



دانشگاه آزاد اسلامی

واحد تهران جنوب

دانشکده تحصیلات تکمیلی

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

عنوان :

مدل rate-based در ستونهای تقطیر واکنشی

استاد راهنما :

نگارش:

فهرست مطالب

عنوان مطالب	شماره صفحه
چکیده	۱
مقدمه	۲
فصل اول : تقطیر واکنشی	۳
۱-۱) تقطیر واکنشی چیست؟	۴
۱-۲) مزایای استفاده از ستونهای تقطیر واکنشی	۸
۱-۳) محدودیتها و مشکلات در استفاده از تقطیر واکنشی	۸
۱-۴) پیچیدگیهای تقطیر واکنشی	۹
۱-۵) ملاحظات عملی طراحی	۱۱
۱-۵-۱) نصب، کنترل و حرکت دادن کاتالیست	۱۱
۱-۵-۲) تماس مؤثر مایع با ذرات کاتالیست	۱۱
۱-۵-۳) تماس خوب مایع و بخار در لایه واکنشی	۱۱
۱-۵-۴) افت فشار کم در بخش واکنشی محتوی کاتالیست	۱۱
۱-۵-۵) انباشتگی مناسب مایع در بخش واکنشی	۱۲
۱-۵-۶) غیر فعال شدن کاتالیست	۱۲
۱-۶) جنبه های سخت افزاری	۱۲
۱-۶-۱) ستونهای پر شده تقطیر واکنشی با پرکنها کاتالیستی	۱۳
۱-۶-۲) ذرات کاتالیستی در سینی ها یا ناودانیها	۱۶
۱-۷) ترمودینامیک تقطیر واکنشی	۱۸
فصل دوم : مدلهای تعادلی	۲۲
۱-۲) مدل تعادلی	۲۳

۲۵	۲-۲) چندگانگی حالت‌های یکنواخت در مدل تعادلی
۲۸	۳-۲) مدل‌های دینامیکی تعادلی مهم و کاربردها
۳۱	۴-۲) استفاده از بازده‌ها در مدل‌های تقطیر واکنشی
۳۳	۵-۲) انتقال جرم
۳۸	فصل سوم: مدل‌های غیر تعادلی
۴۰	۱-۳) مدل غیر تعادلی برای تقطیر معمولی
۴۳	۲-۳) مدل‌سازی غیر تعادلی تقطیر واکنشی
۴۴	۳-۳) مدل‌های غیر تعادلی
۵۰	۴-۳) مدل غیر تعادلی سل
۵۴	۵-۳) مدل غیر تعادلی هموزن کاذب در برابر هتروژن
۵۷	فصل چهارم: مدل‌های دینامیکی غیر تعادلی
۵۸	۱-۴) مدل دینامیکی غیر تعادلی
۶۰	۲-۴) انتقال‌های جرم و انرژی از فصل مشترک
۶۳	۳-۴) ویژگیهای هیدرودینامیک و انتقال جرم
۶۵	۴-۴) کندانسور و ریبویلر
۶۶	۵-۴) دینامیک ستونهای تقطیر واکنشی با سینی غربالی : مدل‌های تعادلی یا غیر تعادلی
۷۲	۶-۴) مدل‌های دینامیکی غیر تعادلی
۷۴	فصل پنجم: نتیجه گیری و پیشنهادات

فهرست مطالب

عنوان مطالب	شماره صفحه
-------------	------------

منابع و مأخذ	۷۷
فهرست منابع لاتین	۷۸
سایت های اطلاع رسانی	۷۹
چکیده انگلیسی	۸۰

فهرست جدول ها

عنوان	شماره صفحه
۱-۴ : روابط هیدرودینامیک و انتقال جرم برای سینی های غربالی و پرکنها در مدل دینامیکی غیر تعادلی Baur	۶۳
۲-۴ : معادلات مدل برای یک مرحله مدل غیر تعادلی	۶۴

فهرست نمودارها

عنوان	شماره صفحه
۱-۱ : منحنیهای باقیمانده برای تولید MTBE با کاتالیستهای هموزن و هتروژن	۲۱
۱-۲ : الف : حالت‌های یکنواخت چندگانه در تولید TAME ب: پاسخ ستون به تزریق TAME خالص در خوراک در فاصله زمانی ۸۶۰ تا ۹۲۰ دقیقه	۲۸
۲-۱ : بازده‌های جزئی برای اتیلن اکساید، آب ، اتیلن گلایکول و دی‌اتیلن گلایکول برای عملیات واکنشی و غیر واکنشی برای ستون شکل ۳-۲	۳۳
۲-۲-الف : تاثیر سخت افزار ستون و تعداد سلها بر تشکیل محصول جانبی دی‌اتیلن گلایکول برای ستون شکل ۲-۳-الف	۵۵
۲-۳ : مقایسه نتایج سه مدل مختلف برای تبدیل ایزوپوتن الف : هموزن کاذب، ب : مدل سال غباری بدون در نظر گرفتن جمله نفوذ نودسون ، ج : مدل سیال غباری با در نظر گرفتن جمله نفوذ نودسون	۵۶
۳-۱ : تاثیر مدل‌های مختلف بر شدت جریان محصول انتهایی در جزء مولیهای مختلف MTBE در جریان محصول انتهایی	۶۸
۳-۲ : پاسخ دینامیکی مدل‌های تعادلی و غیر تعادلی به یک افزایش پنج درصدی در خوراک متانول	۶۹
۳-۳ : پاسخ دینامیکی مدل‌های بازده معادل، تعادلی و غیر تعادلی به یک	۷۰

افزایش هفت درصدی در خوراک مтанول الف : جزء مولی MTBE در

جريان انتهایی ب: دما در جريان انتهایی

۷۱

۴-۴ : پاسخ دینامیکی مدل‌های تعادلی و غیر تعادلی به الف: یک افزایش و

ب: کاهش ده درصدی در خوراک مтанول

فهرست شکل‌ها

عنوان	شماره صفحه
۱-۱ : طرح فرایند برای یک واکنش نظیر $A + B \leftrightarrow C + D$ الف: شماء	۴
سنتری راکتور و جداساز ب: ستونهای تقطیر واکنشی	
۲-۲ : الف : تقطیر واکنشی برای سنتز MTBE ب : تقطیر واکنشی	۵
برای هیدراسیون اتیلن اکساید به اتیلن گلایکول ج : تقطیر واکنشی برای تولید کیومن د : تقطیر واکنشی برای تولید پروپیلن اکساید	
۳-۳ : هایدرودسولفوریزاسیون گازهای نفتی در الف : راکتور trickle-bed همجهت و ب : ستونهای تقطیر واکنشی	۷
۴-۴ : فرایندهای انتقال در تقطیر واکنشی الف : واکنشهای هموزن ب : واکنشهای هتروژن	۹
۵-۵ : مقیاسهای زمانی و طولی در تقطیر واکنشی	۱۰
۶-۶ : طرحهای مختلف کاتالیستی	۱۳
۷-۷ : طرحهای مختلف مشبک کاتالیستی	۱۳
۸-۸ : بالهای کاتالیستی	۱۴
۹-۹ : ساختارهای مختلف کاتالیست ساندویچی	۱۵
۱۰-۱۰ : انواع دیگر ساختارهای کاتالیست	۱۶
۱۱-۱۱ : بسته های کاتالیستی جاسازی شده در طول مسیر جريان مایع	۱۷

- ۱۲-۱: تماس غیر هم جهت بخار - مایع - کاتالیست در ستونهای سینی دار با جا سازیهای مختلف کاتالیست ۱۸
- ۱-۲: الف: شمای یک مرحله تعادلی ب: ستون تقطیر چند مرحله ای ۲۳
- ۲-۲: الف: آرایش ستون تقطیر واکنشی برای تولید MTBE ب: تاثیر مرحله خوراک مтанول بر میزان تبدیل در مدلهای تعادلی و غیر تعادلی ۲۶
- ۳-۱-یک مرحله غیر تعادلی برای واکنش هموژن در فاز مایع ۴۱
- ۳-۲: الف: آرایش ستون تقطیر واکنشی برای هیدراسیون اتیلن اکساید به اتیلن گلابیکول ب: محاسبات مدل تعادلی برای فرایند اتیلن گلابیکول ج: محاسبات مدل غیر تعادلی برای تولید اتیلن گلابیکول ۵۰
- ۳-۳: مدل غیر تعادلی سل ۵۱
- ۴-۳: جزئیات جریانهای ورودی و خروجی سلهای چندگانه برای مدل کردن هیدرودینامیک ستونهای سینی دار ۵۲
- ۵-۳: مدل غیر تعادلی برای واکنشهای کاتالیستی هتروژن ۵۳
- ۱-۴: نمای شماتیک از یک مرحله غیر تعادلی ۵۹
- ۲-۴: مقایسه پروفیلهای دما در فیلمهای بخار و مایع ۶۱

چکیده :

مسائل طراحی و عملیاتی ستونهای تقطیر واکنشی بسیار دشوارتر و پیچیده تر از سیستمهای مرسوم راکتور- جدا کننده میباشند . بدیهی است وقوع تقطیر در لایه واکنش تداخلهای پیچیده ای بین تعادل بخار - مایع، انتقال جرم بخار- مایع ، نفوذ کاتالیستی (در صورت هتروژن بودن کاتالیست) و کیتیکهای شیمیایی بوجود خواهد آورد. چنین تداخلهایی به پدیده چندگانگی حالتای یکنواخت و دینامیک پیچیده منجر خواهد شد که باید در واحدهای آزمایشگاهی و نیمه صنعتی اصلاح شوند.