

۱) عنوان پروژه پژوهشی:

دستیابی به دانش فنی و ساخت کاتالیست جامد اسیدی فرآیند آلکیلاسیون

۲) شرح مسئله:

با عنایت به توضیحات ذیل در خصوص فرآیند آلکیلاسیون، دستیابی به دانش فنی ساخت کاتالیست جامد اسیدی فرآیند آلکیلاسیون برشهای الفینی C₃-C₅ و نیز طراحی و ساخت پایلوت فرآیندی آن در مقیاس آزمایشگاهی به صورت همزمان مد نظر می باشد.

خلاصه ای از فرآیند واحد آلکیلاسیون:

از این فرآیند به منظور تولید آلکیلات جهت اختلاط با بنزین و ارتقای عدد اکتان استفاده می شود. در فرآیند معمول آلکیلاسیون، ایزوبوتان به همراه الفین هایی همچون پروپیلن، بوتن و یا مخلوط آنها در حضور کاتالیست های اسیدی همچون اسید سولفوریک یا اسید هیدروفلئوریک به آلکیلات تبدیل می شود. اولین واحد آلکیلاسیون در سال ۱۹۳۸ مبتنی بر کاتالیست های اسید سولفوریک توسط شرکت Shell طراحی و راه اندازی شده است. در سال ۱۹۴۲ نیز شرکت Phillips Petroleum این فرآیند را مبتنی بر کاتالیست های اسید هیدروفلئوریک طراحی و بهره برداری نمود. به صورت تجاری، این فرآیند با استفاده از اسید سولفوریک و اسید هیدروفلئوریک کاتالیزه می شود و به طور معمول الفین های مورد نیاز در این فرآیند از واحدهای کاتالیستی بستر سیال (R/FCC) و بازیابی گازهای تولیدی در این فرآیند تامین می شود. ایزوبوتان نیز به طور معمول از بازیابی گازهای پالایشگاهی و یا آیزومریزاسیون کاتالیستی بوتان تولید می شود.

استفاده از کاتالیست های اسیدی جامد می تواند مشکلات زیست محیطی، هزینه های عملیاتی و ایمنی ناشی از تولید آلکیلات با اسید مایع را برطرف کند. با بررسی مکانیزم واکنش میتوان دریافت که انتقال هیدرید از مولکول ایزوبوتان، مهم ترین مرحله واکنش محسوب می شود و با تحقق این مرحله است که چرخه فرآیند آلکیلاسیون ادامه یافته و هیدروکربن های اشباع به عنوان محصول فرآیند شکل می گیرد. به دلیل غیر فعال شدن کاتالیست های جامد اسیدی برای آلکیلاسیون ایزوبوتان و نیاز به فرآیند احیای مکرر و نیز پیچیدگی نحوه تماس کاتالیست های جامد در سیستم مایع - جامد، دستیابی به فناوری مناسب جهت کاربرد تجاری واحد آلکیلاسیون با کاتالیست جامد همواره با مشکلاتی روبرو شده است. دلیل اصلی غیر فعال شدن کاتالیست جامد آلکیلاسیون، نشستن کک ناشی از پلیمریزه شدن بوتن ها بروی سطح کاتالیست می باشد که به نظر میرسد امری اجتناب ناپذیر است؛ بنابراین بهترین راه برای صنعتی کردن این کاتالیزورها، استفاده از یک سیستم احیا در کنار واحد آلکیلاسیون به صورت همزمان می باشد. با این وجود، طی سالهای گذشته کاتالیست های اسیدی جامد متعددی مورد بررسی قرار گرفته و پالایشگاه Wonfull در منطقه Shandong چین، واحد ۲۷۰۰ بشکه در روز آلکیلاسیون با کاتالیست جامد را تحت لیسانس شرکت Albemarle و با نام تجاری AlkyClean بهره برداری نموده است.

همچنین در سال های اخیر از کاتالیست های جامد اسیدی نیز در فرآیند آلکیلاسیون جهت تولید اتیل بنزن و کیومن استفاده شده است که موضوع این پروژه نمی باشد. لذا انتظار می رود همزمان با ساخت کاتالیست جامد برای آلکیلاسیون ایزو پارافینها با محصولات اولفینی پالایشگاه ها و نیز طراحی واحد فرآیندی آن، اقتصاد طرح نیز مورد بررسی قرار گرفته و امکان انجام تغییرات منطقی در واحد فرآیندی جهت تغییر کاربری و به کار گیری کاتالیستهای جایگزین جامد در واحدهای تجاری موجود آلکیلاسیون با اسید مایع نیز مورد مطالعه قرار گیرد.

فرم شرح کار پروژه پژوهشی

3) اهداف و انتظارات کارفرما:

- ✓ طراحی و ساخت پایلوت آزمایشگاهی واحد فرآیندی آلکیلاسیون با کاتالیست جامد اسیدی و انجام طراحی مفهومی پایلوت فرآیندی یک بشکه در روز
- ✓ دستیابی به دانش فنی و ساخت کاتالیست پایدار جامد اسیدی برای واحد فرآیندی آلکیلاسیون
- ✓ تنظیم شرایط عملیاتی واکنش در گستره دمایی پایین (۳۰-۱۰۰ درجه سانتیگراد) به نحوی که همزمان با حفظ عدد اکتان محصول بالاتر از ۹۵، بازده محصول آلکیلات نسبت به خوراک الفینی **Alkylate Yield (wt/wt olefin)** طی گذشت زمان همچنان بالاتر از ۱.۸ مانده و کمترین مقدار کک ایجاد شود.
- ✓ نوآوری در ساختار و توزیع حفرات کاتالیست و نیز قدرت و توزیع سایت‌های اسیدی کاتالیست به نحوی ایجاد شود که از دیمریزاسیون الفینها و شکست پارافینها به میزان قابل توجهی کاسته شده و غیرفعال شدن کاتالیست به دلیل تشکیل کک به حداقل خود برسد.
- ✓ **catalyst stability / product octane / alkylate yield** کاتالیست ساخته شده نهایی باید مورد تایید کارفرما قرار گیرد.
- ✓ صحه گذاری نتایج تست عملکرد کاتالیست در مقیاس آزمایشگاهی و سپس در مقیاس پایلوت باید به تایید کارفرما رسیده شود.
- ✓ بررسی تاثیر استفاده از کاتالیست تولید شده در فرآیند های پایین دست واحد از جنبه های **HSE**، خوردگی، کیفیت و کمیت محصولات
- ✓ بررسی تغییرات لازم در واحد آلکیلاسیون پالایشگاه آبادان جهت به کارگیری کاتالیست جامد اسیدی به جای اسید مایع
- ✓ بررسی کامل اقتصادی تولید و مصرف کاتالیست موضوع پژوهش با عنایت به عمر مفید عملکرد آن
- ✓ سطح آمادگی فناوری در پایان پروژه **TRL=۵** خواهد بود.

4) شرح محدودیت ها و تخصیص امکانات:

- ✓ حداکثر زمان اجرای پروژه با هدف نهایی ارائه فرمولاسیون ساخت کاتالیست بهینه به توسعه دهنده داخلی ۲ سال در نظر گرفته شده است.
- ✓ تیم اجرایی طرح بایستی رزومه کاری قابل قبولی در زمینه ساخت کاتالیستهای همچون **ZSM-5** و کاتالیستهای کلرینه با فلزات نجیب در مقیاس آزمایشگاهی داشته باشد.
- ✓ مجری طرح بایستی امکانات لازم و تجهیزات مورد نیاز را جهت انجام تحقیقات را داشته باشد؛ مگر آنکه تجهیزات درخواستی جهت سفارش خرید به راحتی در دسترس بوده و تاخیری در اجرای پروژه ننماید.
- ✓ در صورتیکه مجری طرح مایل به ساخت هر نوع کاتالیست مشابه خارجی همچون **AlkyStar** باشد؛ بایستی پیش از بررسیهای فیزیکی - شیمیایی آنها جهت مشابه سازی، نتایج کاتالست معتبر به منظور صحه گذاری و پذیرش کارایی مورد انتظار کارفرما را ارائه نماید. ضمن اینکه از تامین مقدار کاتالیست خارجی مورد نیاز جهت آزمایشات مربوطه اطمینان حاصل نماید.
- ✓ مجری بایستی تعامل سازنده با ارکان دخیل در پروژه (همچون سازندگان کاتالیست، مراکز علمی - تحقیقاتی) که کارفرما معرفی می نماید داشته باشد و به منظور دستیابی هر چه سریعتر با اهداف پروژه از انعطاف پذیری بالایی برخوردار باشند.
- ✓ امکان در اختیار گذاشتن اطلاعات مرتبط با موضوع پژوهش پس از انعقاد قرارداد به مجری وجود دارد و لازم است مجری این اطلاعات را محرمانه تلقی نموده و از انتشار آن به هر نحو جلوگیری به عمل آید.

5) الزامات قانونی:

- ✓ رعایت الزامات حفظ اطلاعات شرکت و عدم انتشار هرگونه اطلاعات شرکت بدون مجوز کتبی کارفرما
- ✓ رعایت الزامات امنیتی و حراستی شرکت
- ✓ رعایت الزامات قانونی در حوزه **HSE**
- ✓ رعایت سایر الزامات قانونی کشور

6) خروجی های مد نظر کارفرما:

- | | | | | | |
|---|---|--|---|---|---|
| <input type="checkbox"/> گزارش | <input type="checkbox"/> نقشه | <input checked="" type="checkbox"/> لوح فشرده | <input type="checkbox"/> سمینار | <input type="checkbox"/> بازدید از طرح | <input type="checkbox"/> کارگاه های آموزشی |
| <input type="checkbox"/> طراحی پایه | <input checked="" type="checkbox"/> طراحی مفهومی | <input type="checkbox"/> طراحی نیمه تفصیلی | <input type="checkbox"/> طراحی تفصیلی | <input checked="" type="checkbox"/> بررسی اقتصادی | <input type="checkbox"/> راهکارهای عملی |
| <input checked="" type="checkbox"/> گزارش مدیریتی | <input checked="" type="checkbox"/> پایلوت | <input type="checkbox"/> شبیه سازی نرم افزاری | <input checked="" type="checkbox"/> دستورالعمل | <input type="checkbox"/> دیتاشیت | <input type="checkbox"/> کتابهای الکترونیکی |
| <input type="checkbox"/> مقاله | <input checked="" type="checkbox"/> انتقال دانش فنی | <input type="checkbox"/> کد نرم افزاری و IT | <input type="checkbox"/> تملک تجهیزات مورد استفاده در پروژه | <input type="checkbox"/> تجهیزات مستندات آموزشی | |
| <input type="checkbox"/> خدمات اطلاع رسانی و انفورماتیک | <input checked="" type="checkbox"/> پتنت | <input type="checkbox"/> کاتالیست | | | |