

نقش کاتالیست ها در کاهش آلودگی هوا



پژوهش‌سرای غیاث الدین جمشید کاشانی
قطب نانوفناوری استان اصفهان

بهمن ۱۴۰۴

مقدمه و تعریف

- کاتالیست چیست؟ ماده‌ای که سرعت واکنش شیمیایی را افزایش می‌دهد بدون اینکه خودش مصرف شود.
- نانوکاتالیست: کاتالیستی است که ابعاد آن در مقیاس نانو (۱ تا ۱۰۰ نانومتر) باشد.
- چرا نانو؟ به دلیل نسبت سطح به حجم بسیار بالا، فعالیت کاتالیستی به شدت افزایش می‌یابد.

حوزه های کاربرد نانو

پژوهشسرای غیاث الدین جمشید کاشانی
قطب نانو فناوری استان اصفهان

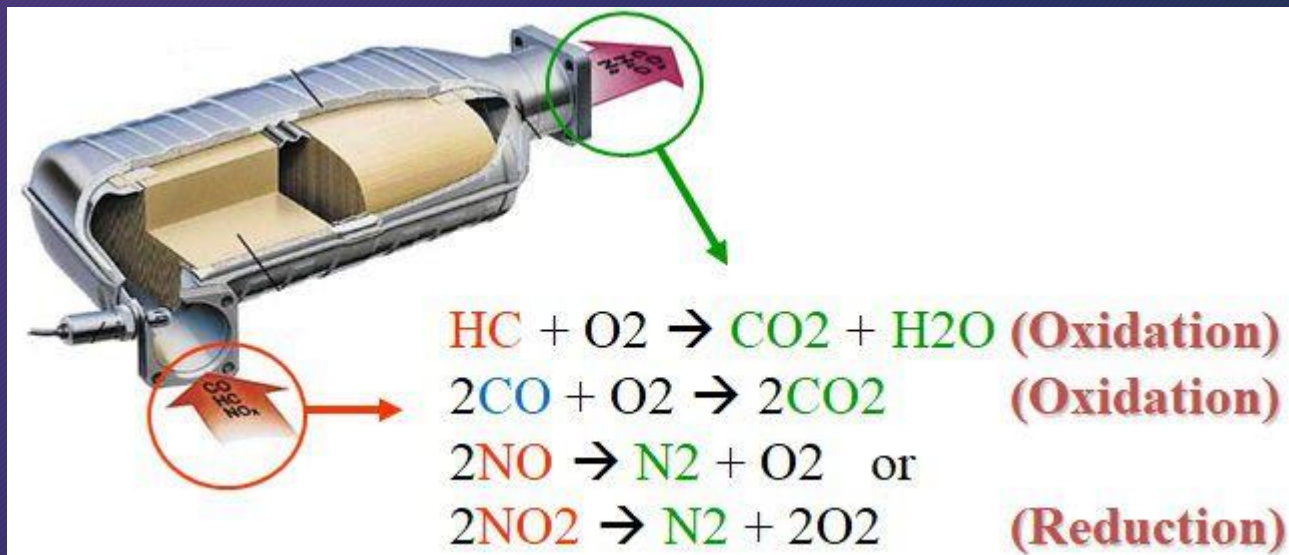
عملکرد	نوع نانوکاتالیست مورد استفاده	حوزه کاربرد
مبدل های کاتالیستی برای تصفیه دود آگزوز	نانوذرات پلاتین، پالادیوم و رودیم	خودروها
حذف آلاینده های خروجی از دودکش ها	نانو اکسیدهای فلزی مثل TiO_2	صنایع و نیروگاه ها
حذف بو، باکتری ها و گازهای سمی در خانه	فوتوکاتالیست ها	تصفیه هوای داخلی

مبدل های کاتالیستی

- مبدل های کاتالیستی از دهه ۷۰ با هدف کاهش آلودگی هوا، بر سر راه خروجی موتورهای بنزینی نصب شده اند.
- اکثر خودروهای مدرن امروزی، مجهز به مبدل های کاتالیتیکی سه راهه Three – Way Catalytic Converter می باشند.
- واکنشگرهای سه راهه TWCC و واکنشگرهای دو راهه
- واکنشگرهای سه راهه TWCC: واکنشگرهایی که مقدار NO_x , CO, HC را کاهش میدهند.
- واکنشگرهای دو راهه: واکنشگرهایی که فقط CO, HC را کاهش می دهند.
- توجه: واکنشگرهایی نیز موجود می باشند که فقط NO_x را کاهش میدهند.

اکسیداسیون و احیا در درون واکنشگر *Reduction & Oxidation*

پژوهشسرای غیاث الدین جمشید کاشانی
قطب نانو فناوری استان اصفهان



مبدل سه راهه

- علت انتخاب نام سه راهه برای این مبدل ها آن است که برای کاهش همزمان سه نوع گاز سمی و آلاینده هوا شامل: مونوکسیدکربن CO، هیدروکربنهای حاصل از احتراق ناقص HC و اکسید نیتروژن NOX و تبدیل آنها به گازهای غیرسمی بخار آب H₂O، نیتروژن N₂ و دی اکسید کربن CO₂، مورد استفاده قرار می گیرند.
- مبدل کاتالیتیکی از دو نوع کاتالیست جهت پالایش آلاینده ها استفاده می کند:
- کاتالیست کاهش دهنده *Reduction Catalyst*
- کاتالیست اکسید کننده *Oxidation Catalyst*
- هر دو نوع از کاتالیست ها، از یک ساختمان سرامیکی با پوشش فلزی که معمولاً از پلاتین، رودیوم و پالادیوم می باشند، تشکیل شده است.

نانو ذرات طلا

- نانو ذرات طلا می توانند به عنوان کاتالیست عمل کنند و مونوکسید کربن را به دی اکسید کربن تبدیل کند. نانو ذرات طلا به عنوان نانوکاتالیست در حذف آلاینده ها یا تمیز کردن گازهای خروجی خودروها، شدت واکنش های شیمیایی مطلوب را افزایش می دهد.
- خواص نانو ذرات طلا با طلای توده ای بسیار متفاوت است. فقط هنگامی که اتم های طلا در اندازه های نانومتری محدود می شوند، خواص و رفتار کاتالیستی از خود نشان می دهند.

خصوصیت نانو ذرات طلا

- فعالیت آنها در دماهای پایین (دمای محیط و حتی پایین تر) است که این مزیت آنها باعث کاهش قابل توجه هزینه های عملیاتی واحدهای شیمیایی می شود و انتخاب پذیری واکنش را نیز بالا می برد
- ویژگی مهم کاتالیست های با پایه طلا، اکسیداسیون مونواکسید کربن در دماهای پایین است و این نوع کاتالیست ها حتی تا دمای منفی ۷۰ درجه سانتی گراد نیز فعالیت دارند.
- دیگر ویژگی نانو ذرات، بالا بودن نسبت سطح به حجم در این گروه از مواد و ذرات است.
- انتخاب پذیری یا گزینش مواد، یکی از مهم ترین خواص و ویژگی های کاتالیست هاست. نانو ذرات طلا یکی از کاتالیست هایی است که با توجه به خاصیت انتخاب پذیری مناسب و فعالیت مطلوب برای حذف کار مونواکسید کربن مطرح شده است.

نتیجه گیری

روشهای مختلفی به منظور حذف آلودگی از هوا ابداع شده است. تاثیرات مستقیم و غیر مستقیم فن آوری نانو بر کاهش آلاینده ها، از جنبه های مختلف قابل بررسی است. تولید نانو بیو مواد، نانو لوله ها، نانو کامپوزیت ها، نانو فیلترها و نانو ذرات نمونه هایی از استفاده از فناوری نانو هستند که برای ساخت سیستم ها و کاربردهایی چشمگیر در حل مسائل زیست محیطی و مقابله با آلاینده های هوا بکار برده می شوند. موارد متعددی از کاربرد مواد نانو ساختاری در حفظ محیط زیست، از قبیل نانوفیلترها (برای تصفیه پساب های صنعتی)، نانو پودرها (برای تصفیه گازهای آلاینده خروجی از خودروها و واحدهای صنعتی و نانو تیوب ها (برای ذخیره سازی سوخت کاملا تمیز هیدروژن) را نام برد. هر کدام از روشهای دارای معایبی هستند که از جمله آنها می توان به غیر اقتصادی بودن این روشهای عدم سهولت در انجام این مراحل و تولید مواد زائد اشاره نمود. به همین دلیل، بایستی به دنبال فناوری هایی بود که مشکلات بیان شده را نداشته باشد. به همین منظور فناوری نانو توجه محققان محیط زیست را به خود جلب کرده است. همچنین استفاده وسیع از نانو کامپوزیت ها، نانو کریستال ها و نانو حسگر ها می تواند به کاهش مصرف ۱/۵ میلیارد لیتر بنزین در عمر یک سال وسایل نقلیه منجر شود و آلودگی های مربوط به دی اکسیدکربن اتمسفر را سالانه بیشتر از ۵ میلیارد کیلوگرم کاهش دهد. پیل های سوختی زیستی که از نانوفناوری در تولید آنها استفاده شده توانایی تبدیل مستقیم انرژی بیوشیمیایی را به انرژی الکتریکی داشته و در این پیل ها از میکروارگانیسم و آنزیم استفاده می شود که جایگزین فلز پیل های معمولی می شود. خصوصیات ویژه و مطلوب این پیل ها این است که از ضایعاتی مانند دی اکسید کربن و فاضلاب انسانی استفاده میکنند.

با تشکر از توجه شما



پژوهش‌سرای غیاث الدین جمشید کاشانی
قطب نانوفناوری استان اصفهان

بهمن ۱۴۰۴