

آموزش کاربردی نرم افزار

Aspen Adsorption

برای شبیه سازی فرآیندهای جذب سطحی

مؤلفان:

عباس آل غفوری - محمدهادی صفری گرانی - نگین غفاری



انتشارات اودیسه

۱۳۹۸

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۷	مقدمه
۹	فصل اول
۱۰	۱-۱ اصول جذب سطحی
۱۱	۱-۱-۱ نیروها و انرژی های جذب سطحی
۱۱	۲-۱ فرآیند جذب
۱۲	۳-۱ ایزوترم های جذب
۱۳	۱-۳-۱ ایزوترم نوع I
۱۴	۲-۳-۱ ایزوترم نوع II
۱۵	۳-۳-۱ ایزوترم نوع III
۱۶	۴-۳-۱ ایزوترم نوع IV
۱۷	۵-۳-۱ ایزوترم نوع V
۱۸	۴-۱ نظریه های جذب تعادلی
۱۸	۱-۴-۱ معادله جذب همدما لانگمویر
۲۰	۲-۴-۱ قانون هنری
۲۱	۳-۴-۱ جذب همدمای فرندلیخ
۲۲	۴-۴-۱ معادله بروئر - امت - تالر (BET)
۲۴	۵-۴-۱ نظریه پتانسیل پولانی
۲۴	۶-۴-۱ معادله دوینین - رادوشکویچ (DR)
۲۵	۷-۴-۱ معادله جذب همدمای گیس
۲۷	۵-۱ اثر نیروی محرکه در فرآیند جداسازی
۲۹	۶-۱ ویژگی های بستر آکنده
۲۹	۱-۶-۱ نسبت فضای خالی (Void fraction)
۳۰	۱-۶-۱-۱ فضای خالی خارجی

۳۰	۲-۱-۶-۱ فضای خالی داخلی
۳۰	۲-۶-۱ چگالی
۳۱	۱-۲-۶-۱ چگالی توده
۳۱	۲-۲-۶-۱ چگالی اسکلتی یا جامدی
۳۱	۳-۲-۶-۱ چگالی محدوده ای یا ذره ای
۳۲	۷-۱ رفتار فاز گاز
۳۲	۱-۷-۱ افت فشار
۳۴	۲-۷-۱ تراکم پذیری
۳۵	۸-۱ جزئیات عملی فرآیند TAS & PSA
۳۵	۱-۸-۱ پیکربندی فرآیندهای PSA
۳۷	۲-۸-۱ ویژگی های جاذب ها
۳۹	فصل دوم
۴۰	شبیه سازی با نرم افزار Aspen Adsorption
۴۰	۱- معرفی محیط نرم افزار
۴۶	۲- فرآیند PSA: مدل سازی فرآیند جداسازی هوا با استفاده از Aspen Adsorption
۴۹	۱-۲ اضافه کردن مواد در شبیه سازی Aspen Adsorption
۵۶	۲-۲ ایجاد کردن صفحه جریان در Aspen Adsorption
۷۱	۳-۲ مشخص کردن شرایط عملیاتی: Tables و Forms
۸۳	۴-۲ زمان بندی ترتیب انجام وظایف با Cycle Organizer
۱۰۰	۳- فرآیند PSA: جداسازی هیدروژن توسط نرم افزار Aspen Adsorption
۱۰۱	۱-۳ تعریف کردن مواد و Property Model
۱۰۷	۲-۳ ایجاد صفحه جریان در Aspen Adsorption
۱۱۰	۳-۳ ران کردن شبیه سازی Breakthrough
۱۲۵	۴-۳ ایجاد PSA در صفحه جریان
۱۴۱	۴- فرآیند PSA: مدل سازی فرآیند جداسازی هیدروژن با استفاده از Gcss

۱۴۲.....	۱-۴ تعریف کردن مواد ورودی و مدل Property
۱۴۸.....	۲-۴ کار کردن با Model Libraries
۱۵۸.....	۳-۴ معرفی حالت Scripting، وارد کردن مقادیر تکراری و Initialize کردن بلوک
۱۶۸.....	۴-۴ بررسی بلوک ها : در نظر گرفتن شرایط عملیاتی
۱۸۸.....	۵- فرآیند TSA: فرآیند تغییر دما برای خشک کردن هوا
۲۰۳.....	مراجع

واژه جذب سطحی^۱ برای اولین بار توسط کیسر^۲ در سال ۱۸۸۱ در مورد تراکم^۳ گازها روی سطح آزاد به کار برده شد. هنگامی که یک جامد جاذب در محیطی بسته در معرض گاز یا بخاری در فشار معین قرار می گیرد، شروع به جذب گاز می کند و وزن جامد رو به افزایش می رود در حالیکه فشار گاز درون محیط بسته، کاهش می یابد. پس از مدتی وزن جامد ثابت شده و فشار گاز نیز دیگر کاهش نمی یابد و در یک فشار ثابت می شود. بنابراین مقدار گاز جذب شده از طریق محاسبه کاهش فشار گاز و با استفاده از قانون گازها و یا با اندازه گیری وزن دقیق جامد جاذب قبل و بعد از جذب گاز، قابل محاسبه خواهد بود. در این آزمایش ماده ای که بر روی جامد جاذب قرار گرفته، ماده جذب شده^۴ نامیده می شود و به ماده ای که در فاز گاز قرار گرفته و قابلیت جذب شدن روی جامد جاذب را داراست، ماده جذب شونده^۵ گفته می شود.

فرآیند جداسازی گاز-جامد یکی از مهم ترین فرآیندهای جداسازی می باشد، ولی در مقایسه با سایر فرآیندها مانند تقطیر پیشینه کوتاه تری دارد. کار کردن با جاذب های جامد همراه با برخی مشکلات می باشد که رفع این مشکلات به دانستن خواص جاذب های مختلف و همچنین طراحی فرآیند احتیاج دارد. در اواخر سال ۱۹۵۰ میلادی پژوهشگران طرح های بسیاری را در زمینه ی فرآیند جداسازی فازی گاز به روش جذب سطحی ثبت کردند که به عنوان نمونه می توان به فرآیند حذف هیدروژن سولفید، جداسازی اکسیژن-هیدروژن، برخی کاربردهای خشک کردن و همچنین به فرآیندهای جداسازی هیدروکربن های کوتاه زنجیر اشاره کرد.

در طول سال های گذشته، اصلاحات زیادی روی این فرآیند انجام شده و کتاب های بسیاری نیز در این زمینه نوشته شده است. به جرات میتوان گفت که امروزه فرآیند جذب سطحی به دانش بسیار خوبی رسیده و منابع بسیاری نیز برای جویندگان این فرآیند فراهم می باشد. بنابراین به جای پرداختن به جزئیات فرآیند جذب سطحی، این کتاب در نظر دارد تا مهارت

^۱ - Adsorption

^۲ - Kayser

^۳ - Condensation

^۴ - Adsorbate

^۵ - Adsorptive

های نرم افزاری را در این زمینه آموزش دهد. بنابراین پس از آشنایی کلی با فرآیند جذب سطحی در بخش اول، در ادامه به معرفی محیط نرم افزار *Aspen Adsorption* و شبیه سازی فرآیندهای کاربردی جذب سطحی در قالب چند مثال پرداخته میشود.