



[www.vcmstudy.ir](http://www.vcmstudy.ir)

یادداشت  
پتروشیمی



## تحلیل سیستماتیک محصول متانول (۳)

تاریخ انتشار: ۹ اسفند ۱۳۹۷



به عنوان آخرین یادداشت بخش فنی در خصوص محصول متانول و در تکمیل یادداشت قبلی به بررسی فرآیندهای تولید متانول از گاز سنتز خواهیم پرداخت.

زمانی که نسبت مناسب هیدروژن به کربن منواکسید (بیش از ۲) ایجاد شد؛ گاز سنتز تحت فشار مورد نظر به رآکتور حاوی کاتالیست تزریق می گردد. اولین فرآیند تولید مربوط به باسف آلمان در سال ۱۹۲۳ بوده که از کاتالیست های ZnO و CrO<sub>۳</sub> در فشار ۲۵۰ تا ۳۵۰ اتمسفر (فشار بالا) استفاده کرده است.

تکنولوژی های بعدی که تحت عنوان فشار پایین بوده است (۵۰ تا ۱۰۰ اتمسفر)، در سال ۱۹۶۰ معرفی گردید و بسیاری از واحدهای تولید از فرآیند فشار بالا به پایین سوییچ کردند. در عین حال بخشی دیگر نیز طی سال های ۱۹۷۰ تا ۱۹۸۰ به دلیل ظهور واحدهای با ظرفیت بالا از صحنه رقابت حذف شدند. دسته بندی فرآیندهای تولید متانول به شرح زیر است:

**Low pressure process** متغییرهای موجود در فرآیند فشار پایین شامل کاتالیست مصرفی، فشار و دمای عملیاتی، سایز واحد و انتخاب نوع ( convertor تک بستر و یا چند بستر) می باشد. دو تکنولوژی ICI وurgi از مطرح ترین فرآیندهای فشار پایین به حساب می آیند. فرآیند ICI، در فشار ۵۰ تا ۱۰۰ اتمسفری و دمای ۲۱۰ تا ۲۹۰ درجه سانتی گراد طراحی شده و کاتالیست Zn/Cu/Al در آن به کار می رود. گرمای بدست آمده در این بخش برای تولید بخار واحد ریفورمینگ مصرف می گردد. لازم به ذکر است که با توجه به محدودیت های حمل کشتی رانی برای تجهیزات لیسانس ICI، single train به کار گرفته شده برای این فرآیند حدود ۲۲۰ تا ۲۳۸ تن و خروجی روزانه حدود ۲۵۰۰ تا ۲۷۰۰ تن متانول می باشد. فرآیندurgi در فشار متوسط ۵۰ تا ۱۰۰ بار و دمای ۲۳۰ تا ۲۶۵ درجه سانتی گراد تحت کاتالیست Cu می باشد و بررسی ها نشان می دهد در فشار ۵۰ بار بیشترین اکتیویته کاتالیست و پایین بودن هزینه های عملیاتی را خواهیم داشت. فرآیند کنترل دمایی در فرآیند low pressure از طریق cooling water صورت می گیرد و آب درون shell جریان یافته و از طریق تبادل حرارتی به فشار ۴۵ اتمسفری می رسد. به طور متوسط به ازای هر کیلوگرم متانول تولیدی در فرآیند فشار پایین حدود ۱ تا ۱.۲ کیلوگرم steam با فشار ۴۵ بار تولید می شود. (این بخار هم به عنوان steam در واحد ریفورمینگ و هم به عنوان ستون برج تقطیر مصرف می گردد.) حداکثر خروجی فرآیند لورگی حدود ۱۸۳۰ تن متانول به صورت روزانه (به صورت single train) است. لیکن با توجه به واحدهای mega methanol طراحی شده با این تکنولوژی، رسیدن به ظرفیت ۵ هزار تن در روز نیز تحقق یافته است. در فشار پایین لایسنس های دیگری هم به کار رفته است. Mitsubishi Gas Chemical که در دمای حدود ۲۴۰ و فشار ۷۷ تا ۹۷ بار و کاتالیست های ZnO، CuO و CrO<sub>۳</sub> و KTP از جمله این موارد می باشد.



یادداشت

پتروشیمی



## تحلیل جامع محصول متانول



یادداشت

پتروشیمی



یادداشت سوم

فرآیندهای سنتز متانول

VCMStudy.ir



www.vcmstudy.ir

High pressure process: گاز سنتز سولفورزدایی، سرد و بدین وسیله steam از آن جدا و پس از ورود به کمپرسور تا ۲۹۲ بار فشرده و به همراه جریان recycle پس از عبور از فیلتراسیون مربوطه (برای حذف ذرات روغنی همراه) وارد convertor می‌گردد. متوسط دما ۳۰۰ درجه و تحت کاتالیست Zn/CrO می‌باشد. متانول تولیدی از طریق خنک سازی سرد و برای خالص سازی به برج تقطیر فرستاده می‌شود.

Liquid phase technology: این فرآیند همان طور که از اسم آن مشخص است برای فاز مایع استفاده شده و برای جلوگیری از ضریب تبدیل پایین و ایجاد جریان برگشتی به کار می‌رود. این فرآیند برای خوراک ذغال سنگ و در همان رآکتور gasification عملیاتی می‌گردد. (فرآیند جدیدی می‌باشد و در همان vessel مربوط به فرآیند gasification اتفاق می‌افتد.)

Direct oxidation of methane to methanol: در صورتی که بتوان گاز متان را مستقیماً به متانول تبدیل کرد از بخشی از هزینه‌های صورت گرفته صرفه جویی خواهد شد و محصول میانی گاز سنتز دیگر تولید نخواهد شد. شرکت تحقیقاتی Catalytica در حال توسعه این فرآیند در مقیاس پایلوت از طریق کاتالیست پایه پلاتینیوم است. (در صورت موفقیت آمیز بودن واحدهای صنعتی با این تکنولوژی و مباحث اقتصادی آن، می‌توان آن را نوعی تکنولوژی برافکن دانست.)

Mega methanol plants: واحدهایی که اخیراً احداث می‌گردد (عمدتاً در خاورمیانه) مگا متانول نامیده می‌شود. ظرفیت واحدهای مگا حدود ۱ تا ۵ میلیون تن در سال است. اقتصاد مقیاس واحدهای مگا به واسطه ظرفیت تولیدی بالا، به شکل ویژه‌ای بهبود یافته‌اند. برخلاف گذشته که واحدهای متانول در کنار بازارهای مصرفی احداث می‌گردید؛ واحدهای مگا به واسطه اقتصاد مناسب در کنار مناطقی که از خوراک ارزان قیمت گاز طبیعی برخوردارند؛ ایجاد می‌گردد. به ازای هر تن متانول تولیدی حدود ۲۳ میلیون بی‌تی‌یو گاز طبیعی مصرف می‌گردد و با لحاظ کردن متوسط ۳ دلار به ازای هر میلیون بی‌تی‌یو، کل هزینه‌های تولیدی کمتر از ۱۰۰ دلار به ازای هر تن خواهد بود. (هر میلیون بی‌تی‌یو معادل ۲۸ متر مکعب گاز طبیعی است.) مزیت دیگر واحدهای مگا متانول انعطاف پذیری بالای آن‌هاست و در صورتی که بازار نیاز باشد تا متوسط ضریب بهره‌برداری را کاهش دهد؛ قدرت مانور اقتصادی این واحدها بیشتر است. اقتصاد مناسب واحدهای مگا، متانول تولیدی آن‌ها را به خوراک مناسبی برای واحدهای MTO تبدیل کرده است.



یادداشت

پتروشیمی





**مرکز مطالعات زنجیره ارزش** معتقدست که هزینه های واحدهای تولیدی بسته به خوراک مصرفی، نرخ بهره برداری، نحوه محاسبه هزینه های استهلاک و .... متفاوت خواهد بود. لیکن به طور متوسط واحدی که با خوراک گاز طبیعی با متوسط ۳ دلار به ازای هر میلیون بی تی یو تولید متانول نماید؛ ۶۹ درصد هزینه های تولیدی مربوط به مواد اولیه و مابقی مربوط به هزینه های بالاسری (بیمه، استهلاک، مالیات، هزینه دستمزد، انرژی و ...) می باشد. به عنوان نمونه واحد متانول زاگرس به ازای هر تن متانول تقریباً ۰.۸ تن گاز طبیعی مصرف می نماید که حدوداً معادل ۱۰۰۰ مترمکعب است. متوسط هزینه خوراک گاز طبیعی متانول این مجتمع (بر اساس خوراک حدوداً ۱۳-۱۲ سنتی، معادل ۱۳۰ دلار برآورد می گردد).

پایین و رقابتی بودن هزینه های تولیدی متانول کشور سبب شده است که بازار این محصول برای خریداران چینی از جذابیت بالایی برخوردار باشد.





[www.vcmstudy.ir](http://www.vcmstudy.ir)

امیدواریم از مطالعه این سند، استفاده مفید برده باشید  
نقطه نظرات، انتقادات و پیشنهادات خود را از طریق ایمیل زیر با ما در میان بگذارید  
[VCMStudy@gmail.com](mailto:VCMStudy@gmail.com)