

التوجهات المستقبلية لتكنولوجيا النانو

➤ مستقبل تكنولوجيا النانو

تعتبر تقنية النانو علمًا ناشئًا، ومن المتوقع أن يكون له تطورات مستقبلية سريعة وقوية. ومن المتوقع أن تساهم بشكل كبير في النمو الاقتصادي وخلق فرص العمل في الاتحاد الأوروبي في العقود المقبلة. وفقا للعلماء، من المتوقع أن يكون لتكنولوجيا النانو أربعة أجيال متميزة من التقدم. إننا نشهد حاليًا الجيل الأول، أو ربما الجيل الثاني من المواد النانوية.

يدور الجيل الأول حول علوم المواد مع تعزيز الخصائص التي يتم تحقيقها من خلال دمج "الهياكل النانوية". يمكن أن يكون ذلك على شكل طلاءات و/أو استخدام أنابيب الكربون النانوية لتقوية المواد البلاستيكية.

يستخدم الجيل الثاني البنى النانوية النشطة، على سبيل المثال، من خلال كونها نشطة بيولوجيًا لتوفير الدواء لخلية أو عضو مستهدف محدد. ويمكن القيام بذلك عن طريق طلاء الجسيمات النانوية ببروتينات محددة.

يتقدم التعقيد أكثر في الجيلين الثالث والرابع. البدء بنظام نانوي متقدم على سبيل المثال. الروبوتات النانوية والانتقال إلى نظام النانو الجزيئي للتحكم في نمو الأعضاء الاصطناعية في الجيل الرابع من المواد النانوية.

➤ التصميم الآمن للمواد النانوية

إن تطوير مفهوم "التصميم الآمن" للمواد النانوية هو قيد التحقيق حاليًا من قبل العلماء. والفرضية الأساسية هي: بدلاً من اختبار سلامة المواد النانوية بعد طرحها في السوق، ينبغي دمج تقييم السلامة في مرحلة التصميم والابتكار في تطوير المواد النانوية. والهدف من ذلك هو منح الشركات إدارة مخاطر أكثر فعالية من حيث التكلفة في وقت مبكر من العملية و/أو تطوير المنتج.

➤ الاتجاهات المستقبلية

لقد فتحت الكرات النانوية مجالًا ممتازًا للكيمياء وعلوم المواد مع العديد من التطبيقات المثيرة نظرًا لقدرتها على قبول الإلكترونات. وأظهرت الأنابيب النانوية الكربونية إمكانات واعدة في التخزين الآمن والفعال والخالي من المخاطر لغاز الهيدروجين في خلايا الوقود، مما يزيد من احتمالات استخدامه على نطاق أوسع واستبدال محرك الاحتراق الداخلي. يمكن استغلال إمكانات الأنابيب النانوية بشكل أكبر في صناعات النفط والغاز. وتقدم تكنولوجيا النانو عددًا لا يحصى من التطبيقات بما في ذلك أجهزة الاستشعار الجديدة للغاز والبصرية والكيميائية وأجهزة تحويل الطاقة والمزروعات الحيوية.

➤ الخلايا الشمسية

يتم استخدام أفلام أكسيد النانو المسامية مثل TiO_2 لتعزيز تكنولوجيا الخلايا الكهروضوئية. يمكن استخدام الجسيمات النانوية في طبقات رقيقة جدًا على المعادن التقليدية لامتصاص الطاقة الشمسية الساقطة. تجمع الأفلام

التي تتكون من جزيئات نانومترية من TiO_2 قطر 10-20 نانومتر) بين مساحة السطح العالية والشفافية والثبات الممتاز والتوصيل الكهربائي الجيد مما يجعلها مثالية للتطبيقات الكهروضوئية. تفتح تقنية النانو الفرصة لإنتاج خلايا شمسية أرخص وأكثر كفاءة.

➤ الألياف النانوية

تم إنتاج ألياف الكربون النانوية في الصين والمملكة المتحدة. يوفر إنتاج الألياف النانوية إمكانية استخدام التعزيز المنسوج كدرع للجسم. سيشتغل زي الجندي المستقبلي على قماش ناعم منسوج فائق القوة مع القدرة على أن يصبح جامدًا عندما يكسر الجندي ساقيه ويحميهما من التلوث والتسمم ومخاطر العدو.

توفر تقنية النانو فرصًا غير محدودة لإنتاج مستشعرات السيارات للضغط والمقاومة الكيميائية والمغناطيسية والمضادة للتصادمات من الجيل التالي. يتم بالفعل استخدام العديد من تطبيقات الطيران والسيارات، ومن المتوقع تطوير تطبيقات أخرى مثل الطلاء المضاد للتآكل، وأدوات القطع الأكثر صرامة، والمزروعات والرقائق الطبية في السنوات الخمس إلى الخمس عشرة القادمة.

➤ مواد خفيفة الوزن

يُنظر إلى تقنية النانو على أنها تقنية رئيسية لتطوير مواد خفيفة للغاية والتي من شأنها أن تؤدي إلى توفير الطاقة والوقود والمواد وتمنح المهندسين سيطرة غير مسبقة على البنية والخصائص على المستوى دون الذري.

مع التطور المستقبلي لأكسدة الديزل النانوية باستخدام طبقات النانو من Pd و Pt ، سيتم القضاء على العوامل البيئية القاتلة الرئيسية (الضباب الدخاني والتلوث والمبيدات الحشرية السامة) مما يسمح للبشر بالتنفس في هواء صحي. التحسينات في المرشحات النانوية ستمكن من تصفية البكتيريا التي يقل طولها عن 30 نانومتر، مما يحقق نقاء الماء بنسبة 99.99%.

تطبيقات تكنولوجيا النانو في علوم وأبحاث الأغذية.

تساعد تقنية النانو في الكشف عن السموم ومسببات الأمراض والمبيدات الحشرية والتتبع والمراقبة التي يمكن أن تضمن الحفاظ على جودة الغذاء. إن توفر القوى العاملة المدربة، وتكلفة التحليل، وشراء المعدات التقنية المتطورة لا تشكل حواجز أمام تكنولوجيا النانو.

يمكن إجراء المزيد من الأبحاث الشاملة في المجالات التالية للتطبيق على نطاق واسع.

1- "التغليف الذكي"، وتطوير المؤشرات الحيوية الخاصة بمستضد معين، ودمج الجسيمات النانوية لتحضير أغشية بوليمرية نانوية مركبة يتم تحقيقها ببطء. يمكن إجراء أبحاث واسعة النطاق للتوسع والتطبيقات الصناعية في المستقبل.

- 2- المركبات النانوية هي جزيئات قابلة للتحلل محايدة للكربون. ومن ثم، يمكن تسخير تطبيقاتها في مواد تغليف المواد الغذائية في المستقبل القريب. وبالمثل، يمكن استكشاف النانوسيليكا للاستخدام التجاري كمواد طلاء سطحية. عادةً ما تساعد المؤشرات الحيوية الخاصة بمستضد محدد في تحديد وجود الكائن الحي المسبب لفساد الطعام وسيكون تسخير فائدته في الكشف عن مسببات الأمراض الغذائية، بما في ذلك البكتيريا والفيروسات والسموم الفطرية من خلال أجهزة استشعار نانوية (سريعة ودقيقة وأقل كثافة في العمالة)، أمرًا سهلاً وسريعًا.
- 3- يعد استخدام أجهزة الاستشعار النانوية في عبوات الأفلام لاستشعار الغازات المنبعثة نتيجة لفساد الطعام أمرًا ذا أهمية أيضًا للمستهلك. يمكن لهذه المستشعرات اكتشاف الفساد في كل مرحلة من مراحل السلسلة الغذائية، مما يؤدي بدوره إلى تقليل إجمالي فقد الأغذية، مما يعود بالنفع على منتجي الأغذية وتجار التجزئة وكذلك المستهلكين.
- 4- استخدام أنابيب الكربون النانوية بدمج أجهزة الاستشعار في مواد التعبئة والتغليف بشكل رئيسي للكشف عن الكائنات الحية الدقيقة والمواد السامة وفساد الأغذية .
- 5- من المرجح أن تعمل الأغذية المشتقة من تكنولوجيا النانو على توسيع نطاق صياغة وإنتاج الأغذية الوظيفية في السنوات القادمة. إذا تم وضع القواعد واللوائح الخاصة بتكنولوجيا النانو للتغلب على تحديات السلامة المختلفة المرتبطة بهذه التكنولوجيا.
- 6- وفقًا للتنبؤات الجديدة، من المتوقع أن تصبح تكنولوجيا النانو التكنولوجيا المتقدمة ذات معدل نمو لا نهائي بحلول عام 2050 لكشف غالبية المشكلات الصناعية والمجتمعية بسبب قدرتها على إيجاد حلول على المستويين الجزئي والكلّي .