01 / نفت و پتروشیمی / بنزین

فناوری تولید بنزین / کاهش مواد سمی و آلاینده بنزین و افزایش اکتان و کیفیت سوخت / منطبق با اخرین استانداردها

زمینه کلی :	**فناوری نانو / سوخت های فسیلی / فراورده های شیمیایی و پالایشی**
عنوان طرح:	**تهیه بنزین پاک از برش سبک میعانات نفتی** **Production of clean gasoline from the light fraction of oil condensate**
وضعیت ثبت:	**ثبت شده / دارای تاییدیه علمی و حق تقدم ایالات متحده امریکا**
وضعیت ساخت و تجاری سازی:	**نمونه قابل تجاری سازی تولید و تست شده**
مقدمه و تعاریف:	**افزایش کیفیت بنزین و مطابقت با استاندارد های روز/ کاهش آلایندگی/ و کاهش هزینه های تولید بنزین یکی از مهترین ملزومات در صنعت مربوطه محصوب می شود.** سولفور از مواد آلاینده و مزاحم در فرایند تولید بنزین است. عدد اکتان از معیار های کیفی بنزین است. هر چه عدد اکتان یک سوخت بیشتر باشد آن سوخت در مقابل پدیده احتراق مخرب و فشار و گرما مقاوم تر است. عدد اکتان بنزین معمولی ۸۷ بنزین ویژه ۸۹ وبنزین سوپر۹۳ است.
بیان مسئله و مشکل:	**وجود ترکیبات سولفور** در میعانات نفتی از عوامل **مزاحم** در فرآیند تولید و همچنین از **آلاینده**-های خطرناک زیست‌محیطی محسوب می‌شود. **حذف سولفور در فرآیند تولید بنزین / بدون کاهش کیفیت بنزین / بدون افزودن مواد سمی و خطرناک دیگر / بدون افزایش هزینه ها مسئله اصلی است.**
راهکارهای کلی رفع مشکل:	**تاکنون فناوری‌های گوناگونی جهت کاهش میزان ترکیبات سولفور به کار گرفته شده اند..**

که از جمله آن‌ها می‌توان به فرآیندهای هیدروژنولیز، سولفورزدایی هیدروژنی[1]، سولفورزدایی الکتروشیمیایی[2] و سولفورزدایی کاتالیستی[3] اشاره نمود.

در این بین به دلایلی چون هزینه بالا، مصرف انرژی، شرایط عملیاتی سخت، وجود واکنش‌های جانبی نامطلوب، عدم سازگاری با محیط زیست و افت کیفیت بنزین، فناوری-های سنتی در حال جایگزینی با فرآیندهای جدیدتری مانند فرآیند کاتالیستی هستند که علاوه بر صرف انرژی و هزینه پایین، فرآیند سولفورزدایی را در شرایط عملیاتی دما و فشار پایین انجام داده و موجب افت کیفیت آن نخواهند شد.

از سوی دیگر در روش‌های سنتی سولفورزدایی مانند HDS چالش اصلی پس از فرآیند حذف سولفور، کاهش کیفیت بنزین و کاهش عدد اکتان به عنوان معیاری از مقاومت سوخت در برابر خودسوز[4] و خاصیت ضدکوبشی در موتور تعریف می‌شود. به این منظور تاکنون روش‌های بسیاری جهت افزایش عدد اکتان بنزین استفاده شده است که از آن جمله افزودن موادی چون تترا اتیل سرب و یا oxygenate هایی مانند MTBE و ETBE به بنزین می‌باشد. تمامی این مواد به شدت سمی بوده و علاوه بر آلودگی محیط زیست می‌توانند آسیب‌های جدی به سیستم موتور نیز وارد آورند.

نیاز منطقی چیست؟	**تولید بنزین با کیفیت بالاتر و آلایندگی پایین تر و قیمت مناسب**
هدف اصلی اختراع فعلی:	**حذف سولفور و افزایش اکتان در فرایند تولید بنزین / بدون کاهش کیفیت بنزین / بدون افزودن مواد سمی و خطرناک دیگر / بدون افزایش هزینه ها** هدف از اختراع حاضر تولید بنزین پاک از برش سبک میعانات نفتی و بهبود کیفیت آن از طریق کاهش محتوای ترکیبات سولفور و همچنین افزایش عدد اکتان محصول نهایی می‌باشد.
ویژگی ها و مزایای طرح:	بر اساس توضیحات فرآیند تولید بنزین پاک در این روش طی دو مرحله انجام می شود. 1) سولفورزدایی به کمک نانوکاتالیست 2) افزایش عدد اکتان از طریق افزودن نانولوله‌های کربنی اصلاح شده به روش زیستی

[1] Hydrodesulfurization (HDS)
[2] Electrochemical desulfurization (ECDS)
[3] Catalytic desulfurization (CDS)
[4] Auto-combustion

در مرحله نخست :

نانوکاتالیست‌های دو فلزی خانواده اسپینل‌ها با فرمول شیمیایی $CuFe_2O_4$

به روش سل-ژل خود احتراقی[5] سنتز شده

و جهت سولفورزدایی و افزایش کیفیت و تولید بنزینی سبک‌تر استفاده شده است.

نانوکاتالیست ذکر شده دارای حفرات و سایزبندی منحصر به فرد و سطح ویژه بالایی بوده و از خواص مغناطیسی برخوردار است که از این خاصیت جهت جداسازی نانوذرات کاتالیستی از محصول پس از انجام فرآیند سولفورزدایی بهره گرفته می‌شود. همچنین این نانوکاتالیست قابلیت استفاده در چند مرحله از یک فرآیند واحد را دارا می‌باشد

نانوکاتالیست مذکور علاوه بر فرآیند سولفورزدایی موجب افزایش عدد اکتان نیز می‌شود.

بر اساس نتایج ارزیابی پتنت: مقدار حذف سولفور در حضور 2٪ نانوکاتالیست مذکور نشان می‌دهد پس از گذشت حدود 600 ثانیه از لحظه شروع، میزان سولفور موجود در نمونه از 2500 ppm به حدود 24 ppm کاهش یافته و در مرحله دوم به8 ppm رسید که با استاندارد Euro 5 مطابقت دارد.

در مرحله دوم

از افزودن نانوذرات CNT اصلاح شده جهت بالا بردن عدد اکتان و افزایش کیفیت بنزین استفاده شده است.

نکات:

روش ذکر شده شامل جداسازی مقادیر بسیار کم سولفور در دمای از پیش تعیین شده است.

در روش ذکر شده نانوکاتالیست قابل استفاده طولانی مدت و قابل بازیابی است.

روش گفته شده اصلاح بایوی نانولوله‌های کربنی بوسیله دو دسیل آمین انجام می‌شود.

روش گفته شده جداسازی ناخالصی‌ها و بهبود کیفیت و عدد اکتان با استفاده از نانولوله‌های کربنی اصلاح شده بایوی در دمای از پیش تعیین شده انجام می‌شود.

[5] Sol-gel auto combustion

ویژگی های نوآورنه شامل:

- **استفاده از نانوکاتالیست دوفلزی خانواده اسپینل ($CuFe_2O_4$) با خاصیت مغناطیسی جهت سولفورزدایی از میعانات نفتی**
- **کاهش محتوای سولفور نمونه بنزین از 2500 ppm به 24 ppm در مدت زمان 600 ثانیه**
- **عامل‌دار کردن سطح نانولوله‌های کربنی (CNT) با استفاده از دو دسیل آمین**
- **افزایش عدد اکتان RON و MON بنزین سولفورزدایی شده به 103 و 93 با افزودن 1٪.5 w/v نانولوله‌های کربنی اصلاح شده با اکتا دو دسیل آمین**

نحوه استفاده و عملکرد محصول:	**محصول نهایی یک بنزین سبز رنگ با آلایندگی پایین و اکتان بالا و قیمت مناسب است. با میزان سولفور زیر ppm10 و منطبق با استاندارد های Euro5**
جامعه و بازار هدف:	**شرکت های مرتبط با تولید و تجارت بنزین و فراورده های نفتی**
وضعیت قیمت تجاری محصول:	**در روش فوق نسبت به روش های معمول تولید بنزین هزینه ها تا 25٪ کاهش یافته**