

کاربرد نانوکاتالیست‌ها در صنایع نفت، گاز، پالایش و پتروشیمی

سال انتشار: ۱۳۹۷

ویرایش نخست



ستاد ویژه توسعه فناوری نانو

طراحی و اجرا:	توسعه فناوری مهریژن	تلفن:	۰۲۱-۶۳۱۰۰
نظارت:	داود قراپلو report@nano.ir	نمابر:	۰۲۱-۶۳۱۰۶۳۱۰
تهیه کنندگان:	سید آرین مرتضوی، محمد رضا بسکابادی، علی طالبیان oil@nano.ir	پایگاه اینترنتی:	www.nano.ir
		صندوق پستی:	۱۴۵۶۵-۳۴۴

چکیده مدیریتی

امروزه با افزایش تقاضای انرژی در نتیجه صنعتی شدن کشورها و رشد جمعیت، مصرف منابع نفت و گاز شدت یافته است. از سوی دیگر، روزه روز از تعداد میادین نفت و گازی که به دست بشر کشف می شوند، کاسته می شود و در کنار آن، روش های متداول و سنتی تولید ذخایر، دیگر مانند گذشته پاسخگوی کامل این نیازها نیست. از این رو، لزوم استفاده از فناوری های جدید در صنایع بالادستی و پایین دستی نفت و گاز احساس می شود. ایران نیز با توجه به کاربردهای روزافزون فناوری نانودر صنایع نفت، گاز، پالایش و پتروشیمی به دنبال استفاده از این فناوری در صنایع ذکر شده است. یکی از مواردی که در صنایع پایین دستی نفت و گاز با ورود فناوری نانوپیشرفت چشم گیری کرده است کاتالیست ها هستند. کاتالیست ها در اکثر صنایع شیمیایی و در تمام پالایشگاه ها و پتروشیمی ها به عنوان یک ماده حیاتی برای سرعت بخشیدن به واکنش های شیمیایی استفاده می شوند. پیشرفت های صنعت کاتالیست بیشتر مربوط به بهینه کردن کارایی آن ها است تا کشف یک کاتالیست با خواص و عملکرد بهتر. با ورود فناوری نانو به این صنعت و تولید نانوکاتالیست ها تحولی عظیم در کارایی آن ها به وجود آمده است. سطح فعال و گزینش پذیری بالا در نانوکاتالیست ها موجب افزایش تولید و کاهش انرژی مصرفی می شود. شرکت های داخلی متعددی وجود دارند که توانایی تولید انواع نانوکاتالیست ها را برای انواع واکنش های پالایشگاهی و پتروشیمی دارا هستند. ستاد ویژه توسعه فناوری نانو با هدف برطرف کردن نیازها و حل مشکلات صنایع با تکیه بر توان داخل، سعی می کند تا از طریق حمایت های مالی و معنوی خود مسیر سوخت و انتقال فناوری های مبتنی بر فناوری نانو را در صنایع مختلف از جمله صنعت نفت، گاز، پالایش و پتروشیمی هرچه بیشتر تسهیل کند.



شکل ۱. نمای کلی یک واحد پتروشیمیایی

۳	چکیده مدیریتی.....
۴	مقدمه.....
۴	کاتالیست.....
۶	تفاوت نانوکاتالیست ها با کاتالیست های معمولی.....
۷	برخی از کاربردهای نانوکاتالیست ها در صنایع نفت، گاز، پالایش و پتروشیمی.....
۸	انواع کاتالیست ها.....
۹	چشم انداز اقتصادی.....
۱۰	محصولات مؤسسات و شرکت های داخلی.....
۱۴	محصولات شرکت های خارجی.....

مقدمه

فناوری نانوبه مواد و سیستم‌هایی مربوط می‌شود که ساختار و اجزای آن به دلیل ابعاد نانومتری، رفتار جدیدی در خواص، پدیده‌های فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی از خود نشان می‌دهند. در حقیقت، فناوری نانوعلم تغییر و دست‌کاری خواص مواد در ابعاد کنترلی نانو و محصول آن تولید مواد نانوذره‌ای (ذراتی که یک یا بیش‌تر از یک بعد آن‌ها کمتر از ۱۰۰ نانومتر باشد) با خواص دلخواه و کاربردی مورد نظر است. لذا می‌توان با استفاده از این پدیده نوظهور به نتایج بسیار درخشانی در حوزه صنعت نفت و صنایع مرتبط که به عنوان راهبردی‌ترین صنعت فعلی کشور است، دست یافت. فناوری نانو می‌تواند مواد را در حد مولکول و با خلوص متفاوت و چینش‌های نظام یافته و هوشمند تولید کند و ذرات را به نظام خاص و مورد نظر درآورد که باعث بروز خواص و قابلیت‌های جدیدی از مواد می‌شود و می‌تواند تحولی عظیم را در زندگی بشریت ایجاد کند. فناوری نانوعلم نوینی است که تأثیر انقلابی و فراوانی در بسیاری از صنایع از جمله پزشکی، نظامی، هوافضا و غیره داشته است. صنعت نفت نیز به عنوان اولین صنعت تأمین‌کننده انرژی جهان از این قاعده مستثنی نیست. هرچند این صنعت در ابتدای راه این تحولات علمی قرار دارد (به‌ویژه در بخش بالادستی)، اما در گروه صناعی به حساب می‌آید که پتانسیل و تأثیر موفقیت‌آمیز کاربرد فناوری نانو در بخش‌های مختلف آن (حتی در بعد میدانی) به اثبات رسیده است.

کاتالیست

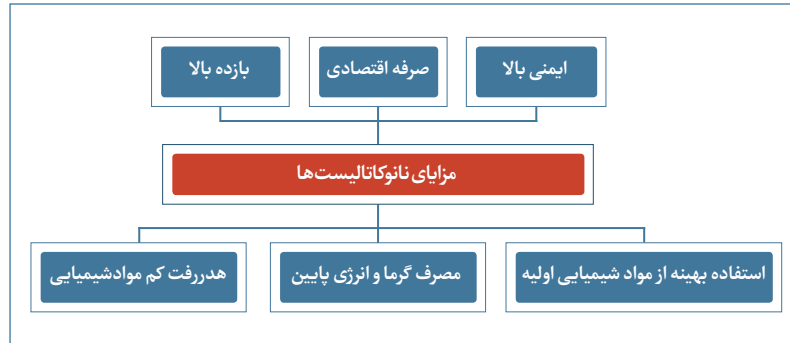
کاتالیست، ماده‌ای است که سرعت واکنش را افزایش می‌دهد. هدف شیمی‌دانان، تولید کاتالیستی با فعالیت^۱ و بازده^۲ بالا، گزینش‌پذیری^۳ کامل، قابلیت جداسازی و بازیابی از مخلوط واکنش، مصرف انرژی کم و عمر بالا است. عملکرد کاتالیست با کنترل متغیرهایی همچون اندازه، ساختار، توزیع فضایی و الکترونی، ترکیب سطح،



کند. فناوری نانوعلم نوینی است که تأثیر انقلابی و فراوانی در بسیاری از صنایع از جمله پزشکی، نظامی، هوافضا و غیره داشته است. صنعت نفت نیز به عنوان اولین صنعت تأمین‌کننده انرژی جهان از این قاعده مستثنی نیست. هرچند این صنعت در ابتدای راه این تحولات علمی قرار دارد (به‌ویژه در بخش بالادستی)، اما در گروه صناعی به حساب می‌آید که پتانسیل و تأثیر موفقیت‌آمیز کاربرد فناوری نانو در بخش‌های مختلف آن (حتی در بعد میدانی) به اثبات رسیده است.



شکل ۲. تصویر نانوذرات



شکل ۲. مزایای نانوکاتالیست‌ها

پایداری گرمایی و شیمیایی می‌تواند تعیین شود. با رشد صنایع، استفاده از کاتالیست‌های موثرتر در صنایع شیمیایی و محیط‌زیست برای کاهش آلودگی محیط و هزینه تولید اهمیت روزافزون یافته است. کاتالیست‌ها جزو نخستین کاربردهای فناوری نانو در مقیاس صنعتی بوده‌اند. استفاده از ذرات ریز در کاتالیزگری ناهمگن، حجم کاتالیست را کم و استفاده بهینه از جزء فعال را میسر می‌کند.

به کاتالیست‌های حاوی نانوذرات، نانوکاتالیست می‌گویند. این کاتالیست‌ها حداقل یک بعد در مقیاس نانو دارند و بعضی اوقات ساختار نانویی آن‌ها برای افزایش خواص کاتالیستی بهبود یافته است. نانوکاتالیست‌ها سطح بزرگ‌تری را برای انجام واکنش فراهم می‌کنند. کاتالیست‌ها برای افزایش یا کاهش سرعت واکنش‌های شیمیایی، بدون مصرف یا بدون تغییرات فیزیکی و شیمیایی دائمی استفاده می‌شوند. نانوکاتالیست‌ها به‌طور گسترده در انواع کاربردها مانند صنایع مواد غذایی، داروسازی، نفت و گاز، پالایش و پتروشیمی استفاده می‌شوند. براساس خواص شیمیایی نانوکاتالیست‌ها، بازار جهانی آن‌ها می‌تواند به چهار دسته تقسیم شود: نانوذرات^۴، نانوتخلخل‌ها^۵، نانوکریستال‌ها^۶ و سوپرمولکول‌ها^۷. براساس کاربرد نهایی نانوکاتالیست‌ها، بازار آن‌ها گستره وسیعی را دربرمی‌گیرد که می‌توان از پالایشگاه، پتروشیمی، صنایع شیمیایی، داروسازی، مواد غذایی و برنامه‌های کاربردی زیست محیطی نام برد. صنایع پالایش در سال ۲۰۱۳ بزرگ‌ترین سهم بازار را در میان سایر کاربردها برای نانوکاتالیست به خود اختصاص داده‌اند درحالی‌که بخش محیط‌زیستی سریع‌ترین رشد را در سال ۲۰۱۳ نشان داده است [۱].

همان‌طورکه اشاره شد پالایشگاه نفت بزرگ‌ترین مصرف‌کننده نانوکاتالیست‌ها است. افزایش پیوسته تقاضا برای محصولات نفتی موجب افزایش تقاضا برای نانوکاتالیست‌ها در فرآیندهای پالایش نفت شده است. مهم‌ترین عوامل برای افزایش تقاضای محصولات نفتی شامل افزایش فعالیت‌های صنعتی و رشد وسایل نقلیه است. پیش‌بینی می‌شود استفاده از نانوکاتالیست پلاتین در فرآیند ریفرمینگ افزایش قابل توجهی یابد، هم‌چنین نانوذرات پلاتین در کراکینگ نفت سنگین نتیجه بسیار خوبی می‌دهند [۲].

فرآیند ریفرمینگ کاتالیستی نفتاً^۸ فرآیندی شیمیایی جهت تبدیل اجزای نفتا با عدد اکتان پایین به محصولات با عدد اکتان بالا جهت تولید بنزین و تولید ترکیبات با ارزش آروماتیک به عنوان ماده اولیه پلاستیک‌ها و رزین‌ها است.

این مورد قابل چشم پوشی است.

به طور کلی ابعاد نانو، شرایطی عالی برای علم کاتالیست مهیا کرده است. سطح فعال بالا و گزینش پذیری عالی در نانوکاتالیست ها باعث افزایش سرعت و بازده واکنش می شود. نانوکاتالیست، محاسن کاتالیست های همگن (سطح بالا) و ناهمگن (قابل جداسازی) را در خود جمع کرده است. ساختارهای نانوکاتالیستی بسیار متنوع هستند؛ همچنین جداسازی و تغییر در عملکرد آن ها توسط اصلاح شیمیایی آسان است. تأثیر فناوری نانو بر روی کاتالیست ها را می توان به صورت خلاصه در شکل ۴ مشاهده کرد. هرچند روند تحقیقات در زمینه سازوکار^۵ واکنش های نانوکاتالیست ها، کند و پراکنده بوده است، تحقیقات در سایر جنبه های این علم، به سرعت ادامه دارد و بر جذابیت آن روزه روز افزوده می شود [۴،۵].

برخی از کاربردهای نانوکاتالیست ها در صنایع نفت، گاز، پالایش و پتروشیمی

■ نانوکاتالیست های $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ برای افزایش عدد اکتان و کاهش ترکیبات الفینی

فرآیند کراکینگ بستر سیال^{۱۱} (FCC) یکی از مهم ترین فرآیندهای موجود در پالایشگاه ها است. به کارگیری نانوکاتالیست ها در فرآیند FCC خواص فوق العاده ای در کاتالیست ها از جمله فعالیت بسیار شدید ترو پایداری بسیار بیشتری را به وجود می آورد. نانوکاتالیست های SiO_2 و Al_2O_3 را می توان به کمک بخار آب حاوی آمونیاک در دمای بالا و ترکیب با اکسیدهای فلزات قلیایی خاکی کمیاب فعال تر کرد و از آن ها برای کاهش الفین در فرآیند FCC استفاده کرد که بر اثر آن به عدد اکتان بالاتری برای بنزین نهایی می توان دست یافت. عملکرد نانوکاتالیست ها در فرآیند کراکینگ بستر سیال بدین صورت است که نانوکاتالیست ها باعث افزایش ترکیبات ایزوپارافینی $\text{C}_4\text{-C}_6$ و ترکیبات آروماتیکی $\text{C}_7\text{-C}_9$ شده و لذا بنزینی با عدد اکتان بالا تولید می شود. از فواید این روش می توان به هزینه اندک، تبدیل بالا و کاهش مصرف هیدروژن اشاره کرد [۶].

■ نانوکاتالیست های $\text{NiMo}/\text{Al}_2\text{O}_3$ و $\text{CoMo}/\text{Al}_2\text{O}_3$ در فرآیند هیدرو دی سولفوریزاسیون

در صنعت نفت از فرآیند هیدرو دی سولفوریزاسیون (گوگردزدایی هیدروژنی) در مقیاس صنعتی برای کاهش ترکیبات گوگردی استفاده می کنیم. به طور هم زمان کاتالیست های فرآیند هیدرو دی سولفوریزاسیون از نوع ناهمگن دو فلزی هستند که به روش های گوناگون ساخته می شوند. یکی از روش ها استفاده از امواج التراسونیک^{۱۲} به عنوان موج صوتی با فرکانس بالاتر از حد شنوایی انسان است. در حالت کلی ترکیبات گوگرددار موجود در مشتقات نفتی باعث تولید آلایندگی هوا، ایجاد خوردگی در تجهیزات فلزی و مسموم شدن کاتالیست های پالایشگاهی می شود [۶].

■ نانوکاتالیست های ژئولیتی

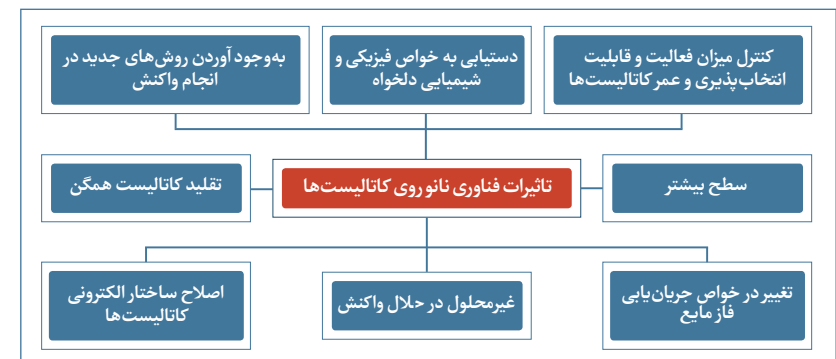
ژئولیت ها یکی از بهترین گروه های نانوکاتالیستی هستند زیرا ابعاد تخلخل آن به صورت نانومتری و به سبب ساختار کریستالی آن دارای تخلخل های کاملاً هم شکل است. نانولایه های ژئولیتی گروه جدیدی از ژئولیت ها هستند که با ورقه ورقه کردن مواد اولیه ژئولیتی به دست می آیند که از آن در فرآوری مولکول های بزرگی که در پالایش نفت با آن روبرو هستیم و یا برای تولید مواد بسیار فعال با خلوص بالا، استفاده می شوند [۶].

هیدروژن از جمله محصولات جانبی مهم این فرآیند است. برای انجام صحیح و پیرامان فرآیند و جلوگیری از کک سازی، معمولاً باید ساختار فرآیند و کاتالیست بهینه انتخاب شود. ساختار بهینه راکتورهای فرآیند رفرمینگ، ساختارهای رفرمینگ پیوسته^{۱۳} است. در فرآیند رفرمینگ، کاتالیست نیز نقش بسیار کلیدی دارد. نانوکاتالیست پایه آلومینا (گاما) از جمله کاتالیست هایی است که در زمینه استفاده در فرآیند رفرمینگ کاتالیستی سابقه طولانی دارد. همچنین به دلیل انتخاب پذیری بالا برای تشکیل ترکیبات آروماتیک، برای استفاده در ساختارهای رفرمینگ پیوسته بسیار مناسب است. فعل و انفعالات اسیدی معمولاً در فرآیند رفرمینگ بر عهده آلومینا است. همچنین فعل و انفعالات هیدروژن زدایی توسط برخی فلزات انجام می شود که بروی این کاتالیست تلقیح شده اند؛ بنابراین نانوکاتالیست های پایه آلومینا، کاتالیست بسیار مناسبی برای فرآیند رفرمینگ کاتالیستی است [۳].

برای صرفه جویی اقتصادی و استفاده بهینه از نانوکاتالیست، معمولاً آن را به صورت کامپوزیت می سازند و سطح آن را مورد اصلاح شیمیایی قرار می دهند. تحقیقات در حوزه نانوکاتالیست، همواره یکی از بحث های جذاب در نانوشیمی و شیمی سبز بوده است. شیمی سبز به واکنش های شیمیایی سالم با محصولات بی خطر و با حداکثر بازده (حداقل مصرف ماده و انرژی) می پردازد و نانوکاتالیست می تواند ما را به سوی این آرمان سوق دهد.

تفاوت نانوکاتالیست ها با کاتالیست های معمولی

کاتالیست مناسب، باید سطح فعال زیاد داشته و قابل جداسازی باشد. فناوری نانو، می تواند سطح فعال بسیار زیادی را برای کاتالیست فراهم آورد. با آنکه سطح فعال نانوکاتالیست ها بسیار بالاتر از کاتالیست های معمولی است، سطح فعال یک نانوکاتالیست همواره از یک کاتالیزور همگن پایین تر است (کاتالیزور همگن با انحلال خود در تماس کامل با محتویات واکنش قرار دارد). در مقابل، نانوذرات کاتالیستی به دلیل ابعاد بزرگ تر نسبت به ذرات کاتالیست همگن، در محلول واکنش حل نشده و به سادگی قابل جداسازی هستند. سطح فعال زیاد به همراه قابلیت جداسازی کاتالیست در پایان واکنش، از نانوکاتالیست ها پلی میان کاتالیست های همگن و ناهمگن ساخته است. ممکن است فرآیند پیچیده تولید برخی از نانوکاتالیست ها هزینه بر به حساب بیاید، اما از آنجا که فناوری نانو مقدار کاتالیست، انرژی و زمان مورد نیاز برای انجام واکنش را تقلیل می دهد،



شکل ۴. تأثیرات فناوری نانو روی کاتالیست ها [۶]

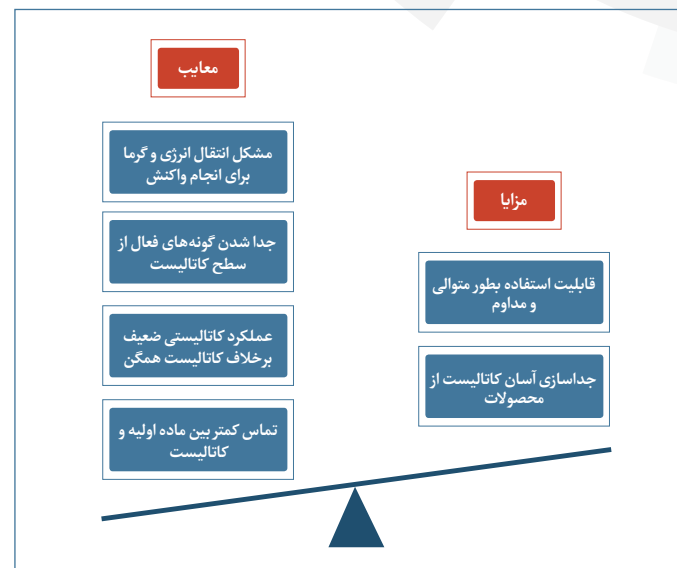
انواع کاتالیست ها

■ کاتالیست همگن



▲ شکل ۵. مزایا و معایب کاتالیست همگن

■ کاتالیست ناهمگن



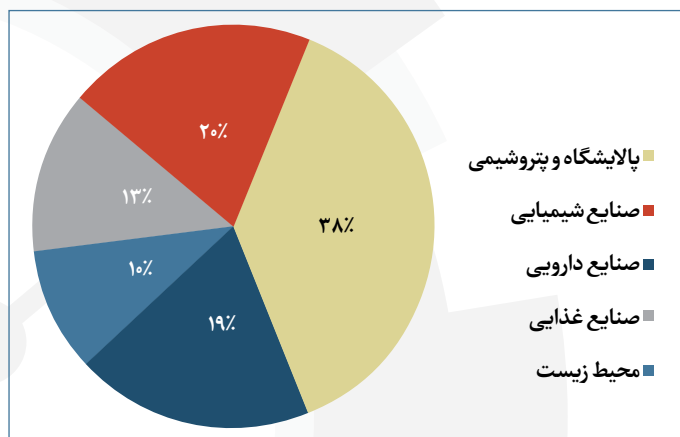
▲ شکل ۶. مزایا و معایب کاتالیست ناهمگن

نانوکاتالیست پلی بین کاتالیست همگن و ناهمگن با حفظ مزایای هر دوی آن ها است.

در صنایع نفت، گاز، پالایش و پتروشیمی نانوکاتالیست ها در کاربردهای گوناگونی نظیر کراکینگ نفت خام، جداسازی نفت سنگین، گوگردزدایی، تمیز کردن نفت، مایع کردن زغال سنگ و تولید بیودیزل و اتانول استفاده می شود. نانوکاتالیست ها هم چنین در فرآیند حذف آلودگی های موجود در نفت نظیر گوگرد، نیتروژن و دیگر فلزات و به طور عمده برای کاهش انتشار گازهای سمی استفاده می شود. استفاده از نانوکاتالیست از طرفی باعث بهبود برخی از خواص فیزیکی ضروری محصولات نفت و گاز مانند خواص اصطکاکی و پایداری دمای محصولات نفتی می شود. همچنین میزان اکتان و گوگرد موجود در سوخت های فسیلی را کاهش می دهد تا رد پای کربن را کم کند و ویسکوزیته محصولات نفتی افزایش یابد [۱].

چشم انداز اقتصادی

صنعت جهانی چند میلیارد دلاری کاتالیست ها برای تولیدات صنعتی جهان ضروری است. بیش از ۹۰ درصد تمام فرایندهای شیمیایی شامل پالایش نفت، کاهش آلودگی و تولید سوخت ها و مواد شیمیایی وابسته به کاتالیست هستند. ۶۰ درصد از تمام کالاهای مصرفی و صنعتی (از جمله کود، داروها، پلاستیک و باتری ها) با استفاده از کاتالیست ها ساخته می شوند. بازار جهانی کاتالیست در حال حاضر سالیانه بیش از ۱۶ میلیارد دلار است. به دلیل نیاز به سوخت پاک تر و فرایندهای کارآمد تر از نظر انرژی، پیش بینی می شود که تقاضای جهانی کاتالیست ها در سال ۲۰۱۹ به ۲۰۱۹ با رشد ۵.۳ درصدی در سال به ۲۱ میلیارد دلار افزایش یابد. بازار جهانی نانوکاتالیست ها در سال ۲۰۰۹ به ۵ میلیارد دلار در سال رسیده است و پیش بینی شده است که فروش نانوکاتالیست ها تا سال ۲۰۱۸ به ۶ میلیارد دلار خواهد رسید و نقش مهمی در کاهش هزینه ها و افزایش بهره وری در تولید، ذخیره سازی و استفاده از انرژی ایفا خواهد کرد [۷].



▲ شکل ۷. بازار جهانی نانوکاتالیست ها در سال ۲۰۰۵ [۸]

بالا جهت تولید بنزین و تولید ترکیبات با ارزش آروماتیک به عنوان ماده اولیه پلاستیک ها و رزین ها

■ خصوصیات محصولات

- میانگین قطر حفرات ۵ نانومتر
- سطح ویژه $194 \text{ m}^2/\text{g}$
- اندازه نانوذرات پلاتین و قلع بین ۳۰ تا ۵۰ نانومتر
- کارایی مشابه کاتالیست AR 701 شرکت Axens فرانسه

■ استانداردهای محصول

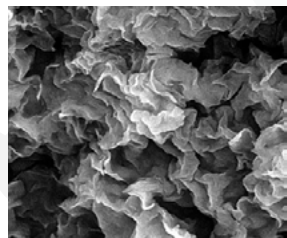
- گواهی نانومقیاس

http://www.ilya-corp.com	وبسایت
info@ilya-corp.com	ایمیل
کیلومتر ۱۵ آزادراه تهران پردیس، پارک فناوری پردیس، کوچه نوآوری ششم، شماره ۶۳، ۱۶۵۷۱-۶۳۸۷۱	آدرس کارخانه
۰۲۱-۷۶۲۵۰۳۵۹	تلفن کارخانه

■ نام شرکت: شرکت نانوپارس اسپادانا

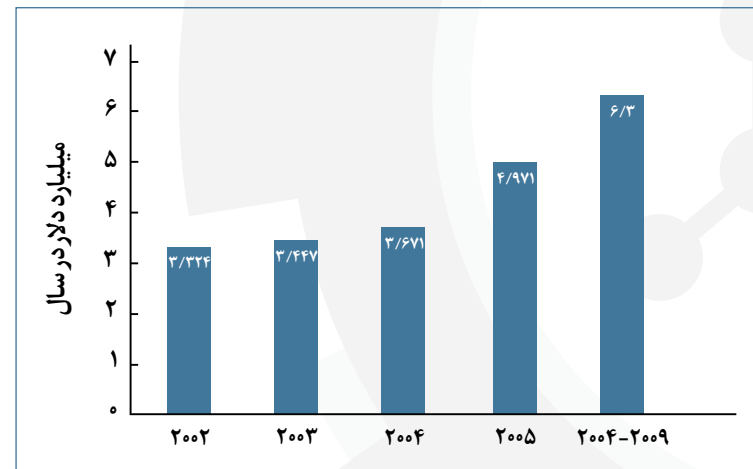
■ نام محصولات:

- نانوکاتالیست دهیدروژناسیون بر پایه گاما آلومینا نانوساختار
- نانوکاتالیست گوگردزدایی بر پایه گاما آلومینا نانوساختار
- نانوکاتالیست اکسی کلراسیون بر پایه گاما آلومینا نانوساختار
- پودر آلومینا نانوساختار با فاز غالب گاما



شکل ۱۰. نانوکاتالیست دهیدروژناسیون

شرکت نانوپارس اسپادانا در سال ۱۳۸۲ با هدف تولید نانوکاسیدهای فلزی شروع به کار کرد و تاکنون ۴ محصول نانوگاما آلومینا، نانوکاتالیست اکسی کلراسیون، نانوکاتالیست گوگردزدا و نانوکاتالیست هیدروژنزدای این شرکت موفق به اخذ تأییدیه مقیاس نانو شده است. شرکت نانوپارس اسپادانا با بهره گیری از دانش روز جهان درصدد است بازار خود را گسترش داده و ضمن بی نیاز کردن کشور از واردات پایه کاتالیست، اقدام به صادرات آن به کشورهای منطقه نیز کند.



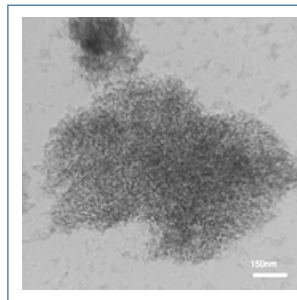
شکل ۸. نمودار رشد نرخ سالانه نانوکاتالیست ها در جهان [۶]

محصولات مؤسسات و شرکت های داخلی

■ نام شرکت: شرکت توسعه دانش و فناوری ایلیا

■ نام محصولات:

- نانوکاتالیست رفرمینگ نفتا پایه گاما آلومینا حاوی نانوذرات (نانوکاتالیست IR139)
- نانوکاتالیست رفرمینگ نفتا (109-I) (تولید در مقیاس آزمایشگاهی)
- کلونید نانوذرات کاهش دهنده مصرف سوخت و آلاینده های سوخت دیزل (تولید در مقیاس آزمایشگاهی)



شکل ۹. نانوکاتالیست رفرمینگ نفتا

شرکت دانش بنیان توسعه دانش و فناوری ایلیا از سال ۱۳۸۹ در پارک علم و فناوری پردیس مستقر است و در زمینه تولید مواد نانوساختار فعالیت دارد. این مجموعه گستره ای از محصولات بر پایه فناوری نانو تولید می کند که نمونه ای از آن به عنوان افزودنی سوخت دیزل و مازوت با نام تجاری IFA133، کاتالیست سوخت با نام تجاری IFBC 313 و کاتالیست پیشرفته نفتا رفرمینگ با نام های تجاری IR 139، IR 138 و IR 110 است.

■ کاربرد:

تبدیل اجزای نفتا با عدد اکتان پایین به محصولات با عدد اکتان

■ نانوکاتالیست دهیدروژناسیون

کاتالیست های دهیدروژناسیون در صنایع نفت، گاز، پالایش و پتروشیمی کاربرد فراوانی دارند. برای حداکثر کردن کارایی این کاتالیست ها لازم است که بیشترین سطح فعالیت کاتالیستی را داشته باشند. لذا ضروری است تا مواد فعال کاتالیست در حفرات نانویی پایه کاتالیست به خوبی توزیع شده باشند. یکی از انواع فرایندهای دهیدروژناسیون که در صنایع نفت و گاز صورت می گیرد تبدیل بوتانول درجه ۲ یا Secbutyl Alcohol به Methyl Ethyl Ketone است.

■ کاربرد:

کاتالیست های صنایع نفت و پتروشیمی

■ خصوصیات محصولات

■ سطح ویژه $275 \text{ m}^2/\text{g}$

■ میانگین اندازه حفرات حدود ۱۰ نانومتر

■ توزیع مناسب رسوبات در کاتالیست

■ نانوکاتالیست گوگردزا

از مهم ترین آلاینده های هوا که از عوامل ایجاد باران های اسیدی نیز هستند، می توان اکسیدهای گوگرد و اکسیدهای نیتروژن را نام برد. وجود بیش از حد مجاز گوگرد در انواع سوخت و برش های نفتی همچون نفتا، افزون بر ایجاد آلاینده های هوا باعث خوردگی مخازن، راکتورها، لوله ها و اتصال های فلزی می شود. درحال حاضر حذف گوگرد از ترکیب های



نفتی با استفاده از کاتالیست های گوگردزایی و در مجاورت هیدروژن انجام می شود، بدین ترتیب که اتم گوگرد در دما، فشار و نسبت معینی از هیدروژن، به هیدروژن سولفید تبدیل می شود. کاتالیست های برپایه گاما آلومینا از جمله کاتالیست هایی هستند که برای گوگردزایی استفاده می شوند.

■ کاربرد:

■ کاتالیست پالایشگاهی و شیمیایی

■ کنترل آلودگی

■ خصوصیات محصول:

■ سطح ویژه $275 \text{ m}^2/\text{g}$

■ میانگین اندازه حفرات حدود ۱۰ نانومتر

■ توزیع مناسب رسوبات در کاتالیست نهایی

■ نانوکاتالیست اکسی کلاسیون

کاتالیست پایه گاما آلومینای مزومتخلخل تلقیح شده با ترکیب کلریدی مس، یک کاتالیست برای تولید اتیلن دی کلراید^{۱۳} در فرآیند اکسی کلاسیون است. کلرید مس به عنوان کاتالیزور در واکنش اکسی کلاسیون هیدروکربن ها استفاده می شود.

فرآیند اکسی کلاسیون اتیلن شامل سه مرحله است. مرحله اول احیا کلرید مس، مرحله دوم اکسیداسیون مجدد با استفاده از O_2 و مرحله سوم کلاسیون کلرید مس با استفاده از HCl است.

آلومینای گامای مزومتخلخل یکی از فازهای تشکیل شده حین فرآیند تولید آلومینا است که دارای قطر تخلخل بین ۲ تا ۵۰ نانومتر است که به علت سطح ویژه بالا، تخلخل بالا، پایداری حرارتی مناسب و توزیع مناسب اندازه تخلخل ها، به عنوان متداول ترین پایه کاتالیست در واکنش های غیرهمگن مورد استفاده است.

■ کاربرد:

در راکتورهای تولید EDC صنایع پتروشیمی جهت تبدیل اتیلن به اتیلن دی کلراید و تهیه خوراک اولیه PVC

■ خصوصیات محصول:

■ سطح ویژه $275 \text{ m}^2/\text{g}$

■ میانگین اندازه حفرات حدود ۱۰ نانومتر

■ توزیع مناسب رسوبات روی پایه کاتالیست

■ پودر آلومینا نانو ساختار با فاز غالب گاما

این محصول اکسید آلومینیوم متخلخل با فاز غالب گاما است که با روش هیدروکسیل سازی تولید شده و به طور گسترده به عنوان پایه کاتالیست استفاده می شود. نانوالومینای فاز گاما دارای ساختار کریستالی فشرده، استحکام مکانیکی بالا و پایداری حرارتی و شیمیایی بالا است. این ماده کاربردهای مختلفی در الکترونیک، اپتوالکترونیک، صنایع نسوز و صنایع نفت و پتروشیمی به عنوان کاتالیست و پایه کاتالیست دارد.

■ کاربرد:

پایه کاتالیست

■ خصوصیات محصول:

■ سطح ویژه حدود ۲۰۰ مترمربع برگرم دارای تخلخل منظم کنترل شده

■ فاز غالب گاما

■ دارای ساختاری متشکل از ذرات به هم چسبیده با ابعادی کمتر از ۳۰ نانومتر

■ استانداردهای محصول:

■ گواهی نانومقیاس

پی نوشت ها

- ۱ Activity
- ۲ Yield
- ۳ Selectivity
- ۴ Nanoparticulate
- ۵ Nanoporous
- ۶ Nanocrystalline
- ۷ Supramolecular
- ۸ Naphtha Reforming
- ۹ Continuous Catalytic Reforming
- ۱۰ Mechanism
- ۱۱ Fluid catalytic cracking
- ۱۲ Ultrasonic
- ۱۳ Ethylene dichloride $C_2H_4Cl_2$

مراجع

- ۱ <http://www.persistencemarketresearch.com/market-research/nanocatalysts-market.asp>
- ۲ <http://www.strategyr.com/pressMCP-1480.asp>
- ۳ <http://www.nanoproduct.ir//product/2804>
- ۴ <http://edu.nano.ir/paper/59>
- ۵ <https://fa.wikipedia.org>
- ۶ بررسی کاربرد نانوکاتالیست ها در صنایع نفت و پتروشیمی، سجاد خاکپور، سید محمد رضا قوام، محمد رضا خوش چهره، امید رمضانی، اردیبهشت ۹۰
- ۷ <http://qsinano.com/products/>
- ۸ <https://www.slideshare.net/GerardBHawkins/nanocatalysts-in-refining-petrochemical-processes>

<http://nanops.ir>

nanopars@gmail.com

اصفهان، خیابان محتشم کاشانی، بیژن، شماره ۶۶، طبقه سوم، ۷۳۱۴۹-۸۱۷۵۹

اصفهان، شهرابریشم، شهرک فناوریان ابریشم، شماره ۳۲، ۵۵۱۳۸-۸۱۷۸۹

۰۳۱-۳۷۴۵۴۰۹۵

۰۳۱-۳۷۴۵۴۰۹۷

وبسایت

ایمیل

آدرس دفتر مرکزی

آدرس کارخانه

تلفن دفتر

فکس دفتر

محصولات شرکت های خارجی

■ نام شرکت: QuantumSphere

■ کشور: ایالات متحده ی آمریکا

شرکت QuantumSphere یک راه برای افزایش سطح و فعالیت کاتالیست های تجاری موجود ایجاد کرده است. این کاتالیست ها برای آسان کردن و سرعت بخشیدن به واکنش های شیمیایی در داخل راکتور در صنایع شیمیایی ضروری است. آن ها فرآیند اختصاصی خود را برای ایجاد نانوکاتالیست های بسیار فعال که می توانند به طور قابل توجهی کارایی و میزان تولید را بهبود بخشند، توسعه داده اند و تجاری سازی کرده اند.

■ نام محصولات:

■ QSI-Nano® Iron

■ QSI-Nano® Silver

■ QSI-Nano® Copper

■ QSI-Nano® Nickel

■ QSI-Nano® Manganese

■ ویژگی محصولات:

■ سطح تماس بالا

■ بازده بالای تولید محصول

■ انتخاب پذیری بالا

■ فعالیت بالا در دما و فشار پایین

■ پراکندگی خیلی خوب

■ وبسایت: <http://qsinano.com>



▲ شکل ۱۱. نمونه کاتالیست QSI-Nano® Iron

از مجموعه گزارش‌های صنعتی فناوری نانو در زمینه صنعت نفت منتشر شده است



- کاربردهای فناوری نانو در سیمان حفاری
- کاربردهای فناوری نانو در گل حفاری
- بهره‌گیری از جاذب‌های نانو بر پایه آئروژل‌ها در حذف آلاینده‌های نفتی و تصفیه پساب‌های صنعتی
- نانو افزودنی‌های سوخت
- کاربرد فناوری نانو در سیمان و سیال حفاری
- کاربرد فناوری نانو در فرآیندهای ازدیاد برداشت نفت خام
- کاربرد فناوری نانو در آنالیزگرهای جدید صنایع بالادستی نفت
- کاربرد نانوفیلترها در صنایع نفت، گاز، پالایش و پتروشیمی
- کاربرد فناوری نانو در تصفیه پساب‌های صنعتی نفت، گاز، پالایش و پتروشیمی