

نیتروژن زدایی



ترکیبات نفتی حاصل از پالایش نفت خام که عمدتاً ترکیبات هیدروکربنی هستند، حال نیتروژن در کدام ترکیبات وجود دارد؟

نیتروژن موجود در نفت خام عمدتاً در برش هایی که نقطه جوش بالای ۲۵۰ درجه سلسیوس دارند موجود است مانند رزین ها و آسفالتن ها.

به دلیل اینکه وجود نیتروژن در ترکیبات نفتی سه مشکل اساسی ایجاد می کند، باید اقدام به حذف آن کرد:

❖ مشکلات زیست محیطی

حضور نیتروژن در سوخت ها (مانند بنزین و گازوئیل) باعث انتشار گازهای اکسید نیتروژن (NO_x) در اتمسفر و ایجاد باران های اسیدی و به خطر افتادن سلامت جانداران (انسان، حیوانات و گیاهان) می شود.

❖ مشکلات فرایندی

وجود نیتروژن در برش های نفتی و هنگام عملیات کراکینگ کاتالیستی، باعث مسمومیت کاتالیست و افت راندمان این عملیات شده و افزایش هزینه ها را به دنبال دارد. (نشست کک روی سطح کاتالیست و عدم کارایی)

❖ مشکلات عملیاتی

وجود نیتروژن باعث عدم پایداری در طول زمان نگهداری محصولات نفتی (کاهش کیفیت) و نیز ایجاد خوردگی در تجهیزات حمل و نقل و خطوط لوله می باشد.

فرایند نیتروژن زدایی با هیدروژناسیون کاتالیستی (HDN)

هیدروتریتینگ / تصفیه هیدروژنی برای خارج کردن نیتروژن، هیدرو دی نیتروژناسیون (نیتروژن زدایی با هیدروژناسیون) خوانده می شود. در یک واحد نیتروژن زدایی با هیدروژناسیون کاتالیستی ابتدا هوا از ناخالصی های اولیه خارج می شود و با هیدروژن مخلوط می شود، آنگاه در یک کوره با دمای ۵۰۰ تا ۹۰۰ درجه سانتی گراد پیش گرم می شود. سپس مواد اولیه و کاتالیست که درون راکتور قرار دارند با هیدروژن واکنش داده و گاز خارج شده از راکتور وارد یک منبع آب شده و گاز آمونیاک محلول در آب به وجود خواهد آمد. با آنالیز آب به روش های مختلف می توان مقدار نیتروژن آزاد شده یا جداسازی شده از ماده اولیه را برآورد کرد.

بهترین و متداولترین روش نیتروژن زدایی، تصفیه ی برش های نیتروژن دار با گاز هیدروژن می باشد

مکانیزم کلی نیتروژن زدایی هیدروژنی برش های نفتی نیتروژن دار :



انواع روش های نیتروژن زدایی

۱. شیمیایی (Chemical)
۲. حرارتی (Thermal)
۳. کاتالیستی (Catalytic)
۴. بیولوژیکی (Biological)

نیتروژن زدایی شیمیایی

استفاده از مواد شیمیایی اسیدی یاقلیایی جهت ترکیب با برش های نیتروژن دار جهت خارج کردن نیتروژن از برش نفتی که هزینه اقتصادی بالایی را نیاز داشت و منسوخ شده است.

نیتروژن زدایی حرارتی

در این روش بعضی از برش های نفتی در دماهای بالا همراه با گاز هیدروژن از پیش گرم شده می توانستند نیتروژن را از آروماتیک ها خارج سازند ولی به علت هزینه بالا به صرفه نبوده و در فرایندهای نیتروژن زدایی تقریباً ناکارآمد بوده ولی در گوگرد زدایی کاربرد بیشتری داشته چون در آروماتیک ها شکستن پیوندهای (C-N) نسبت به پیوندهای (C-S) سخت تر است.

نیتروژن زدایی کاتالیستی

این روش که از سال ۱۹۵۰ میلادی تا کنون مورد توجه بوده و نتایج بسیار خوبی را ارائه داده، به سرعت مورد توجه پالایشگاه ها قرار گرفت. در این روش که برش نفتی نیتروژن دار در حضور کاتالیست و گاز هیدروژن مورد تصفیه هیدروژنی قرار می گیرد. کاتالیست هایی تک فلزی یا چند فلزی بر روی یک پایه مانند آلومینا یا پایه های دیگر مورد استفاده قرار می گیرند.

کاتالیست های مورد استفاده در نیتروژن زدایی

اکسیدها و یا سولفیدهای فلزاتی مانند نیکل (Ni)، آهن (Fe)، مولیبدن (Mo)، کبالت (Co)، نیکل مولیبدن (Ni-Mo) کاربرد دارند و در تحقیقاتی بیان شده که افزودن بور و فسفر به کاتالیست های بیان شده فعالیت نیتروژن زدایی را افزایش می دهد و در تحقیقات دیگری بیان شده که کاتالیست های کاربیدها و نیتريدهای فلزات واسطه نیز در نیتروژن زدایی هیدروژنی فعالیت خوبی از خود نشان داده اند مثلاً کاربید مولیبدینیوم بر روی پایه گاما آلومینا از این کاتالیست ها می باشند. کاتالیست هایی مانند کبالت مولیبدینیوم بر پایه آلومینا ($\text{Co-Mo/Al}_2\text{O}_3$) و کبالت نیکل مولیبدینیوم ($\text{Co-Ni-Mo/Al}_2\text{O}_3$) نیز برای نیتروژن زدایی هیدروژنی گزارش شده اند. ضمناً اضافه کردن روتنیوم (Ru) به بعضی از کاتالیست ها می تواند فعالیت نیتروژن زدایی را افزایش دهد ولی در فرایندهای نیتروژن زدایی شیمیایی، حرارتی و کاتالیستی هم کیفیت سوخت یا فراورده های نفتی کاهش می یابد و انجام این فرایندها در دما و فشار بالا باعث صرف هزینه های زیادی می باشد.

نیتروژن زدایی بیولوژیکی

یکی از روش های نیتروژن زدایی می باشد که نتیجه آن

۱. حفظ کیفیت سوخت و فراورده های نفتی
۲. کاهش مصرف انرژی
۳. جلوگیری از ورود صدمه به محیط زیست

در این روش از میکرو ارگانیسم ها یا باکتری ها جهت حذف نیتروژن به صورت انتخابی از برش های نفتی حاوی ترکیبات نیتروژن دار استفاده می شود. در ترکیبات نفتی نیتروژن دار دو عنصر اصلی کربن و نیتروژن هستند که میکرو ارگانیسم های به کار گرفته شده باید نیتروژن را به عنوان فاکتور اصلی جهت حذف در نظر بگیرند و نه کربن را. با استفاده از این روش تاکنون ۲۵ درصد از نیتروژن موجود در ترکیبات نیتروژن دار را حذف کرده اند.

اتحادیه صادرکنندگان فراورده های نفت،

گاز و پتروشیمی ایران

پژوهش ☒

مقاله —

۱۳۹۴/۱۱/۲۷

پریسا جمشیدی