



دانشگاه آزاد اسلامی

واحد تهران جنوب

دانشکده تحصیلات تکمیلی

سمینار برای دریافت درجه کارشناسی ارشد “M.Sc”

مهندسی شیمی-فرآیند

عنوان :

رطوبت زدایی از گاز با استفاده از جاذبهای جامد

استاد راهنما :

نگارش:

## فهرست مطالب

صفحه

عنوان

ط ..... فهرست جدول ها

ی ..... فهرست شکل ها

### فصل ۱- فرآیند جذب و انواع جاذب ها

۱ ..... چکیده

۲ ..... مقدمه

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

- ۱-۹-۱- دسته بندی بر اساس احیای جاذب ..... ۲۱
- ۱-۹-۲- دسته بندی بر اساس ترکیب خوراک ..... ۲۳
- ۱-۹-۳- دسته بندی بر اساس مکانیزم جداسازی ..... ۲۳
- ۱-۱۰-۱- پارامترهای موثر بر جذب ..... ۲۵
- ۱-۱۰-۱- تأثیر نوع جاذب ..... ۲۵
- ۱-۱۰-۲- تأثیر نوع جاذب شونده ..... ۲۶
- ۱-۱۱-۱- مکانیزم نفوذ در مواد متخلخل ..... ۲۸
- ۱-۱۲-۱- جذب تعادلی گازها ..... ۲۹
- ۱-۱۲-۱- جذب در پوشش کم، قانون هنری ..... ۳۰
- ۱-۱۲-۲- بررسی چند مدل ایزوترم ..... ۳۰
- ۱-۱۲-۳- ایزوترم لانگمویر ..... ۳۲
- ۱-۱۳-۱- انتخاب جاذب ..... ۳۴
- ۱-۱۴-۱- انواع جاذبهای صنعتی و کاربرد آنها ..... ۳۹
- ۱-۱۴-۱- جاذبهای جامد هیدروفیلیک تجاری ..... ۴۰
- ۱-۱۴-۱- سیلیکاژل ..... ۴۰
- ۱-۱۴-۲- آلومینای فعال (حفره ای) ..... ۴۴

۴۴	..... زئولیت ۳-۱-۱۴-۱
۴۷	..... کلرید کلسیم ۴-۱-۱۴-۱
۴۹	..... جاذبه‌های جامد هیدروفوبیک تجاری ۲-۱۴-۱
۴۹	..... کربن فعال ۱-۲-۱۴-۱
۵۰	..... اکسیدهای فلزی ۲-۲-۱۴-۱
۵۰	..... هیدریدهای فلزی حفره ای خاص ۳-۲-۱۴-۱
۵۰	..... جاذبه‌های ترکیبی ۱۵-۱
۵۱	..... کاربرد جاذبه‌های ترکیبی در سیستم‌های سردسازی جذبی ۱-۱۵-۱
۵۲	..... انواع جاذبه‌های کامپوزیت ۲-۱۵-۱

## فهرست جدولها

صفحه	عنوان
۱۶	جدول ۱-۱- حرارت بعضی جفتهای جاذب/جذب شونده.....
۴۵	جدول ۲-۱- مشخصات زئولیت‌های سنتزی.....

## فهرست شکل‌ها

عنوان	صفحه
شکل ۱-۱- توزیع اندازه حفره های ریز زئولیت، کربن غربال مولکولی، کربن فعال..... ۲۳	۲۳
شکل ۱-۲- پنج نوع ایزوترمهای جذب..... ۳۰	۳۰
شکل ۱-۳- ساختار زئولیتها..... ۴۶	۴۶
شکل ۱-۴- کامپوزیت زئولیت-کربن: چوب بلوط کربونیزه شده همراه با کریستالهای زئولیت در بعضی کانالها..... ۵۱	۵۱
شکل ۱-۵- کامپوزیت زئولیت- زغال چوب..... ۵۱	۵۱
شکل ۱-۶- کامپوزیت پلیمر- سمنت هیدرات شده..... ۵۲	۵۲
شکل ۱-۷- جاذب ترکیبی $SiO_2-LiBr$ ..... ۵۳	۵۳
شکل ۱-۸- ذرات سیلیکاژل خالص و کامپوزیت سیلیکاژل- کلرید لیتیم..... ۵۴	۵۴
شکل ۱-۹- کامپوزیت سیلیکاژل- تیتانیا..... ۵۴	۵۴

## چکیده:

امروزه به دلیل مصارف عمده 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 ( $CO_2, H_2S$ ) و هیدروکربنهای 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 کاتالیزیت 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. دسیکنته‌ها عمدتاً توسط خواص سطح و فشار بخار اشباع ارزیابی و انتخاب می‌شود. یک جاذب ممکن است آبدوست یا آبگریز باشد که هر کدام مزیت خاص خود را دارد. برای افزایش راندمان کلی جذب می‌توان از جاذب‌های ترکیبی استفاده کرد. برای ساخت جاذب‌های ترکیبی از دسیکنتهایی مثل (سیلیکاژل، ملکولارسیو، آلومینای فعال، ...) به عنوان جاذب پایه استفاده می‌شود و جاذب‌هایی از قبیل (کلرید کلسیم، برمیدلیتیم و کلرید لیتیم) به عنوان افزودنی به جاذب خالص اضافه می‌شود. که بر اساس نوع مواد ترکیب شده و درصد آنها راندمان جذب تغییر خواهد کرد. در این پروژه با توجه به قابلیت جذب دسیکنته‌ها 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.