



دانشگاه آزاد اسلامی

واحد تهران جنوب

دانشکده تحصیلات تکمیلی

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد "M.Sc"

مهندسی شیمی-فرآیند

عنوان :

افزایش راندمان حذف رطوبت از گاز توسط دسیکنتها از طریق افزودنی به آنها

استاد راهنما :

نگارش:

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

ک فهرست جدول ها

ل فهرست شکل ها

فصل ۱- فرآیند جذب و انواع جاذب ها

۱ چکیده

۲ مقدمه

۴ فصل اول : جذب سطحی و انواع جاذبها

۵ ۱-۱- هدف

۵ ۲-۱- پیشینه تحقیق

۱۱ ۳-۱- روش کار و تحقیق

۱۱ ۴-۱- انواع رطوبت زدایی

۱۳ ۵-۱- معیار انتخاب فرآیندهای جذب سطحی

۱۶ ۶-۱- جذب سطحی، جاذب ها و جذب شونده ها

۱۸ ۷-۱- جذب سطحی فیزیکی واندروالس

۱۹ ۸-۱- جذب شیمیایی

۲۱	۹-۱- طبقه بندی فرآیندهای جداسازی در جذب
۲۱	۹-۱-۱- دسته بندی بر اساس احیای جاذب
۲۳	۹-۱-۲- دسته بندی بر اساس ترکیب خوراک
۲۳	۹-۱-۳- دسته بندی بر اساس مکانیزم جداسازی
۲۵	۱۰-۱- پارامترهای موثر بر جذب
۲۵	۱۰-۱-۱- تأثیر نوع جاذب
۲۶	۱۰-۱-۲- تأثیر نوع جذب شونده
۲۸	۱۱-۱- مکانیزم نفوذ در مواد متخلخل
۲۹	۱۲-۱- جذب تعادلی گازها
۳۰	۱۲-۱-۱- جذب در پوشش کم، قانون هنری
۳۰	۱۲-۱-۲- بررسی چند مدل ایزوترم
۳۲	۱۲-۱-۳- ایزوترم لانگمویر
۳۴	۱۳-۱- انتخاب جاذب
۴۰	۱۴-۱- انواع جاذبهای صنعتی و کاربرد آنها
۴۱	۱۴-۱-۱- جاذبهای جامد هیدروفیلیک تجاری
۴۱	۱۴-۱-۱-۱- سیلیکاژل

۴۴	۱-۱-۲- آلومینای فعال (حفره ای)
۴۵	۱-۳- زئولیت
۴۸	۱-۴- کلرید کلسیم
۴۹	۱-۲- جاذبهای جامد هیدروفوبیک تجاری
۴۹	۱-۲- کربن فعال
۵۰	۱-۲-۲- اکسیدهای فلزی
۵۰	۱-۳-۲- هیدریدهای فلزی حفره ای خاص
۵۰	۱-۱۵- جاذبهای ترکیبی
۵۱	۱-۱۵-۱- کاربرد جاذبهای ترکیبی در سیستمهای سردسازی جذبی
۵۲	۱-۱۵-۲- انواع جاذبهای کامپوزیت

فصل دوم- تهیه ماده جاذب ترکیبی، نتایج آزمایشگاهی و محاسبه ضریب نفوذ و

ایزوترم ها

۵۸	۲-۱- آماده کردن جاذب ترکیبی $Sio/ liCl$
۶۰	۲-۲- تعیین منحنی های تعادلی
۶۲	۲-۳- نتایج آزمایش ها
۷۵	۴-۲- محاسبه ضریب نفوذ

۷۹	۵-۲- نتایج محاسبات
۸۵	۶-۲- محاسبه ایزوترم ها
۸۵	۶-۱- ایزوترم فروندلیچ

فصل سوم- بحث و نتیجه گیری و ارائه پیشنهادات

۸۶	بحث و نتیجه گیری
۸۹	۱-۵- بحث
۸۹	۱-۱-۵- اثر غلظت
۹۰	۲-۱-۵- مقایسه ایزوترم ها
۹۱	۲-۵- نتیجه گیری
۹۲	۲-۱-۵- ارائه ی پیشنهادات
۹۵	منابع و مراجع

پیوست الف

پیوست ب

فهرست جداولها

عنوان	صفحة
جدول ۱-۱- حرارت بعضی جفتهای جاذب/جذب شونده.....	۱۶
جدول ۱-۲- مشخصات زئولیتهای سنتری.....	۴۵
جدول ۲-۱- علامات و اصطلاحات به کار برده شده در مورد مواد تهیه شده.....	۵۸
جدول ۲-۲- مقادیر محاسبه شده ضریب نفوذ موثر.....	۶۸

فهرست شکل‌ها

عنوان	صفحه
شکل ۱-۱- توزیع اندازه حفره‌های ریز زئولیت، کربن غربال مولکولی، کربن فعال.....۲۳	
شکل ۱-۲- پنج نوع ایزوترمهای جذب.....۳۰	
شکل ۱-۳- ساختار زئولیتها.....۴۶	
شکل ۱-۴- کامپوزیت زئولیت-کربن: چوب بلوط کربونیزه شده همراه با کریستالهای زئولیت در بعضی کانالها.....۵۱	
شکل ۱-۵- کامپوزیت زئولیت- زغال چوب.....۵۱	
شکل ۱-۶- کامپوزیت پلیمر- سمنت هیدرات شده.....۵۲	
شکل ۱-۷- جاذب ترکیبی SiO_2-LiBr۵۳	
شکل ۱-۸- ذرات سیلیکاژل خالص و کامپوزیت سیلیکاژل - کلرید لیتیم۵۴	
شکل ۱-۹- کامپوزیت سیلیکاژل - تیتانیا.....۵۴	
شکل ۲-۱- دانه‌های جاذب قبل از اشباع سازی و بعد از اشباع سازی.....۵۶	
شکل ۲-۲- دستگاه آزمایشگاهی $\& ID$۵۹	
شکل ۲-۳- نمایی از $SETUP$ آزمایشگاهی۵۹	
شکل ۲-۴- تغییرات رطوبت خروجی از ستون جذب در دمای $28^{\circ}C$ و رطوبت بازمان۵۰	
شکل ۲-۵- تغییرات رطوبت خروجی از ستون جذب در دمای $28^{\circ}C$ و رطوبت $70\%-50\%$ با زمان۶۱	
شکل ۲-۶- تغییرات رطوبت خروجی از ستون جذب در دمای $28-38^{\circ}C$ و رطوبت 50% با زمان۶۱	
شکل ۲-۷- ایزوترمهای به ذست آمده در دمای $28^{\circ}C$۶۲	

..... شکل ۲-۱-۱- ایزوترم فرندلیج برای $S0$ در دمای $28^{\circ}C$	۶۵
..... شکل ۲-۱-۲- ایزوترم فرندلیج برای $S20$ در دمای $28^{\circ}C$	۶۶
..... شکل ۲-۱-۳- ایزوترم فرندلیج برای $S30$ در دمای $28^{\circ}C$	۶۶
..... شکل ۲-۱-۴- ایزوترم فرندلیج برای $S40$ در دمای $28^{\circ}C$	۶۷
..... شکل ۲-۱-۵- ایزوترم فرندلیج برای $S30$ در دمای $38^{\circ}C$	۶۷
..... شکل ۲-۱-۶- ایزوترم فرندلیج برای $S40$ در دمای $38^{\circ}C$	۶۹
..... شکل ۲-۱-۷- ایزوترم فرندلیج برای $S30$ در دمای $38^{\circ}C$	۷۰
..... شکل ۳-۱- ضریب نفوذ موثر اولیه در دمای $28^{\circ}C$	۸۶
..... شکل ۳-۲- ضریب نفوذ موثر نهایی در دمای $28^{\circ}C$	۸۷
..... شکل ۳-۳- ضریب نفوذ موثر نهایی در دمای $28^{\circ}C$ و $38^{\circ}C$	۸۷

چکیده:

امروزه به دلیل مصارف عمدۀ گاز طبیعی در صنایع پتروشیمی و وجود مزایایی سوخت گاز طبیعی نسبت به مواد نفتی، استراتژی استفاده از گاز طبیعی در تولید انرژی و محصولات مورد توجه قرار گرفته است. از طرفی گاز طبیعی که عمدتاً متان است، حاوی بخارات آب، گازهای اسیدی (وهیدروکربنهای سنگین C_6 به بالا) هستند. این اجزاء همراه، مشکلاتی را از قبیل خوردگی، دوفازی شدن و تشکیل هیدرات را به وجود می‌آورند. رطوبت موجود در گاز علاوه بر خوردگی، بر راکتورها اثر منفی می‌گذارد و باعث دی‌اکتیو شدن کاتالیست می‌شود به همین جهت فرآیند جذب رطوبت از گاز بسیار مهم تلقی شده است.

روشهای مختلفی برای جذب وجود دارد. اما زمانی میزان رطوبت کم باشد از جذب سطحی استفاده خواهد شد. دسیکنتها عمدها توسط خواص سطح و فشار بخار اشباع ارزیابی و انتخاب می‌شود. یک جاذب ممکن است آبدوست یا آبگربز باشد که هر کدام مزیت خاص خود را دارد. برای افزایش را ندمان کلی جذب می‌توان از جاذب‌های ترکیبی استفاده کرد. برای ساخت جاذب‌های ترکیبی از دسیکنتهایی مثل (سیلیکاژل، ملکولارسیو، الومینای فعال...) به عنوان جاذب پایه استفاده می‌شود و جاذبهایی از قبیل (کلرید کلسیم، برمیدلیتیم و کلرید لیتیم) به عنوان افروزنی به جاذب خالص اضافه می‌شود. که بر اساس نوع مواد ترکیب شده و درصد آنها را ندمان جذب تغییر خواهد کرد. در این پژوهه با توجه به قابلیت جذب دسیکنتها و قیمت آنها یک جاذب پایه و ماده افزودنی مناسب برای جذب رطوبت هوا انتخاب شده سپس جاذب ترکیبی ساخته خواهد شد و با انجام آزمایش بر روی جاذب ترکیبی ساخته شده با درصدهای مختلف، پارامترهای موثر روی راندمان جذب مورد مطالعه قرار می‌گیرد، پس از دریافت نتایج و داده‌ها، شرایط عملیاتی بهینه بررسی خواهد شد.