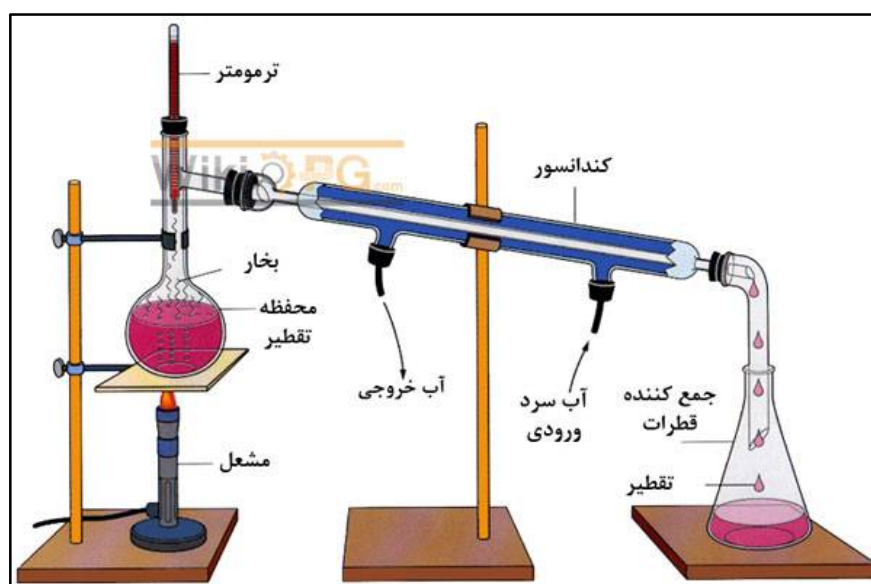


تقطیر

منظور از تقطیر در واقع جداسازی فیزیکی برشهای نفتی در پالایشگاه است که اساس آن اختلاف در نقطه جوش هیدروکربنهای مختلف است. هر چه هیدروکربن سنگینتر باشد، نقطه جوش آن زیاد است و هر چه هیدروکربن سبکتر باشد، زودتر خارج می‌شود. روش‌های مختلفی برای جداسازی مواد اجزای سازنده یک محلول وجود دارد که یکی از این روشها فرایند تقطیر می‌باشد. در روش تقطیر، جدا کردن اجزاء یک مخلوط از روی اختلاف نقطه جوش آنها انجام می‌گیرد. تقطیر در عمل به دو روش انجام می‌گیرد. روش اول شامل تولید بخار از طریق جوشاندن یک مخلوط مایع و سپس میعان بخار است بدون اینکه هیچ مایعی مجدداً به محفظه تقطیر بازگردد، در نتیجه هیچ مایع برگشتی وجود ندارد. در روش دوم قسمتی از بخار مایع شده به دستگاه تقطیر باز می‌گردد و به صورتی این مایع برگشتی در مجاورت بخاری که به طرف مبرد می‌رود قرار می‌گیرد. هر کدام از این روشها می‌توانند پیوسته یا ناپیوسته باشند. دستگاه تقطیر شامل سه بخش است: محفظه تقطیر که محلول و بخار در آن قرار می‌گیرد، کندانسور برای خنک کردن بخار و برگشت مایع و مخزن جمع‌کننده قطرات تقطیر.



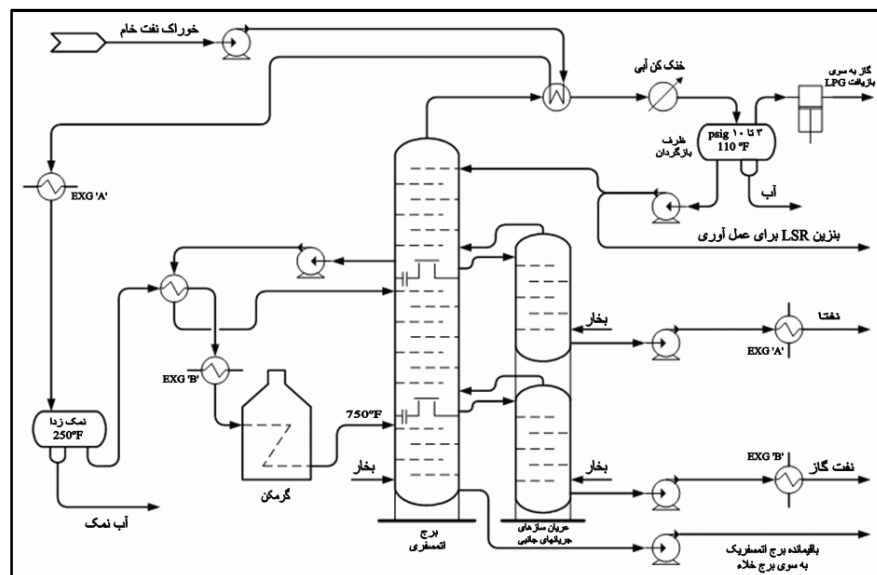
دستگاه تقطیر معمولاً از شیشه ساخته می‌شود. همه قسمت‌های دستگاه برای جلوگیری از سقوط باید ایمن باشد. تمام بخش‌ها به خصوص مخزنی که حرارت می‌بیند باید از لحاظ ترک بررسی شود. ارتباط میان قطعات شیشه‌ای با لاستیک یا چوب پنبه یا اتصالات مخروطی بوده و نباید با بخارات گرم واکنش نشان دهند. اگر از اتصالات مخروطی استفاده می‌شود روان‌کننده‌ها نیز نباید با محلول ترکیب شود و آن را آلوده سازد. کندانسور معمولاً به منبع آب متصل

است تا بخارات را خنک کند. روش مناسب این است که شلنگ ورودی به کندانسور از محفظه تقطیر دورتر و شلنگ خروجی نزدیک محفظه تقطیر باشد. این کار مانع از تماس بخار گرم با آب سرد شده و از شوک حرارتی جلوگیری به عمل می آورد. لوله های اتصال باید طوری محکم باشند که تغییرات فشار آب را تحمل کند. جریان آب باید به اندازه کافی در شلنگ ها جریان داشته باشد تا باعث پاشش یا مسایلی از این دست نشود. به خاطر داشته باشید نرخ جریان در طول روز ممکن است نسبت به نرخ تنظیم شده، تغییر کند.

انواع تقطیر

تقطیر اتمسفری

برج تقطیر اتمسفری معمولاً دارای ۳۰ تا ۵۰ عدد سینی می باشد که در هر یک از این سینی ها فاز بخار و مایع در حال تعادل (انتقال جرم) با یکدیگر هستند . همانطور که در بالا ذکر شد اساس کار برج تقطیر یا بهتر بگوییم فرایند تقطیر جداسازی فیزیکی بر اساس نقطه جوش می باشد . به همین ترتیب فراورده های نفتی در طول برج بر حسب نقطه جوششان جدا می شوند . سبکترین جزء جدا شده از بالای برج بدست می آیند و از قسمت های جانبی فراورده های میان تقطیر را به دست می آوریم . در پایین ستون تقطیر بخار آب تزریق می شود که هدف آن جداسازی گازوئیل به جا مانده در باقیمانده اتمسفری است . آنچه در برج تقطیر به جا می ماند مواد سنگین می باشد ، برای تقطیر این باقیمانده حرارت بسیار زیادی لازم است که در صورت اعمال در فشار اتمسفری منجر به شکست حرارتی ملکولها می شود برای اینکه از این کار جلوگیری شود این باقیمانده را در برج تقطیر دیگری با نام برج تقطیر خلاء که در فشار حدود ۱۵ تا ۴۰ میلی متر جیوه کار میکند تقطیر می کنند . در طول برج تقطیر اتمسفری دما متغیر است به طوری که دما از ۳۵۰ درجه در پایین برج تا ۷۰ درجه سانتیگراد در بالای برج تغییر می کند . چون معمولاً به همراه فراورده ها مقداری از مواد سبک نیز وجود دارد لذا این فرآورده ها را به ستون های کوچکی به نام STEAM STRIPPING می فرستند تا آن مواد سبک جدا شوند . در اثر تماس بخار آب با فراورده های نفتی که در جهت مخالف جریان دارند مواد سبکتر به همراه بخار آب کشیده می شود .



فرآورده هایی که از برج تقطیر اتمسفری به دست می آیند عبارت است از :

۱_ گاز های سبک ، ۲_ گاز های مایع ، ۳_ بنزین سبک و سنگین ، ۴_ کروزن (نفت سفید) ، ۵_ گازوئیل

اتمیسفری

تقطیر در خلاء

یکی از روش های آزمایشگاهی و صنعتی برای تقطیر محلول های مایع است. در این روش با قرار دادن محلول تحت خلا ، دمای تبخیر مواد پایین تر می آید. در نتیجه می توان مواد را با صرف انرژی گرمایی کمتر از یکدیگر جدا ساخت. تقطیر در خلا برای جداسازی محلول هایی که اجزا آن دمای جوش بالایی در فشار اتمسفری دارند روش مناسبی است . به منظور تعیین مشخصات تقطیر فرآورده های نفتی ، بیو دیزل و برش های نفتی ای به کار می رود که ممکن است در صورت تقطیر در فشار اتمسفر تجزیه گردند . با توجه به اینکه نقطه جوش مواد سنگین نفتی نسبتا بالاست و نیاز به دما و انرژی بیشتری دارد و از طرف دیگر مقاومت این مواد در مقابل حرارت بالا کمتر می باشد و زودتر تجزیه می گردند لذا برای جداکردن آنها از خلا نسبی استفاده می شود. در این صورت مواد در دمای پایین تر از نقطه جوش معمولی خود به جوش می آیند. در نتیجه تقطیر در خلا دو فایده دارد ؛ اول این که به انرژی و دمای کمتری نیاز است ، دوم اینکه مولکولها تجزیه نمی شوند. امروزه در بیشتر موارد در عمل تقطیر ، از خلا استفاده می شود. یعنی این که هم تقطیر جزء به جزء و هم تقطیر آنی را در خلا انجام می دهند . عمل تبخیر مایع فرار را هم میتوان

تحت فشار معمولی در ظرف سرباز انجام داد و هم ممکن است که در ظرف سربسته و در فشارهای پایین و یا خلاء صورت داد. برای مثال، تغلیظ شیر قند به منظور رسیدن به شکر را نمی توان در دستگاه تقطیر تحت فشار معمولی انجام داد، زیرا تبدیل آب موجود در شیر قند به بخار، نیاز به دمای تقریباً ۱۰۰ درجه سانتیگراد دارد که این دما به ماده قندی آسیب می رساند و آن را تجزیه می کند. بنابراین باید دستگاه تقطیر را به پمپ تخلیه وصل کرد تا فشار گاز روی مایع کاهش یابد و عمل جوشش محلول در دمای پایینتر صورت بگیرد. برای مثال آب در فشار یک جو (۷۶۰ میلی متر جیوه) در دمای ۱۰۰ درجه سانتی گراد.

تقطیر تبخیر ناگهانی

وقتی محلول چند جزئی مانند نفت خام را حرارت می دهیم، اجزای تشکیل دهنده آن به ترتیب که سبکتر هستند، زودتر بخار می شود. برعکس وقتی بخواهیم این بخارها را سرد و دوباره تبدیل به مایع کنیم، هر کدام که سبکتر باشد دیرتر مایع می گردند. با توجه به این خاصیت، می توانیم نفت خام را به روش دیگری که به آن "تقطیر آبی" گویند، تقطیر نماییم. در این روش، نفت خام را چنان حرارت می دهیم که ناگهان همه اجزای آن تبدیل به بخار گردد و سپس آنها را سرد می کنیم تا مایع شود. در اینجا بخارها به ترتیب سنگینی، مایع می شوند یعنی هرچه سنگین تر باشند، زودتر مایع می گردند و بدین گونه اجزای نفت خام را به ترتیب مایع شدن از هم جدا می کنیم. در این نوع تقطیر، خلوص محصولات چندان زیاد نیست.

تقطیر با مایع برگشتی (تقطیر همراه با تصفیه)

در این روش تقطیر، قسمتی از بخارات حاصله در بالای برج بعد از میعان به صورت محصول خارج شده و قسمت زیادی به داخل برج برگردانده می شود. این مایع به مایع برگشتی موسوم است. مایع برگشتی با بخارات در حال صعود در تماس قرار داده می شود تا انتقال ماده و حرارت صورت گیرد. از آنجا که مایعات در داخل برج در نقطه جوش خود هستند، لذا در هر تماس مقداری از بخار تبدیل به مایع و قسمتی از مایع نیز تبدیل به بخار می شود. نتیجه نهایی مجموعه این تماسها، بخاری اشباع از هیدروکربنهای با نقطه جوش کم و مایعی اشباع از مواد نفتی با نقطه جوش زیاد می باشد. در تقطیر با مایع برگشتی با استفاده از تماس بخار و مایع می توان محصولات مورد نیاز را با هر درجه خلوص تولید کرد، مشروط بر اینکه به مقدار کافی مایع برگشتی و سینی در برج موجود باشد. بوسیله مایع

برگشتی یا تعداد سینی های داخل برج می توانیم درجه خلوص را تغییر دهیم . لازم به توضیح است که ازدیاد مقدار مایع برگشتی باعث افزایش میزان سوخت خواهد شد ، چون تمام مایع برگشتی باید دوباره به صورت بخار تبدیل شود. امروزه به علت گرانی سوخت سعی می شود برای بدست آوردن خلوص بیشتر محصولات ، به جای ازدیاد مایع برگشتی از سینی های بیشتری در برج های تقطیر استفاده شود . زیاد شدن مایع برگشتی موجب زیاد شدن انرژی می شود به همین جهت تعداد سینی ها را افزایش می دهند. در ابتدا مایع برگشتی را ۱۰۰ درصد انتخاب کرده و بعد مرتباً این درصد را کم می کنند و به صورت محصول خارج می کنند تا به این ترتیب دستگاه تنظیم شود .نسبت حجم مایع برگشتی داخلی و محصول بالایی برج را نسبت مایع برگشتی گویند. از آنجا که محاسبه مایع برگشتی داخلی نیاز به محاسبات دقیق دارد ، لذا در پالایشگاهها ، عملاً نسبت مایع برگشتی بالای برج به محصول بالایی را به عنوان نسبت مایع برگشتی بکار می برند .

انواع مایع برگشتی

- **مایع برگشتی سرد :** این نوع مایع برگشتی با درجه حرارتی کمتر از دمای بالای برج تقطیر برگردانده می شود. مقدار گرمای گرفته شده ، برابر با مجموع گرمای نهان و گرمای مورد نیاز برای رساندن دمای مایع به دمای بالای برج است.

- **مایع برگشتی گرم :** مایع برگشتی گرم با درجه حرارتی برابر با دمای بخارات خروجی برج می باشد.

- **مایع برگشتی داخلی :** مجموع تمام مایع های برگشتی داخل برج را که از سینی های بالا تا پایین در حرکت است ، مایع برگشتی داخلی گویند . مایع برگشتی داخلی و گرم فقط قادر به جذب گرمای نهان می باشد. چون اصولاً طبق تعریف اختلاف دمایی بین بخارات و مایعات در حال تماس وجود ندارد.

- **مایع برگشتی دورانی :** این نوع مایع برگشتی ، تبخیر نمی شود بلکه فقط گرمای مخصوص معادل با اختلاف دمای حاصل از دوران خود را از برج خارج می کند . این مایع برگشتی با دمای زیاد از برج خارج شده و بعد از سرد شدن با درجه حرارتی کمتر به برج بر می گردد . معمولاً این نوع مایع برگشتی در قسمتهای میانی یا درونی برج بکار گرفته می شود و مایع برگشتی جانبی هم خوانده می شود . اثر عمده این روش ، تقلیل حجم بخارات موجود در برج است .

تقطیر نوبتی

این نوع تقطیرها در قدیم بسیار متداول بوده ولی امروزه بعلت نیاز نیروی انسانی و ضرورت ظرفیت زیاد ، این روش کمتر مورد توجه قرار می گیرد . امروزه تقطیر نوبتی ، صرفا در صنایع دارویی ، رنگ ، مواد آرایشی و موارد مشابه بکار برده می شود و در صنایع پالایش نفت در موارد محدودی مورد استفاده قرار می گیرد. بنابراین در موارد زیر تقطیر نوبتی از نظر اقتصادی قابل توجه می باشد :

تقطیر در مقیاس کم ، ضرورت تغییرات زیاد در شرایط خوراک و محصولات مورد نیاز ، استفاده نامنظم از دستگاه ، تفکیک چند محصولی و عملیات تولید متوالی با فرآیندهای مختلف .

تقطیر مداوم

امروزه بعلت اقتصادی بودن در تمام عملیات پالایش نفت از این روش استفاده می شود. در تقطیر مداوم برای یک نوع خوراک مشخص و برشهای تعیین شده شرایط عملیاتی ثابت بکار گرفته می شود . در این روش ، مخلوط اولیه (خوراک دستگاه) بطور مداوم با مقدار ثابت در واحد زمان در گرم کننده گرم می شود تا مقداری از آن بصورت بخار درآید و به محض ورود در ستون تقطیر ، جزء سبک مخلوط بخار از جزء سنگین جدا می شود و از بالای ستون تقطیر خارج می گردد و بعد از عبور از کندانسورها به صورت مایع در می آید ، جزء سنگین نیز از ته ستون تقطیر خارج می شود. شایان ذکر است که همیشه جزء سبک دارای مقداری جزء سنگین و جزء سنگین نیز دارای مقداری جزء سبک است. به علت ثابت بودن شرایط عملیاتی در مقایسه با تقطیر نوبتی به مراقبت و نیروی انسانی کمتری احتیاج است. با استفاده از تقطیر مداوم در پالایشگاهها مواد زیر تولید می شود:

گاز اتان و متان بعنوان سوخت پالایشگاه ، گاز پروپان و بوتان بعنوان گاز مایع و خوراک واحدهای پتروشیمی ، بنزین موتور و نفتهای سنگین بعنوان خوراک واحدهای تبدیل کاتالیستی برای تهیه بنزین با درجه آروماتیسیته بالاتر ، حلالها ، نفت سفید ، سوخت جت سبک و سنگین ، نفت گاز ، خوراک واحدهای هیدروکراکینگ و واحدهای روغن سازی ، نفت کوره و انواع آسفالتها .

تقطیر ساده غیر مداوم

در این روش تقطیر، مخلوط حرارت داده می‌شود تا به حال جوش درآید؛ بخارهایی که تشکیل می‌شود غنی از جزء سبک مخلوط می‌باشد و پس از عبور از کندانسورها (میعان کننده ها) تبدیل به مایع شده و از سیستم تقطیر خارج می‌گردد. به تدریج که غلظت جزء سنگین مخلوط در مایع باقی مانده زیاد می‌شود، نقطه جوش آن به تدریج بالا می‌رود. به این ترتیب در هر لحظه از عمل تقطیر، ترکیب فاز بخار حاصل و مایع باقی مانده تغییر می‌کند.

تقطیر به کمک بخار آب

یکی دیگر از طرق تقطیر آن است که بخار آب را در دستگاه تقطیر وارد می‌کنند در این صورت بی آنکه خلاءای ایجاد گردد اجزای نفت خام در درجه حرارت کمتری تبخیر می‌شوند. این مورد معمولاً در زمانی انجام می‌شود که در نقطه جوش آب، فشار بخار اجزای جدا شونده بالا باشد تا به همراه بخار آب از مخلوط جدا گردند.

تقطیر آزنوتروپی

یک آزنوتروپ مخلوطی از ۲ یا چند مایع با ترکیب درصد معینی است که تقطیر معمولی هیچ تاثیری روی این مخلوط ندارد. این بدان معنا است که وقتی یک آزنوتروپ را تبخیر میکنیم ترکیب درصد مواد تشکیل دهنده ی آن در فاز بخار و مایع هیچ فرقی با هم نمی‌کنند. مشاهده ی این امر این فکر را در ما ایجاد میکند که گویی ما یک مایع خالص را تبخیر کرده ایم اما اینگونه نیست. به دلیل اینکه ترکیب درصد آزنوتروپ ها با تقطیر هیچ تغییری نمیکند به آزنوتروپ ها (مخصوصاً در نوشته های قدیمی) مخلوط های ثابت با جوشاندن نیز می‌گویند .

از این روش تقطیر معمولاً در مواردی که نقطه جوش اجزاء مخلوط بهم نزدیک باشند استفاده می‌شود. جداسازی مخلوط اولیه با افزایش یک حلال خاص که با یکی از اجزای کلیدی، آزنوتوپ تشکیل می‌دهد امکان پذیر است. آزنوتروپ، محصول تقطیر یا ته مانده از ستون را تشکیل می‌دهد و بعد حلال و جزء کلیدی را از هم جدا می‌کند. اغلب ماده افزوده شده، آزنوتروپی با نقطه جوش پایین تشکیل می‌دهد که به آن شکننده آزنوتروپ می‌گویند. آزنوتروپ اغلب شامل اجزای خوراک است اما نسبت اجزای کلیدی به سایر اجزای خوراک خیلی متفاوت بوده و بیشتر است.

مثالی از تقطیر آزنوتروپی استفاده از بنزن برای جداسازی کامل اتانول از آب است که آزنوتروپی با نقطه جوش پایین با ۹۵/۶٪ وزنی الکل را تشکیل می‌دهد. مخلوط آب- الکل با ۹۵٪ وزنی الکل به ستون تقطیر آزنوتروپی افزوده می‌شود و جریان غنی از بنزن از قسمت فوقانی وارد می‌شود. محصول ته مانده الکل تقریباً خالص است و بخار بالایی

یک آزنوتروپ سه گانه است. این بخار مایع شده به دو فاز تقسیم می شود . لایه آلی برگشت داده شده ، لایه آلی به ستون بازیافت بنزن فرستاده می شود . همه بنزن و مقدار الکل در بخار بالایی گرفته شده به ستون اول روانه می شوند. جریان انتهایی در ستون سوم تقطیر می شود تا آب خالص و مقداری آزنوتروپ دو گانه از آن بدست آید .

تقطیر استخراجی

جداسازی اجزای با نقطه جوش تقریباً یکسان از طریق تقطیر ساده مشکل است حتی اگر مخلوط ایده آل باشد و به دلیل تشکیل آزنوتروپ جداسازی کامل آنها غیر ممکن باشد . برای چنین سیستم هایی با افزایش یک جزء سوم به مخلوط که باعث تغییر فراریت نسبی ترکیبات اولیه می شود جداسازی ممکن می شود . جزء افزوده شده باید مایعی با نقطه جوش بالا باشد ، قابلیت حل شدن در هر دو جزء کلیدی را داشته باشد و از لحاظ شیمیایی به یکی از آنها شبیه باشد. جزء کلیدی که به حلال بیشتر شبیه است ضریب فعالیت پایین تری از جزء دیگر محلول دارد در نتیجه جداسازی بهبود می یابد این فرآیند ، تقطیر استخراجی نام دارد. مثالی از تقطیر استخراجی ، استفاده از فورفورال در جداسازی بوتادی ان و بوتن است . فورفورال که حلالی به شدت قطبی است ، فعالیت بوتادی ان را بیش تر از بوتن و بوتان کم می کند و غلظت بوتادی ان و فورفورال وارد قسمت فوقانی ستون تقطیر استخراجی میشود و با انجام تقطیر بوتادی ان از فورفورال جدا می شود .

تقطیر جزء به جزء

اجزای سازنده شامل دو یا چند محلول فرار را که از قانون راول پیروی می کنند ، می توان با فرایند تقطیر جزء به جزء از هم جدا کرد. طبق قانون راول ، فشار بخار محلول برابر با مجموع اجزای سازنده آن است و سهم هر جزء برابر با حاصلضرب کسر مولی آن جزء در فشار بخار آن در حالت خاص است. اگر دو ماده در محلول نقاط جوش ۴۰ و ۵۰ درجه سلسیوس داشته باشند با روش تقطیر ساده نمی توان آن ها را جدا نمود. در این مورد از روش تقطیر جزء به جزء استفاده می شود . دو ماده A و B را فرض کنید که نقطه جوش ماده A کمتر باشد ؛ در نقاط جوششان ، بخار حاوی مخلوطی از هر دو ماده (بیشتر A چون نقطه جوش کمتری دارد) به کندانسور رفته و خنک می گردد و وارد محفظه جمع کننده قطرات می شود. این قطرات حاوی مقدار بیشتری ماده A و مقداری ماده B می باشد. برای حذف مایع B از ظرف یک بار دیگر عمل تقطیر انجام گرفته و در نهایت ماده خالص A به دست می آید . تقطیر جزء به جزء به صورت مجموعه ای از تقطیر های ساده و متوالی انجام می گیرد اما به جای داشتن چندین کندانسور و مخزن

جمع کننده قطرات ، تبخیر و چگالش همگی در یک ستون انجام می گیرد. ستون تقطیر حاوی لوله های بلند و سطوحی است که همه مراحل تبخیر و چگالش در طول آن انجام می گیرد. در تقطیر جزء به جزء ، بخار در ستون بالا و بالا می رود و در هر مرحله کندانسه ها در سینی جمع شده و مجدداً تبخیر می شوند و باز بالاتر می روند و کندانسه تشکیل می شود. این تبخیر و کندانس تا بالای ستون ادامه پیدا می کند تا بخار خالص تری به دست آید. بیشتر بودن سطح ستون تقطیر عمل جدایش را بهتر و آرام تر انجام می دهد.

فرایند تقطیر جزء به جزء

تقطیر جزء به جزء در ستون تقطیر سینی دار و یا پر شده انجام می گیرد . به این ترتیب که بخارات حاصل شده از پایین به طرف بالای ستون حرکت می کند و با فاز مایعی که از میعان بخارات قبلی که در طول ستون تولید شده اند و به طرف پایین جریان دارند در تماس می باشد و به این صورت تماس کامل بین فاز گاز و مایع برقرار می شود. در ستون تقطیر ، دما از پایین به بالا ، کم می گردد. بخارهایی که نقطه میعان آنها مساوی درجه حرارت سینی باشد ، روی آن سینی به مایع تبدیل و جمع می گردد و به روی سینی پایینی می ریزد. در نتیجه این عمل فاز بخار که غنی از جزء سبک است ، از بالای ستون خارج می شود و فاز مایع که غنی از جزء سنگین است از پایین جمع آوری می گردد. بخارهای خارج شده از قسمت بالای ستون در کندانسورها به مایع تبدیل شده و به عنوان محصول جمع آوری می گردد . معمولاً مقداری از این مایع جمع آوری شده جهت کنترل دمای ستون تقطیر به عنوان مایع برگشتی به داخل آن برمی گردد . قسمت بالای ستون تقطیر تا سینی که خوراک روی آن می ریزد را منطقه "تفکیک ستون " می گویند و قسمت پایین ستون مربوط به خوراک را منطقه "عریان کننده " می نامند .

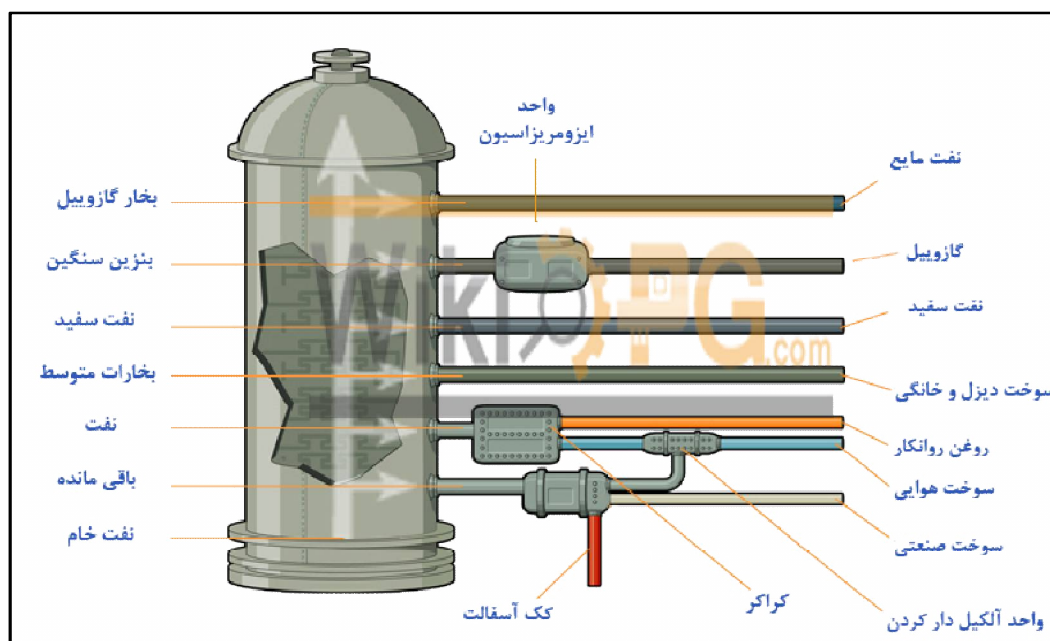
ستونهای تقطیر جزء به جزء

این ستونها انواع متعددی دارند ولی در تمام آنها خصلت های مشابهی وجود دارد. این ستونها مسیر عمودی را به وجود می آورند که باید بخار در انتقال از ظرف تقطیر به مبرد از آن بگذرد. این مسیر به مقدار قابل ملاحظه ای از مسیر دستگاه تقطیر ساده طویل تر است. هنگام انتقال بخار از ظرف تقطیر به بالای ستون مقداری از بخار متراکم می شود. چنان چه قسمت پایین این ستون نسبت به قسمت بالای آن در درجه حرارت بیشتری نگه داری شود مایع متراکم شده و در حالی که به پایین ستون می ریزد دوباره به طور جزئی تبخیر می شود . بخار متراکم نشده همراه بخاری که از تبخیر مجدد مایع متراکم شده حاصل می شود در داخل ستون بالاتر می رود و از یک سری تراکم و تبخیر می گذرد.

این اعمال باعث تقطیر مجدد مایع می شود و در هر یک از مراحل فاز بخاری که به وجود می آید نسبت به جز فرارتر غنی تر می شود. در شرایط ایده ال بین فازهای مایع و بخار در سراسر ستون، تعادل برقرار می شود و فاز بخار بالایی تقریباً به طور کامل از جز فرارتر تشکیل می شود و فاز مایع پایینی نسبت به جزیی که فراریت کمتری دارد غنی تر می شود. مهم ترین شرایطی که برای ایجاد این حالت لازم است عبارتند از:

تماس کامل و مداوم بین فازهای بخار و مایع در ستون، حفظ افت مناسبی از درجه حرارت در طول ستون، طول کافی ستون و اختلاف کافی در نقاط جوش اجزای مخلوط مایع.

چنانچه دو شرط اول کاملاً مراعات شود می توان با یک ستون طویل ترکیباتی که اختلاف کمی در نقطه ی جوش دارند به طور رضایت بخش از هم جدا کرد زیرا طول ستون مورد لزوم و اختلاف نقاط جوش اجزا با هم نسبت عکس دارند. معمول ترین راه ایجاد تماس لازم در بین فازهای مایع آن است که ستون با مقداری ماده بی اثر مانند شیشه یا سرامیک یا تکه های فلزی به اشکال مختلف که سطح تماس وسیعی را فراهم می کند پر شود. یکی از راه های بسیار موثر ایجاد این تماس بین مایع و بخار آن است که نوار چرخانی از فلز یا تفلون که با سرعت زیادی در داخل ستون بچرخد به کار رود. این عمل نسبت به ستون های پر شده ای که قدرت مشابهی دارند این مزیت را دارد که ماده کمی را در داخل ستون نگاه می دارد (منظور از این نگه داری مقدار مایع و بخاری است که برای حفظ شرایط تعادل در داخل ستون لازم است).



تقطیر جزء به جزء مخلوطهای دو جزئی و چند جزئی

هدف از تقطیر ، جداسازی خوراک به بخارهایی از محصولات تقریباً خالص است . در تقطیر سیستم های دو جزئی ، درجه خلوص با کسر مولی جزء سبک در محصول تقطیر X_O و در محصول ته مانده X_B بیان می شود. در سیستم های دو جزئی از یک مرحله به مرحله دیگر ، به جزء در نقطه آزنوتروپ ، دما و منحنی تعادل تغییر می کنند و یک جزء در تمام ستون فرارتر است. اما در سیستم های چند جزئی یک جزء ممکن است در یک قسمت ستون فرارتر و در قسمت دیگر فراریت کمتری داشته باشد که ماهیت پیچیده غلظت اجزا را نشان می دهد. تعادل فازي سیستم های چند جزئی نسبت به دو جزئی بسیار پیچیده است به دلیل اینکه تعداد اجزاء زیاد است ، تعادل به دما بستگی دارد و دما از یک مرحله به مرحله دیگر تغییر می کند .

تهیه و تنظیم : پریسا جمشیدی	تاریخ : ۱۳۹۴/۰۱/۱۷
-----------------------------	--------------------