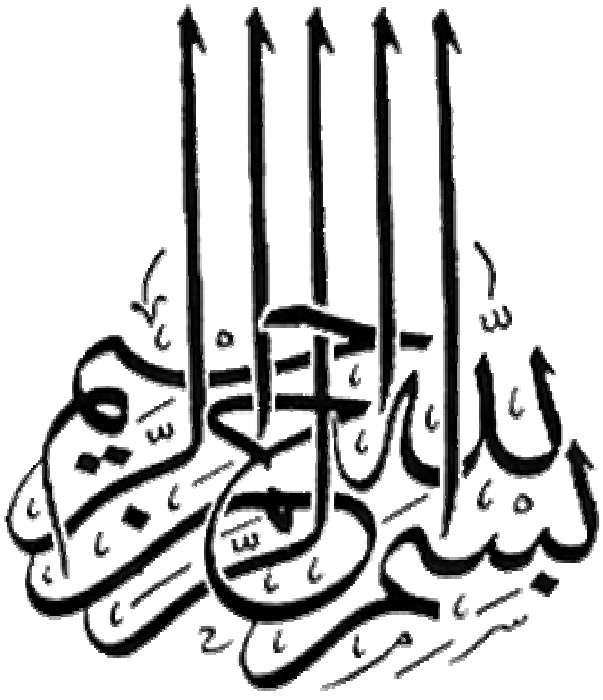
بسم الله الرحمن الرحيم

دانشکده شیمی

گروه شیمی کاربردی

پایاننامه

برای دریافت درجه کارشناسی ارشد در رشته شیمی کاربردی

عنوان:

بررسی کاهش نشست کک بر روی سطوح فلزی با آلیاژهای صنعتی نیکل درکراکینگ حرارتی نفتا با استفاده از بازدارنده‌های سولفیدی

استاد راهنما :

آقای دکتر داریوش سالاری

استاد مشاور:

آقای دکتر علیقلی نیائی

پژوهشگر :

سید محمد رضا شجاع

زمستان ۱۳۸۸

تقدیم به:

اولین آموزگاران زندگی ام:

پدر بزرگوارم و مادر دلسوزم

که شمع وجودیشان همواره

روشنگر راه زندگی ام است

و تقدیم به خواهر مهربانم

با سپاس و قدردانی فراوان از استاد علم و اخلاق:

آقای دکتر داریوش سالاری

که در تمام مراحل اجرای این پروژه از

راهنمایی های ارزنده شان بهره مند بوده ام

با تقدیر و تشکر از:

- جناب آقای دکتر داریوش سالاری به خاطر سرپرستی و راهنمایی پایانامه
- جناب آقای دکتر علیقلی نیائی استاد گرانقدر مشاور به خاطر راهنماییهای سازنده شان
- جناب آقای دکتر اولاد به خاطر قبول زحمت داوری پایانامه
- جناب آقای دکتر داریوش سالاری مدیریت محترم گروه شیمی کاربردی
- جناب آقای دکتر نمازی ریاست محترم دانشکده شیمی
- جناب آقای دکتر علیقلی نیائی معاونت پژوهشی دانشکده شیمی
- جناب آقای دکتر خاندار معاونت محترم آموزشی دانشکده شیمی
- اساتید محترم دانشکده شیمی که در طول دوره کارشناسی و کارشناسی ارشد از محضر علمی ایشان بهره مند گردیده ام
- کارکنان محترم دانشکده شیمی در بخشهای مختلف اداری، آموزشی و خدماتی
- دوستان هم آزمایشگاهی آقایان: دکتر نبوی، حسینی، افشار و امیدفر و خانم ها: آقازاده، جدایی، موسویان و پورعباس
- تمام دوستان عزیزم در گروه شیمی کاربردی
- و نیز تمام کسانی که به نحوی در پیشبرد این کار تحقیقاتی سهیم بوده اند.

نام خانوادگی: شجاع **نام:** سید محمد رضا

عنوان پایان نامه: بررسی کاهش نشست کک بر روی سطوح فلزی با آلیاژهای صنعتی نیکل درکراکینگ حرارتی نفتا با استفاده از بازدارنده های سولفیدی

استاد راهنما: آقای دکتر داریوش سالاری

استاد مشاور: آقای دکتر علیقلی نیائی

مقطع تحصیلی: کارشناسی ارشد **رشته:** شیمی **گرایش:** کاربردی **دانشگاه:** تبریز

دانشکده: شیمی **تاریخ فارغ التحصیلی:** دی ماه ۱۳۸۸ **تعداد صفحه:** ۹۷

کلمات کلیدی: کراکینگ حرارتی، نشست کک، بازدارنده کک، بازدارنده های سولفیدی، آلیاژهای نیکلی، مورفولوژی کک

چکیده: شکست حرارتی هیدروکربن ها از فرایندهای مهم در صنعت پتروشیمی می باشد حاصل این فرایند الفین ها بویژه اتیلن و پروپیلن بعنوان محصولات مطلوب می باشد. محصول نامطلوب فرایند شکست حرارتی کک می باشدکه از اثرات سوء تشکیل کک می‌توان به کاهش قطر داخلی راکتور، افزایش افت فشار، پدیده نقطه داغ و ... اشاره کرد. استفاده از روش‌های مطلوب جهت حذف و یا کاهش کک قطعاً بر روی بهبود و بهینه سازی فرآیندهای فوق نقش چشم‌گیری خواهد داشت. در مورد تشکیل کک چندین مکانیسم پیشنهاد شده است که عبارتند از مکانیسم کاتالیستی، غیر کاتالیستی همگن و غیر کاتالیستی ناهمگن. از عوامل مؤثر بر سرعت تشکیل کک می توان به نوع خوراک، متغیرهای طراحی و جنس لوله های راکتور اشاره کرد، در نتیجه با انتخاب آلیاژ مناسب در ساخت راکتورها و نیز با انتخاب خوراک مناسب می توان سرعت تشکیل کک را تا حد زیادی کاهش داد. در این میان استفاده از بازدارنده‌های شیمیایی همراه خوراک هیدروکربنی نیز یکی از روش‌های موثر و مطلوب جهت کاهش سرعت تشکیل کک می‌باشند. درباره جلوگیری از تشکیل کک، افزودنی های مختلفی مطالعه شده است این ترکیبات در واکنش های سطحی و فازگازی دخالت کرده و در نتیجه از تشکیل کک جلوگیری می کنند. آزمایش ها نشان داد که ترکیبات سولفوری می توانند باعث کاهش تشکیل کک شوند. از آنالیز SEM نیز جهت مطالعه مورفولوژی کک تشکیل شده روی برش های مختلف نیکلی استفاده شده است و نتایج تجربی نشان می دهد که کک تشکیل شده در حضور بازدارنده ها از نوع کک نرم می باشد و همچنین از آنالیز EDAX نیز جهت تعیین غلظت فلزات در لایه های کک استفاده شده است. از آنالیز GC برای بررسی ترکیب گازهای خروجی از کندانسور استفاده شده است و نتایج تجربی نشان می دهد که افزودن بازدارنده های CS_2 وDMDS تأثیر چندانی بر روی ترکیب درصد مولی مهمترین ترکیبات موجود در گازهای خروجی از کندانسور ندارد.

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

فصل اول: معرفی و بررسی منابع

۱-۱- صنعت پتروشیمی..... ۱

۱-۲- صنعت پتروشیمی در ایران..... ۲

۱-۳- الفینها..... ۳

۱-۴-اتیلن محصول کلیدی صنایع پتروشیمی..... ۳

۱-۵- پروپیلن..... ۴

۱-۶-فرایند شکست حرارتی(steam cracking)..... ۴

۱-۷-کوره و راکتور شکست حرارتی..... ۶

۱-۸-جداسازی و تفکیک..... ۷

۱-۹- خوراک واحد شکست حرارتی..... ۸

۱-۹-۱-خوراک نفتا..... ۱۰

۱-۱۰-دمای فرایند شکست حرارتی..... ۱۱

۱-۱۱-بخار رقیق کننده..... ۱۲

۱-۱۲- سختی..... ۱۳

۱-۱۲-۱-نسبت پروپیلن به اتیلن..... ۱۳

۱-۱۲-۲- شاخص KSF ۱۴

۱-۱۲-۳- پارامتر تولید متان..... ۱۴

۱-۱۳-نشست کک..... ۱۴

۱-۱۴-مکانیزم رشد کک.....۱۶
۱-۱۴-۱-مکانیزم کاتالیستی هتروژنی.....۱۶
۱-۱۴-۲-مکانیزم غیر کاتالیستی هتروژنی.....۱۷
۱-۱۴-۳-مکانیزم غیر کاتالیستی هموژنی.....۱۸
۱-۱۵-شکل ظاهری کک.....۱۹
۱-۱۶-عوامل مؤثر بر سرعت تشکیل کک.....۲۳
۱-۱۶-۱-اثر نوع خوراک.....۲۳
۱-۱۶-۲-متغیرهای طراحی.....۲۴
۱-۱۶-۳-جنس لوله های راکتور.....۲۶
۱-۱۷-راههای کاهش سرعت تشکیل کک.....۳۰
۱-۱۷-۱-ایجاد پوشش های مختلف.....۳۰
۱-۱۷-۱-۱-پوشش سیلیکا در سطح داخلی راکتور.....۳۰
۱-۱۷-۱-۲-پوشش لایه فیلمی از آلومینیم بر سطح.....۳۱
۱-۱۷-۲- استفاده از بازدارنده های شیمیایی.....۳۲
۱-۱۷-۲-۱- ترکیبات گوگردی.....۳۲
۱-۱۷-۲-۲- ترکیبات فسفری.....۳۳
۱-۱۸- مروری بر سیستم های آزمایشگاهی شکست حرارتی.....۳۳
۱-۱۹- اهداف پروژه حاضر.....۳۹

فصل دوم: مواد، تجهیزات و روشها

۲-۱-وسایل، دستگاهها و مواد مورد نیاز.....۴۰
۲-۲-سیستم آزمایشگاهی شکست حرارتی ساخته شده درآزمایشگاه.....۴۱

۲-۲-۱-بخش خوراک.....۴۲
۲-۲-۲-بخش پیش گرمکن.....۴۲
۲-۲-۳-بخش راکتور.....۴۳
۲-۲-۴-بخش Quench ۴۴
۲-۲-۵-بخش کنترل.....۴۴
۲-۲-۵-۱-کنترل دستی.....۴۴
۲-۲-۵-۲-کنترل اتوماتیک.....۴۴
۲-۲-۶-توانائیها و قابلیت های سیستم آزمایشگاهی.....۴۵
۲-۳-روش کار.....۴۵
۲-۴-محاسبه زمان اقامت.....۴۷
۲-۵-روش تهیه محلولهای مورد استفاده.....۴۹
۲-۶-کالیبراسیون میکرو پمپ ها.....۵۰
۲-۷-آنالیز SEM & EDAX ۵۰

فصل سوم: نتایج و بحث

۳-۱-تأثیر عوامل مختلف روی سرعت تشکیل کک.....۵۲
۳-۱-۱-اثرنوع خوراک روی سرعت تشکیل کک.....۵۳
۳-۱-۲-اثر نوع آلیاژ روی سرعت تشکیل کک.....۵۴
۳-۱-۳-اثر ترکیب کربن دی سولفید روی سرعت تشکیل کک.....۵۵
۳-۱-۴-اثر ترکیب دی متیل دی سولفید روی سرعت تشکیل کک ۵۷
۳-۲-مورفولوژی لایه کک ترسیب شده روی برش استیل.....۶۰

۳-۲-۱-مورفولوژی لایه کک ترسیب شده در غیاب بازدارنده با خوراک نفتای سنگین..... ۶۰

۳-۲-۲-مورفولوژی لایه کک ترسیب شده در غیاب بازدارنده با خوراک نفتای سبک..... ۶۲

۳-۲-۳-آنالیز EDAX آلیاژهای نیکلی در غیاب بازدارنده..... ۶۵

۳-۲-۴-آنالیز SEM لایه کک ترسیب شده در حضور بازدارنده CS_2 با خوراک نفتای سنگین.. ۶۷

۳-۲-۵-آنالیز SEM لایه کک ترسیب شده در حضور بازدارنده CS_2 با خوراک نفتای سبک..... ۷۰

۳-۲-۶-آنالیز EDAX آلیاژهای نیکلی در حضور بازدارنده CS_2..... ۷۲

۳-۲-۷-آنالیز SEM لایه کک ترسیب شده درحضوربازدارندهDMDS با خوراک نفتای سنگین. ۷۴

۳-۲-۸-آنالیز SEM لایه کک ترسیب شده درحضوربازدارندهDMDS با خوراک نفتای سبک.... ۷۷

۳-۲-۹- آنالیز EDAX آلیاژهای نیکلی در حضور بازدارنده DMDS..... ۷۹

۳-۲-۱۰-مقایسه نتایج آنالیز EDAX آلیاژهای نیکلی درغیاب بازدارنده و در حضور بازدارنده. ۸۱

۳-۲-۱۱-آنالیز SEM لایه کک ترسیب شده با خوراک هپتان..... ۸۴

۳-۳-آنالیز گازی (GC) گازهای خروجی..... ۸۷

۳-۴-نتیجه گیری..... ۸۹

۳-۵-پیشنهادات..... ۹۰

منابع..... ۹۱

فهرست جداول

شماره **صفحه**

جدول(۱-۱) میزان بازدهی حاصل از خوراکهای متفاوت در فرایند پیرولیز.....۹

جدول(۱-۲) نسبت بخار به خوراک هیدروکربن در فرایند پیرولیز.....۱۲

جدول(۱-۳) سرعت نسبی تشکیل کک برای هیدروکربن ها.....۲۴

جدول(۲-۱) ترکیب درصد نفتای سنگین.....۴۶

جدول(۲-۲) ترکیب درصد نفتای سبک.....۴۷

جدول(۳-۱) شرایط عملیاتی شکست حرارتی نفتا ۵۲

جدول(۳-۲) مقدار فلزات Cr, Ni, Fe در نمونه کک های حاصل از کراکینگ.....۸۲

جدول(۳-۳) نوع ترکیبات گازهای خروجی ازکندانسور.....۸۷

جدول(۳-۴) ترکیب درصد مولی گازهای اصلی خروجی.....۸۸

فهرست اشکال

شماره **صفحه**

شکل(۱-۱) شمای کلی از فرایند شکست حرارتی.....۵
شکل(۱-۲) فلودیاگرام واحد شکست حرارتی برای خوراکهای مایع.....۵
شکل(۱-۳) فلودیاگرام واحد شکست حرارتی برای خوراکهای گازی.....۶
شکل(۱-۴) آرایشهای مختلف راکتورهای لوله ای.....۷
شکل(۱-۵) مقایسه پروفایل دمایی برای چند خوراک.....۱۱
شکل(۱-۶) مراحل تشکیل کک کاتالیستی هتروژنی.....۱۷
شکل(۱-۷) مراحل تشکیل کک غیر کاتالیستی هتروژنی.....۱۸
شکل(۱-۸) مراحل تشکیل کک غیر کاتالیستی هموژنی.....۱۹
شکل(۱-۹) کک هایی از نوع رشته ای مارپیچ و رشته ای با قطر ثابت.....۲۰
شکل(۱-۱۰) کک سوزنی.....۲۰
شکل(۱-۱۱) کک هایی به شکل روبان.....۲۱
شکل(۱-۱۲) کک پر مانند.....۲۱
شکل(۱-۱۳) کک برآمده.....۲۲
شکل(۱-۱۴) کک آمورف.....۲۲
شکل(۱-۱۵) اثرات درجه حرارت و زمان اقامت در سرعت تشکیل کک.....۲۶
شکل(۱-۱۶) اثر فشار جزئی نفتا در سرعت تشکیل کک.....۲۶
شکل(۱-۱۷) تأثیردرصد وزنی نیوبیوم بر خصوصیات خزشی آلیاژ HP-modified.....۲۸
شکل(۱-۱۸) گروههای اساسی آلیاژها در کوره های شکست حرارتی.....۲۹

شکل(۱-۱۹) واحد آزمایشگاهی شکست حرارتی دانشگاه ساسکاتچوان..... ۳۷
شکل(۱-۲۰) سیستم پایلوت راکتور شکست حرارتی..... ۳۸
شکل(۱-۲۱) واحد آزمایشگاهی شکست حرارتی دانشگاه کانپور هند..... ۳۹
شکل(۲-۱) سیستم آزمایشگاهی کراکینگ حرارتی نفتا..... ۴۱
شکل(۲-۲) پیش گرمکن..... ۴۳
شکل(۳-۱) تأثیر نوع خوراک روی سرعت تشکیل کک..... ۵۳
شکل(۳-۲) اثر نوع آلیاژ روی سرعت تشکیل کک..... ۵۴
شکل(۳-۳) تأثیرافزودن غلظت های متفاوتی از CS_2 به خوراک نفتا..... ۵۶
شکل(۳-۴) تأثیرافزودن غلظت های متفاوتی ازDMDS به خوراک نفتا..... ۵۸
شکل(۳-۵) رابطه بین دما و تجزیه ترکیبات سولفوری..... ۵۹
شکل(۳-۶) SEM کک حاصل از کراکینگ نفتای سنگین در غیاب بازدارنده..... ۶۲
شکل(۳-۷) SEM کک حاصل از کراکینگ نفتای سبک در غیاب بازدارنده..... ۶۴
شکل(۳-۸) EDAX آلیاژهای نیکلی بدون کک..... ۶۵
شکل(۳-۹) EDAX کک های حاصل از کراکینگ نفتای سنگین بدون بازدارنده..... ۶۶
شکل(۳-۱۰) EDAX کک های حاصل از کراکینگ نفتای سبک بدون بازدارنده..... ۶۷
شکل(۳-۱۱) SEM کک حاصل از کراکینگ نفتای سنگین درحضور بازدارنده CS_2..... ۶۹
شکل(۳-۱۲)SEM کک حاصل از کراکینگ نفتای سبک درحضور بازدارنده CS_2..... ۷۲
شکل(۳-۱۳) EDAX کک حاصل از کراکینگ نفتای سنگین درحضور بازدارنده CS_2..... ۷۳
شکل(۳-۱۴) EDAX کک حاصل از کراکینگ نفتای سبک درحضور بازدارنده CS_2..... ۷۴
شکل(۳-۱۵) SEM کک حاصل از کراکینگ نفتای سنگین در حضور بازدارنده DMDS..... ۷۶
شکل(۳-۱۶) SEM کک حاصل از کراکینگ نفتای سبک در حضور بازدارنده DMDS..... ۷۹
شکل(۳-۱۷) EDAX کک حاصل از کراکینگ نفتای سنگین درحضور بازدارنده DMDS..... ۸۰

شکل(۳-۱۸) EDAX کک حاصل از کراکینگ نفتای سبک درحضور بازدارنده DMDS.....۸۱

شکل(۳-۱۹) SEM کک حاصل از کراکینگ هپتان.....۸۶

فهرست اختصارات

مخفف	عبارت اصلی	ترجمه
TLE	Transfer Line Exchange	مبدل خط انتقال
KSF	Kinetic Severing Function	فاکتور سینتیکی سختی
LPG	Liquified Petroleum Gas	گاز مایع
SS	Stainless Steel	فولاد ضد زنگ
DMS	Dimethyl Sulfide	دی متیل سولفید
DMDS	Dimethyl Disulfide	دی متیل دی سولفید
CS_2	Carbon Disulfide	کربن دی سولفید
TS	Total Sulfur	غلظت سولفور
GC	Gas Chromatography	کروماتوگرافی گازی
$n\text{-}C_4$	Butane	بوتان
$Iso\text{-}C_5$	Isopentane	ایزو پنتان

فصل اول

بررسی منابع

۱-۱- صنعت پتروشیمی

صنعت پتروشیمی صنعتی است که با استفاده از مواد نفتی و هیدروکربنهای نفتی، و انجام یک سلسله فعل و انفعالهای شیمیایی، فراورده های گوناگونی با ارزش افزوده ای نزدیک به ده تا پانزده برابر ارزش نفت خام و گاز تولید می نماید.

این صنعت امروزه یکی از مهمترین صنایع مادر بشمار می رود، چرا که از برشهای نفتی که کاربرد کمتری دارند استفاده کرده، امکان تولید هزاران فراورده در مقیاس انبوه با ارزشهای افزوده را فراهم می نماید که اکثر آنها به عنوان ماده اولیه در بخشهای دیگر بخصوص صنایع پایین دستی یا کشاورزی مورد استفاده قرار می گیرند. آنچه مسلم است حذف این مواد، زندگی روزمره را دچار مشکل خواهد نمود. عواملی که باعث شد تا صنعت پتروشیمی از اهمیت زیادی برخوردار گردد بشرح زیر است :

۱- وفور و ارزانی مواد اولیه

۲- تنوع فرآورده های پتروشیمی و نیاز جوامع بشری

۳- ارزش افزوده بالای محصولات پتروشیمی

۴- قابلیت جایگزینی فرآورده های پتروشیمی با فرآورده های طبیعی در ابعاد مختلف

۵- تنوع در روش ساخت یک محصول پتروشیمی با استفاده از مواد اولیه متفاوت

۶- امکان تولید انبوه وسریع محصولات پتروشیمی

بهبود و پیشرفت تکنولوژی نیاز به محصولات پتروشیمی را محرز کرده واین امر نیز باعث رشد سریع صنعت پتروشیمی در حال وآینده خواهد شد. محصولات پتروشیمی از نظر تولیدات به سه دسته تقسیم می شوند:

۱- محصولات اصلی یا پایه : این محصولات که از مواد اولیه نفت و گاز بدست می آید پایه و اساس محصولات میانی را تشکیل می دهد، مانند اتیلن.

۲- محصولات میانی: محصولاتی هستند که مواد اولیه آنها همان محصولات پایه می باشند و به عنوان مواد اولیه تولید محصولات نهایی بکار می روند، مانند پلی وینیل کلراید.

۳- محصولات نهایی: محصولاتی هستند که مستقیماً در زندگی روزمره وارد می شوند مانند کودهای شیمیایی و پلاستیک ها.

محصولات پتروشیمی و موارد مصرف آنها بشرح زیر است:

۱- پلاستیک ها: امکان استفاده در اکثر صنایع برق، پزشکی، مهندسی، بهداشتی، سمعی وبصری.

۲- لاستیک ها: انواع لاستیکهای وسائل نقلیه، کفپوش، انواع واشر.

۳- شوینده ها: شوینده های پودری، صابون سازی، مایع شوینده.

۴- اسیدها: آبکاری فلزات، آبکاری پلاستیکها، لابراتوارها.

۵- کودها: کود ازته، فسفات، نیترات آمونیم.

۶- سموم: دفع آفات نباتی و حشرات موذی.

۷-رنگها: رنگهای ساختمانی، رنگهای ماشین، پودر رنگ.

۸- الیاف مصنوعی: پارچه، نخ.

۱-۲- صنعت پتروشیمی در ایران

ایجاد صنعت پتروشیمی در ایران به بیش از چهل سال می رسد. نخستین سازمانی که به طور جدی ایجاد شد، بنگاه شیمیائی وابسته به وزارت اقتصاد بود که در سال ۱۳۴۳ پی ریزی شد. در این سال هر گونه فعالیتی برای ایجاد و توسعه صنعت پتروشیمی در وزارت خانه ها و سازمانهای مختلف انجام شد و شرکت فرعی به نام شرکت ملی صنایع پتروشیمی را تأسیس کرد. بدین ترتیب صنعتی پدید آمد که ماده اولیه آن هیدروکربورهای نفتی و نیز گازی که از استخراج نفت بدست آمده و به عنوان ماده اولیه زائد سوزانده می شد در ایران، به میزان فراوانی وجود داشت.

آینده اقتصاد ایران نیازمند توسعه صنایع پتروشیمی است. برای درک موضوع کافی است که به دلایل موجود توجه شود:

۱- جمعیت کشور تا ۳۰ سال آینده دو برابر می شود و مصرف نفت خام در داخل کشور با روند بیش از پیش افزایش می یابد.

۲- گسترش روز افزون صنایع پایین دستی پتروشیمی نیاز به مواد پتروشیمی را افزایش می دهد.

۳- کسب سهم مناسب در بازارهای جهانی محصولات پتروشیمی مستلزم توسعه این صنعت در کشور است.

این چند مقوله هشداری است واقع بینانه که باید جهت گیریهای توسعه صنعتی را به سوی گسترش روز افزون صنعت پتروشیمی سوق داد. پس از انقلاب با توجه به تغییراتی که در اهداف و

سیاستهای شرکت ملی صنایع پتروشیمی ایران به وجود آمد گام ملی مؤثری برداشته شد و بخشی از عقب ماندگی کشور در زمینه تولید مواد پتروشیمی جبران شده است. البته کشورهای همسایه و خاورمیانه نیز گام بزرگی در این راستا برداشته اند. انتظار می رود که جمهوری اسلامی ایران با استفاده از مزایای نسبی خود ودر پیش گرفتن الگوی توسعه اقتصادی مناسب سهمی در خور تولید و عرضه جهانی مواد پتروشیمی به خود اختصاص دهد وتولید این مواد با ارزش را بتدریج جایگزین صدور نفت خام کند[۱،۲].

۱-۳- الفینها

الفینها، هیدروکربن های سبک و غیراشباعی هستند که در نتیجه انجام واکنش های شکست با بخار، درکوره های شکست حرارتی تولید شده و در بخش جداسازی واحدهای اولفین جدا می شوند. الفینها نقش بزرگی در صنعت پتروشیمی دارند و اساساً سعی بر این است که تکنولوژی الفینها خصوصاً اتیلن که یکی از محصولات اولیه این واحدها می باشد بهبود بخشیده شود. محصولات جانبی دیگری که از واحد الفینها بدست می آید پروپیلن، بوتادین، بوتن، هیدروژن، آروماتیکها و کک می باشد. از شکست حرارتی انواع متفاوت هیدروکربن های اشباع اتان، پروپان، بوتان، ایزوبوتان، نفتا، گازوئیل، اتانل، متانول، هگزان، الفین ها بخصوص اتیلن تهیه می شود[۳]. این خوراکها بسته به شرایط و امکانات موجود برای مجتمع ها انتخاب می شوند. خوراک صنایع پتروشیمی واحد بندر آبادان، بندر امام، تبریز، اراک، ترکیبی از نفتای سبک و سنگین می باشد . در کشورهای اروپائی و ژاپن نیز از خوراک نفتا استفاده می شود در حالیکه در آمریکا از اتان وپروپان به دلیل وفور منابع این دو گاز استفاده می کنند.

۱-۴- اتیلن محصول کلیدی صنایع پتروشیمی

اتیلن یکی از مهمترین محصولات واحدهای الفین و همچنین مهمترین ماده سنتزی آلی می باشد که برای ساخت پروپیلن و بقیه مواد دیگر استفاده می شود. با توجه به پایه های ساختاری اولیه مواد شیمیایی و تنوع پلاستیک در سراسر جهان اکنون تقاضا برای اتیلن تقریباً بیش از دو برابر۱۵ سال قبل است، این امر ناشی از سرعت رشد تقاضا در جهان است، بر این اساس

سرمایه گذاری بیشتر و قابل توجه تری در واحدهای الفین که درخور و مناسب این تقاضا باشد مورد نیاز خواهد بود.

۱-۵- پروپیلن

پروپیلن به عنوان محصول جانبی واحدهای الفین می باشد که هم اکنون در بازار افزایش تقاضا برای پروپیلن بسیار زیاد است. بیشترین مقدار پروپیلن همراه اتیلن در مجتمع های الفین تولید می شود[۴].

۱-۶- فرایند شکست حرارتی[۱]

روشهای متعددی جهت تولید اولفینها شناخته شده است اما مهمترین فرایند تولید این محصولات، شکست حرارتی هیدروکربنها در مجاورت بخار آب می باشد. در این فرایند مطابق شکل ۱-۱ خوراک هیدروکربنی همراه با بخار رقیق کننده و با سرعت بسیار بالا از داخل راکتور شکست حرارتی که در دمای حدود ۸۰۰-۹۰۰°C قرار دارد عبور کرده و به محصولات سبکتر تبدیل می شود. محصولات اصلی خروجی از راکتور شامل اتیلن وپروپیلن است که بهمراه آنها مقداری بوتادی ان، الفینهای دیگر و آروماتیکها هم تولید می شوند. جهت توقف واکنشهای نامطلوب و جلوگیری از پیشرفت آنها، محصولات خروجی از راکتور بسرعت در یک مبدل خط انتقال (TLE)[۲] تا دمای۳۰۰°C سرد می شوند که این مرحله بلافاصله بعد از منطقه شکست حرارتی قرار دارد. انرژی حاصل از این کار جهت تولید بخار پرفشار در مخزن بخار ، مورد استفاده قرار می گیرد. در مرحله بعد با تزریق مستقیم روغن و یا آب، این مخلوط گازی تا دمای نزدیک به دمای محیط، سرد شده و اجزای سنگین از محصولات جدا می شوند.

محصولات سبک باقیمانده در مخلوط پس از افزایش فشار تا ۳۵ بار، به قسمت جداسازی ارسال شده و درنهایت محصولات اصلی از هم جدا می شوند. نمونهای از فلودیاگرام فرآیند شکست حرارتی در اشکال ۱-۲و ۱-۳ نشان داده شده است. شکست حرارتی یک فرآیند گرماگیر است که حرارت مورد نیاز برای این فرآیند توسط مشعلهایی که در جداره کوره قرار گرفته اند، تأمین می شود:[۶،۵].

۱-Thermal cracking

۱-TLE : Transfer line exchange