيئة .[13]

تتمتع تقنية النانو بالقدرة على تحسين قوة وكفاءة الأجهزة المختلفة التي تُستخدم لرصد ومعالجة التلوث البيئي وإنتاج الطاقة المتجددة .
لديها القدرة على توفير جميع الفوائد الاقتصادية والاجتماعية والبيئية للإنسان.
لديها القدرة على الحد من التأثير البشري على البيئة من خلال حل القضايا المتعلقة بالطاقة وتخفيف التلوث وتوفير حل لانبعاثات غازات الاحتباس الحراري.
توفر تقنية النانو فرصاً هائلة للفوائد البيئية بما في ذلك الممارسات الصناعية النظيفة والفعالة والدقيقة لتقليل الفاقد ؛ مصدر طاقة نظيف ووفير في شكل طاقة رياح وخلايا شمسية .
الكشف عن التلوث والقضاء عليه ؛ تقليل غازات الاحتباس الحراري وغيرها من الملوثات من البيئة ؛ وعلاج الأضرار البيئية .

المصدر : إعداد الباحث اعتماداً على المراجع السابقة

وعلاوة على ذلك ؛ فيما يلي ملخص لتقنيات النانو التي يتم الترويج لها بشكل شائع كحلول لأزمة الطاقة والمناخ. ومن هذا المنطلق تستخدم العديد من هذه التقنيات المواد النانوية أو النظم النانوية لتوسيع أو تغيير قدرة التقنيات الحالية كما هو الحال مع التقنيات الأخرى ، غالباً ما يتم دمج تطبيقات النانو في أنظمة أكبر ، على سبيل المثال يمكن استخدام البطاريات النانوية جنباً إلى جنب مع الألواح الشمسية النانوية في مزارع الطاقة الشمسية ، ويمكن أن تساعد الطلاءات النانوية والعوازل وأجهزة تخزين الطاقة في تخزين الطاقة المنتجة .

وتأسياً على ذلك توفر تقنيات الطاقة المتجددة مثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح فرصاً مهمة للابتعاد عن الوقود الأحفوري كثيف الاحتباس الحراري. ومع ذلك فإن جميع مصادر الطاقة المتجددة لها بصمة بيئية.

يكمن اهتمامنا في ما إذا كانت تقنية النانو توفر حلولاً تعمل على تحسين وظائف التقنيات الحالية ، وتأثير استخدام تقنية النانو على انبعاثات دورة حياة التكنولوجيا ومتطلبات الطاقة (سواء كان استخدامها يوفر الطاقة أو يتطلب المزيد) ، ومدى فرض التكنولوجيا النانوية لبيئة جديدة .

طرق مبتكرة لتقنية النانو فى تطوير الطاقة الشمسية

على المستوى الإجرائي تقوم الشركات أيضاً ببيع الطلاءات القائمة على المواد النانوية لعزل التخزين الحراري الشمسي . ولابد من الإشارة أن هناك ثلاثة مجالات رئيسية تُطرح فيها تقنية النانو لاستخدامها في الطاقة الحرارية الشمسية : [14]

تطوير طرق نانو ضوئية مبتكرة للتحكم في الطاقة الشمسية

أولاً : استخدامها في الطلاءات لتحسين أداء أجهزة استقبال الطاقة الشمسية المركزة .

ثانياً : استخدامها في سوائل تخزين الطاقة الحرارية لتحسين خصائصها الحرارية .

ثالثاً : استخدامها في تطوير محولات كهربائية حرارية (حرارية - كهرباء).

المصدر : اعداد الباحث

وفي نفس الصدد أحد المجالات الرئيسية التي قدمت فيها تقنية النانو ميزة حتى وقت قريب هو تقليل تكاليف الإنتاج. كقاعدة عامة ، تكون الوحدات النمطية للأغشية الرقيقة (مجموعات الألواح) أقل سعراً من وحدات السيليكون للحصول على قوى طاقة مكافئة .

كيف يتم استخدام تقنية النانو في الخلايا الشمسية ؟

تلعب الخلايا الشمسية ذات البنية النانوية دورًا مهمًا في تصنيع الأجيال القادمة من الوحدات الكهروضوئية ، فالمواد النانوية لها مساحة سطح متزايدة إلى نسبة الحجم إضافة إلى جانب خواصها الضوئية والكهربائية الجديدة ؛ مما يسمح لها ذلك بالتقاط كميات أكبر من ضوء الشمس مقارنة بألواح السيليكون. هناك العديد من المواد النانوية التي يتم دمجها في الخلايا الشمسية ذات الأغشية الرقيقة لديها القدرة على زيادة كفاءة الخلايا الشمسية عن طريق امتصاص أطوال موجية مختلفة من الضوء في نفس الوقت ، وهو أمر غير ممكن مع أنظمة الخلايا الشمسية الأخرى .

يتمثل أحد تطبيقات النانو الرئيسية المحتملة للحرارة الشمسية في تصنيع "مستقبلات" الطاقة الشمسية المركزة وتطوير مواد وطلاءات امتصاص ضوئي عالي للطاقة الشمسية ؛ وبناء عليه يمكن أن تعمل في درجات حرارة عالية في ظل تدفقات عالية التركيز من الطاقة الشمسية . ونتيجة لذلك يمكن للطلاء النانوي على سطح المستقبلات تحسين خصائص الالتقاط الحراري والنقل الحراري بالإضافة إلى توفير مقاومة التآكل .

طرق مبتكرة لتقنية النانو فى تطوير طاقة الرياح

يحاول الباحثون استخدام تقنية النانو لإنشاء أجزاء طاحونة هوائية أقوى وأخف وزنًا وأكثر متانة. يتم تطوير طلاء النانو لحماية شفرات طاحونة الهواء وإطالة عمر خدمتها. كما يتم التحقيق في استخدام مواد التشحيم النانوية لتقليل الاحتكاك وإطالة عمر خدمة الأجزاء. بدأ الباحثون في التحقيق في الجسيمات النانوية لاستخدامها في تقنيات الاستشعار للتنبيه إلى الأضرار التي تحدث في توربينات الرياح.

كيف يتم استخدام تقنية النانو في طاقة الرياح ؟

تحاول الشركات استخدام تقنية النانو لإنشاء طلاءات مقاومة للماء يمكن أن تمنع تراكم الجليد والرطوبة على توربينات الرياح ؛ مما يتيح زيادة إنتاج الطاقة . تتمتع الطلاءات القائمة على تقنية النانو أيضًا بإمكانية إطالة عمر خدمة شفرات طاحونة الهواء المستخدمة في الظروف الجوية القاسية ، على سبيل المثال في البحر.

يتم أيضًا تطوير مواد التشحيم النانوية التي تعمل كمحامل كروية صغيرة ؛ يأمل الباحثون أن يقللوا الاحتكاك والبلى في التوربينات ، مما يجعلها أكثر كفاءة وأطول أمداً.

طرق مبتكرة لتقنية النانو فى تطوير طاقة الهيدروجين

"اقتصاد الهيدروجين" هو اقتصاد مستقبلي افتراضي يكون فيه الهيدروجين هو الشكل الأساسي للطاقة المخزنة للمركبات والتطبيقات الصناعية.

يأمل الباحثون أن تساعد تقنية النانو في تعزيز الكفاءة وخفض تكاليف الطاقة المتجددة لتوليد الهيدروجين ، وتوفير وسائل جديدة لتخزين الهيدروجين ، وزيادة القدرة والفعالية ، وتقليل تكاليف خلايا وقود الهيدروجين.

يدرس الباحثون أيضاً إمكانية استخدام المواد النانوية لتخزين الهيدروجين والبطاريات النانوية لدعم أنظمة الطاقة المتجددة أو للعمل كمصادر طاقة تكميلية في سيارات الهيدروجين . فهو الدور الأكثر أهمية لتقنية النانو في تطوير خلايا وقود الهيدروجين ، والأجهزة الكهروكيميائية التي تحول وقودًا مثل الهيدروجين أو الميثانول مباشرة إلى كهرباء .

تقنيات النانو لتوسيع استخراج النفط والغاز

تقدم تقنية النانو إمكانات هائلة لصناعات النفط والغاز وهي أفضل أمل لنا لتمديد شريان الحياة لمواردنا الحالية من الطاقة. توفر تقنية النانو حلولاً عديدة لرسم خرائط لخزانات جديدة ، واستخراج المزيد من النفط من الآبار الحالية ، ولجعل استخدام الوقود لدينا أنظف وأكثر صداقة للبيئة.

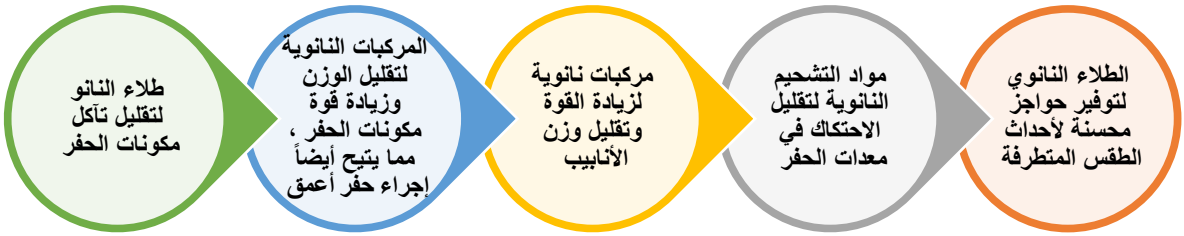
كيف يُزعم أن تقنية النانو تعمل على تحسين التكنولوجيا الحالية؟

يأمل مستثمرو صناعة البترول والحكومة أن تساعد المستشعرات والطلاءات والأغشية والأجهزة القائمة على تكنولوجيا النانو في العثور على احتياطيات جديدة من النفط والغاز ، وتوسيع قدرة الاستخراج في الآبار الحالية ، وخفض تكاليف الاستخراج والمعالجة ، وتحقيق مكاسب في الكفاءة .

INTERNATIONAL JOURNAL OF
ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND EMERGING
TECHNOLOGY
VOLUME 5, ISSUE 1, 2022, 10 – 32.

كما يتم تطوير أغشية النانو لتصفية الشوائب من النفط والغاز بشكل أفضل. تشمل التطبيقات الأخرى لتقنية النانو في قطاع البترول ما يلي :

تطبيقات تكنولوجيا النانو في قطاع البترول



طرق مبتكرة لتقنية النانو فى تطوير بطاريات النانو

تمكّن تقنية النانو من الإنتاج التجاري للبطاريات الأصغر والأخف وزناً والأطول أمدًا والأكثر قوة. تتجه معظم الجهود البحثية نحو إنشاء بطاريات أكثر كفاءة وأرخص للمركبات الكهربائية والهجينة. استخدام المواد النانوية للإلكترونيات المختلفة ولزيادة السعة وتقليل وقت إعادة الشحن و تفريغ الطاقة المخزنة من مصادر متجددة مثل أجهزة الطاقة الشمسية وطاقة الرياح ومن المأمول أيضاً أن تزيد تقنية النانو من سلامة البطاريات المعرضة للسخونة الزائدة والقابلية للاشتعال.

طرق مبتكرة لتقنية النانو فى تطوير طلاء النانو والعوازل

تُستخدم المواد النانوية على نطاق واسع في الطلاءات التي تطرد الأوساخ وتولد أسطح "التنظيف الذاتي" للهياكل والأسطح المنزلية والمباني. الطلاءات النانوية الأخرى مضادة للميكروبات .العزل ذو البنية النانوية قادر على تقديم عزل أكثر فعالية. كما تستخدم بعض الطلاءات النانوية للعزل.

كيف تعمل تقنية النانو على تحسين الطلاء والعزل الحالي؟

النوافذ المطلية بالمواد النانوية مثل ثاني أكسيد التيتانيوم النانوي يمكنها صد الأوساخ والتنظيف الذاتي ، مما يقلل من تكاليف التنظيف. يتم أيضاً الترويج للمواد النانوية لخصائصها المضادة للميكروبات. يمكن أن تحمي دهانات النانو الأخرى المباني وهياكل الطرق السريعة من الأوساخ ، مما يقلل من الصيانة والتنظيف .

طرق مبتكرة لتقنية النانو فى تطوير محفزات الوقود

تبدأ المحفزات أو تسرع التفاعلات الكيميائية دون أن تستهلكها (عملية تسمى التحفيز). يمكن أن تؤدي المحفزات المضافة إلى الوقود إلى احتراق الوقود بشكل كامل. مما يسمح لمحرك الاحتراق بتعظيم استخراج الطاقة مع تقليل الانبعاثات .

تقلل محفزات الوقود النانوية كمية الوقود المهدر في محركات السيارات والحافلات وغيرها من المركبات. تعتبر الجسيمات النانوية مكونات جذابة في محفز الوقود بسبب زيادة مساحة سطحها وزيادة تفاعل سطحها. هذا يمكن أن يجعل محفز الوقود أكثر فعالية باستخدام مواد محفزة أقل.

واستناداً الى ما سبق تعزز تقنية النانو قطع غيار الطائرات والسيارات ؛ ولتوضيح ذلك تُستخدم الأنابيب النانوية الكربونية لدعم الأجزاء المتخصصة للطائرات والسيارات والبلاستيك عالي الأداء ، وفي فلاتر الوقود والسلع الإلكترونية ، حيث أنه باستخدام أنابيب نانوية كربونية فائقة القوة وصلبة وخفيفة الوزن لأجزاء السيارة والطائرة ؛ يمكنهم تحقيق وفورات كبيرة في الوزن تقلل من استهلاك الوقود .[15]

استنتاجات البحث والتوصيات

إن تأثيرات الاحتباس الحراري مقلقة مع زيادة حادة في درجة حرارة سطح الأرض نتيجة للأنشطة البشرية. تؤدي زيادة غازات الدفيئة الناتجة عن الوقود الأحفوري والصناعات إلى زيادة ملحوظة في متوسط درجة حرارة سطح الأرض.

تمهد التطورات الأخيرة في قطاع تكنولوجيا النانو الطريق لتصنيع مواد مختلفة مثل الأطر العضوية المعدنية والمواد المسامية النانوية والمركبات النانوية والبوليمرات النانوية التي تساعد في الحد من غازات الدفيئة في الغلاف الجوي للحد من ظاهرة الاحتباس الحراري. تساعد المحفزات النانوية والمولدات النانوية وأجهزة الاستشعار النانوية في عمليات مختلفة مثل إنتاج الوقود الحيوي وإنتاج الهيدروجين وتطوير خلايا الوقود لتقليل استخدام الوقود الأحفوري . علاوة على ذلك ، يمكن تطبيق تقنية النانو بعدة طرق إذا تم استكشافها من خلال وجهات نظر متعددة. ومع ذلك ، فإن الاهتمام مطلوب في عدد قليل من المجالات حيث يتم تحديد فجوات البحث ، ويجب التحقيق فيها لاكتشاف الإمكانات الكاملة لتقنية النانو.[16]

تمتلك صناعة البناء النانوي المبتكرة القدرة على تعزيز القدرة التنافسية والإمكانيات المناخية لقطاع البيئية في نفس الوقت ، ويمكن أن تصبح عاملاً استراتيجيًا رئيسيًا للقطاع في المستقبل .ناقشت هذه الورقة مجموعة واسعة من التقنيات النانوية المحتملة القابلة للتطبيق في النظم البيئية مع تأثيرات مناخية واعدة ، ومع ذلك ، فإن معظمها في مرحلة مبكرة من التطوير .مما تشير إلى حلول مناخية جديدة لتحقيق كفاءة استخدام الموارد و اعتماد تكنولوجيا النانو للتخفيف من الاحترار العالمي ولأن العديد منها يمكن تطبيقه في مجالات الطاقة المتجددة حيث تكون إمكانات المناخ كبيرة. ومع ذلك ، فمن الضروري تلبية فجوة المعرفة الحالية بشأن قضايا المناخ ، والفرص البيئية والديناميكيات الصناعية إذا كان للبناء النانوي الأخضر أن ينتقل من التوقعات إلى الهدف الاستراتيجي الجاد للأعمال وصانعي السياسات.

VOLUME 5, ISSUE 1, 2022, 10 – 32.

Reference:

[1] Bai Y, Mora-Sero I, De Angelis F, Bisquert J, Wang P (2014) Titanium dioxide nanomaterials for photovoltaic applications. Chem Rev 114(19):10095–10130.

[2] Anderson RF, Sachs JP, Fleisher MQ, Allen KA, Yu J, Koutavas A, Jaccard SL (2019) Deep-sea oxygen depletion and ocean carbon sequestration during the last ice age. Glob Biogeochem Cycles 33(3):301–317.

[3] Alayoglu S, Nilekar AU, Mavrikakis M, Eichhorn B (2008) Ru-Pt core-shell nanoparticles for preferential oxidation of carbon monoxide in hydrogen. Nat Mater 7(4):333.

[4] Alonso A, Moral-Vico J, Markeb AA, Busquets-Fite M, Komilis D, Puntes V et al (2017) Critical review of existing nanomaterial adsorbents to capture carbon dioxide and methane. Sci Total Environ 595:51–62.

[5] Abbas HF, Daud WW (2010) Hydrogen production by methane decomposition: a review. Int J Hydrog Energy 35(3):1160–1190.

[6] Bekyarova E, Murata K, Yudasaka M, Kasuya D, Iijima S, Tanaka H et al (2003) Single-wall nanostructured carbon for methane storage. J Phys Chem B 107(20):4681–4684.

[7] Hussein, A. K. (2015). Applications of nanotechnology in renewable energies—A comprehensive overview and understanding. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 42, 460-476.

[8] Subramanian, K. S., Karthika, V., Praghadeesh, M., & Lakshmanan, A. (2020). Nanotechnology for Mitigation of Global Warming Impacts. In Global Climate Change: Resilient and Smart Agriculture (pp. 315-336). Springer, Singapore.

[9] Ways Nanotechnology Could Combat Climate Change , June 29, 2017 , https://nano-magazine.com/news/2017/6/29/7-ways-nanotechnology-could-combat-climate-change

[10] Sun, H. (2019) Grand Challenges in Environmental Nanotechnology, Frontiers in Nanotechnology [online] https://doi.org/10.3389/fnano.2019.00002 accessed 17 November 2020.

[11] Berger, M. (2010) Carbon dioxide capture with nanometric thin-film membranes, Nanowerk [online] https://www.nanowerk.com/spotlight/spotid=18139.php accessed 17 November 2020.

[12] Shailesh Kumar , Madhu Sharma et tal , March 2017 , In book: Environmental Science and Engineering; Vol 1. SUSTAINABLE DEVELOPMENTEdition: 1st; 2016Chapter: Chapter-15Publisher: Studium Press LLC USAEditors: Dr. Bhola R Gurjar, Dr. J N Govil, Rao Y. Surampalli

[13] Andersen, M. M., & Geiker, M. R. (2009). Nanotechnologies for climate friendly construction–key issues and challenges. In Nanotechnology in construction 3 (pp. 199-207). Springer, Berlin, Heidelberg..

VOLUME 5, ISSUE 1, 2022, 10 – 32.

[14] https://www.env-news.com/energy/8844/%D8%AA%D8%B7%D9%88%D9%8A%D8%B1-%D8%B7%D8%B1%D9%82-%D9%86%D8%A7%D9%86%D9%88-%D8%B6%D9%88%D8%A6%D9%8A%D8%A9-%D9%85%D8%A8%D8%AA%D9%83%D8%B1%D8%A9-%D9%84%D9%84%D8%AA%D8%AD%D9%83%D9%85-%D9%81%D9%8A-%D8%A7.html

[15] Bhavya Khullar, Ensia (September 4, 2017) , Nanomaterials Could Combat Climate Change and Reduce Pollution , https://www.scientificamerican.com/article/nanomaterials-could-combat-climate-change-and-reduce-pollution/.

[16] Awang NW, Ramasamy D, Kadirgama K, Najafi G, Sidik NAC (2019) Study on friction and wear of Cellulose Nanocrystal (CNC) nanoparticle as lubricating additive in engine oil. Int J Heat Mass Transf 131:1196–1204.