

آشنایی با صنعت پتروشیمی

کد موضوعی: ۳۱۰

شماره مسلسل: ۱۲۶۹۸

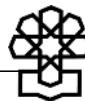
دفتر: مطالعات انرژی، صنعت و معدن

آذرماه ۱۳۹۱

به نام خدا

فهرست مطالب

مقدمه.....	۱
۱. صنعت پتروشیمی و اجزای آن.....	۱
۲. محصولات پتروشیمی.....	۳
۳. خوراک.....	۱۴
۴. فرآیندها یا روش‌های شیمیایی و فیزیکی در صنایع پتروشیمی.....	۱۷
۵. مناطق پتروشیمی در ایران.....	۲۰
منابع و مآخذ.....	۲۲



آشنایی با صنعت پتروشیمی

مقدمه

کشور ایران به لحاظ داشتن منابع سرشار نفت خام و گاز طبیعی و بهره‌مندی از مواهب الهی، یکی از کشورهای برخوردار و برتر جهان از این سرمایه‌های طبیعی محسوب می‌شود. صنعت پتروشیمی از جمله صنایعی است که در تبدیل این ثروت به محصولات با ارزش افزوده بیشتر تأثیر بسزایی دارد، لذا گزارش حاضر به منظور آشنایی با این صنعت، در چهار بخش اجزای صنعت، محصولات، خوراک و فرآیندهای تبدیل مواد اولیه به محصول (روش‌های شیمیایی و فیزیکی)، تهیه شده است. در پایان خلاصه‌ای از مناطق پتروشیمی در ایران نیز ارائه خواهد شد.

۱. صنعت پتروشیمی و اجزای آن

واژه پتروشیمی از ترکیب دو کلمه پترول و شیمی تشکیل شده و معنی لغوی آن مواد شیمیایی حاصله از نفت است. به‌طور کلی مواد پتروشیمی به آن گروه از محصولات اطلاق می‌شود که از طریق تغییر شکل یا فعل و انفعالات شیمیایی قسمتی از هیدروکربورهای نفت یا گاز طبیعی با سایر مواد تهیه می‌شوند.

اجزای صنعت پتروشیمی

صنعت پتروشیمی شبکه‌ای از اجزای زیر را دربر می‌گیرد:

۱-۱. صنایع پایه (بالادستی)

صنایع پایه پتروشیمی، صنایع تولیدکننده محصولات پتروشیمی هستند که به طور مستقیم خوراک آنها از هیدروکربورهای نفت یا گاز طبیعی تأمین می‌شود. این صنایع محصولاتی مانند اتیلن، پروپیلن، متانول، آمونیاک و... را تولید می‌کنند.

۱-۲. صنایع میانی

این صنایع خوراک خود را از محصولات صنایع پایه تأمین می‌کنند. انواع پلیمرها از قبیل پلی‌اتیلن، پلی‌پروپیلن، پی.وی.سی از جمله محصولات تولیدی این صنایع هستند.

۱-۳. صنایع تکمیلی

صنایع تکمیلی پتروشیمی صنایعی هستند که مواد اولیه خود را به طور مستقیم از صنایع بالادست و میانی پتروشیمی تأمین می‌کنند و در اغلب موارد محصول تولیدی خود را به صنایع مصرفی و مصرف‌کننده نهایی تحویل می‌دهند. صنایع لاستیک، پلاستیک، شوینده‌ها، رنگ و رزین و... در این گروه قرار می‌گیرند.



۴-۱. صنایع جانبی

صنایع تأمین‌کننده قطعات و ماشین‌آلات و صنایع ارائه‌دهنده خدمات فنی و مهندسی مورد نیاز صنعت پتروشیمی را شامل می‌شود.

۲. محصولات پتروشیمی

محصولات پتروشیمی به پنج گروه اصلی پلیمرها، محصولات شیمیایی، آروماتیک‌ها، سوخت‌ها و مواد هیدروکربوری، کودها و سموم قابل طبقه‌بندی است.

۱-۲. پلیمرها

پلیمر به موادی گفته می‌شود که از مولکول‌های بسیار بزرگ (ماکرومولکول) درست شده‌اند. این مولکول‌های بزرگ از تکرار و اتصال واحدهای کوچک‌تر (مونومر) تشکیل شده‌اند. بنا به نوع و تعداد مونومرها و همچنین چگونگی تکرار و طرز قرار گرفتن آنها در ابعاد مختلف در هر پلیمر، مواد پلیمری با خواص گوناگون تولید می‌شود.

پلیمرها در صنعت پتروشیمی، به پلیمرهای اساسی و مهندسی دسته‌بندی می‌شوند. عمده پلیمرهای پرمصرف در صنعت پتروشیمی، شامل پلی‌اتیلن، پلی‌پروپیلن، پلی‌اتیلن ترفتالات، پلی‌وینیل کلراید، پلی‌استایرن و اکریلونیتریل بوتادین استایرن است. درباره هر یک از پلیمرها توضیح مختصری به شرح زیر ارائه شده است:

پلی اتیلن سنگین (HDPE)^۱

زنجره مولکولی در این نوع پلیمر فشرده است که همین عامل باعث افزایش دانسیته آن می‌شود. لذا انعطاف‌پذیری به شدت کاهش می‌یابد. این نوع پلیمر گرچه مقاومت ضربه‌ای کمتری نسبت به پلی اتیلن سبک دارد، اما مقاومت آن در برابر مواد شیمیایی همانند مقاومت آن در برابر تنش‌های شکننده محیطی خوب است. لذا از این نوع پلیمر در انواع محصولات مانند ظروف نگهدارنده سوخت، صندلی‌های مورد استفاده در فضای باز، اسباب‌بازی‌ها، جامه‌دان‌ها، لوله‌ها و مجراها استفاده می‌شود.

پلی اتیلن سبک (LDPE)^۲

تفاوت اصلی پلی اتیلن سبک و پلی اتیلن سنگین در این است که پلی اتیلن سبک انعطاف‌پذیری بیشتری دارد و شفاف‌تر است. این خاصیت باعث شده که بخش قابل توجهی از تولید این محصول در ساخت فیلم و ورق جهت مصرف در روکش‌های طلای شفاف، آسترهای بسته‌بندی، کاورها و چمدان‌ها مصرف گردد.

پلی اتیلن سبک خطی (LLDPE)^۳

این نوع پلیمر، در مقابل پارگی و سوراخ شدن، مقاومت، استحکام و کشش بهتری را نشان می‌دهد. همچنین عایق الکتریکی خوبی محسوب شده و از پایداری مناسبی برای غلاف‌کشی سیم‌ها و کابل‌ها برخوردار است.

-
1. High Density Polyethylene (HDPE)
 2. Low Density Polyethylene (LDPE)
 3. Linear Low Density Polyethylene (LLDPE)



پلی پروپیلن (PP)^۱

پلی پروپیلن در دهه ۱۹۵۰ معرفی شد و به علت سهولت در قالب‌گیری و رنگ‌پذیری با استقبال زیادی مواجه شد. موارد استفاده معمول این پلیمر در ساخت قطعات خودرو، کیف و چمدان، لوله، بطری، لیاف، وسایل خانگی و اسباب‌بازی است.

پلی وینیل کلراید (PVC)^۲

PVC می‌تواند به عنوان یک پلاستیک قوی و سفت به کار رود، یا با انواع نرم‌کننده‌ها آمیخته شده، پلاستیک انعطاف‌پذیر تولید کند. در تولید کیسه‌های خون که به وفور مورد استفاده قرار گرفته و جنبه حیاتی دارد، از همین پلیمر استفاده می‌شود. چرا که این پلیمر در عین انعطاف‌پذیر بودن، مقاومت بالایی از خود نشان می‌دهد.

از مزایای این پلیمر مقاومت خوب آن در مقابل چربی‌ها، روغن‌ها و اسیدها و بازها می‌باشد. همچنین خواص نارسایی الکتریکی خوبی دارد و در برابر شعله مقاوم است. علاوه بر این PVC در مقابل آب، مقاومت خوبی دارد. بالاخره از مهمترین مزیت‌های این پلیمر نسبت به سایر پلاستیک‌ها، کیفیت بی‌نظیر آن است که سبب می‌شود به راحتی با انواع نرم‌کننده‌ها (روان‌سازها) آمیخته شده و محصولات پلاستیکی از سخت‌ترین تا انعطاف‌پذیرترین شکل را تولید کند. PVC در دو گروه عمده تولید می‌شود: نوع سخت و نوع انعطاف‌پذیر، اگر PVC با نرم‌کننده آمیخته نشود و یا با مقدار کمی از آن آمیخته گردد، یک پلاستیک قوی و سخت به دست می‌آید. حوزه مصرفی نوع سخت این پلیمر، لوله و اتصالات ساختمانی و نیز استفاده

1. Poly Propylene (PP)

2. Polyvinyl Chloride (PVC)

در پوشش‌های خارجی ساختمانی می‌باشد. همچنین در مواردی از قبیل مجاری فاضلاب، ناودان‌ها، لاستیک‌های درزگیر در و پنجره، قطعات اتومبیل، کارت‌های اعتباری و قالب‌گیری بادی بطری‌ها به مصرف می‌رسد.

مصارف PVC انعطاف‌پذیر، متنوع است، از تولید انواع کاغذ دیواری و رومبلی تا تولید ورق و فیلم از جمله موارد استفاده این پلیمر می‌باشد.

پلی‌اتیلن ترفتالات (PET)^۱

این پلیمر تحول عظیمی را در نگهداری مواد غذایی (مایعات) ایجاد کرده است. استحکام بالای این پلیمر باعث شده که فشار بیش از 100 psi ^۲ را تحمل کرده و نیز در مقابل عبور دی‌اکسیدکربن از خود مقاومت خوبی نشان دهد. به همین دلیل پلی‌اتیلن ترفتالات برای نگهداری انواع نوشیدنی‌های گازکربنیک‌دار مورد استفاده قرار می‌گیرد و در صنایع بسته‌بندی نیز کاربرد خوبی دارد، مخصوصاً در بسته‌بندی مواد غذایی که باید جوشانده شود. از دیگر موارد استفاده این پلیمر، ساخت فیلم می‌باشد که در فیلم‌های عکاسی و نوارهای ضبط مغناطیسی از آن استفاده فراوان می‌شود. پلی‌اتیلن ترفتالات در دو گرید بطری و الیاف تولید می‌شود. در گرید بطری از این نوع پلیمر به سبب ویژگی‌های خاص خود در نگهداری انواع نوشیدنی‌ها از جمله نوشیدنی‌های گازکربنیک‌دار استفاده می‌شود. در گرید الیاف نیز از این نوع پلیمر در تولید انواع پارچه و پوشاک استفاده می‌شود و همان پلی‌استر است که بهترین تشابه را با پنبه طبیعی دارد. این پلیمر در مقابل تابش نور خورشید مقاوم است و تجزیه

1. Polyethylene Terephthalate (PET)

2. Pounds Per Square Inch Pressure Unit



نمی‌شود. پلی‌استر علاوه بر صنعت نساجی و پوشاک، در ساخت تسمه، شیلنگ‌های آتش‌نشانی، قالی و موکت، نخ نایلونی و اسباب‌بازی نیز کاربرد دارد.

پلی استایرن (PS)^۱

پلی استایرن، پلاستیکی است که از آن در ساخت فوم، ظروف یکبار مصرف پلاستیکی (مثل لیوان)، مواد بسته‌بندی و ضربه‌گیر استفاده می‌شود. همچنین پلاستیکی مناسب برای ساخت قطعات اتومبیل و یخچال از طریق قالب‌گیری است. به راحتی می‌توان پلی‌استایرن را رنگ کرد و اکثر قطعات پلاستیکی چوب‌نما از این پلیمر تولید می‌شوند. پلی استایرن در سه گرید مقاوم در برابر ضربه، معمولی و انبساطی تولید می‌شود.

اکریلو نیتریل - بوتادین - استایرن (ABS)^۲

این کوپلیمر از پلیمریزاسیون ۳۰ درصد اکریلونیتریل، ۲۰ درصد بوتادین و ۵۰ درصد استایرن به‌وجود می‌آید.

علت اصلی کاربرد این نوع پلیمر، خواص تقریباً بی‌نظیر ترکیبی آن است. یعنی هم سخت، هم چقرمه^۳ است. اکریلونیتریل در این نوع پلیمر باعث افزایش استحکام و مقاومت شیمیایی می‌شود. بوتادین خاصیت چقرمگی و استحکام ضربه‌ای را افزایش می‌دهد و استایرن برای افزایش سختی و جلا مورد استفاده قرار می‌گیرد. مقاومت این پلاستیک در برابر مواد شیمیایی، حلال‌ها و رطوبت خوب است. از طرف دیگر،

1. Poly Styrene (PS)

2. Acrylonitrile Butadiene Styrene (ABS)

۳. چقرمه در علم مواد به مقاومت مواد در برابر شکست در اثر اعمال تنش گفته می‌شود.

توانایی آن برای آمیخته شدن به منظور سفتی و انعطاف‌پذیری در طیف بالا می‌باشد. این نوع پلیمر در ساخت لوله و اتصالات، اثاثه و قطعات اتومبیل، لوازم خانگی، خودکار و قطعات مکانیکی وسایل فضایی کاربرد دارد.

پلیمرهای مهندسی

پلیمرهای مهندسی، دسته‌ای از پلیمرها با ویژگی‌های خاص هستند که آنها را از دیگر پلیمرها متمایز می‌سازد. این گروه از پلیمرها دارای قابلیت کاربردی بالایی در عرصه‌های مختلف بوده و ویژگی برجسته آنها تلفیق دو خصوصیت استحکام بالا و وزن کم می‌باشد که اجازه می‌دهد تا این مواد با ارزش و تخصصی در بسیاری از کاربردهای خاص، جایگزین فلزات مرسوم و متداول شوند. از دیگر خواص بارز این پلیمرهای ویژه، داشتن مقاومت بالای حرارتی، شیمیایی و خوردگی به همراه خواص الکتریکی قابل قبول و انعطاف‌پذیری در طراحی و شکل‌دهی است. این چنین خصوصیات ممتاز و با ارزشی سبب شده تا پلیمرهای مهندسی برای کاربردهای گوناگون در صنایع پیشرفته هوافضا، اتومبیل‌سازی، الکترونیک، ساختمان، تولید محصولات و لوازم طبی، عینک جوشکاری، کلاه ایمنی و... مناسب باشند. پلی کربنات و رزین اپوکسی دو نمونه از این نوع پلیمرها هستند.

۲-۲. آروماتیک‌ها

مهمترین ترکیبات تجاری از شاخه هیدروکربن‌های حلقوی، آروماتیک‌ها هستند و بنزن معروف‌ترین ترکیب این گروه است. نامگذاری آروماتیک به این شاخه از



ترکیبات هیدروکربنی به علت جداسازی گروهی از ترکیبات اشباع نشده است که بوی هیدروکربن می‌دهد و نام آروماتیک که به معنی «بودار» است بر این ترکیبات گذارده شد. از جمله محصولات این گروه می‌توان از بنزن، تولوئن و زایلین نام برد.

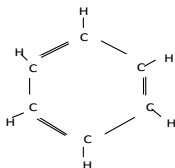
بنزن (Benzene)

بنزن مایعی است بی‌رنگ، اشتعال‌پذیر با بوی تشخیص‌پذیر که در تولید صنعتی گروهی از مواد مانند پلی‌استایرن، لاستیک مصنوعی و نایلون استفاده می‌شود. این ماده در تهیه شوینده‌ها و رنگ‌ها نیز به‌کار می‌رود. بنزن متعلق به خانواده هیدروکربن‌هاست که هر مولکول آن ۶ اتم کربن و ۶ اتم هیدروژن دارد که یک آرایش حلقوی را به‌وجود می‌آورند. اتم‌های کربن یکی در میان با پیوند دوگانه به یکدیگر متصل شده‌اند و فرمول شیمیایی بنزن C_6H_6 است^۱ و این آرایش حلقه بنزن نامیده می‌شود که در بسیاری از ترکیبات از جمله ماده منفجره تی.ان.تی (TNT)^۲ نیز وجود دارد. بنزن سمی و سرطانزاست.

تولوئن (Toluene)

تولوئن از هیدروکربن‌های آروماتیک است که مانند بنزن منبع تولید آن واحدهای

۱. فرمول مولکولی بنزن به‌صورت زیر است:



2. Trinitrotoluene

کک‌سازی، واحد ریفرمینگ کاتالیزوری، واحد اولفین و به مقدار کمی در نفت خام وجود دارد. مایعی بی‌رنگ و آتش‌گیر است و به‌عنوان حلال در صنایع مختلفی چون رنگ و رزین کاربرد دارد.

زایلین (Xylene)

زایلین آخرین عضو خانواده آروماتیک (BTX) است، که به شکل ارتوزایلین، پارازایلین و متازایلین پدیدار می‌شود. به‌عنوان ماده اولیه الیاف مصنوعی، حشره‌کش‌ها و حلال‌های صنعتی استفاده می‌شود.

۲-۳. مواد شیمیایی

محصولات این گروه تنوع بسیار زیادی دارد و شامل انواع اسیدها، الکل‌ها، گازها و... می‌باشد. در ذیل به چند نمونه از محصولات این گروه اشاره شده است:

اتیلن (Ethylene)

اتیلن گازی بی‌رنگ، با بوی کمی شیرین، دمای جوش آن ۱۵۵- درجه فارنهایت است و در حضور اکسیژن با شعله نورانی می‌سوزد. برای نگهداری اتیلن مایع به فشار زیاد یا دمای خیلی کم نیاز است، به همین دلیل حمل‌ونقل و نگهداری اتیلن کار مشکلی است. انتقال اتیلن از طریق خط لوله به‌صورت گاز انجام می‌شود. امروزه محصولاتی که در ساختمان آنها اتیلن به‌کار می‌رود بسیار زیاد هستند. اتیلن به صورت گسترده



در صنعت پلاستیک مورد استفاده قرار می‌گیرد. اتیلن با پلیمریزه شدن، پلی‌اتیلن را تولید می‌کند که یک پلاستیک بسیار مهم است. با ترکیب شدن با بنزن، اتیل بنزن ایجاد می‌کند که ماده اصلی پلی‌استر می‌باشد.

پروپیلن (Propylene)

پروپیلن مانند اتیلن، گازی بی‌رنگ و اشتعال‌پذیر است. پروپیلن در تهیه پلی‌پروپیلن، اکسید پروپیلن و... کاربرد دارد. کالاهای مصرفی که در آنها پروپیلن به کار رفته عبارتند از: موکت، طناب، البسه، پلاستیک، اسباب‌بازی، رنگ و چسب اپوکسی.

بوتادین (Butadiene)

بوتادین ماده اولیه برای تولید لاستیک مصنوعی و الیاف است و جزء مواد اصلی صنایع پتروشیمی است. بوتادین در دمای اتاق، گازی است بدون رنگ، ولی برای حمل‌ونقل معمولاً آن را به صورت مایع در می‌آورند. مایع کردن در فشار زیاد و دمای کم انجام می‌شود. بوتادین از نظر شیمیایی خیلی فعال است و به سادگی به شکل پلیمر در می‌آید، یعنی با واکنش مولکول‌های بوتادین با خود، مولکول‌های بزرگ پلی بوتادین تشکیل می‌شود. منبع اصلی تأمین بوتادین واحدهای اولفین است.

لازم به ذکر است که اتیلن، پروپیلن و بوتادین در واحدهای اولفین یک مجتمع پتروشیمی تولید می‌شود که تعریف آن به شرح زیر است:

واحد تولید محصولات اولفینی واحدی است که در آن محصولات اولفینی شامل: اتیلن، پروپیلن و بوتادین تولید می‌شود. ماده اولیه در واحد الفین، هیدروکربن‌های اتان، پروپان، بوتان، نفتا یا نفت‌گاز است. در واحد اولفین، ماده اولیه هیدروکربنی با بخار آب

مخلوط می‌شود و در کوره، دمای آن تا ۸۵۰ درجه سانتیگراد افزایش می‌یابد. در این دما، ماده اولیه هیدروکربنی شکسته و به محصولات اولفینی تبدیل می‌شود.

اتیلن گلیکول (Ethylene Glycol)

اتیلن گلیکول ترکیبی آلی است که به‌طور گسترده به‌عنوان ضدیخ و ماده اولیه پلیمرها مصرف می‌شود. این ماده، مایعی شفاف و بی‌رنگ، بی‌بو و با سرعت جذب بالاست.

متانول (Methanol)

متانول در دمای اتاق مایعی بی‌رنگ و با بوی الکل است. متانول را می‌توان با آب به نسبت‌های مختلف مخلوط کرد. متانول با شعله آبی می‌سوزد و خیلی سمی است. از متانول در تولید فرمالدئید که ماده اولیه تولید مواد مختلفی است، استفاده می‌شود. همچنین متانول به‌عنوان سوخت مصرف می‌شود. در این رابطه متانول یا به ام‌تی‌بی‌ای^۱ (MTBE) تبدیل می‌شود یا به‌صورت مستقیم با بنزین ترکیب می‌شود. متانول در ساخت پلاستیک‌ها نیز استفاده می‌شود.

کلر (Chlorine)

کلر گازی است با رنگ زرد متمایل به سبز، بویی تند و محرک، که بسیار سمی است. این گاز ۲/۵ بار از هوا سنگین‌تر است و به میزان ۳ لیتر در یک لیتر آب در دمای ۸ درجه سانتیگراد، حل می‌شود. کلر به‌عنوان یکی از مواد پایه صنایع پتروشیمی در ساخت پلی وینیل کلراید، حلال‌های کلره، کلرو بنزن و غیره مصرف دارد. کلر در

1. Methyl Tertiary – Butyl Ether (MTBE)



واحد کلر آلکالی مجتمع‌های پتروشیمی تولید می‌شود.

لازم به‌ذکر است که در واحد کلر آلکالی سه ماده شیمیایی شامل سودااش (کربنات سدیم)، سود سوزآور (هیدروکسید سدیم) و کلر تولید می‌شود.

۲-۴. کودها

این گروه محصولات شامل اوره، آمونیاک، دی‌آمونیم فسفات، نیترات آمونیم و سولفات آمونیم بوده که با توجه به مصرف بالا در بخش کشاورزی، عمدتاً در این بخش استفاده می‌شود.

اوره (Urea)

اوره به صورت پودر یا کریستال بی‌رنگ متمایل به سفید است. بی‌بو است و در آب، الکل جوشان و بنزن حل می‌شود. اوره سرطان‌زاست و باعث سوزش پوست انسان می‌شود. اوره در کودهای شیمیایی، خوراک دام، صنایع دارویی، تهیه پودرهای آتش‌نشانی و ... کاربرد دارد.

آمونیاک (Amonia NH₃)

گازی است بی‌رنگ که به راحتی تحت فشار به مایع تبدیل می‌شود و در آب، الکل و اتر محلول است. بوی تند و نافذی دارد. خورنده است و باعث سوزش چشم و مخاط می‌شود. از آمونیاک در تهیه کودهای شیمیایی ازت‌دار، الیاف مصنوعی، مواد منفجره، ملامین و ... استفاده می‌شود.

۲-۵. سوخت‌ها

پروپان، بوتان و پنتان از محصولات میانی هستند که علاوه بر مصرف سوخت به عنوان خوراک نیز مورد استفاده قرار می‌گیرند.

۳. خوراک

مایعات گاز طبیعی

مایعات گاز طبیعی یا (NGL)^۱ معمولاً همراه با تولید گاز طبیعی حاصل می‌شود، یعنی گازهای سبک‌تر در اثر تغییرات دما و فشار به مایع تبدیل می‌شود. مایعات گاز طبیعی به وسیله دستگاه‌های جداساز در میادین و یا پالایشگاه‌های گاز از گاز طبیعی جدا می‌شود. مایعات گاز طبیعی را نباید با گاز طبیعی مایع شده اشتباه کرد. مواد متشکله در مایعات گاز طبیعی عبارت است از اتان، گاز مایع (پروپان و بوتان)، بنزین طبیعی و کاندنسیت که درصد هرکدام بستگی به نوع گاز طبیعی و امکانات بهره‌برداری دارد.

گاز مایع

هیدروکربن‌های سبک هستند که در شرایط عادی دما و فشار به صورت گازند ولی در اثر افزایش فشار و یا کاهش دما به حالت مایع درمی‌آیند. گاز مایع یا LPG^۲ از

1. Natural Gas Liquids
2. Liquefied Petroleum Gases



پروپان و بوتان تشکیل شده است.

گاز شیرین

گاز شیرین، گاز طبیعی است که دارای مقدار اندکی از ترکیب‌های گوگردی می‌باشد و می‌تواند بدون آنکه از پیش پالایش شود به مصرف برسد.

گاز ترش

گاز ترش، گاز طبیعی است که دارای اسید سولفیدریک و دیگر ترکیب‌های خورنده گوگردی است به طوری که پیش از مصرف نیاز به پالایش دارد.

گاز غنی

گاز تولیدی از مخزن که علاوه بر گاز متان حاوی هیدروکربن‌های سنگین‌تر از متان باشد و هنوز جداسازی بر روی آن صورت نگرفته باشد را گاز غنی می‌گویند.

گاز طبیعی

مخلوطی از هیدروکربورهای سبک مانند متان، اتان، پروپان، بوتان و مقدار کمی هیدروکربورهای سنگین‌تر همراه مقادیری ازت، اسید سولفیدریک و گاهی مقدار ناچیزی هلیم حاصل از منابع زیرزمینی، گاز طبیعی نامیده می‌شود. تقریباً همیشه درصد متان در گاز طبیعی بیشتر از سایر هیدروکربورهاست.

اتان

اتان یک ترکیب شیمیایی با فرمول C_2H_6 می‌باشد و در شرایط دما و فشار محیط، اتان به صورت گاز، بی‌رنگ و بی‌بو است. اتان به همراه گاز طبیعی تولید شده و یا از پالایش نفت خام به دست می‌آید. بعد از متان، اتان بیشترین ترکیبی است که از مخازن گاز طبیعی به دست می‌آید. میزان اتان تولیدی از مخازن مختلف، متفاوت است، اما این مقدار بین ۱ تا ۶ درصد فرق می‌کند. گاز طبیعی میدان گازی پارس جنوبی حدوداً حاوی ۶ درصد اتان است. تا پیش از دهه ۱۹۶۰ میلادی اتان از گاز طبیعی جدا نمی‌شد و به راحتی همراه متان می‌سوخت، اما امروزه به اهمیت و ارزش این ماده گران‌قیمت پی برده‌اند و تأسیسات جدیدی برای تفکیک این ماده در پالایشگاه‌ها و پتروشیمی‌ها ایجاد شده است.

نفتا

نفتا، فرآورده‌ای است میان گازوئیل و نفت سفید که بین ۳۰ درجه سلسیوس و در دمای بین ۱۰۰ تا ۲۰۰ درجه سلسیوس تقطیر یا چکیده‌گیری می‌گردد. این میزان بسته به آن است که نفتای سبک یا نفتای سنگین مورد نظر باشد. این فرآورده ماده اولیه صنعت پتروشیمی است و شکستن آن، گستره‌ای گوناگون از فرآورده‌های مختلف را به دست می‌دهد.



نفت میعانی (کاندنسیت)

هیدروکربورهای هستند که در شرایط درونی مخازن زیرزمینی به صورت گازند ولی در شرایط عادی روی زمین به صورت مایع درمی آیند و به طور عمده شامل پنتانها و فرآورده های سنگین ترند.

۴. فرآیندها یا روش های شیمیایی و فیزیکی در صنایع پتروشیمی

همان طور که اشاره شد هیدروکربن های نفتی و گازی در صنایع پتروشیمی طی یکسری عملیات به فرآورده های پتروشیمی تبدیل می شوند. این عملیات را می توان به دو گروه کلی روش های شیمیایی و فیزیکی به شرح زیر دسته بندی کرد:

۴-۱. روش های شیمیایی

کراکینگ

کراکینگ فرآیندی است که در صنایع پتروشیمی کاربرد داشته و برای کاهش وزن مولکولی هیدروکربن ها به وسیله شکستن پیوندهای آنها استفاده می شود. کراکینگ گرمایی یا پیرولیز، کراکینگ کاتالیستی، هیدروکراکینگ و کراکینگ با بخار آب از متداول ترین انواع روش های کراکینگ در صنایع هستند. این فرآیند در دما و فشار بالا بدون کاتالیزور انجام می شود و در دمای پایین و فشار کم، در حضور کاتالیزور انجام می شود.

ریفرمینگ

ریفرمینگ یک نوع تجدید آرایش مولکولی است. در این فرآیند تعداد اتم‌های کربن در خوراک و محصول یکسان بوده ولی تعداد اتم‌های هیدروژن آنها با یکدیگر متفاوت است. از انواع ریفرمینگ می‌توان به ریفرمینگ کاتالیستی (کاتالیزوری) و ریفرمینگ بخار آب اشاره کرد.

پلیمریزاسیون

پلیمریزاسیون یک واکنش شیمیایی است که طی آن و تحت شرایطی، هیدروکربن‌های ساده و کوچک غیراشباع به هم متصل شده و تولید یک ماکرومولکول می‌کند.

آکیلاسیون

تولید مولکول‌های اشباع شده پیچیده از طریق پیوستن مولکول‌های اشباع نشده را، آکیلاسیون یا پیوند مولکولی می‌گویند.

هیدراسیون

واکنش آب با هیدروکربون‌ها را هیدراسیون می‌نامند.

اکسیداسیون

به واکنشی اطلاق می‌شود که در آن اکسیژن با هیدروکربن‌ها ترکیب می‌شود.

آموکسیداسیون

زمانی که واکنش اکسیداسیون در حضور آمونیاک اتفاق بیفتد، فرآیند را آموکسیداسیون می‌نامند.



کلریناسیون

فرآیند ترکیب کلر با هیدروکربورها را، کلریناسیون یا کلرافزایی می‌گویند.

الکترولیز

تجزیه محلول‌های آبی یا تجزیه املاح غیرآلی مذاب توسط جریان الکتریسیته را الکترولیز می‌نامند.

۲-۴. روش‌های فیزیکی

تقطیر

یکی از روش‌های فیزیکی جداسازی تقطیر است که در طی آن مواد براساس اختلاف در نقطه جوششان از یکدیگر تفکیک می‌شوند. معمولاً جسم سبک‌تر به‌علت نقطه جوش پایین‌تر از بالای برج و مواد سنگین‌تر به علت نقطه جوش بالاتر از پایین برج خارج می‌شوند.

جذب

نفوذ ماده‌ای در ماده دیگر را جذب می‌گویند. در جذب معمولاً یک مخلوط گازی با یک مایع تماس پیدا کرده و در طی این عمل یکی از اجزای مخلوط گازی جذب مایع شده و به این ترتیب محلول جدیدی به‌وجود می‌آید.

عریان‌سازی

جداسازی یک ماده از مخلوطی از مواد به کمک بخار آب در برج تقطیر را عریان‌سازی نامند.

کریستالیزاسیون

ایجاد کریستال (بلور) ماده‌ای در مخلوطی از مواد که می‌تواند هم به منظور تخلیص و هم به منظور جداسازی به کار رود، را کریستالیزاسیون گویند.

استخراج

جداسازی یک ماده از مخلوطی از مواد به کمک یک حلال را استخراج می‌نامند.

غربال کردن مولکولی

روشی است که به کمک یک غربال مولکولی مانند کریستال‌های ژئولیت می‌توان ماده‌ای را از یک مخلوط جدا کرد. طی این عمل مولکول‌های ماده مورد نظر که ابعادش از سایر مولکول‌های همراه کوچک‌تر است در شکاف‌ها و سوراخ‌های موجود در ساختمان کریستالی غربال نفوذ کرده و در نتیجه جذب می‌شوند و به این ترتیب عمل جداسازی انجام می‌شود.

تغلیظ

بالا بردن غلظت یکی از ترکیب‌شونده‌ها در مخلوط را تغلیظ می‌گویند. معمولاً تغلیظ به کمک تبخیر در اثر حرارت صورت می‌گیرد.

۵. مناطق پتروشیمی در ایران

در حال حاضر عمده مجتمع‌های پتروشیمی در دو منطقه ویژه اقتصادی پتروشیمی ماهشهر و منطقه ویژه اقتصادی انرژی پارس و تعدادی هم در سایر مناطق کشور مستقر هستند.



۵-۱. منطقه ویژه اقتصادی پتروشیمی ماهشهر

منطقه ویژه اقتصادی پتروشیمی تا سال ۱۳۸۵ در محدوده‌ای به مساحت ۲۰۰۰ هکتار در شهرستان ماهشهر و در بخش بندر امام خمینی (ره) قرار داشت. به موجب طرح توسعه در سال ۱۳۸۹ وسعت این منطقه، به ۲۶۰۰ هکتار رسیده است. این منطقه به صورت زیرمجموعه‌ای از شرکت ملی صنایع پتروشیمی، فعالیت خود را براساس مصوبه شورای عالی مناطق آزاد تجاری-صنعتی در سال ۱۳۷۶ آغاز کرده است. هم‌اکنون ۱۷ مجتمع در منطقه ویژه اقتصادی ماهشهر درحال بهره‌برداری است. این مجتمع‌ها شامل پتروشیمی‌های بندر امام، امیرکبیر، بوعلی‌سینا، رازی، فن‌آوران، فارابی، شهید تندگویان (۱ و ۲)، رجال، نویدزرشیمی، مارون، فجر، خوزستان، شیمی‌بافت، لاله، کارون (فاز ۱) و اروند هستند.

۵-۲. منطقه ویژه اقتصادی انرژی پارس

منطقه ویژه اقتصادی انرژی پارس در شرق استان بوشهر در حاشیه خلیج فارس و حدود ۱۰۵ کیلومتر با حوزه گاز پارس جنوبی که در میان خلیج فارس واقع شده فاصله دارد. براساس برنامه سوم توسعه اقتصادی کشور، طرح‌های پتروشیمی در منطقه ویژه اقتصادی پارس جنوبی در زمینی به مساحت ۹۲۰ هکتار جانمایی شده است. هم‌اکنون ۹ مجتمع در منطقه ویژه اقتصادی انرژی پارس درحال بهره‌برداری است. این مجتمع‌ها شامل پتروشیمی‌های پارس، زاگرس، پردیس، مبین، نوری (برزویه)، آریاساسول، جم، مهر و مروارید هستند.

۳-۵. سایر مناطق

تعداد ۱۳ مجتمع پتروشیمی کشور در سایر مناطق از جمله شیراز، اراک، اصفهان، بیستون، آبادان، تبریز، کرمانشاه، خراسان، ارومیه و... در حال بهره‌برداری هستند. در جدول زیر ظرفیت اسمی و عملکرد تولید مجتمع‌های تولیدی پتروشیمی کشور به تفکیک مناطق در سال ۱۳۹۰ ارائه شده است.

جدول عملکرد مجتمع‌های تولیدی پتروشیمی به تفکیک مناطق در سال ۱۳۹۰

نام منطقه	تعداد مجتمع‌ها	ظرفیت اسمی (میلیون تن)	تولید واقعی (میلیون تن)	درصد تولید به ظرفیت اسمی
ماهشهر	۱۷	۲۴/۸	۱۷/۴	۷۰
عسلویه	۹	۲۱/۸	۱۷/۹	۸۲
سایر مناطق	۱۳	۷/۹	۷/۴	۹۴
جمع کل	۳۹	۵۴/۵	۴۲/۷	۷۸

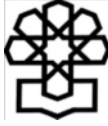
مأخذ: شرکت ملی صنایع پتروشیمی، صنعت پتروشیمی، دیروز، امروز، فردا، دفتر برنامه‌ریزی توسعه، ۱۳۹۱.

منابع و مأخذ

۱. حقیقت‌پژوه، حمیدرضا، سیدرضا حسینی و سیدجعفر باغخانی. با صنعت پتروشیمی در ایران، شرکت کارگزاری تأمین سرمایه نوین، ۱۳۹۰.
۲. بوردیک، دونالد ل و ویلیام ل، لفلر. پتروشیمی به زبان ساده، مترجم: ناصر حامدنی، انتشارات جهاد دانشگاهی واحد تهران، شرکت بین‌المللی توسعه و مهندسی پارس، ۱۳۸۸.
۳. وایزمن، پیتر. پتروشیمی، مترجمان: سیدمجتبی میریان و علی‌اکبر شهنازی سنگاچین، یادواره کتاب، ۱۳۸۲.



۴. دبیری اصفهانی، حسن. پتروشیمی، دفتر مرکزی جهاد دانشگاهی، ۱۳۶۴.
۵. شرکت گسترش صنایع پایین دستی پتروشیمی، آشنایی با محصولات پتروشیمی، ۱۳۸۲.
۶. مهرورز، مهدی. دانشنامه نفت و گاز، انجمن نفت ایران، ۱۳۷۸.
۷. شورای کنفرانس جهانی انرژی، فرهنگنامه انرژی چهار زبانی، وزارت نیرو، سازمان برق ایران با همکاری مرکز تحقیقات نیرو، ۱۳۷۲.
۸. مرکز پژوهش‌های مجلس، بررسی وضعیت، فرصت‌ها و چالش‌های سرمایه‌گذاری در صنعت گاز کشور، شماره ۱۰۳۰۰، ۱۳۸۹.
۹. انجمن نفت ایران، فرهنگ دانشنامگی نفت (دانشنامه صنایع نفت و گاز و پتروشیمی)، به سرپرستی سیدرضا مختاری‌فر، جلد اول، ۱۳۸۵.
۱۰. شرکت ملی صنایع پتروشیمی، صنعت پتروشیمی دیروز، امروز، فردا، دفتر برنامه‌ریزی و توسعه، ۱۳۹۱.



مرکز پژوهش‌ها
مجلس شورای اسلامی

شماره مسلسل: ۱۲۶۹۸

شناسنامه گزارش

عنوان گزارش: آشنایی با صنعت پتروشیمی

نام دفتر: مطالعات انرژی، صنعت و معدن (گروه صنعت و پتروشیمی)

تهیه و تدوین: فاطمه میرجلیلی

همکار: سیدعلی اکبر حسین زاده

ناظر علمی: علی اصغر اژدری

متقاضی: سیدموسی موسوی (عضو کمیسیون انرژی)

ویراستار تخصصی: —

ویراستار ادبی: —

واژه کلیدی:

صنعت پتروشیمی

تاریخ انتشار: ۱۳۹۱/۹/۱۸