



دانشگاه آزاد اسلامی

واحد تهران جنوب

دانشکده تحصیلات تکمیلی

سمینار برای دریافت درجه کارشناسی ارشد "M.Sc"
مهندسی شیمی - فرآیند

عنوان :

طراحی مفهومی برج های نقطه‌گیر

استاد راهنما :

نگارش:

فهرست

شماره صفحه

عنوان مطالب

۱	چکیده
۲	مقدمه
۴	فصل اول-کلیات
۶	فصل دوم- تعادلات بخار-مایع
۷	مقدمات اساسی
۸	مدل ها و منابع اطلاعات
۱۳	مخلوط غیر ایده آل
۲۱	موارد خاص محدود کننده
۲۶	تأثیرات فشار
۲۷	فصل سوم - تقطیر
۲۸	تقطیر آنی
۲۹	تقطیر پیوسته با جریان برگشتی
۳۳	موازنۀ مواد در ستونهای سینی دار
۳۶	تعداد سینی های ایده آل؛ روش مک کیب-تیلی
۵۱	طراحی و عملکرد سینی ها
۵۹	طراحی ستون با سینی مشبك
۶۸	بازده سینی ها
۷۵	نظریه بازده سینی ها

فهرست

۷۸	.....	تقطیر در ستونهای پر شده
۸۰	.....	تقطیر ناپیوسته
۸۴	.....	فصل چهارم - اقتصاد و طراحی برج
۸۵	.....	طراحی تجهیزات
۸۶	.....	انتقال جرم و راندمان
۸۸	.....	جریانهای داخلی
۹۲	.....	انرژی مورد نیاز و طراحی مبدل‌های حرارتی
۹۶	.....	مبدل‌های هزینه
۱۰۱	.....	هزینه‌های عملیاتی
۱۰۷	.....	طراحی بهینه برج
۱۱۰	.....	فصل پنجم - چیدمان برجها و ساخت سیستم‌ها
۱۱۱	.....	ترتیب ستونهای تقطیر
۱۱۳	.....	برجهای پیچیده و جریانهای جانبی
۱۱۵	.....	چیدمان ستون‌های ساده
۱۱۷	.....	طراحی و برآوردهای هزینه
۱۱۹	.....	ترتیب برجهای پیچیده
۱۲۲	.....	STATE-TASK NETWORK
۱۴۱	.....	فصل ششم - انتگراسیون فرآیند
۱۴۲	.....	تکنولوژی pinch چیست
۱۴۳	.....	ستون تقطیر

فهرست

۱۴۴	بررسی پالایش
۱۴۵	چندین برج
۱۴۶	پروفایل ستون تقطیر
۱۵۱	فصل هفتم - جمع بندی
۱۵۴	پیوست
۱۶۳	منابع

چکیده

فرآیندهای شیمیایی در صورتی که به فرآیندهای کوچکتر تقسیم شوند بسیار قابل درکتر خواهند بود ، به عنوان مثال داگلاس یک فرایند جداسازی را به سه فرآیند کوچکتر : سیستم واکنشی (راکتور) ، سیستم جداسازی مایع و سیستم بازیابی گاز تقسیم نمود . هر کدام از سیستم های کوچکتر نیز دارای پیچیدگی های خاص خود را دارا هستند و با شکستن هر کدام از این سیستم های کوچکتر میتوان به اجزاء موجود درون سیستم رسید و به بحث و نظریه پردازی در مورد چگونگی طراحی آنها پرداخت .

بطور کلی یکی از مهمترین پارامترهای طراحی را میتوان بحث اقتصادی طراحی در کنار کارائی عملیاتی تجهیزات دانست . به عنوان مثال گزینش پذیری (Selectivity) با کاهش میزان تبدیل (Conversion) در یک راکتور افزایش می یابد ، اما همانگونه که مشخص است یک طراح نمی تواند از یکی از فاکتورها در مقابل دیگری صرفه نظر کند لذا هنر طراحی در برقراری ایده آل ترین حالت است که کمترین هزینه و بیشترین سود را به ارمغان بیاورد . لذا برای ایجاد یک فرآیند بهینه و قابل رقابت نیاز است که تاثیر تک تک پارامترهای طراحی در قیمت فرآیند محاسبه شوند و کلیه نمودارهای جریان (Flow sheets) احتمالی مورد بررسی قرار گیرد . بدین منظور میبایست از متدهای طراحی بر مبنای فرمول که ساده و دقیق هستند استفاده نمود و ممکن است محاسبات بارها توسط کامپیوتر انجام شود بدون اعلام خطایی در فرآیند در عین طراحی مفهومی بسیار ضعیف لذا توجه به جزئیات و استفاده از قوانین سرانگشتی اهمیت بسزایی دارد . آخرین نکته مهم اینست که طراحی اولیه ضعیف هزینه بیشتری را جهت اصلاح در مرحله طراحی اصلی می طلبد ، قانون سرانگشتی در این زمینه می گوید که هر دلار هزینه شده در اصلاح طراحی اولیه در مرحله نمودار جریان \$10 هزینه دارد ، در مرحله طراحی با جزئیات \$100 ، \$1000 بعد از ساخت فرآیند و \$10000 در صورت شکست خوردن و جواب ندادن فرآیند . در مطالب مطرح شده سعی شده تا به صورت اجمالی به بررسی طراحی سیستم تقطیر چه از لحاظ عملیاتی و چه از لحاظ اقتصادی پرداخته شود .

مقدمه

تقطیر روشی است برای جداسازی اجزای یک محلول ، بر اساس قابلیت توزیع مواد بین فازهای گاز و مایع ، وقتی که تمام اجزا در هر دو فاز موجود باشند. در اینجا بر خلاف عمل جذب یا دفع گازی ، که در آنها ماده جدیدی به منظور ایجاد فاز دوم به مخلوط اضافه می شود ، فاز جدید به وسیله تبخیر یا میعان از محلول اولیه تشکیل می شود .

برای روشن شدن تفاوت بین تقطیر و سایر عملیات، به ذکر چند مثال می پردازم. در جداسازی آب و نمک معمولی ، چون نمک در شرایط موجود کاملاً غیر فرار است باقی می ماند و آب تبخیر میشود . این عملیات تبخیر نام دارد. و اما تقطیر جداسازی محلول هایی است که تمام اجزا آن فراریت نسبی داشته باشند. از این دسته ، جداسازی اجزای محلول مایعی از آمونیاک و آب را در نظر بگیرید. همانگونه که می دانیم وقتی محلول آمونیاک - آب را در مجاورت هوا (که اساساً در مایع نامحلول است) قرار دهیم ، آمونیاک دفع میشود اما به دلیل مخلوط بودن با بخار آب و هوا خالص نیست. به عبارت دیگر ، با حرارت دادن ، میتوانیم محلول را به طور جزئی تبخیر کنیم به طوریکه فاز گازی شامل آب و آمونیاک تشکیل گردد و از آنجایی که فاز گاز، نسبت به مایع باقی مانده ، از نظر آمونیاک غنی تر است، مقداری جداسازی صورت می گیرد. با دستکاری مناسب فازها یا تکرار تبخیر و میعان ، میتوان به طور معمول هر دو جزء مخلوط را به صورت خالص کاملاً جدا کرد.

مزایای چنین روش جداسازی ای روشن است. در عمل تقطیر ، فاز جدید از جهت ارزش گرمایی با محلول اولیه تفاوت دارد؛ ولی دادن یا گرفتن حرارت به راحتی صورت میگیرد که البته هزینه انجام این عمل باید همیشه در نظر گرفته شود. به عبارت دیگر ، در عملیات جذب یا دفع ، که با افروden یک ماده خارجی همراه است ، محلول جدیدی به دست می آید که به نوبه خود باید بوسیله یکی از عملیات انتقال جرم جداسازی شود مگر اینکه محلول جدید مستقیماً قابل استفاده باشد .