



1) معرفی فرآیندهای تولید پروپیلن

تولید پروپیلن عمدتاً به پنج روش زیر انجام می‌گیرد که ۲ روش اول بیشترین سهم تولید را دارند.

۱) محصول جانبی واحدهای اتیلن؛ در کراکینگ نفتا و کراکینگ اتان بازای تولید هر ۱۰۰۰ تن اتیلن، بترتیب حدود ۴۵۰-۶۰۰ و ۲۵ تن پروپیلن تولید می‌گردد.

۲) محصول فرعی پالایشگاههای نفت خام

۳) فرایند هیدروژن زدایی از پروپان (PDH)

۴) فرایند تسهیم نامتناسب بوتیلن و اتیلن

۵) تولید مستقیم از متانول

- تولید پروپیلن بعنوان محصول جانبی واحدهای الفین (کراکر اتیلن) با تخصیص ۵۸٪ تولید پروپیلن، هنوز بیشترین سهم در تولید جهانی پروپیلن را دارد. سهم پالایشگاهها و روشهای تک منظوره بترتیب ۳۶٪ و ۶٪ می‌باشد. بگونه ای که در اروپای غربی و ژاپن حدود ۷۰٪ از کل پروپیلن تولیدی از واحدهای اتیلن (کراکینگ نفتا) و در آمریکا، حدود ۶۰٪ از کل پروپیلن تولیدی در پالایشگاهها (کراکینگ NGL) تولید می‌شود.

- در آسیا پروپیلن عمدتاً در پالایشگاه و نیز از فرایند PDH تولید می‌گردد.

- در خاورمیانه نیز عمده پروپیلن از واحدهای اتیلن و فرایند PDH تولید می‌گردد.

2) معرفی صاحبان دانش فنی

جدول زیر لیست شرکتهای صاحب لیسانس تولید پروپیلن را نشان می‌دهد.

شرکتهای صاحب دانش فنی تولید پروپیلن در دنیا

مشخصات فرآیند	نام شرکت
Catalytic Dehydrogenation of Propane	Uhde, Linde, UOP, ABB Lummus Global
Metathesis Process (Iurgi)	ABB Lummus Global
Hydrogenation	BASF
Catalytic Distillation	CD tech
Catalytic Cracking	Exxon Mobile
MAPD Removal	IFP
Super Flex Process	Killog Brown & Root
Star Steam Active Reforming	Krupp Uhde

3) انتخاب فرآیند تولید

برای انتخاب فرآیند تولید فاکتورهای مهمی مورد بررسی و ارزیابی قرار می‌گیرند که عبارتند از: تکنولوژی، راندمان، کیفیت محصولات، امکان دستیابی به صاحبان دانش فنی و عدم آلاینده‌های زیست محیطی.



در حال حاضر برغم تولید بخش عمده پروپیلن جهان از واحدهای الفین، معهداً تولید پروپیلن از روش دهیدروژناسیون پروپان (PDH) در منطقه خاورمیانه بعنوان قطب صادرات پروپیلن، بیشتر از روشهای دیگر مطرح می‌باشد زیرا قیمت پروپان نسبت به بقیه کشورها از جمله اروپا، آسیا و آمریکای شمالی ارزانتر و دسترسی به آن در کشور میسر می‌باشد. از اینرو قیمت تمام شده محصول پایین آمده و طرح دارای توجیه اقتصادی خواهد بود. لذا به عنوان روش بهینه فرآیند PDH به عنوان روش بهینه در این طرح انتخاب می‌گردد. در ضمن روند تولید پروپیلن از روش کراکینگ FCC پالایشگاهی رو به کاهش رفته و پیش‌بینی می‌شود روش رو به رشد PDH، یکی از روشهای منتخب برای تولید پروپیلن در سالهای آتی خواهد بود.

تکنولوژی هیدروژن‌زدایی از پروپان (PDH) بلحاظ عدم تولید محصول جانبی، در مقابل تولید پروپیلن از واحدهای الفین (کراکر اتیلن) و پالایشگاهها (کراکینگ FCC)، رشد و توسعه چشمگیر و سریعی خصوصاً در منطقه خاورمیانه خواهد داشت زیرا: اولاً با توجه به راه‌اندازی واحدهای متعدد الفین خصوصاً در خاورمیانه، بازار اتیلن اشباع گردیده و واحدهای مذکور مجبور به کاهش نرخ تولید و یا توقف شده اند، از اینرو تولید پروپیلن بعنوان محصول جانبی اتیلن در این واحدها، رو به افول بوده و این مزیت واحدهای PDH می‌باشد. ثانیاً وابستگی تولید پروپیلن پالایشگاهی به قیمت نفت، ریسک تداوم تولید را در پی داشته است.

در خاورمیانه خصوصاً ایران و عربستان سعودی، بدلیل وجود ذخایر فراوان گاز طبیعی و در نتیجه تامین پروپان ارزان، و نیز قیمت بالای پروپیلن، تولید پروپیلن از طریق فرایند PDH ارزش افزوده را افزایش و دوره برگشت سرمایه را کاهش می‌دهد.

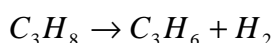
سهم تکنولوژی مدرن PDH در سال ۲۰۰۷ تنها ۳٪ از حجم کل پروپیلن تولیدی را تشکیل داد که با توجه به گسترش واحدهای PDH خصوصاً در عربستان، سهم آن در سال ۲۰۲۰ به ۸/۲٪ خواهد رسید. شایان توجه است در حال حاضر در عربستان سعودی ۴ واحد فعال PDH وجود دارد که حدود ۴۷٪ پروپیلن تولیدی بروش PDH را در انحصار خود دارد. طرح PDH شرکت مهر پترو کیمیا با ظرفیت ۴۵۰ هزار تن در سال بعنوان اولین طرح در نوع خود در ایران به شمار می‌رود.

در حال حاضر مجموع ظرفیت واحدهای PDH در جهان معادل ۳/۷ میلیون تن بوده که شامل ۱۰ واحد می‌باشد. از این بین ۱/۸ میلیون تن ظرفیت (حدود ۴۷٪) بصورت ۴ واحد در عربستان واقع می‌باشد. جدول زیر فهرست واحدهای فعال تولید کننده پروپیلن از پروپان (PDH) در جهان را نشان می‌دهد.

همچنین شرکت مهر پترو کیمیا مجری اولین واحد تولید پروپیلن از پروپان (PDH) در ایران و تحت تکنولوژی STAR شرکت UHDE می‌باشد. ظرفیت این واحد ۴۵۰ هزار در سال می‌باشد.

4) شیمی واکنش

فرآیند دهیدروژناسیون پروپان بر اساس واکنش زیر انجام می‌شود:



این واکنش بسیار گرماگیر می‌باشد. در این فرآیند مقداری هیدروژن و متان و اتیلن و کک تولید می‌گردد. در دماهای بالای ۱۲۵۰°F متیل استیلن و آلن نیز تولید می‌گردد. کاتالیست مورد استفاده شامل ۲۰٪ کروم و ۸۰٪ آلومینا می‌باشد. البته می‌توان از کاتالیست مورد استفاده برای دهیدروژناسیون بوتن نیز برای این فرآیند استفاده نمود.



فهرست واحدهای تولیدکننده پروپیلن از پروپان (فرایند PDH)

سال بهره‌برداری	دانش فنی	ظرفیت (هزار تن در سال)	کشور	شرکت	ردیف
۱۹۹۵	ABB	۳۵۰	مکزیک	PEMEX	۱
۱۹۹۶	UOP	۱۸۰	روسیه	Irtyshtpolymer	۲
۱۹۹۷	UOP	۲۵۰	کره جنوبی	Taekwang	۳
۲۰۰۱	ABB	۴۸۰	بلژیک	Borealis Kallo	۴
۲۰۰۲	UOP	۳۵۰	اسپانیا	Tarragona PDH	۵
۲۰۰۴	ABB	۴۵۰	عربستان	Saudi Polyolefins Co.	۶
۲۰۰۸	ABB	۴۵۵	عربستان	Advanced Polypropylene Co.	۷
۲۰۰۹	UOP	۴۰۰	عربستان	National Propylene	۸
۲۰۰۹	UOP	۴۶۰	عربستان	Sahara / Al-Waha	۹
۲۰۱۰	Uhde	۳۵۰	مصر	Egyptian Propylene & Polypropylene Co.	۱۰
-	-	3,725	مجموع ظرفیت		

فهرست پروژه‌های در دست ساخت تولید پروپیلن از پروپان (فرایند PDH)

سال بهره‌برداری	دانش فنی	ظرفیت (هزار تن در سال)	کشور	شرکت	ردیف
۲۰۱۰	UOP	۳۰۰	تایلند	HMC Polymers (Basell / PTT)	۱
۲۰۱۰		۴۵۵	ونزوئلا	Pequiaven , Braskem	۲
۲۰۱۰	UOP	۵۱۰	روسیه	SIBUR	۳
۲۰۱۰		۴۰۰	قزاقستان	Kazakhstan Petrochemical Industrie	۴
۲۰۱۲	ABB	۶۵۰	عربستان	Ibn Rushd	۵
2013	Uhde	450	ایران	Mehr Petro Kimia	۶
۲۰۱۴	Uhde	۴۵۰	ایران	Salman Petrochemical	۷
-	UOP	۵۶۰	الجزایر	Algeria Petrochemical	۸
-	ABB	۴۵۰	عربستان	Yusuf bin Ahmed Kanoo Group	۹
-	UOP	۲۵۰	قطر	QP	۱۰
-	-	4,475	مجموع ظرفیت		