

استفاده از نانو ذرات و نانو کاتالیست ها در صنایع نفت و گاز

سعید باقرزاده¹، آرش تقوی²

(1) دانشجوی رشته کارشناسی مهندسی شیمی-صنایع گاز، پالایش، پتروشیمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد

قوچان، گروه مهندسی شیمی، قوچان، ایران

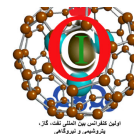
(2) دانشجوی رشته کارشناسی مهندسی نفت-مخازن نفت دانشگاه آزاد اسلامی واحد قوچان، گروه مهندسی

نفت، قوچان، ایران

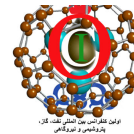
چکیده:

فناوری نانو از همگرایی علوم فیزیک-شیمی وزیست شناسی به وجود آمده است و این فناوری توانایی کار در سطح اتم و ایجاد ساختارهایی که نظم مولکولی جدیدی را فراهم می آورد را دارد. با استفاده از فناوری نانو می توان منابع جدیدی را توسعه داد و از آنجایی که قدرت و پایداری مواد در صنایع نفت و گاز از اهمیت زیادی برخوردار است به همین دلیل ساخت مواد درمقیاس نانو بسیار مهم می باشد. خوردگی یکی از مشکلات عمده در صنایع نفت و گاز به شمار می آید که سالانه مبالغ زیادی را به خود اختصاص می دهد جایگاه ایران از نظر ملاحظات رشد علمی در مورد فناوری نانو در سال های آتی بسیار چشمگیر بوده است، اما مشخص ساختن حوزه های با پتانسیل بیشتر در خصوص این فناوری در کشور بسیار ضروری است. در حال حاضر صنعت نفت و گاز با میادینی روبروست که یا تولید بیشتر از آنها با فناوری های گذشته امکان پذیر نیست، یا به دلایل متعددی از قبیل عمق زیاد و محل قرار گیری میدان، یا خصوصیات مخزنی به عنوان نفوذپذیری بسیار کم، تولید از آنها دشوار است بنابراین سلامت تجهیزات در طول عمر مفیدشان یک مسئله اساسی به حساب می آید لذا استفاده از نانو ذرات سهم قابل توجهی را در پیشرفت های امروزه فناوری و تکنولوژی به خود اختصاص داده است.

کلمات کلیدی: نانو تکنولوژی - نفت و گاز - نانو پوشش ها - نانو کامپوزیتها - نانو کاتالیستها



نانوفناوری عبارت است از مهندسی هدفمند مواد در ابعاد کوچکتر از 1000 \AA نانومتر جهت رسیدن به خواص و کاربردهای وابسته به اندازه ذره می باشد. فناوری نانو یک حوزه در حال رشد و گسترش می باشد و این فناوری این قابلیت را دارد که تمام بخش های صنعت را متحول کند [1]. بطوریکه با دستکاری اتمی محصولات جدید و تغییر در روش ساخت آنها مواد حاصل کوچکتر، محکم تر و سبک تر می باشد و برحوزه های وسیعی از صنعت و دانش بشری احاطه یافته است. لذا می توان با کمک از این پدیده ی نو ظهور به نتایج بسیار درخشانی در حوزه ی صنعت نفت که به عنوان راهبرد ی ترین صنعت فعلی کشور است دست یافت. [2]. فناوری نانو بعنوان یک صنعت نوپا و جدید سیاست گذاری ها خط مشی های صنعتی و علمی و شاخص تولید ثروت در اکثر کشورهای بزرگ دنیا را تحت تاثیر خود قرار داده و تبلیغات فراوانی چه از لحاظ علمی و چه از لحاظ تجاری سازی پیرامون آن وجود دارد. هر چند تحقیقات و آزمایش ها درباره فناوری نانو از اوایل دهه 80 قرن بیستم به طور جدی پیگیری شدند اما اثرات متحول کننده و تا حدی عجیب و جالب توجه فناوری نانو در روند تحقیق و توسعه موجب شد تا نظر تمام کشورهای بزرگ را به خود جلب کرده و آن را به عنوان یکی از مهمترین محسوب می شود. پوشش های نانو ساختاری پیشرفته بخوبی بر سطوح می چسبند و تنها چند میکرون ضخامت دارند. ویژگی بارز این نانو پوششگرها ضد خوردگی آنهاست که کاربرد پوششی آنها را در فلزات افزایش داده است. پوشش های یاد شده در مقابل حرارت بسیار مقاوم اند و میتوانند دما را تا 700 درجه سانتی گراد تحمل کنند. استفاده از این نوع پوششگرها منجر به کاهش خوردگی فلزات می شوند [3]. پوشش های مایع نانو ساختار بعنوان عایق حرارت و ضد خوردگی که خصوصیت منحصر بفرد این محصول، مایع بودن آن است که امکان استفاده از آن را بر روی سطوح فلزی توسط پیسوله برس یا رول های نقاشی کرد و ویژگی دیگر آن در اندازه نانو بودن این ذرات این پوشش ها باعث می شود که بیشترین نفوذ در حفره های سطحی که عملیات پوشش دهی بر روی آن انجام می شود را ایجاد کرد و علاوه بر این تراکم این لایه های نازک به حدی است که میزان تخلخل در آن بسیار کم بوده و عواملی که باعث خوردگی می شوند نمی توانند در آن رسوب کنند. چسبندگی این پوشش ها بسیار مناسب بوده و استحکام پوشش ها بسیار بالا است و همچنین بدلیل توزیع یکنواخت پوشش پراکنش لایه نازک اختلاف پتانسیل را از بین برده و نیروی محرکه برای شروع خوردگی را از بین می برد [4]. نانو تکنولوژی یکی از ارکان اساسی صنایع شیمیایی بخصوص پتروشیمی و نفت شده است به طوریکه در این عصر بدون در نظر گرفتن نانوتکنولوژی بسیاری از این صنایع دارای مشکلات عدیده ای خواهند شد. نانو فیلترها، نانو غشاهای، نانوکاتالیست ها (مانند زئولیت، نانوذرات، نانو پودرها و... از جمله موادی هستند که در صنایع نفت و پتروشیمی به کار می روند. کاتالیست ها موادی هستند که باعث افزایش سرعت پیشرفت واکنش های شیمیایی می گردند. نانوکاتالیست ها، دارای حفراتی در مقیاس نانو هستند که توانایی گزینش واکنش ها را دارند. از سویی دیگر، نسبت بالای سطح به وزن آنها منجر به تسریع واکنش های شیمیایی می شود. کاربرد نانو کاتالیست ها در فرآیندهای خالص سازی گازها، تصفیه و پالایش حائز اهمیت است. از جمله مهمترین کاتالیست ها زئولیت ها هستند. تکنولوژی تولید کاتالیست های مهم صنعتی در انحصار چند کشور اروپایی است که این کشورها اغلب از طریق فروش این کاتالیست ها به ایران، سود بسیار زیادی را دریافت می کنند. [5]. نانوتکنولوژی دیدگاه های جدید جهت استخراج بهبود یافته نفت فراهم کرده است. این تکنولوژی به جدایش موثرتر نفت و آب کمک می کند. با افزودن موادی در مقیاس نانو به مخزن می توان نفت بیشتری آزاد نمود. همچنین می توان با گسترش تکنیک های اندازه گیری توسط سنسورهای کوچک،



اطلاعات بهتری دربارهٔ مخزن بدست آورد [۱]. ساخت نانو پوشش های هوشمند ضد خوردگی پایه پلیمری توسط پژوهشگاه صنعت نفت از دستاوردهای طرح پنج ساله امکان سنجی فرمولاسیون ساخت و استفاده از نانو پوشش ها به منظور حفاظت از خوردگی تاسیسات و تجهیزات صنایع نفت است که به منظور دستیابی به دانش فنی ساخت نانو پوشش های قابل کاربرد در صنعت است. عملکرد هوشمند این نانو پوشش ها به گونه ای است که نانو پوشش بازدارنده موجود موجود در خود را تنها با شروع فرایند خوردگی و تولید محصولات ناشی از آن ازاد نموده و سبب جلوگیری از خوردگی می شود. در صورت توقف فرایند خوردگی و یا عدم عوامل خورنده ازاد سازی بازدارنده نیز متوقف می شود و با توجه به هزینه های بالای نگهداری تعویض قیمت های بالای بازدارنده و الودگی زیست محیطی خوردگی تاسیسات و تجهیزات صنایع نفت این مکانیسم به مصرف بهینه و حداقل هزینه ها کمک می کند و استفاده از نانو پوشش ها از ارزش و اهمیت بالایی برخوردار است [۱].

2- نانو رنگهای عایق (ناپین ها) :

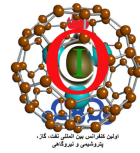
نانو رنگ عایق دارای رزین اکریلیک پایه اب و نیز رزین اپوکسی پایه اب می باشد. جزء اصلی در این پوشش نانو کامپوزیت-(Nm-Oxide Hydro) بوده که دارای خواص عایق کاری و محافظت از خوردگی می باشد. سطحی که بوسیله ناپین پوشش دهی گردیده است از تونل های نانو متری در هم رفته تشکیل شده است که دیواره این تونل ها فقط چند نانومتر ضخامت دارند. هوای بدام افتاده در این تونل ها بهتر از سایر عایق ها عمل می کنند و مانع عبور برودت می شوند در اصل می توان گفت ناپین نسل جدید عایق کاری است که با بهره گیری از فناوری نانو فقط چند میکرون ضخامت دارند و با کیفیت بالاتر ضمن انجام عایق کاری ایده ال مسائل زیست محیطی را برآورده کرده است و مشکل خوردگی زیر عایق (CUI) رانیز برای همیشه حل می کند.

1-2- استفاده از ناپینها در خطوط و مخازن نفت و گاز:

نانو رنگ رزین اکریلیک پایه اب دارای خواص عایق کاری و کاهش مصرف انرژی و محافظت از خوردگی سطوح فلزی بطور همزمان می باشد. در صورت استفاده از این رنگ با ضخامت 300 تا 500 میکرون بر روی لوله ها مخازن و تجهیزات که دارای دمای حداکثر 95 درجه سانتی گراد می باشند موجب عایق کاری کاهش مصرف انرژی و نیز محافظت از این تجهیزات گردد. در بازه زمانی 15_ تا 230+ درجه سانتی گراد سطوح فلزی را عایق کاری نموده و از آنها در برابر پاشش مواد شیمیایی و همچنین شعله و حریق محافظت می نماید. ناپین دارای رزین اپوکسی پایه اب با ضخامت یک میلیمتر می تواند لوله های مدفون در خاک را پوشش دهی نموده و جایگزین پرایمر و رپینگ گردد. این کار باعث حذف هزینه های بسیار زیاد حمل و نقل لوله ها از کارخانه پوشش دهی تا محل دفن لوله ها گردد [۱].

2-2- مکانیزم عملکرد ناپینها:

در خصوص مکانیزم عملکرد عایق به طور خلاصه می توان گفت عبور انرژی حرارتی از یک ماده عایق، در حقیقت تلاش مولکول های گرم و پرتحرک برای انتقال انرژی به مولکول های سرد و کم تحرک است که در نتیجه آن سیستم به تعادل می رسد. انتقال انرژی حرارتی از سه طریق ممکن است: رسانش، جریان همرفت و انتقال تابشی. هدایت حرارتی مواد توسط این سه عامل کنترل می شود. به دلیل این که هوا عایق خوبی برای گرماسست، در اغلب سیستم های عایق کاری از هوای به دام افتاده در فضای داخلی برای آن ها برای عایق کاری استفاده می شود. روش های زیادی برای عایق کاری ساختمان ها و

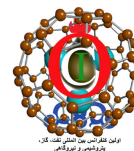


تاسیسات وجود دارد، از جمله پشم شیشه، پلی استایرن و غیره. در همه این سیستم ها لازم است دیوارها و سقف دو جداره گردند که عایق بتواند در فضای بین دو جدار مختلف قرار گیرد. در ساختمان های در حال ساخت این مسئله چندان مهم نیست، فقط به دلیل دو جداره شدن دیوارها و سقف قسمتی از فضای داخلی ساختمان اشغال می گردد. ولی در ساختمانهای که قبلاً ساخته شده اند و عایق کاری نگردیده اند، دو جداره کردن دیوارها و سقف امری بسیار مشکل است. از لحاظ فنی، حجم این عملیات شبیه به یک بازسازی کوچک می باشد! در ضمن عایق های متداول به دلیل جذب رطوبت در طول زمان کارآیی خود را از دست می دهند و به دلیل این که در ساخت این نوع عایق ها از مواد مضر مثل آزبست استفاده می گردد، باعث مشکلات تنفسی، ریوی و پوستی نیز می گردند. در حال حاضر با پیشرفت دانش بشری در اوایل هزاره سوم، با بهره مندی از فناوری نانو، محصول رنگ نانو عایق تولید گردیده است. رنگ نانو عایق برای عایق کاری دیوار ها، سقف، تاسیسات، لوله ها، مخازن و غیره به کار می رود. این رنگ به روشهای بسیار ساده اسپری، رول و یا قلمو اعمال می شود و از ورود و خروج گرما و سرما از مکانی به مکان دیگر جلوگیری می کند. هدف از این تولید این محصول، تهیه عایقی به صورت لایه ای نازک است که هدایت حرارتی پایین و چسبندگی بالا دارد و به طور همزمان قابلیت محافظت از خوردگی و مانع حرارتی را دارا می باشد. این رنگ حاوی ذراتی با پرزهای فراوان است که از خشک شدن ساختار سل ژل حاصل می شود. این پوشش از دو بخش اصلی تشکیل شده است:

- 1) تشکیل کامپوزیت با ساختار نانو حفره: بعد از خشک شدن ساختاری با پرزهای فراوان حاصل می شود که پرزها حداقل 80٪ آن را تشکیل می دهند. این نانو کامپوزیتها در بستری پلیمری قرار می گیرند و قابلیت های ویژه ای به آن می دهند.
- 2) رزین پلیمری: 30٪ این فیلم نازک عایق را یک ترکیب پلیمری تشکیل داده که ذرات نانو ساختار در آن پخش شده اند در واقع این رزین پلیمری به عنوان بستری برای ذرات نانو ساختار عمل می کند. اندازه پرزهای تشکیل شده در حدود 4-5 nm می باشد و اندازه کامپوزیت با ساختار نانو حفره 500-5 میکرو متر و ترجیحاً 15-5 میکرومتر می باشد که در حدود 90-80٪ پرزدار هستند که این را می توان توسط حجم هوای اشغال شده در این پرزها اندازه گیری کرد.

3- نانو کامپوزیتها:

انتقال حرارت توسط حرکت مولکولهای گازی از میان مسیرهای پر پیچ و خم اتفاق می افتد و انتقال حرارت در نهایت منجر به تغییر در درجه حرارت می شود. در عایقهای معمولی برای مثال پشم شیشه و پشم سنگ، هوا در داخل تونلهایی در ابعاد میکرون به دام افتاده و مانع از انتقال حرارت می شود. انتقال حرارت در نانو کامپوزیتها به کار رفته شده در رنگ نانو عایق تحت اثر فیزیکی نودسن (Knudsen) اتفاق می افتد. این نانو کامپوزیتها تونل هایی در ابعاد نانو و دیواره نانو متری دارند که هوا را به دام می اندازند و فیلم رنگ را قادر می سازند از انتقال حرارت جلوگیری کند. معمولاً یک ماده کامپوزیت را به صورت یک مخلوط فیزیکی از دو یا چند ماده مختلف در مقیاس ماکروسکوپیکی تعریف می کنند که این مواد خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خود را حفظ کرده و مرز مشخصی را با یکدیگر تشکیل می دهند [9]. یکی از نقاط قوت کامپوزیت ها وزن کم این مواد در عین بالا بودن نسبت مقاومت به وزن آنها که حتی 15 برابر برخی از فولاد ها می باشد و مقاومت بالا نسبت به خوردگی می باشد [□□] مواد کامپوزیت تقویت شده با الیاف ترکیبی از مقاومت کششی و مدول بهتر نسبت به مواد فلزی را دارند و به علت پایین بودن وزن مخصوص نسبت به وزن (مقاومت کششی ویژه) نسبت مدول به وزن (مدول ویژه)، مواد کامپوزیت به طور مشخص بهتر از مواد فلزی هستند و در بسیاری از موارد می توانند جایگزین فلزات شوند با توجه به پایداری بسیار زیاد کامپوزیت های پایه پلیمری و مقاومت بسیار خوب آنها در محی طهای خورنده، این کامپوزیت ها، کاربردهای وسیعی در صنعت نفت و گاز پیدا کرده اند و این مواد در صنعت نفت و گاز نیز به منظور ترمیم و تقویت سازهای فرسوده و



ترمیم لوله های فرسوده نفت و گاز می توانند بکار روند دیگر مزایای کامپوزیت ها این است که در این لوله ها خوردگی نه در سطح داخلی که در تماس با سیال است و نه در سطح خارجی که در تماس با محیط است وجود ندارد بنابراین کلیه هزینه ها مربوط به پوشش داخلی و محافظت خارجی بطور کامل از بین می رود و دیگر این است که سطوح داخلی این لوله ها بسیار صاف است و ضریب همزن و بلیامز $C=□□$ است در نهایت یکی راه مقابله با خوردگی و جلوگیری از کاهش تولید به واسطه آن و نیز پرداخت هزینه های گزاف تعمیرات متوالی تجهیزات نفتی در منطقه جنوب و شمال کشور که بدلیل زیاد بودن رطوبت و سایر مواد خورنده در معرض خوردگی هستند استفاده از تجهیزات و خطوط کامپوزیتی یا پوشش کامپوزیتی برای تجهیزات می باشد $[□□]$ دانشمندان دانشگاه ایلی نويز کامپوزیتی را طراحی و فرموله کردند که قابلیت خود ترمیمی دارد. این کامپوزیت دارای میکروکپسولها و کریستالهایی است که در هنگام تماس باعامل ترمیم کننده ای که در داخل میکرو کپسول ها قرار دارد، سبب پلیمریزه شدن و سخت شدن این عامل می شود یعنی به محض بروز شکست و یا سوراخ شدن لوله و میکروکپسولها، آب با کریستال های پلیمری (موجود در این کپسول ها که از جنس لوله ولی با مقاومت و انعطاف بیشتر) وارد واکنش پلیمریزاسیون شده و نقاط آسیب دیده را ترمیم کرده، به گونه ای که باافزایش ترک این پدیده ادامه می یابد $[□□]$.

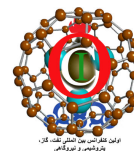
4- نانو کاتالیست ها:

ورود نانو کاتالیست ها به عنوان شاخه ای از علم نانو تکنولوژی به بازار جهان توانسته است ، بخش اعظمی از بازار جهان را با توجه به پتانسیل و کارایی مناسب در اختیار بگیرد بطوریکه بازار جهانی نانو کاتالیست ها به $□□$ میلیارد دلار در سال $□□□□$ رسیده است. نانو کاتالیست ها توانسته اند بسیاری از مشکلات کاتالیست ها را بوسیله وجود سایت های فعال با یک هسته از اتم های فلزی، یون های فلزی و ایجاد حفره هایی در اطراف سایت های فعال که می توانند موقعیت را به گونه ای تغییر دهند که پیوند دادن واکنش دهنده های خاص بر روی سایت های فعال تسهیل شود را برطرف نمایند. نتایج نشان می دهد که مقیاس نانو متری فضای مناسبی برای انجام فعالیت های کاتالیستی بوده و طیف وسیعی از خواص مطلوب کاتالیست با بکارگیری نانو تکنولوژی فراهم می آید. بدین صورت که اگراندازه کریستالیت فلزات نجیب که به طور مناسب بر روی کاتالیست های پایه دار پخش شده اند یا اندازه خوشه های جذب شده روی سایت های هم شکل یک پایه ، اندازه حفرات یا کانال ها در مقیاس نانومتری باشند، کاتالیست بسیار فعال تری خواهیم داشت . همچنین نانو کاتالیست ها به علت دارا بودن سطح فعال زیاد و نیز تعداد سایت های فعال فراوان دارای واکنش پذیری بهتری هستند و در تماس با آب نیز افزایش فعالیت را از خود نشان می دهند در صورتیکه آب به عنوان یک بازدارنده واکنش های کاتالیستی شناخته می گردد از کاربرد نانو کاتالیست ها در فرآیندهای پالایش می توان به تصفیه کاتالیستی و تبدیل کاتالیستی اشاره نمود. $[□□]$.

1-4- انواع نانو مواد کاتالیستی:

می توان نانو مواد کاتالیستی را از نظر نوع به دسته های زیر تقسیم کرد :

- 1) نانو لوه های کربنی
- 2) نانو سیم ها
- 3) نانو کامپوزیت ها
- 4) نانو ذرات و نانو خوشه های تک فلزی و اکسیدی
- 5) نانو ذرات و نانوخوشه های دو فلزی



5- کاربرد نانوکاتالیستها در فرایندهای مختلف

5-1- تصفیه کاتالیستی

- آشکارسازی مسیره های واکنش گوگردزایی به کمک هیدروژن توسط میکروسکوپ تونلی
- مطالعه در جای رادیو ایزوتوپ نواحی فعال کاتالیست های سولفید مولیبدن-کبالت و مکانیزم گوگردزایی با هیدروژن تیوفن
- کاتالیست سولفید مولیبدن -نیکل (Ni-Mo) با پایه ژئولیتی جدید (USY) برای کاربرد در محیط زیست
- کاتالیست های دی اکسید تیتانیوم نانوکریستالی برای پاک کردن آب از ضایعات آلی

5-2- تبدیل کاتالیستی

طراحی یک کاتالیست آلیاژی سطحی نیکل -آهن برای فرمینگ بخار فرمینگ دی اکسید کربن توسط کاتالیست های دو فلزی پایه دار

5-3- هیدروکراکینگ

- آماده سازی و کاتالیست کردن نانوذرات دوفلزی ساختار وارونه هسته -پوسته پالادیم -طلا
- کاتالیست های نیکل، مولیبدن و نیکل -مولیبدن بر روی پایه نیوبیا

6- حل معضل برشهای سنگین نفتی به وسیله نانوکاتالیستها

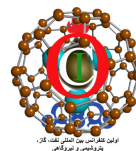
برش سنگین نفتی، به خودی خود قیمت بسیار کمی دارد، ضمن آنکه در شرایط فعلی حتی برای از بین بردن آن هزینه نیز میشود، اما این برشهای سنگین قابلیت آن را دارد که به فرآورده های سبکتر و با ارزش تبدیل شود. یکی از این راههای تبدیل، کراکینگهای کاتالیستی است که با کاتالیستهای جامد انجام میگردد. در روش جدیدی که اخیراً روی آن تحقیق میکنیم، میتوان کاتالیست مورد نظر را در یک فاز مایع مانند آب حل نمود، سپس ذرات آب را در حد نانومتری در فاز سنگین نفتی پخش نمود. بالا بردن حرارت در این سیستم منجر به انفجار ذرات آب و آزاد شدن کاتالیست میشود. هیدروژن نوزادی که به وسیله کاتالیست ایجاد میشود، منجر به کراکینگ خواهد شد [۱۰].

7- بهبود فرآیندهای تبدیلات گازی به کمک نانوکاتالیست:

تبدیلات گازی در کشور ما، به دلیل فراوانی و ارزانی گاز در کشور از جمله فرایندهایی است که بسیار مورد توجه است. پیشرفتهای فزاینده در این مسیر مرهون حضور نانوکاتالیستها است که عمدتاً پایه نانولوله کربنی دارند. به طور مثال بازدهی فرایند فیشر -تروپیش که مهمترین فرایند تبدیل گازی است با استفاده از نانو کاتالیستها در حدود دو برابر میشود [۱۰].

8- تاثیر نانو کاتالیست ترکیبی بر افزایش فعالیت:

نانو ذرات ZnO و Cu بوسیله روش آلتراسونیک ترکیب شده و به منظور هیدروژن زدایی-2 بوتانول به کار گرفته شدند. در مقایسه با کاتالیست های Cu و ZnO به طور جداگانه، نانو کاتالیست ترکیبی ZnO-Cu فعالیت بسیار بالایی را نشان دادند.



رسوب کردن خاکستر و کربن در هر کدام از نانوکاتالیست ها منجر به گرفتگی و کاهش فعالیت آنها می شود. این در حالی است که در نانو کاتالیست ترکیبی، بر هم کنش همزمان ZnO و Cu از تجمع خاکستر و کربن جلوگیری کرده و فعالیت را افزایش می دهد. [□□]

9- قابلیت های نانوفناوری در پوشش دهی:

در حقیقت نانوپوشش ها گونه ای از لایه های نازک هستند که یا ابعاد آنها در حد نانو می باشد و یا زمینه ای دارن که در آن ذرات ریز در مقیاس نانو پراکنده شده اند و خواص ویژه ای را به آن میبخشند. گاهی این پوششها روی ذرات با سطح ویژه بالا (بسیار ریز) به منظور خاصی نشانده می شوند و گاهی از نانو ذرات توسط یک زمینه برای لایه نشانی در مقیاس نانو استفاده می شود.

10- استفاده از نانوپوششها در کاتالیستها:

یکی از کاربردهای پوششهای نانو در صنایع نفت و انرژی، استفاده از آن در کاتالیستها است. از آنجا که یکی از فاکتورهای موثر در بازدهی هر چه بیشتر کاتالیستها، افزایش نسبت سطح به حجم ذرات فعال است، پوششدهی نانوی ماده کاتالیستی بر روی پایه کاتالیست، باعث افزایش نسبت سطح فعال به حجم به کار رفته میشود؛ علاوه بر این مورد میزان مصرف ماده کاتالیست به میزان قابل توجهی، کاهش مییابد که این مورد نیز از دیگر مزایای کاربرد نانوپوششها در این مقوله است. دلایل استفاده از نانوپوششها را می توان در خواص زیر پیدا کرد:

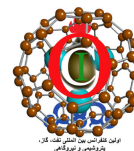
۱- بیشترین نفوذ در بستهترین حفره های سطحی که عملیات پوشش دهی روی آن انجام می شود. ۲- ابعاد این پوششها به میزان میلی میکرون میباشد. این به آن معنی است که هم از فضا وهم از مواد به طور صحیح استفاده میشود؛ چرا که به عنوان مثال این پوششها می توانند با قرارگیری روی لوله های تجهیزات نفتی، هم باعث عدم خوردگی شوند وهم اینکه فضایی نیز از لوله جهت این کار استفاده نشود و حتی موادی نیز که در این نانوپوششها استفاده می گردند به مقدار بسیار بسیار کم باشند. 3- تراکم و به هم آمیختگی بالای این لایه نازک، بدین صورت که میزان تخلخل آن به خاطر این تراکم حداکثر بسیار کم است. این نکته بدین معناست که حتی کوچکترین عاملی که میتواند باعث خوردگی شود نیز نمی تواند داخل منافذ این لایه شده و فرآیند خوردگی را شروع کند. ۴- خصوصیات پراکنش لایه نازک. این خصوصیت این نکته را تداعی می کند که لایه بطور بسیار زیادی هموزن است و این امر حتی اختلاف پتانسیل شیمیایی را برای شروع فرآیند خوردگی حذف می کند. ۵- رئولوژی ویژه نانوپوششها. خواص جریان یابی این نانوپوششها به گونهای است که در هنگام نشست در ماده هدف به بهترین وجه این امر صورت میگیرد و در وهله بعد چسبندگی این نوع پوششها به گونه ای است که بیشترین استحکام را در برابر تلاطم مواد خواهد داشت. ۶- کنترل رنگ پوشش. ۷- پایداری شیمیایی و حرارتی. ۸- مصرف کمتر حلال در نشانیدن آن روی ماده هدف. ۹- افزایش مقاومت سایشی آنها. ۱۰- افزایش مقاومت خوردگی. ۱۱- کاهش آلودگی محیط زیست [۰].

11- قابلیت های نانوپوششها و نانو کاتالیستها و کاربرد های آن در صنایع نفت، گاز

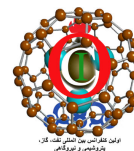
در حقیقت نانوپوششها گونه ای از لایه های نازک هستند که یا ابعاد آنها در حد نانو می باشد و یا زمینه ای دارند که در آن ذرات ریز در مقیاس نانو پراکنده شده اند و خواص ویژه ای را به آن میبخشند. گاهی این پوششها روی ذرات با سطح ویژه بالا به منظور خاصی نشانده می شوند و گاهی از نانو ذرات توسط یک زمینه برای لایه نشانی در مقیاس نانو استفاده می شود. بیشترین نفوذ در بسته ترین حفره های سطحی که عملیات پوشش دهی روی آن انجام می شود، ابعاد این پوششها به میزان میلی میکرون میباشد. این به آن معنی است که هم از فضا وهم از مواد به طور صحیح استفاده میشود؛ چرا که به عنوان مثال این پوششها می توانند با قرارگیری روی لوله های تجهیزات نفتی، هم باعث عدم

اولین کنفرانس بین المللی نفت، گاز، پتروشیمی و نیروگاهی

مرکز همایش های بین المللی هتل المپیک تهران



خوردگی شوند وهم اینکه فضایی نیز از لوله جهت این کار استفاده نشود و حتی موادی نیز که در این نانو پوشش ها استفاده می گردند به مقدار بسیار بسیار کم باشند. تراکم و بهم آمیختگی بالای این لایه نازک، بدین صورت که میزان تخلخل آن به خاطر این تراکم حداکثر بسیار کم است. یکی از کاربردهای پوششهای نانو در صنایع نفت و انرژی، استفاده از آن در کاتالیستها است. از آنجا که یکی از فاکتورهای موثر در بازدهی هر چه بیشتر کاتالیستها، افزایش نسبت سطح به حجم ذرات فعال است، پوششدهی نانوی ماده کاتالیستی بر روی پایه ی کاتالیست، باعث افزایش نسبت سطح فعال به حجم به کار رفته میشود؛ علاوه بر این مورد میزان مصرف ماده کاتالیست به میزان قابل توجهی، کاهش می یابد که این مورد نیز از دیگر مزایای کاربرد نانو پوششها در این مقوله است. تبدیلات گازی در کشور ما، به دلیل فراوانی و ارزانی گاز در کشور از جمله فرایندهایی است که بسیار مورد توجه است. پیشرفتهای فزاینده در این مسیر مرهون حضور نانوکاتالیستها است که عمدتاً پایه نانولوله کربنی دارند. به طور مثال بازدهی فرایند فیشر-تروپش که مهمترین فرایند تبدیل گازی است با استفاده از نانو کاتالیستها در حدود دو برابر میشود. وجود کاتالیزورهای کارا و انتخاب پذیر به معنای کاهش تصاعدی هزینه های جاری و ثابت واحدهای پتروشیمی است. در فرآیندهای کاتالیزوری مختلف معمولاً از پایه های بسیار متخلخلی استفاده میشود که اندازه آنها در حد نانومتر است. در حوزه پتروشیمی پیشرفت های کاتالیست محصولات صنعتی را در بر میگیرد. همواره یک عامل پیشبرنده برای کاهش مقادیر گوگرد در سوخت ها، گزینش پذیری بالاتر و تغییر ترکیب سوخت ها وجود دارد. تحقیقات آزمایشگاهی وسیعی در مورد فرآیندهای مختلف شیمیایی انجام شده است. از میان این تحقیقات، نانوکاتالیستهای مربوط به فرآیندهای پالایش نفت، فرآیندهای پتروشیمی و واکنشهای مختلف پلیمریزاسیون، بیشتر مورد توجه تحقیقات صنعتی هستند [۱].

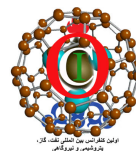


12- نتیجه گیری:

در این مقاله سعی شد تا در مرحله نخست بگونه ای دیگر با فناوری نانو آشنا شده در مبحث مقایسه نانو تکنولوژی با اینگونه روش ها که هر کدام دارای مزایا و معایبی هستند علم نانو تکنولوژی دریچه های نوینی را برای حل چالشهای موجود در صنعت نفت و گاز می گشاید. نانو تکنولوژی یا کاربرد فناوری در مقیاس یک میلیونیم متر جهان حیرت انگیزی پیش روی دانشمندان قرار داده است که در تاریخ بشریت نظیری مانند آن نمی توان یافت و با توجه به گستردگی عوارض ناشی از خوردگی در صنایع مختلف بویژه پیشرفته و گاز استفاده از پوشش های نانو به منظور حفاظت بیشتر و افزایش عمر مفید تاسیسات توصیه می گردد. از مزایای نانو پوشش ها افزایش طول عمر حفاظتی در نتیجه کاهش هزینه ها اعمال و کاهش چشمگیر در هزینه تولید افزایش کیفیت و طول عمر سرویس دهی سازگاری با محیط زیست از جمله فوایدی است که باعث توجه قرار گرفته است. بکار گیری نانو پوشش های مقاوم در برابر خوردگی و با کارایی بالا می تواند میزان خسارت ناشی از خوردگی را بمیزان چشمگیری کاهش داد. به نظر می رسد، که حساسیت این مهم در صنعت نفت، به عنوان یک صنعت استراتژیک، به خوبی احساس شده است و تعریف پروژه های اولویت دهی و تدوین برنامه های راهبردی در این صنعت از جمله نمودهای توجه به این امر می باشد، جهت بهره برداری هرچه بیشتر از پتانسیل های فناوری نانو در صنعت نفت، باید تلاش سنجید های برای آموزش و همکاری صورت پذیرد. در حال حاضر صنعت نفت و گاز و پتروشیمی، نیازمند بهره گیری از محققان و توسعه دهندگان فناوری نانو درپوش راه حل برای چالش های جاری این صنعت می باشد که با استفاده از فناوری نانو مرتفع می گردند. این محققان باید نقش بالقوه فناوری نانو را به صورت عینی ارزیابی کنند. همچنین، متولیان توسعه فناوری نانو باید به صورت فعال، شرکت های استخراج و تولید نفت و گاز را برای تشخیص فرصت های کسب و کار مرتبط با فناوری نانو درگیر سازند. نانو کاتالیست ها به خاطر سطح فعال زیاد و نیز مقدار سایت های فراوان در آنها دارای واکنش پذیری بهتر نسبت به کاتالیست های دیگر می باشد. همچنین برای کاهش مقدار کاتالیست های با ارزش مورد نیاز، توانایی کنترل اندازه ذرات، مساحت سطح و توزیع موثر نانو فلزها (کبالت-نیکل) می توان از نانو کاتالیست ها استفاده نمود. از مزایای دیگر نانو کاتالیست ها افزایش فعالیت آنها توسط آب می باشد در صورتیکه از آب به عنوان یک ماده بازدارنده در واکنش های کاتالیستی یاد می گردد.

اولین کنفرانس بین المللی نفت، گاز، پتروشیمی و نیروگاهی

مرکز همایش های بین المللی هتل المپیک تهران



منابع و مراجع:

[1] "Application of Micro and Nano Technologies in the oil and Gas Industry-An overview of Recent progresses" Xiang ling Kon China University of Petroleum (Beijing) And Dhahi International Petroleum Exhibition & Conference 2010 SPE 138241.

[*] بررسی کاربرد نانو کاتالیست ها در صنایع نفت و پتروشیمی، سجاد خاکپور - سید محمدرضا قوام - محمدرضا خوش چهره - امید رضانی، اولین همایش منطقه ای کاربرد نانو تکنولوژی در صنایع نفت و پتروشیمی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ماهشهر * و * اردیبهشت 90

[*] www.nano.ir

[*] ماهنامه فناوری نانو. سال دهم. مهر 90. شماره 7. پیاپی 168

[*] بررسی برخی از نانو کاتالیست های جدید مورد استفاده در صنایع نفت و پتروشیمی، آرزو دادخواه، اولین همایش منطقه ای کاربرد نانو تکنولوژی در صنایع نفت و پتروشیمی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ماهشهر 28 و 29 اردیبهشت 90.

[*] بررسی کاربردی فناوری نانو در حوزه نفت و صنایع وابسته، علیرضا خاکپور - سیما خاموشی، اولین همایش توسعه تکنولوژی در صنایع نفت، گاز و پتروشیمی.

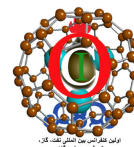
[*] نشریه فنی تخصصی شرکت ملی نفت ایران.

[*] گزارش هم اندیشی سوم با عنوان نانو پوششها و کاربرد آن در صنایع نفت و انرژی، مرکز مطالعات تکنولوژی دانشگاه صنعتی شریف، گروه نفت و انرژی، کمیته ترویج ستاد ویژه توسعه فناوری نانو، در قالب سلسله هم اندیشیهای طرح ایده پردازی کاربردی در فناوری نانو.

[*] علیرضا بستامی، علی حبیبی، در حوزه بالادستی صنایع نفت، ماهنامه فناوری نانو، سال نهم، شهریور 1389، شماره 6، شماره پیاپی 155.

اولین کنفرانس بین المللی نفت، گاز، پتروشیمی و نیروگاهی

مرکز همایش های بین المللی هتل المپیک تهران



[□□] پایان نامه کارشناسی 1381 ابوالفضل رورانی فراهانی دانشگاه علم و صنعت ایران.

[□□] پایان نامه کارشناسی 1384 محمد مهدی مداح دانشگاه علم و صنعت ایران

[12] C. Byun, J.W. Jang, I.T. Kim, K.S. Hong, B.W. Lee, Anatase-torutile transition of titania films prepared by MOCVD, Mater.Res. Bull. 32(4)(1997)431

[□□] گزارش هم اندیشی چهارم با عنوان نانو کاتالیستها و کاربرد آن در صنایع پالایش و پتروشیمی، مرکز مطالعات تکنولوژی دانشگاه صنعتی شریف، گروه نفت و انرژی، کمیته ترویج ستاد ویژه توسعه فناوری نانو، در قالب سلسله هم اندیشیهای طرح ایده پردازی کاربردی در فناوری نانو.

[□□] بررسی برخی از نانو کاتالیست های جدید مورد استفاده در صنایع نفت و پتروشیمی، آرزو دادخواه، بررسی برخی از نانو کاتالیست های جدید مورد استفاده در صنایع نفت و پتروشیمی، اولین همایش منطقه ای کاربرد نانو تکنولوژی در صنایع نفت و پتروشیمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ماهشهر ▪ ▪ ▪ و ▪ ▪ ▪ اردیبهشت 90