

شما در حال مطالعه نسخه آفلاین یکی از مطالب «مجله فرادرس» هستید. لطفاً توجه داشته باشید، ممکن است برخی از قابلیت‌های تعاملی مطالب، مانند امکان پاسخ به پرسش‌های چهار گزینه‌ای و مشاهده جواب صحیح آن‌ها، نمایش نتیجه آزمون‌ها، پاسخ تشریحی سوالات، پخش فایل‌های صوتی و تصویری و غیره، در این نسخه در دسترس نباشند. برای دسترسی به نسخه آنلاین مطلب، استفاده از کلیه امکانات آن و داشتن تجربه کاربری بهتر [اینجا کلیک کنید](#).

نرم افزارهای مهندسی

نرم افزار هایسیس چیست؟ - به زبان ساده + آموزش و نحوه نصب

۲۸۸۷ ۱۴۰۴/۰۴/۲۴ ۳۶ دقیقه



آموزش متنی جامع امکان دانلود نسخه PDF

«اسپن هایسیس» (Aspen HYSYS) که مخفف دو کلمه Hyprotech و Systems است، یک «شبیه‌ساز فرآیندهای شیمیایی» (Chemical Process Simulator) برجسته است که کاربرد فراوانی برای فعالان این حوزه دارد. می‌توان این‌طور عنوان کرد که تمامی **مهندسان شیمی** با این **شبیه‌ساز** آشنایی دارند. در این مطلب از مجله فرادرس می‌خواهیم بدانیم نرم افزار هایسیس چیست و کاربردهای آن را مورد بررسی قرار دهیم. همچنین در ادامه با نحوه نصب این نرم افزار آشنا می‌شویم

فهرست

و تعدادی مثال حل شده را مرور می‌کنیم. البته شما می‌توانید اصول پایه تا پیشرفته کار با نرم‌افزار HYSYS را با استفاده از فیلم‌های **مجموعه آموزش هایسیس - مقدماتی تا پیشرفته** در فرادرس، خیلی سریع و ساده یاد بگیرید.

▶ آنچه در این مطلب می‌آموزید:

- ✓ می‌آموزید نرم‌افزار HYSYS در طراحی و شبیه‌سازی فرآیندهای مهندسی شیمی چه کاربردی دارد.
- ✓ خواهید آموخت فرآیندها و تجهیزات را در محیط هایسیس مدل‌سازی کنید.
- ✓ تفاوت شبیه‌سازی ایستا و پویا را یاد می‌گیرید.
- ✓ خواهید آموخت چگونه داده‌ها و واکنش‌های شیمیایی را وارد کرده و تحلیل کنید.
- ✓ نحوه انتخاب معادلات حالت و تنظیم پارامترهای فرآیند را یاد خواهید گرفت.
- ✓ مراحل شبیه‌سازی پایپینگ و بهینه‌سازی لوله‌کشی را می‌آموزید.

☰ فهرست مطالب این نوشته

■ نرم افزار هایسیس چیست ؟

- شبیه‌ساز فرآیند چیست ؟
- انواع مدل‌های شبیه‌سازی در نرم افزار هایسیس چیست؟
- شبیه‌سازی ایستا
- شبیه‌سازی پویا
- شبیه‌سازی تجهیزات در نرم افزار هایسیس چیست ؟
- توصیف شبیه‌سازی

— نرم افزار هایسیس در مهندسی شیمی

- طراحی پمپ در هایسیس
- طراحی کمپرسور در هایسیس

نمایش همه



نرم افزار هایسیس چیست ؟

در ابتدا نیاز است که بدانیم نرم افزار هایسیس چیست و سپس با نحوه کار آن آشنا شویم. هایسیس نرم افزاری است که به کاربر خود این امکان را می دهد تا مدلی از یک فرایند به وجود بیاورد و سپس به کمک محاسبات پیشرفته آن را شبیه سازی کند.

فیلم آموزش نرم افزار اسپن هایسیس Aspen HYSYS - مقدماتی +
گواهینامه در فرادرس

کلیک کنید

این نرم افزار امکانات بسیاری دارد، برای مثال می توان به کمک آن فرایند جدیدی را طراحی کرد یا فرایندهای موجود را توسعه داد. هایسیس به کمک مدل های محاسباتی، چگونگی عملکرد یک فرایند را به خوبی پیش بینی می کند. مهندسان برای بهینه سازی فرایندهای طراحی شده از شبیه سازی این نرم افزار بهره می برند.

مطلب پیشنهادی: شبیه سازی ها و کاربردهای آن - آشنایی با مفاهیم اولیه

این مدل سازی خصوصیات **ترمودینامیکی**، به خصوص برای جداسازی مخلوط های غیرایده ال از اهمیت به سزایی برخوردار است. از مزیت های هایسیس می توان به این نکته اشاره کرد که **بانک اطلاعاتی** از ویژگی های ترکیبات در حالت های مختلف آن ها دارد. همچنین می توان از هایسیس برای انجام فرایندهای بسیار پیشرفته نیز بهره برد.

مطلب پیشنهادی: بانک اطلاعاتی چیست و چطور آن را یاد بگیریم ؟ - راهنمای شروع به زبان ساده

تعدادی از این فرآیندها را در فهرست زیر مشاهده می کنید.

- عملیات اختصاصی واحدها در صنعت پالایشگاه (مانند کراکینگ نفت خام)
- سیستم‌های جداسازی با ستون‌های متعدد
- راکتورهای شیمیایی
- شبیه‌سازی **نفت خام** (با توجه به ویژگی‌ها صورت می‌گیرد).
- جریان‌های بازیافتی پیچیده در فرآیندها

توجه داشته باشید که برای کار با این نرم‌افزار نیاز است تا به اصول مهندسی شیمی تسلط داشته باشیم. در واقع استفاده از این شبیه‌ساز، جایگزینی برای دانش و اطلاعات فرد نیست. همچنین از این نرم‌افزار تنها روی **سیستم عامل** ویندوز می‌توان استفاده کرد.

شبیه‌ساز فرآیند چیست ؟

در این بخش می‌خواهیم کمی بیشتر در مورد شبیه‌سازی فرآیند به‌خصوص در حوزه مهندسی شیمی بدانیم تا در ادامه بدانیم Hysys چیست و مثال‌هایی از شبیه‌سازی به کمک آن را مورد بررسی قرار دهیم. توجه داشته باشید که شبیه‌سازی فرآیند تنها به رسم و مدل‌سازی تجهیزات محدود نمی‌شود. در واقع شبیه‌سازی فرآیند بیشتر روی ویژگی‌های شیمیایی و فیزیکی و نحوه کارکرد فرآیند تمرکز دارد. شبیه‌سازی فرآیند، هنر مدل‌سازی فرایندهای شیمیایی و فیزیکی به کمک کامپیوتر است. پیش از این، مهندسان این حوزه مجبور بودند تا تمامی محاسبات را خود به روی کاغذ انجام دهند و این زمان بسیار زیادی را از آن‌ها می‌گرفت.

فیلم معرفی نرم افزارهای پرکاربرد مهندسی شیمی - ۵ نرم افزار مدل سازی (رایگان) در فرادرس

کلیک کنید



انواع مدل‌های شبیه‌سازی در نرم افزار هایسیس چیست؟

شبیه‌سازی فرآیندها در هایسیس به دو روش کلی انجام می‌شود. در ادامه به بررسی این دو روش خواهیم پرداخت.



شبیه‌سازی ایستا

در ابتدا تمامی شبیه سازی ها به حالت ایستا صورت می گرفتند. در این حالت موازنه انرژی و جرم در حالت ایستا در نظر گرفته می شوند و تغییرات سیستم در طول زمان را نادیده می گیرند.

مطلب پیشنهادی: انرژی چیست ؟ - تعریف و مفاهیم به زبان ساده

شبیه سازی پویا

با بسط و گسترش شبیه سازی ایستا، شبیه سازی پویا به وجود آمد که در آن، مولفه های گوناگون در طول زمان، متغیر هستند. پیدایش این نوع از شبیه سازی، آن را به فرآیندهای واقعی نزدیک تر کرده است. همچنین با تغییر شبیه سازی از حالت ایستا به حالت پویا، زمان مورد نیاز برای انجام محاسبات مربوطه افزایش پیدا می کند و ریاضیات آن پیچیده تر می شود. در واقع می توان آن را مانند توالی از شبیه سازی های ایستا در نظر گرفت که مولفه های آن در حال تغییر هستند.

شبیه سازی تجهیزات در نرم افزار هایسیس چیست ؟

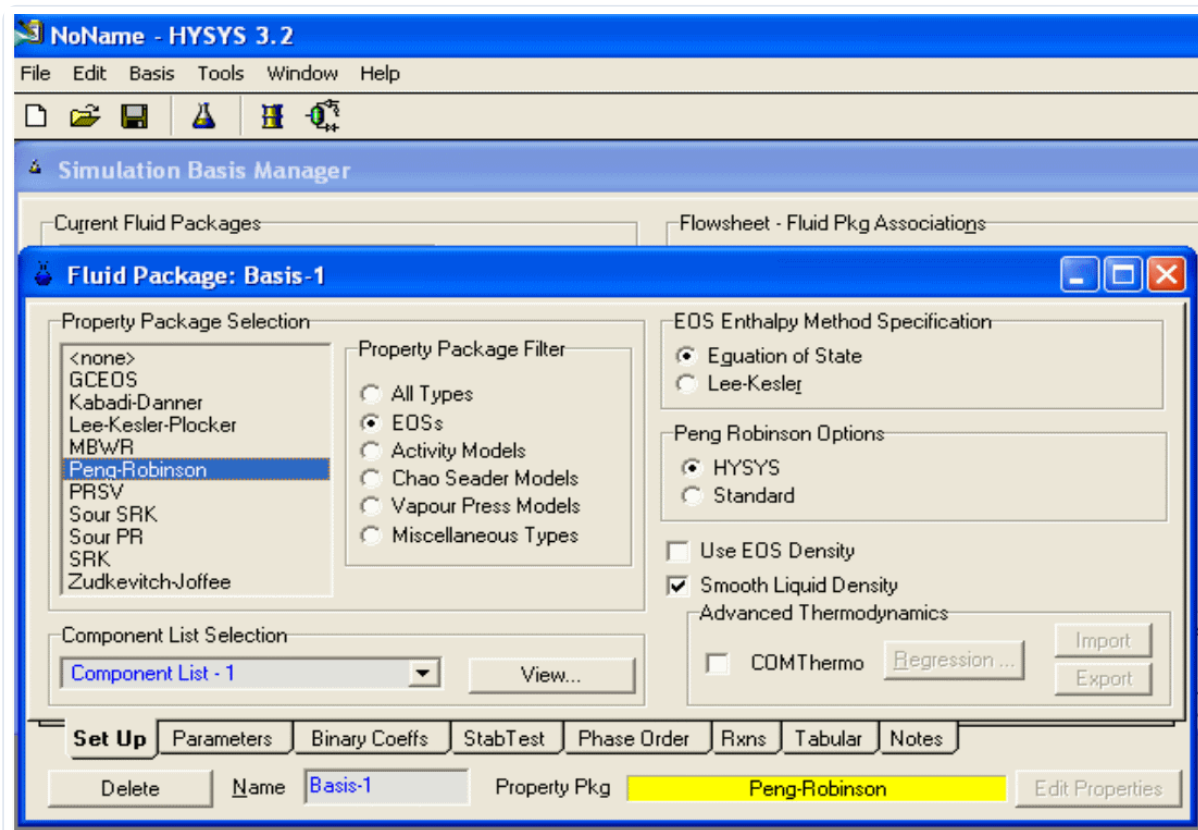
از آنجا که تجهیزات سنگین، پرهزینه و کار با آنها پرخطر است، در بسیار از صنایع از شبیه سازی تجهیزات استفاده می شود. برخی از موارد شبیه سازی شده، شامل تجهیزات فرآیندها، بازیابی معادن و تجهیزات ساختمانی می شوند. هدف از این شبیه سازی این است که جایگزینی امن و موثر برای آموزش در تجهیزات واقعی داشته باشیم.

پیش از ادامه مطلب باید به این نکته اشاره کنیم که اگر می خواهید نرم افزار Aspen Plus را به شکل اصولی یاد بگیرید، می توانید از مجموعه آموزش اسپن پلاس مقدماتی تا پیشرفته فرادرس کمک بگیرید.

توصیف شبیه سازی

در تعیین موازنه مواد و انرژی در یک واحد عملیاتی، بیشتر شبیه سازهای فرآیند، شرایط محصول را با توجه به شرایط اعمال شده به دست می آورند. پیش از انجام شبیه سازی، نرم افزار هایسیس نیاز به تنظیمات اولیه ای دارد. طی این تنظیمات، «بسته های اجزا و سیالات» (Components And Fluid Packages) باید انتخاب شوند. با وارد کردن نام و فرمول شبیه سازی، برای آن پروفایل جدیدی ایجاد می شود. همچنین در تهیه «نمودار جریان عملیات» (Process Flow Diagram)، جریان مواد نیز وارد و اعمال می شود.



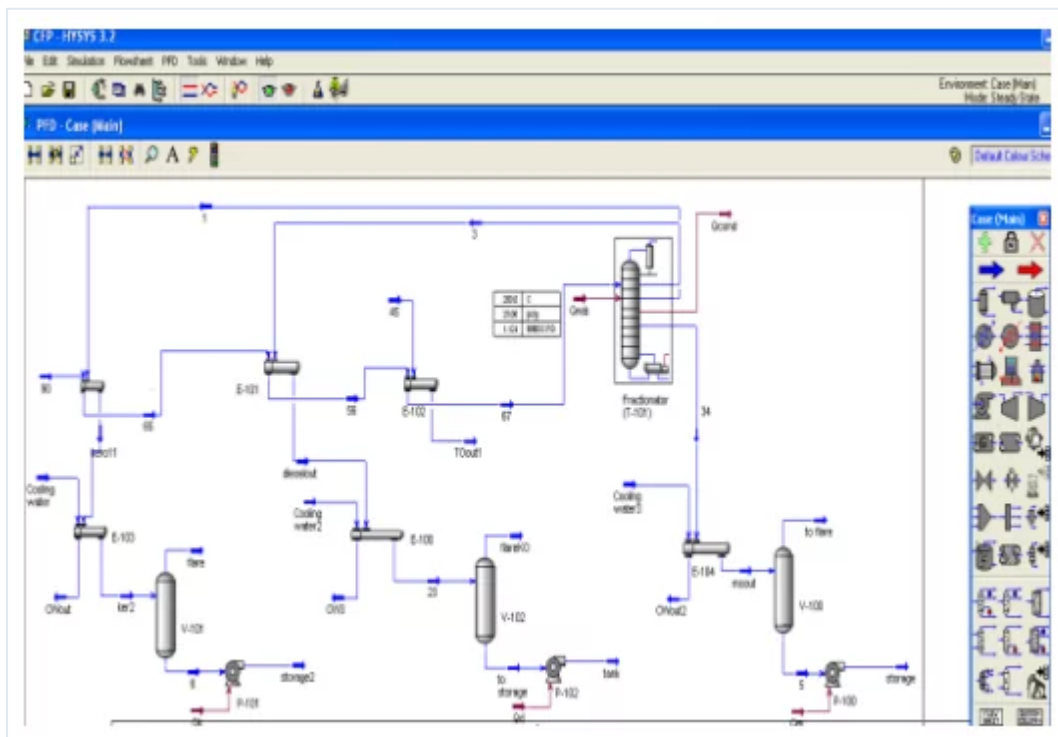


برای مشاهده تصویر در ابعاد بزرگتر، روی آن کلیک کنید.

با دانستن **حجم** ویژه و به کمک معادله حالت، می‌توان اندازه و در نتیجه هزینه واحد عملیاتی را به دست آورد. هایسیس معادلات حالت زیادی را در اختیار کاربرد قرار می‌دهد که می‌توان به موارد زیر اشاره کرد.

- GCEOS
- Kabadi-Danner
- Peng Robinson (PR)
- MBWR
- PRSV
- Soave Redlich Kwong (SRK)
- Zudkevitch

در این بین، معادله حالت PR شرایط عملیاتی گسترده‌تری را تحت پوشش قرار می‌دهد. فلوشیپ فرآیند شیمیایی تصویری از تبدیل مواد خام به محصولات طی مجموعه‌ای از فرآیندهای پی‌درپی است.



نرم افزار هایسیس در مهندسی شیمی

نرم افزار هایسیس مدل‌های ریاضی را برای بسیاری از واحدهای عملیاتی فرآیند در هم می‌آمیزد و در هر مورد با توجه به متغیرهای داده شده، توانایی تشخیص و استفاده از الگوریتم ریاضی مناسب را دارد.

فیلم آموزش هایسیس - شبیه سازی فرایندهای شیمیایی با HYSYS در فرادرس

کلیک کنید

برخی از این فرآیندها که در مهندسی شیمی بسیار پرکاربرد هستند را در ادامه مورد بررسی قرار خواهیم داد. در این بخش می‌خواهیم بدانیم کاربرد نرم افزار هایسیس در این رشته چیست و چگونه به مهندسان کمک می‌کند.

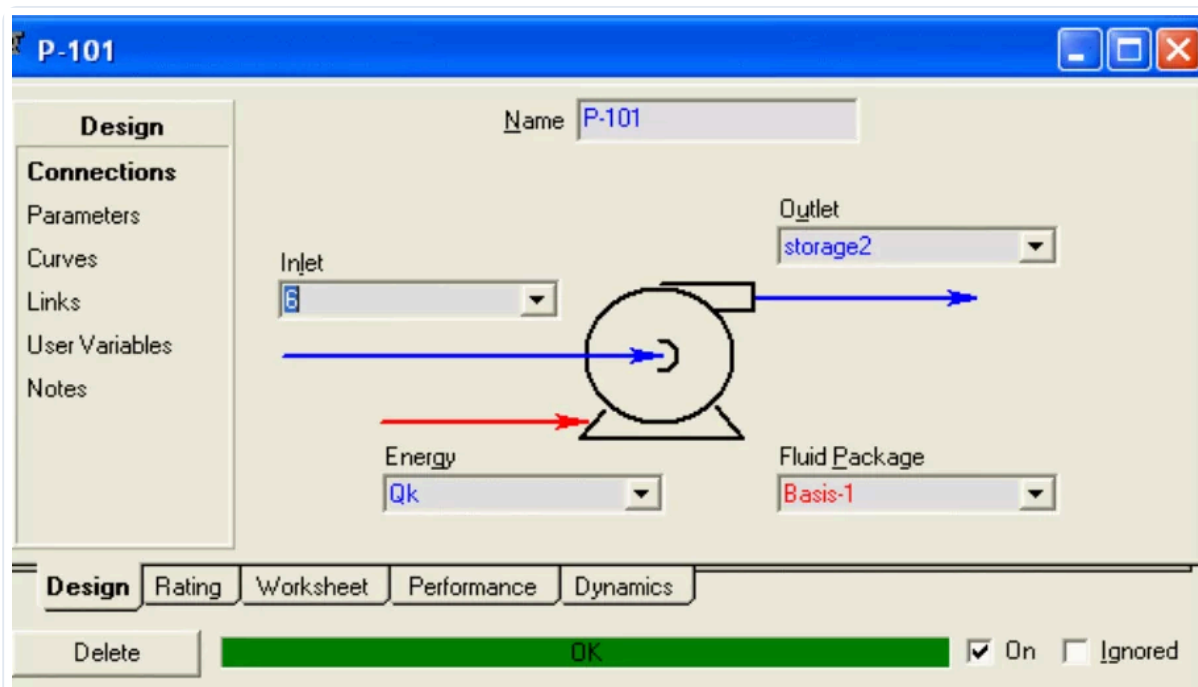
مطلب پیشنهادی: رشته مهندسی شیمی | معرفی گرایش ها، حقوق و درآمد و بازار کار + فیلم آموزش رایگان

طراحی پمپ در هایسیس

از پمپ برای افزایش فشار جریان مایع در فرآیند استفاده می‌شود. در محیط شبیه‌سازی، جریانی تعریف می‌شود و به عنوان خوراک ورودی پمپ در نظر گرفته می‌شود. همچنین جریان خروجی و نام انرژی نیز در «نمایه اتصال» (Connection Tab) آورده می‌شود.

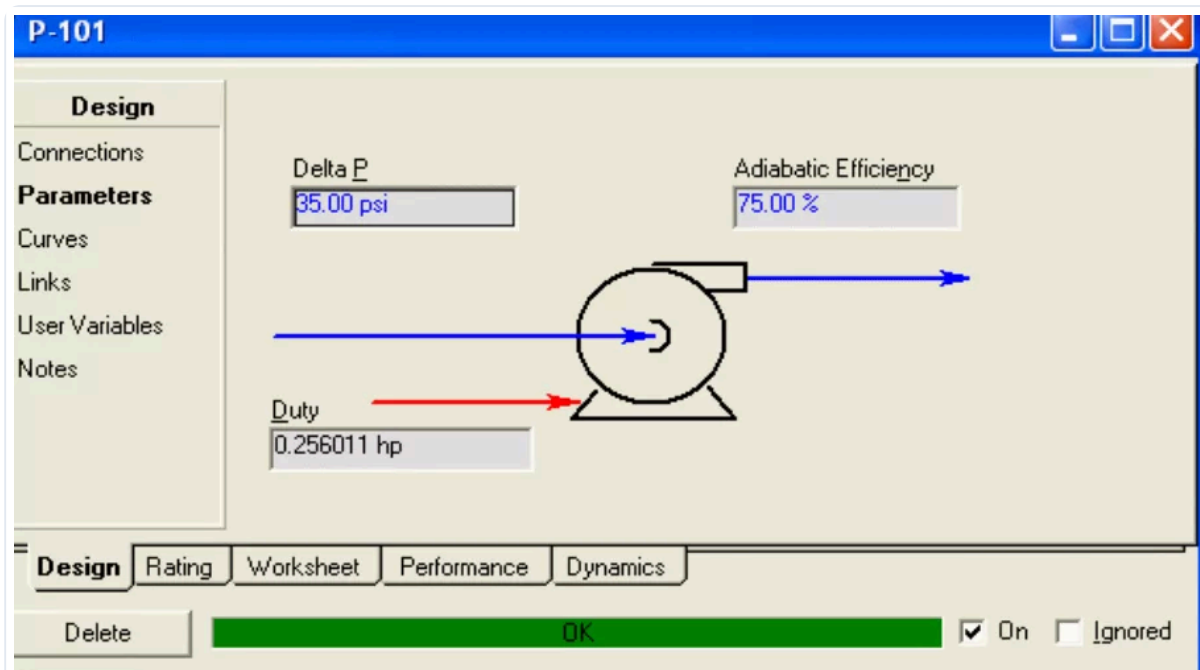
مطلب پیشنهادی: انواع پمپ ها - معرفی کاربردی به زبان ساده و رایگان

به علاوه در «نمایه مولفه» (Parameter Connection) مقدار تغییرات فشار محاسبه شده، نمایش داده می‌شود. بسته به اطلاعاتی که مشخص شده، دما، فشار یا کارایی پمپ محاسبه می‌شود.



برای مشاهده تصویر در ابعاد بزرگتر، روی آن کلیک کنید.

نحوه نمایش پمپ و تنظیمات مربوط به آن را در تصاویر بالا و پایین مشاهده می‌کنید.



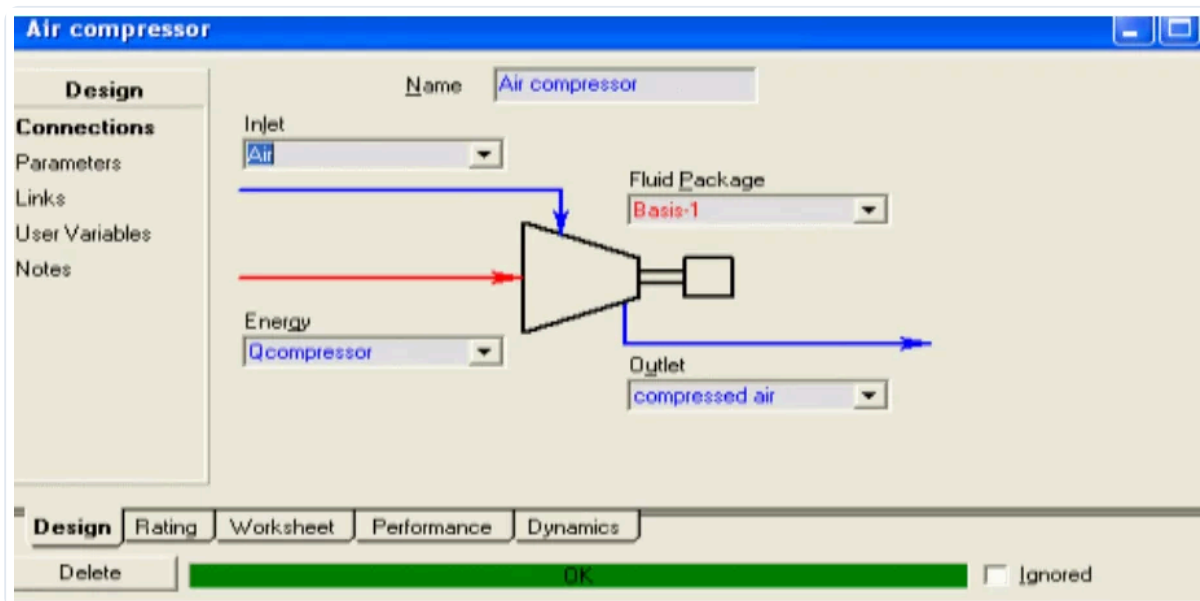
برای مشاهده تصویر در ابعاد بزرگتر، روی آن کلیک کنید.

طراحی کمپرسور در هایسیس

عملکرد **کمپرسور**، فشار جریان **گاز** ورودی را افزایش می‌دهد.

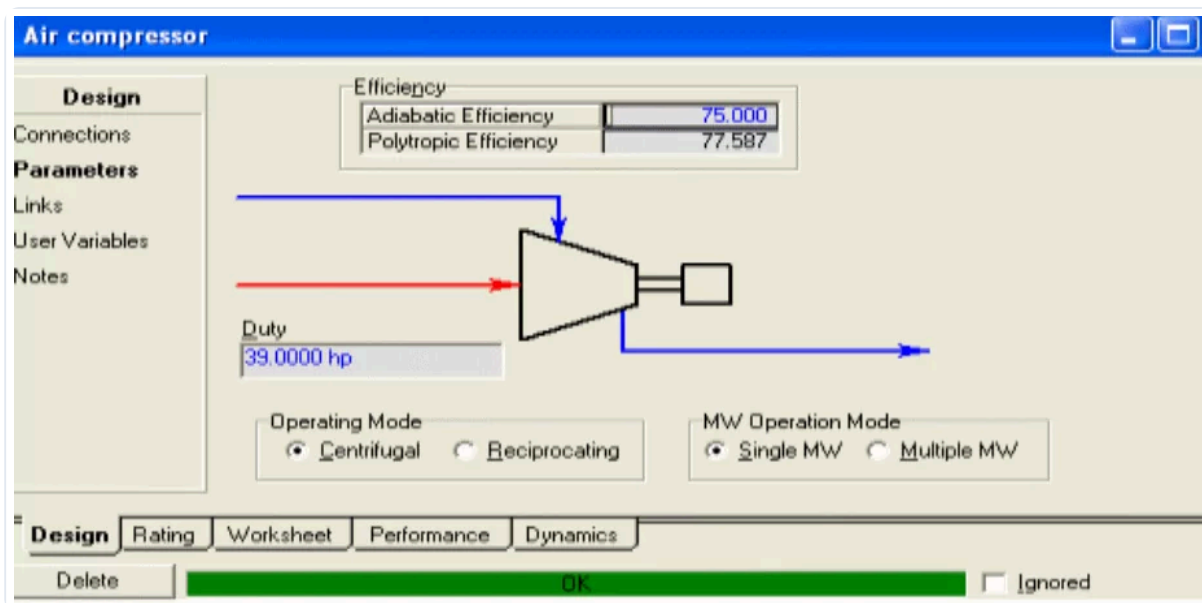
مطلب پیشنهادی: **کمپرسور و انواع آن - به زبان ساده**

با توجه به اطلاعات مشخص شده برای کمپرسور، نرم افزار هایسیس دما، فشار یا کارایی آن را محاسبه می‌کند.



برای مشاهده تصویر در ابعاد بزرگتر، روی آن کلیک کنید.

نماد کمپرسور در محیط این نرم افزار و تنظیمات مربوط به آن در تصویر بالا و پایین آورده شده است.



برای مشاهده تصویر در ابعاد بزرگتر، روی آن کلیک کنید.

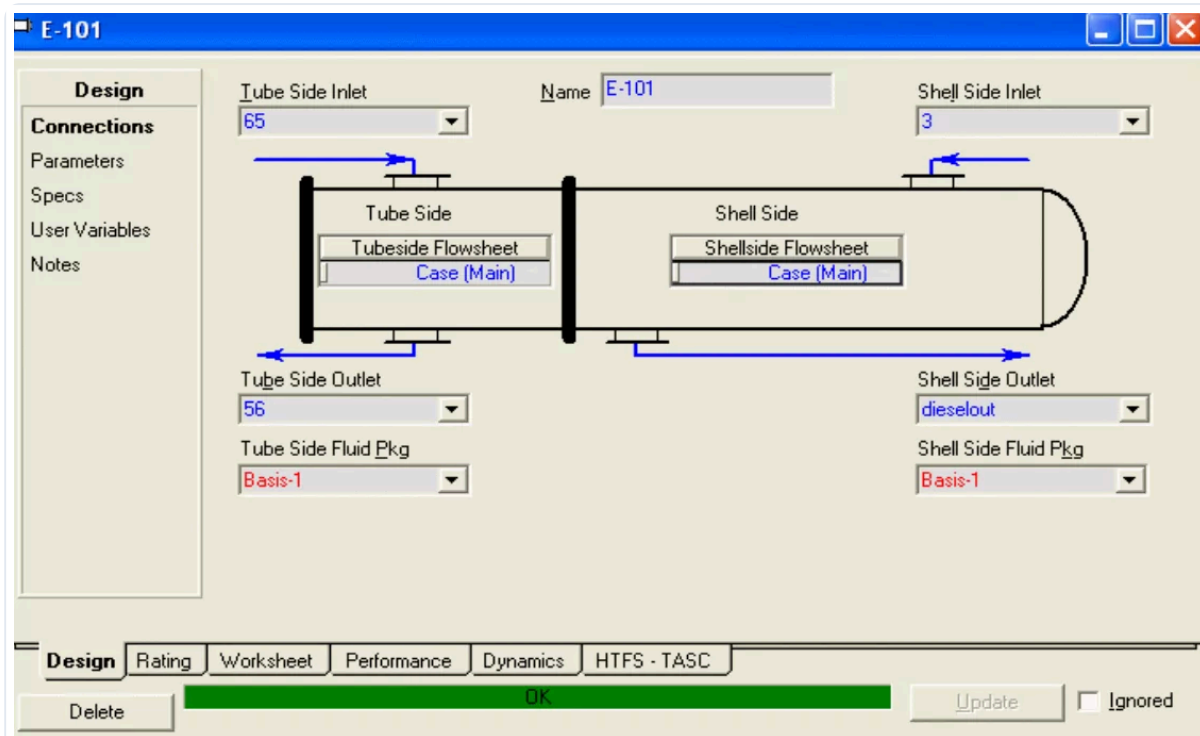
طراحی مبدل حرارتی در هایسیس

مبدل حرارتی دو موازنه مواد و انرژی جانبی را انجام می دهد. مبدل حرارتی بسیار منعطف است و می توان از آن، دما، فشار، جریان گرما (از دست رفتن و نشد دما) و جریان مواد را به دست آورد. در نرم افزار هایسیس، می توان مدل مبدل حرارتی را انتخاب کرد و با دادن مقدار مولفه های لازم، **سرعت** جریان به دست می آید.

مطلب پیشنهادی: مبدل های حرارتی پوسته و لوله - از انواع تا کاربرد و ساختار

عکس این موضوع نیز کارکرد دارد. یعنی با در دست داشتن سرعت جریان، مولفه ها به دست می آیند. این کار را می توان هم در محاسبات در حالت ایستا، هم در حالت پویا به دست آورد. در تصویر زیر مولفه های لازم انتخاب شده اند.





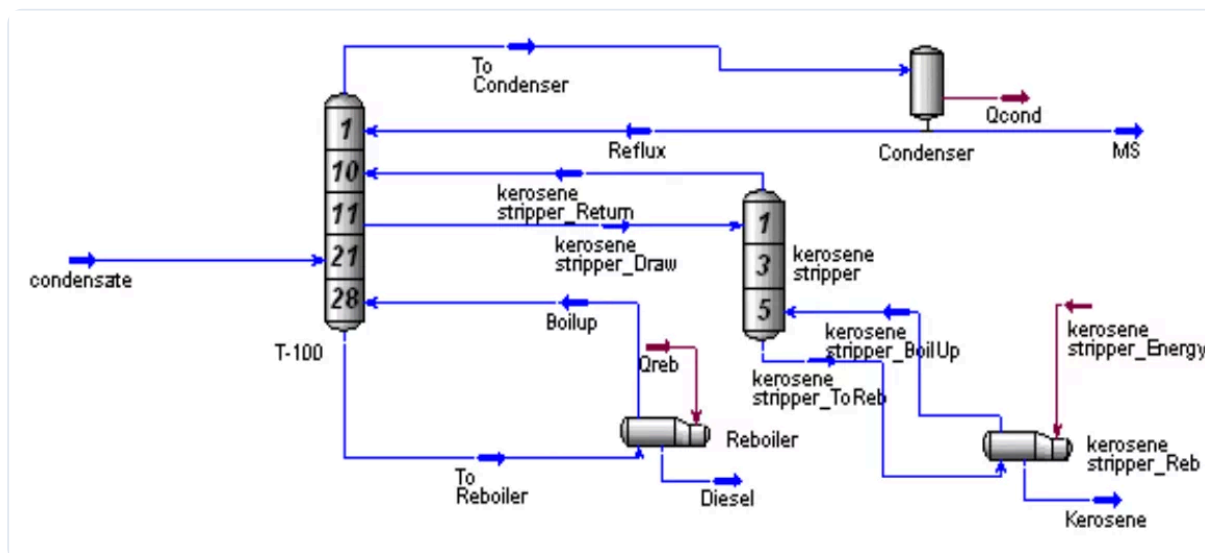
برای مشاهده تصویر در ابعاد بزرگتر، روی آن کلیک کنید.

طراحی برج تقطیر در هایسیس

از آنجا که در تصویر زیر یک مورد **تقطیر** ساده در پالایش نفت را مشاهده می‌کنید، به ۴ جریان در آن نیاز داریم. این ۴ جریان عبارتند از: خوراک، فرآورده تقطیرشده، محصول جانبی و دورریز.

مطلب پیشنهادی: تقطیر و هر آنچه باید درباره آن بدانید - مفهوم، انواع و کاربردها

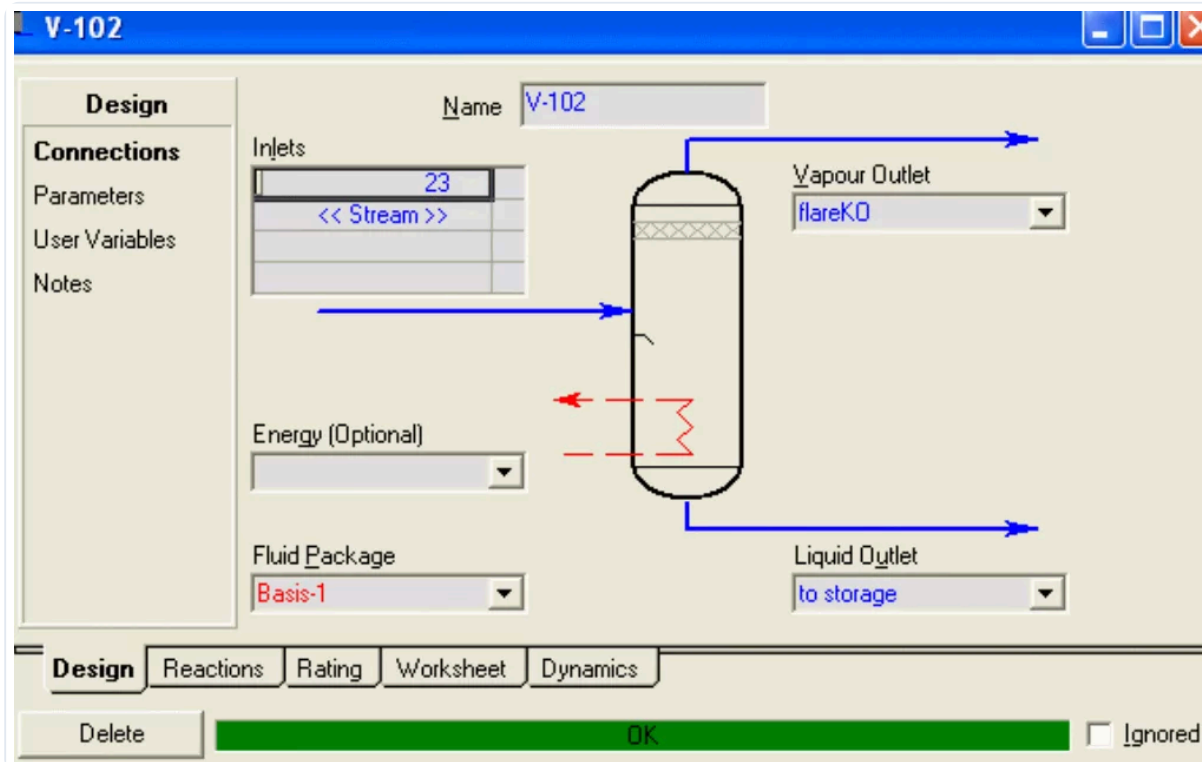
همچنین دو جریان انرژی برای کمک گرم‌کن و چگالنده نیز وجود دارد. این دو می‌توانند راه حل مناسب را به دست بدهند.



برای مشاهده تصویر در ابعاد بزرگتر، روی آن کلیک کنید.

طراحی لوله در هایسیس

در حالت ایستا، **لوله‌ها** حاوی دو فاز بخار و مایع هستند و اجازه دارند تا پیش از جداسازی با یکدیگر به نقطه تعادل برسند.

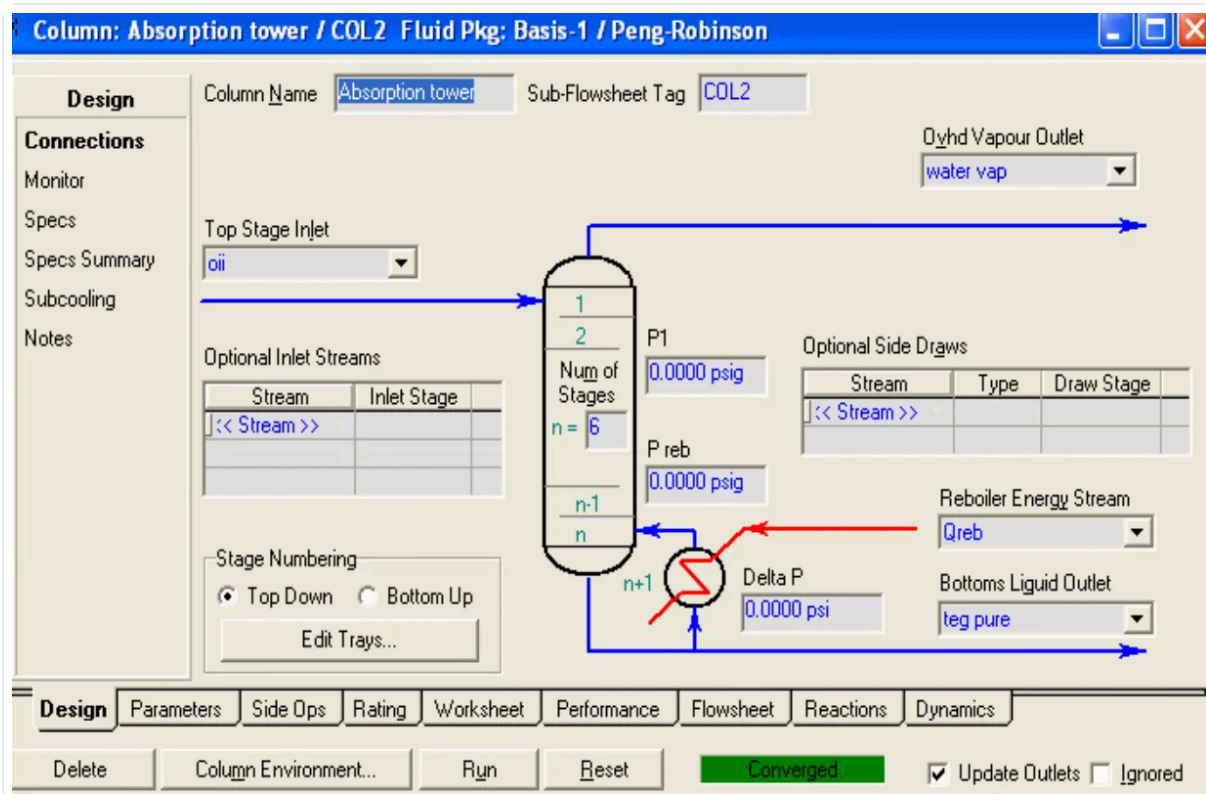


برای مشاهده تصویر در ابعاد بزرگتر، روی آن کلیک کنید.

طراحی ستون جذب و کمک گرم‌کن در هایسیس

شرایط و ترکیبات جریان خوراک ورودی ستون، همچنین فشار عملیات، روی محصول نهایی تاثیرگذار هستند. محصول نهایی در واقع هم ترکیبات بخار، هم ترکیبات ورودی مایع را در بر می‌گیرد. «کمک گرم‌کن» (Reboiler) برای به جوش آوردن جاذب، نیازمند جریانی از انرژی است.

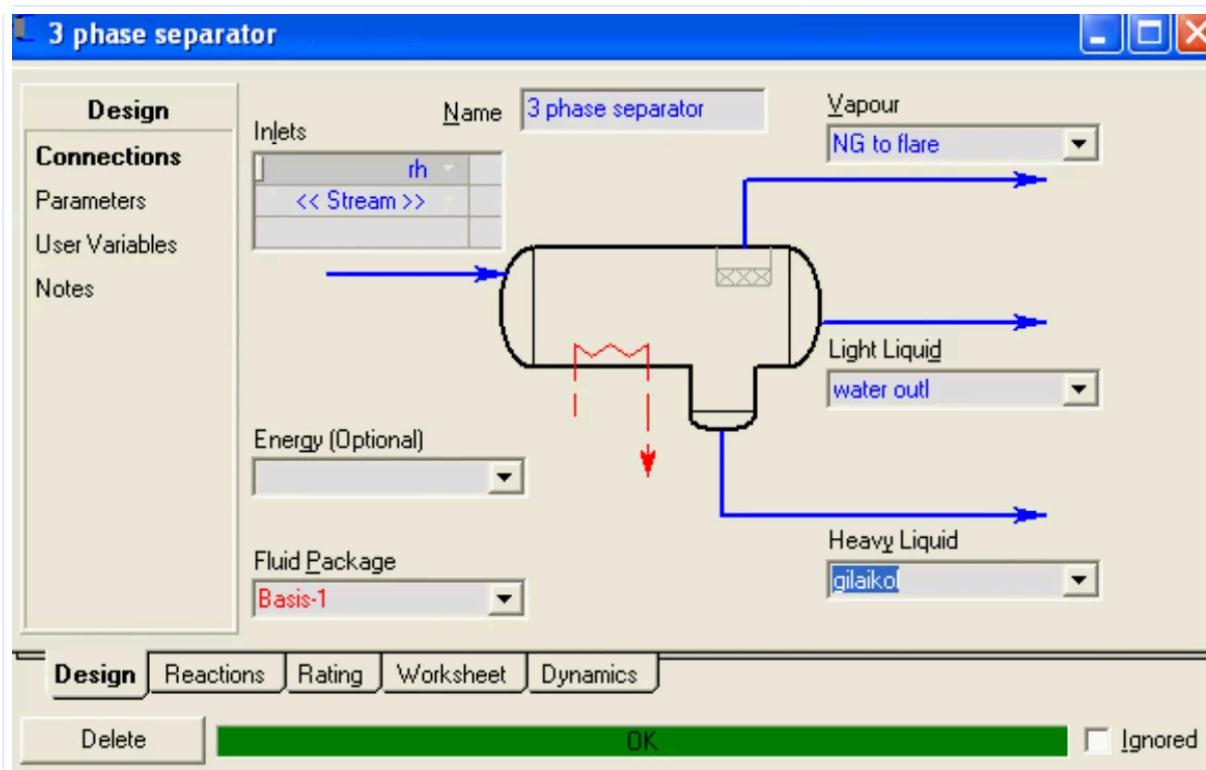




برای مشاهده تصویر در ابعاد بزرگتر، روی آن کلیک کنید.

طراحی جداساز در هایسیس

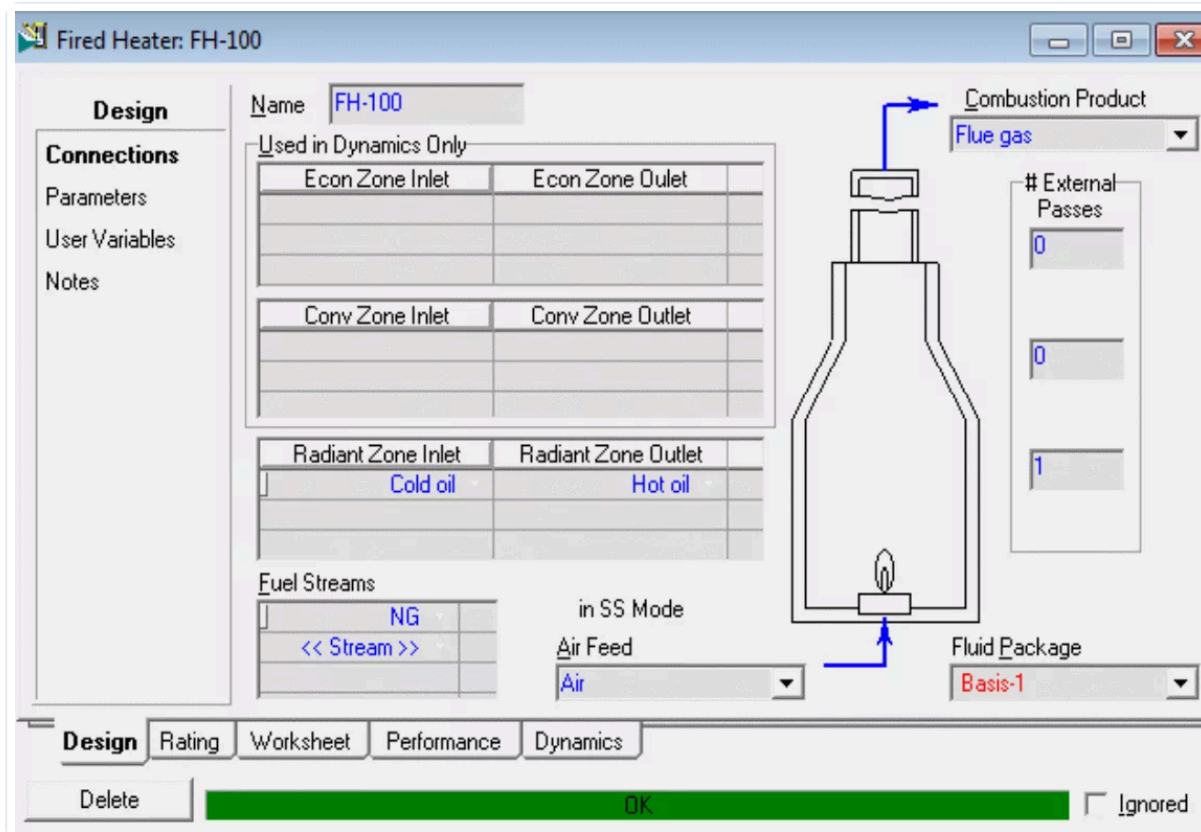
جریان محصول، به یک جداساز ۳ فازی تزریق می‌شود تا فاز مایع سنگین از فاز مایع سبک و بخار جدا شود. معمولاً در شبیه‌سازی هایسیس، در صورت حضور جریان آب غیرصفر، آب به عنوان فاز مایع سنگین در نظر گرفته می‌شود.



برای مشاهده تصویر در ابعاد بزرگتر، روی آن کلیک کنید.

طراحی گرم کن در هایسیس

گرم کن گرمای لازم را به جریان های فرآیند منتقل می کند و وظیفه افزایش دما را بر عهده دارد. برای شبیه سازی گرم کن در جریان ورودی و خروجی، باید کارایی آن در دسترس باشد.

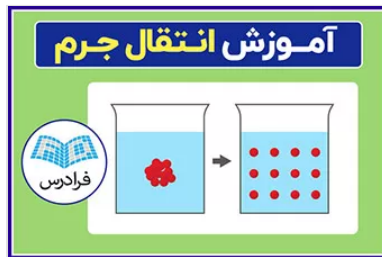


برای مشاهده تصویر در ابعاد بزرگتر، روی آن کلیک کنید.

قرار دادن تجهیزات در کنار هم

در این مورد کنار هم قرارگیری ستون تقطیر، جذب و جداسازی در **نیروگاه گاز** طبیعی نشان داده شده است. اطلاعاتی خروجی، شرایط ورودی مشخص و مولفه هایی مانند فشار و ترکیبات سازنده در دسترس هستند.





فرادرس - آموزش انتقال جرم

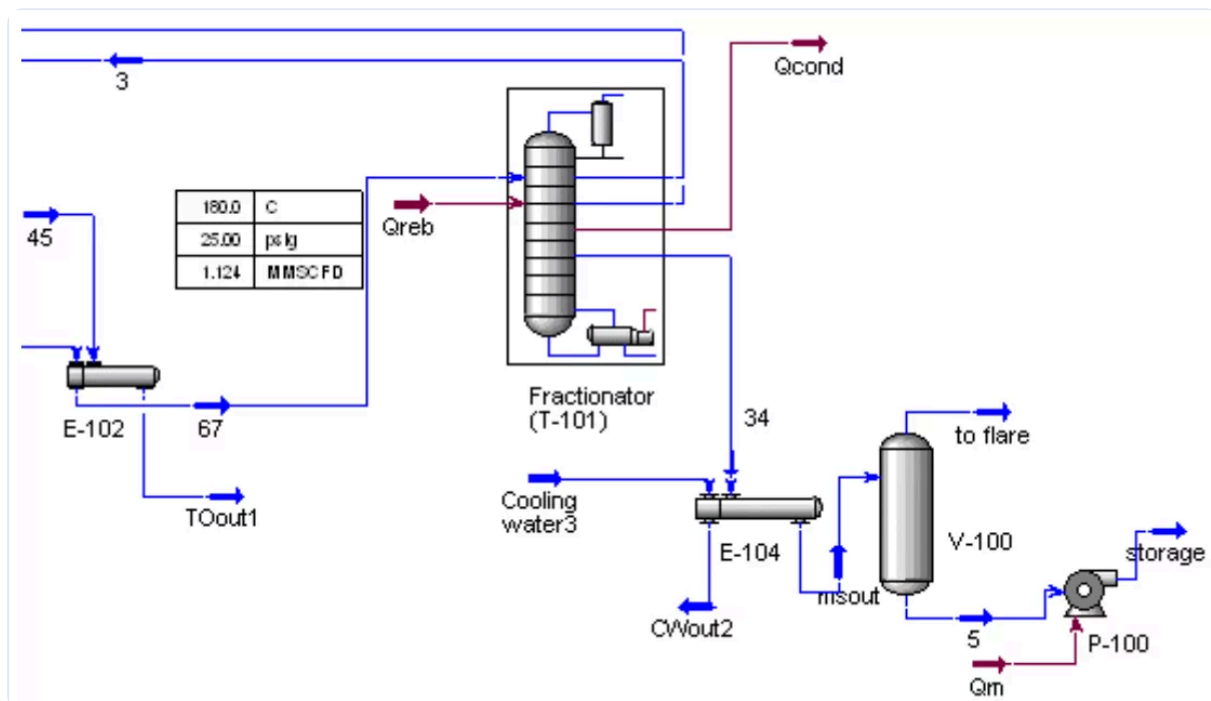


فرادرس - آموزش ریاضیات در شیمی

آموزش زبان با کمک ChatGPT؛
سریع، ساده، هوشمند - فرادرس

مطلب پیشنهادی: نیروگاه گازی - از صفر تا صد

در این صورت شبیه‌ساز می‌تواند اطلاعاتی مانند فشار مورد نیاز برای انجام فرآیند را مورد محاسبه قرار دهد. تجهیزات مورد نیاز برای یک خط نیروگاه گازی در تصویر زیر شبیه‌سازی شده است.



برای مشاهده تصویر در ابعاد بزرگتر، روی آن کلیک کنید.

انواع واکنش‌های شیمیایی در نرم افزار هابیس چیست؟



۵ نوع مختلف واکنش شیمیایی را می‌توان به کمک نرم افزار هایسیس شبیه‌سازی کرد. این واکنش‌ها ممکن است در ستون‌ها و جداسازهای مورد استفاده قرار بگیرند.

فیلم آموزش اسپن پلاس - شبیه سازی فرایندهای شیمیایی با Aspen Plus در فرادرس

کلیک کنید



در ادامه می‌خواهیم بدانیم این واکنش‌ها چیستند و با نحوه شبیه‌سازی آن‌ها آشنا خواهیم شد.

مطلب پیشنهادی: تعریف واکنش شیمیایی - به زبان ساده

واکنش تبدیلی در نرم افزار هایسیس چیست ؟

این واکنش نیازمند هیچ اطلاعاتی در زمینه ترمودینامیک نیست. برای نوشتن آن تنها نیاز است استوکیومتری و نحوه تبدیل مواد اولیه به محصولات را در اختیار نرم‌افزار قرار دهیم. توجه داشته باشید که این واکنش پیشرفت ۱۰۰٪ نخواهد داشت و تا جایی پیش می‌رود که تبدیل انجام شود. در این بین حضور «واکنش‌دهنده محدودکننده» (Limiting Reagent) نیز می‌توان روند آن را مختل کند.

مطلب پیشنهادی: استوکیومتری - به زبان ساده

واکنش تبدیلی را نمی‌توان در مجموعه واکنش‌های دیگر وارد کرد اما می‌توان چندین واکنش تبدیلی را در کنار یکدیگر قرار داد و انجام آن را به‌صورتی تنظیم کرد که تمام واکنش‌ها همزمان و پی در پی انجام شوند. واکنش‌های تبدیلی را نمی‌توان در راکتورهای پلاگ (Plug Flow Reactors) به کار برد و تنها در راکتورهای تبدیلی کاربرد دارند.

واکنش تعادل در نرم افزار هایسیس چیست ؟

واکنش‌های تعادلی نیازمند دانستن رابطه‌ای بین ثابت تعادل واکنش (K_q) و دما است. چندین روش برای مشخص کردن مقدار ثابت تعادل واکنش وجود دارد. که در یکی از آن‌ها این مقدار ثابت در نظر گرفته می‌شود و در دیگری، آن را متغیر و تابعی از تغییرات دما در طول واکنش می‌دانیم.

مطلب پیشنهادی: ثابت تعادل چیست ؟ - از صفر تا صد + فرمول ها

همچنین در یکی دیگر از این روش‌ها، هایسیس آن را به کمک ضرایب **انرژی آزاد گیبس** برای گازهای ایده‌ال به دست می‌دهد. توجه داشته باشید که می‌توانیم اطلاعات مربوط به واکنش‌های تعادلی را از بانک داده‌ای که نرم افزار هایسیس دارد، استخراج کنیم.

مطلب پیشنهادی: انرژی آزاد گیبس - از صفر تا صد

مانند واکنش‌های تبادلی، مجموعه‌ای از واکنش‌های تعادلی را نیز می‌توان به صورت همزمان یا پی در پی مورد محاسبه قرار داد. همچنین واکنش‌های تعادلی را نمی‌توان در راکتورهای پلاگ مورد استفاده قرار داد. در حالت کلی این واکنش‌ها تنها در «راکتورهای تعادلی» (Equilibrium Reactors) و «راکتورهای عمومی» (General Reactors) قابل استفاده هستند. با این حال استفاده از آن‌ها در «راکتورهای گیبس» (Gibbs Reactor) نیز مشکلی ایجاد نمی‌کند. وقتی مجموعه‌ای از واکنش‌ها متعلق به راکتور گیبس باشند، استوکیومتری واکنش‌ها را باید در محاسبات در نظر داشت.

سینتیک در نرم افزار هایسیس چیست ؟

باقی انواع واکنش‌هایی که در اینجا به آن‌ها خواهیم پرداخت را می‌توان به همین دسته واکنش‌های سینتیکی مرتبط دانست زیرا هر کدام به نحوی با **سرعت واکنش** در ارتباط هستند.

مطلب پیشنهادی: سینتیک شیمیایی - به زبان ساده

تفاوت این سه دسته تنها به فرمولاسیون آن‌ها مرتبط است. در اولین و ساده‌ترین این واکنش‌ها، سرعت واکنش در نرم افزار هایسیس به صورت زیر به دست می‌آید.

Equation Help

$$r = k \cdot f(\text{Basis}) - k' \cdot f'(\text{Basis})$$

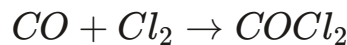
$$k = A \cdot \exp \{ -E / RT \}$$

$$k' = A' \cdot \exp \{ -E' / RT \}$$

توجه داشته باشید که معادله اول به واکنش رفت، معادله دوم به واکنش برگشت و مقدار k' ، ثابت تعادل واکنشی است که در آن باید مقادیر «**انرژی‌های فعال‌سازی**» (Activation Energies) و



همچنین «ضرایب پیش‌نمایی» (Pre-exponential Factors) را به هایسیس بدهیم. برای مثال می‌توان سرعت واکنش زیر را اینگونه نوشت.



$$rate\ law\ r_{CO} = k[CO][Cl_2]^{3/2}$$

مطلب پیشنهادی: انرژی فعالسازی (اکتیواسیون) - از صفر تا صد

سینتیک (تبادل برگشتی)

این نوع از معادله سرعت، به مورد پیشین شباهت بسیار زیادی دارد. تفاوت آن‌ها در این است که به جای کسب اطلاعاتی در مورد ثابت تبادل برگشتی، از نسبت آن‌ها استفاده می‌کنیم و آن را به صورت زیر نمایش می‌دهیم.

$$K_{eq} = k_{forward} / k_{reverse}$$

• $k_{forward}$: ثابت سرعت واکنش رفت

• $k_{reverse}$: ثابت سرعت واکنش برگشت

با باز آرایشی این معادله برای ثابت تبادل برگشتی، می‌توان به صورت زیر بنویسیم.

$$k_{reverse} = k_{forward} / K_{eq}$$

در این مورد نیز مقدار ثابت تعادل را می‌توان مانند واکنش تعادلی بالا به دست آورد، با این تفاوت که مقادیر به فرم Ln وارد می‌شوند. این را می‌توانید در تصویر زیر مشاهده کنید.

Equation Help

$$r = k * \{f(\text{Basis}) - f'(\text{Basis}) / K'\}$$

$$k = A * \exp \{ -E / RT \}$$

$$\ln (K') = A' + B'/T + C' \ln(T) + D' * T$$



واکنش لانگمویر هینشلوود

این مورد از تمامی واکنش‌های پیشین پیچیده‌تر است و به همین دلیل در هیچ‌کدام از دستورالعمل‌ها آورده نشده است. از این معادله برای مواردی استفاده می‌شود که پای «کاتالیزوری ناهمگون» (Hetrogeneous Catalysis) در میان باشد. در صورتی که تعداد سایت‌های فعال روی یک **کاتالیزور** محدود باشد، برخی از آن‌ها در طول واکنش و با تولید محصول اشغال خواهند شد، بنابراین برای استاندارد کردن سرعت واکنش به آن مخرجی اضافه می‌کنیم که در تصویر زیر قابل مشاهده است.



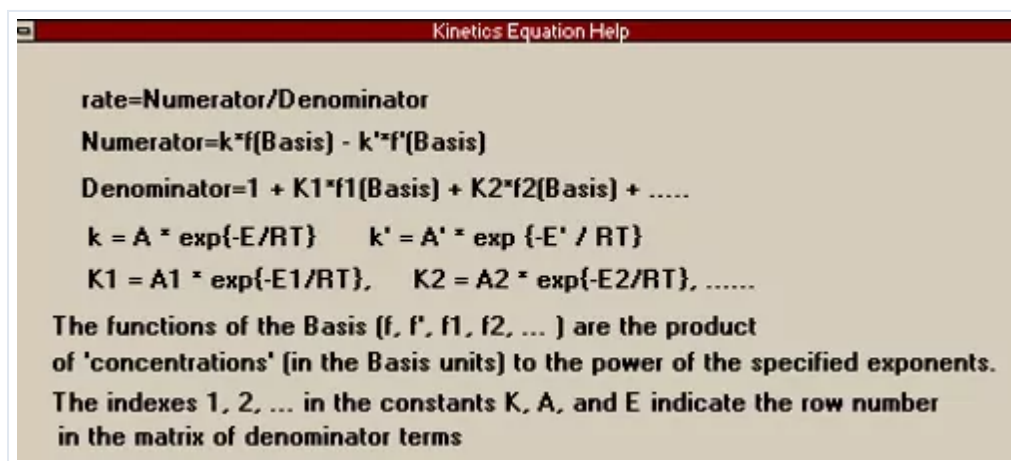
فرادرس - آموزش سنتز و طیف سنجی

فرادرس - آموزش دینامیک مولکولی

آموزش Microsoft Project در فرادرس فقط با ۸۹ هزار تومان.

مطلب پیشنهادی: کاتالیست و واکنش کاتالیستی - به زبان ساده

همان‌طور که پیشتر گفتیم، محاسبات این مورد بسیار پیچیده‌تر از بقیه موارد است و در اینجا به همین مقدار بسنده می‌کنیم.



طراحی واکنش در نرم افزار هایسیس چیست ؟

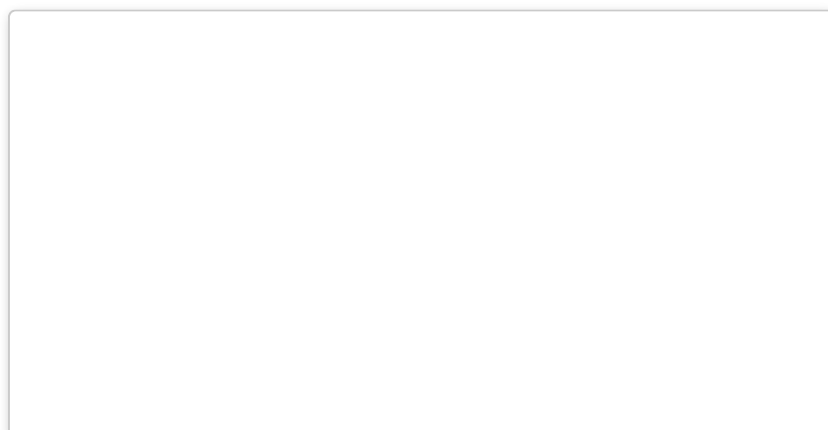
تا اینجا دانستیم واکنش شیمیایی در نرم افزار هایسیس چیست و به چه روشی قابل بررسی است. در این بخش به بیان تعدادی نکته مهم و کاربردی می‌پردازیم که در زمان کار با این نرم‌افزار به کاربر کمک خواهد کرد.



- برای تغییر شرایط واکنش‌های طراحی شده در هایسیس، نیاز به رفتن به صفحه اصلی (Basis) نیست و می‌توان این کار را در محیط شبیه‌سازی و با استفاده از Reactions Package در قسمت پایینی منوی فلوشیت، انجام داد. با این حال توجه داشته باشید که امکان گرفتن خروجی و وارد کردن واکنش از خارج از نرم‌افزار، تنها در صفحه اصلی امکان‌پذیر است.
- در صفحات نمایش راکتورهای ویژه، می‌توان تغییراتی را به وجود آورد که به صورت سراسری اعمال نمی‌شوند.
- لازم نیست اجزای یک واکنش از پیش در فهرست Fluid Packages وجود داشته باشند. با طراحی واکنش، آن اجزایی که پیش از این در فهرست نبوده‌اند، خود به آن اضافه می‌شوند.
- در برخی موارد، به طور مثال در وارد کردن مولفه‌های سینتیکی، اعدادی که بالای دو رقم داشته باشند، خودبه‌خود به ۲ رقم تقلیل پیدا می‌کنند و باقی اعداد حذف می‌شوند. این موضوع در واقع مشکلی در نرم افزار هایسیس است که برطرف خواهد شد. توجه داشته باشید که این رقم‌ها در محاسبات دخیل هستند و حذف نمی‌شوند. تنها کاربر امکان مشاهده آن‌ها را ندارد.
- به خاطر داشته باشید که در زمان طراحی یک واکنش، دمای آن همیشه در **واحد کلوین** خواهد بود.
- بعد از وارد کردن مقدار انرژی فعال‌سازی، واحد در مجاور آن نمایش داده نمی‌شود. در صورتی که تمایل دارید آن را با واحدی که خود وارد کرده‌اید، در این نرم‌افزار مشاهده کنید، باید به بخش Preferences Set در منو بروید و مقدار Molar Enthalpy را به واحد مورد نظر خود، تغییر دهید.

آموزش نرم افزار هایسیس

در این مطلب از مجله فرادرس دانستیم Hysys چیست و با نحوه عملکرد این نرم‌افزار به صورت کلی آشنا شدیم. در این بخش می‌خواهیم یکی از این موارد را، مرحله به مرحله و با بررسی جزئیات مورد بررسی قرار دهیم.



فیلم آموزش شبیه سازی دینامیک فرایندهای شیمیایی با Aspen Plus
Dynamics در فرادرس

کلیک کنید

پایپینگ (Piping)

لوله کشی که از آن با عنوان **پایپینگ** نیز یاد می شود، یکی از اصول مهم در هر طراحی در صنعت است. در این بخش می خواهیم با نحوه شبیه سازی پایپینگ در نرم افزار هایسیس بیشتر آشنا شویم. توجه داشته باشید که برای تمامی فرآیندهای مورد نیاز در شبیه سازی صنعتی، مراحل مشابه در این نرم افزار تعبیه شده است.

مطلب پیشنهادی: پایپینگ چیست ؟ | راهنمای جامع و کاربردی آموزش پایپینگ - رایگان

پایپینگ در نرم افزار هایسیس چیست ؟

در این نرم افزار شبیه سازی شرایط پایپینگ مورد نیاز، چه به صورت یک لوله تنها باشد، چه شبکه ای پیچیده، با دقت بالای تخمین انتقال حرارت انجام می شود. هایسیس روابط متعددی را برای افت فشار در اختیار کاربر قرار می دهد.

در بخش لوله این نرم افزار، ۴ مدل مختلف برای انجام محاسبات وجود دارد. انتخاب آن ها نیز بستگی به اطلاعات ورودی دارد. برای حل محاسبات مربوط به پایپینگ، باید اطلاعات مورد نیاز برای بررسی موازنه مواد و انرژی را به نرم افزار بدهیم.



مدل های محاسباتی پایپینگ

همانطور که پیشتر اشاره کردیم برای انجام پایپینگ در نرم افزار هایسیس ۴ مدل محاسباتی مختلف وجود دارد که در فهرست زیر آورده شده‌اند.

- افت فشار
- **طول**
- جریان
- **قطر** لوله

مدل محاسباتی مورد نیاز در هر شبیه‌سازی، با توجه به اطلاعات در دسترس، انتخاب می‌شود. فارغ از نوع مدل محاسباتی، باید تعداد لوله‌های افزوده شده به هم را نیز اعمال کنیم، زیرا محاسبات در هر لوله به صورت جداگانه مورد بررسی قرار می‌گیرد. برای مثال در نظر داشته باشید که مولفه‌هایی مانند موازنه انرژی و مواد و افت فشار در هر لوله انجام می‌شود. در این صورت فشار خروجی یک لوله، فشار ورودی لوله مجاور آن است. این محاسبات مرحله به مرحله انجام می‌شود تا در نهایت فشار خروجی به دست بیاید.

مطلب پیشنهادی: قطر چیست ؟ - قطر در اشکال هندسی

در پایپینگ، محاسبات را می‌توان از هر دو سر لوله انجام داد و تفاوتی ایجاد نمی‌شود. در این صورت اگر شروع از خروجی لوله باشد، هایسیس مراحل را در جهت عکس و تا رسیدن به شروع خط لوله انجام می‌دهد.

افت فشار

موردی را در نظر بگیرید که در آن، خوراک ورودی، محصول و جریان انرژی در دست باشد. در این صورت به اطلاعات زیر نیاز خواهیم داشت.

- جریان
- طول لوله، قطر لوله و اختلاف **ارتفاع**
- اطلاعات مربوط به انتقال حرارت
- دمای جریان و فشار آن



برای محاسبه افت فشار می‌توان از دو روش متفاوت استفاده کرد که در بخش بعد با آنها آشنا می‌شویم.

روش اول

اگر دو مولفه دما و فشار برای یک طرف از لوله مشخص باشد، در این صورت می‌توان برای هر لوله فشار و دما را محاسبه کرد تا به سر دیگر پایپینگ رسید.

روش دوم

اگر دما برای یکی از جریان‌ها و فشار برای جریان دیگری در دسترس باشد، نیاز به انجام محاسبات تکرارشونده برای رسیدن به پاسخ مورد نظر داریم.

- در ابتدا با در دست داشتن دما، فشار جریان مورد محاسبه قرار می‌گیرد.
- در مرحله بعدی، فشار و دما جریان برای سر دیگر لوله به کمک موازنه جرم و انرژی در روش اول، محاسبه می‌شود.
- اگر فشار محاسبه شده با فشاری که کاربر مشخص کرده است، تفاوت داشته باشد، محاسبات دوباره از نو انجام می‌شود. این کار تا زمانی که این تفاوت به حد قابل غمازی برسد، ادامه خواهد داشت.

طول

با در نظر داشتن اینکه مولفه‌هایی مانند خوراک ورودی، محصول و جریان انرژی در دسترس هستند، برای انجام محاسبات به موارد زیر نیاز خواهیم داشت.

- جریان
- اطلاعات مربوط به انتقال حرارت
- قطر لوله
- فشار ورودی و خروجی
- دما
- تخمین اولیه طول لوله

در این مرحله اگر فشار محاسبه شده با فشار واقعی یکسان نباشد، محاسبات دوباره مورد بررسی قرار می‌گیرد و از نو انجام می‌شود.



قطر لوله

اطلاعات مورد نیاز برای محاسبه قطر لوله مانند اطلاعات مورد نیاز برای محاسبه طول است.

جریان

با در نظر داشتن اینکه مواردی مانند خوراک ورودی، محصول و جریان انرژی در دسترس باشد، اطلاعات زیر برای انجام محاسبات ضروری هستند.

- طول یا قطر لوله
- اطلاعات مربوط به انتقال حرارت
- فشار ورودی و خروجی
- دما
- تخمین اولیه از جریان

با در نظر گرفتن تخمینی از جریان و شرایط دیگر در یک سر لوله، هایسیس فشار را در انتهای دیگر لوله به دست می‌دهد. در صورتی که این مقدار با مقدار واقعی فشار یکسان نباشد، نیاز به تخمین جدیدی از جریان داریم. با دادن تخمین جدید، هایسیس محاسبات را دوباره از نو انجام می‌دهد. بنابراین تخمین خوب اولیه می‌تواند در زمان مورد نیاز برای انجام محاسبات، صرفه‌جویی کند.



آموزش‌های پیشنهادی



ICDL پیشرفته رو در
فرادرس یاد بگیر - فقط با ۸۹
هزار تومان!



فرادرس - آموزش آزمایشگاه
شیمی



فرادرس - آموزش شیمی فیزیک

نصب نرم افزار هایسیس

پس از اینکه دانستیم نرم افزار هایسیس چیست در این بخش از مطلب مجله فرادرس، می‌خواهیم نحوه نصب نرم افزار هایسیس را مورد بررسی قرار دهیم.



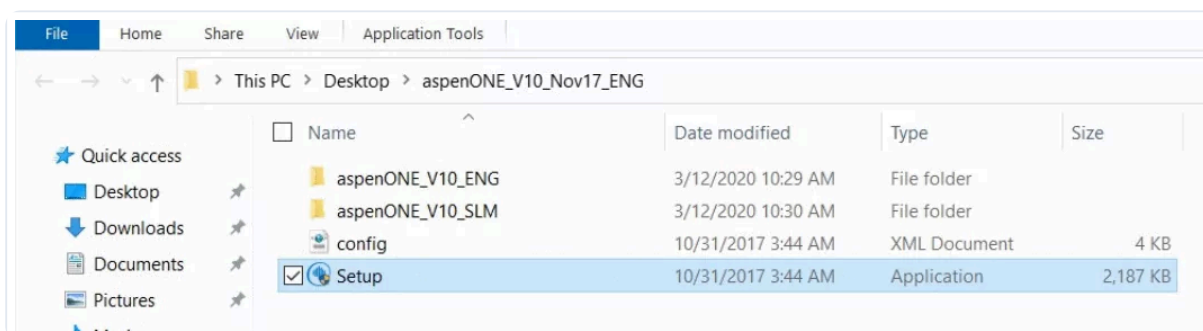
فیلم آموزش شبیه سازی فرایندهای پالایشگاهی با اسپن هایسیس Aspen HYSYS در فرادرس

کلیک کنید



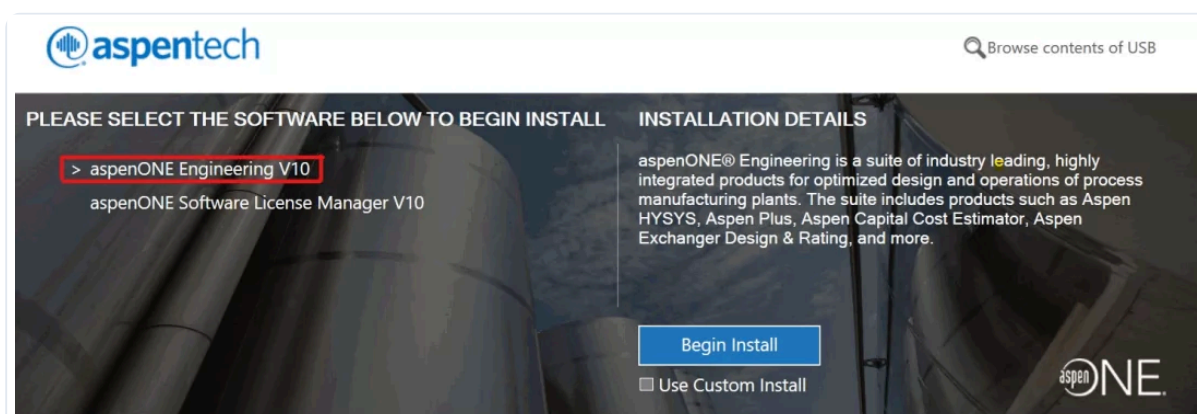
با دنبال کردن مراحل این آموزش، قادر خواهید بود هایسیس را روی کامپیوتر خود نصب و از مزایای آن استفاده کنید. همچنین تلاش کرده‌ایم تا برای هر مرحله تصویری نیز ارائه دهیم تا کار راحت‌تر باشد.

- نرم‌افزار را دانلود کنید و با کلیک راست روی «پوشه فشرده» (Compressed Folder)، روی EXtract All کلیک کنید.
- روی گزینه Extract کلیک کنید.
- پوشه مورد نظر را باز کنید و روی Setup کلیک و آن را باز کنید.



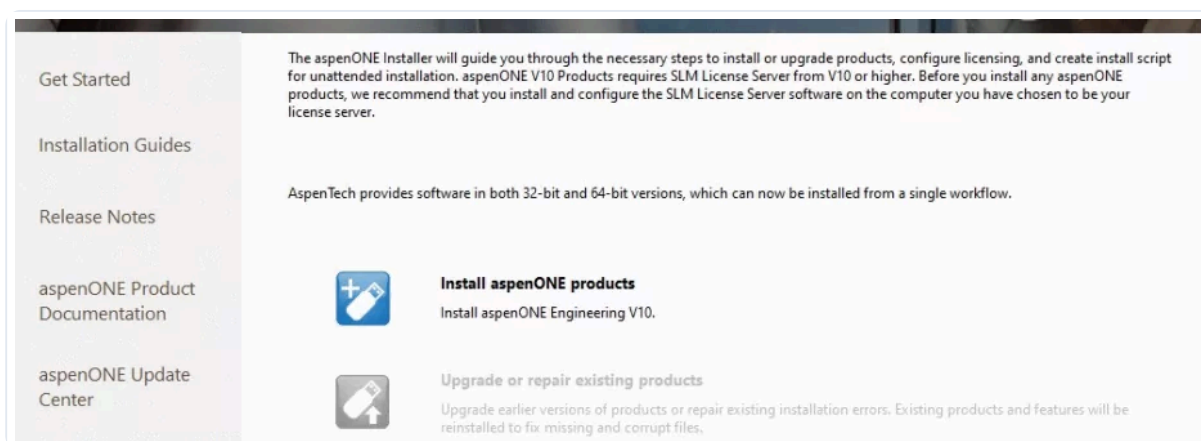
برای مشاهده تصویر در ابعاد بزرگتر، روی آن کلیک کنید.

- با کلیک روی Setup، صفحه زیر باز می‌شود. در این صفحه aspenONE Engineering V10 را انتخاب کنید.
- سپس روی گزینه آبی رنگ Begin Install کلیک کنید.



برای مشاهده تصویر در ابعاد بزرگتر، روی آن کلیک کنید.

- با این کار صفحه زیر برای شما باز می‌شود. در این صفحه روی گزینه Install aspenONE products کلیک کنید.



برای مشاهده تصویر در ابعاد بزرگتر، روی آن کلیک کنید.

- در این مرحله باید تیک گزینه I accept the terms of this agreement را بزنید تا با قوانین استفاده از نرم‌افزار موافقت کنید و دسترسی به مراحل بعدی نصب آن، برای شما باز شود. این گزینه در تصویر زیر با مستطیل قرمز نشان داده شده است.



برای مشاهده تصویر در ابعاد بزرگتر، روی آن کلیک کنید.

- بعد از تیک زدن، روی گزینه بعدی (Next) کلیک کنید.
- عبارت aspen.ceatlabs.okstate.edu را در بخش لایسنس سرور وارد کنید. این کار را می‌توانید با توجه به تصویر زیر انجام دهید.



Licensing & security

Product configuration

Summary

Progress

License server: aspen.ceatlabs.okstate.edu ... Add Server Remove Server View Buckets

For a standalone license file that is local on this computer, browse to the location.

License file: Browse...

aspenONE Installer < Back Next > Cancel

برای مشاهده تصویر در ابعاد بزرگتر، روی آن کلیک کنید.

- سپس گزینه Add Server را بزنید.
- این مورد در تصویر زیر با خطکشی قرمز مشخص شده است.

Licensing & security

Product configuration

Summary

Progress

License server: aspen.ceatlabs.okstate.edu ... Add Server Remove Server View Buckets

For a standalone license file that is local on this computer, browse to the location.

License file: Browse...

< Back Next > Cancel

برای مشاهده تصویر در ابعاد بزرگتر، روی آن کلیک کنید.

- با کلیک بر روی گزینه Next، صفحه زیر را مشاهده می‌کنید.

Licensing & security

Product configuration

Summary

Progress

License server: ceat-ls04.ceat.okstate.edu ... Add Server Remove Server View Buckets

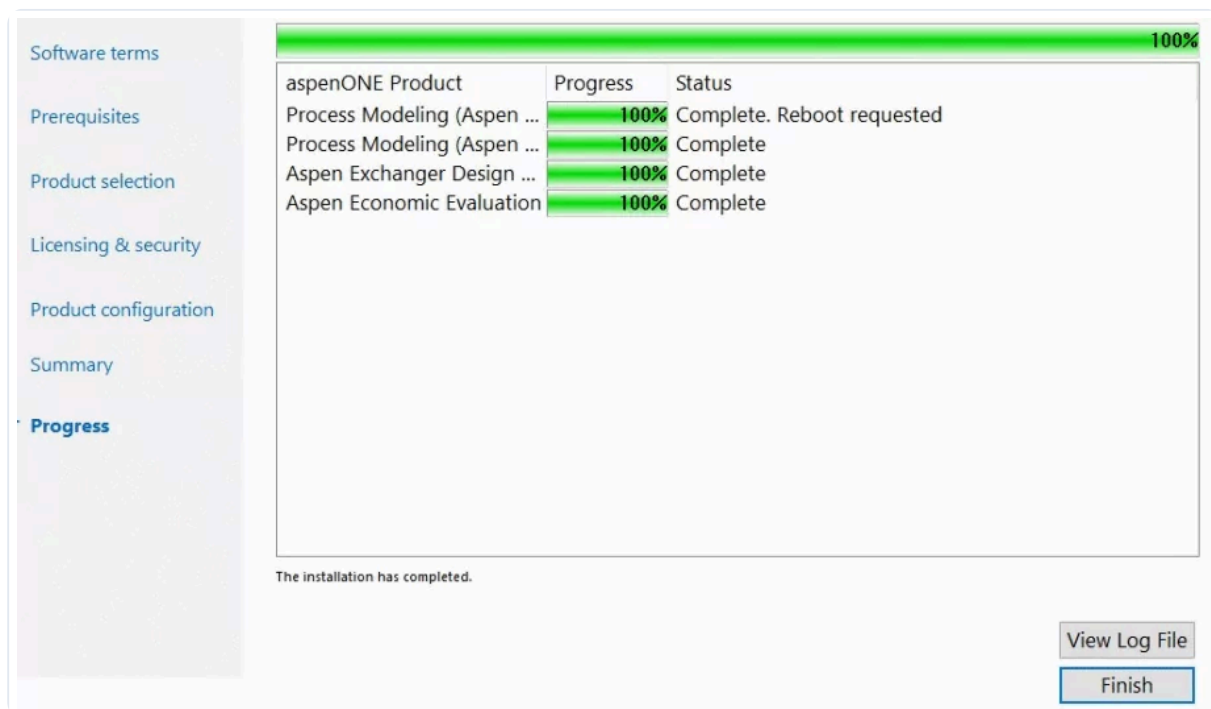
For a standalone license file that is local on this computer, browse to the location.

License file: Browse...

< Back Next > Cancel

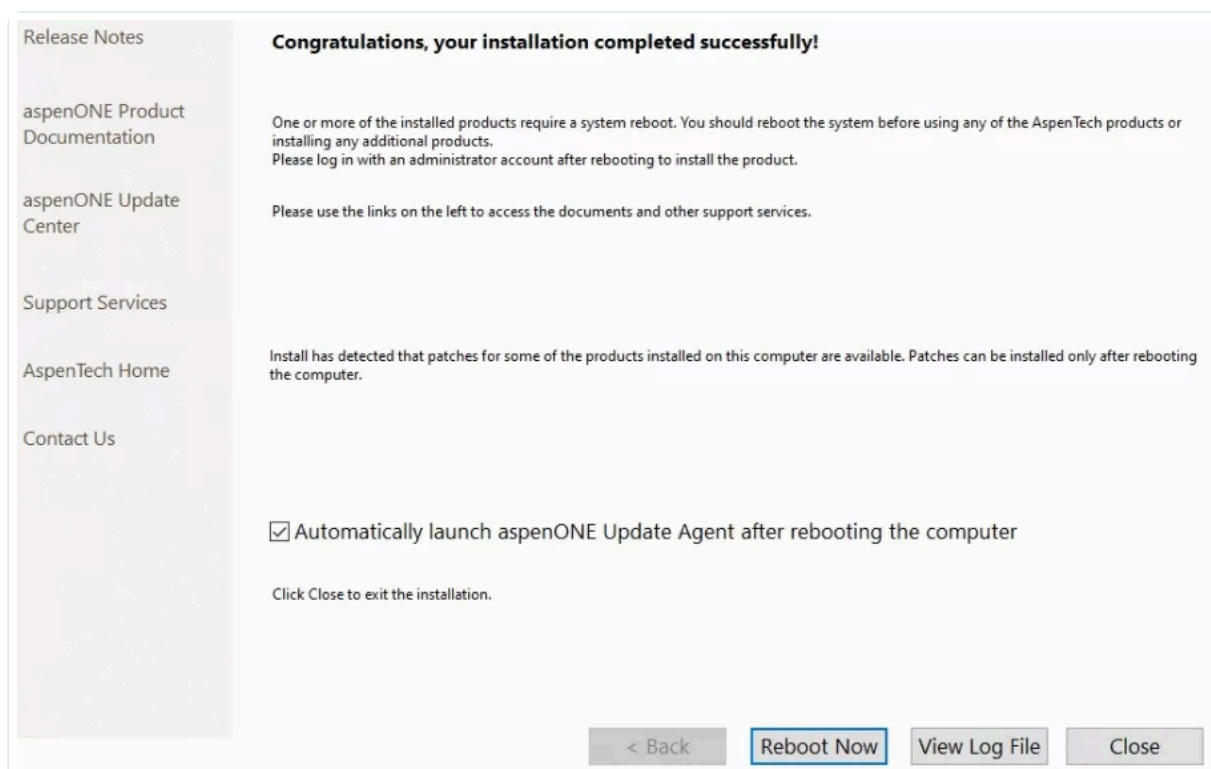
برای مشاهده تصویر در ابعاد بزرگتر، روی آن کلیک کنید.

- سپس گزینه Install Now را بزنید تا نرم افزار روی سیستم شما نصب شود.
- با تکمیل همه فرآیندها، همانطور که در تصویر زیر مشاهده می کنید، گزینه Finish فعال می شود و باید روی آن کلیک کنید.



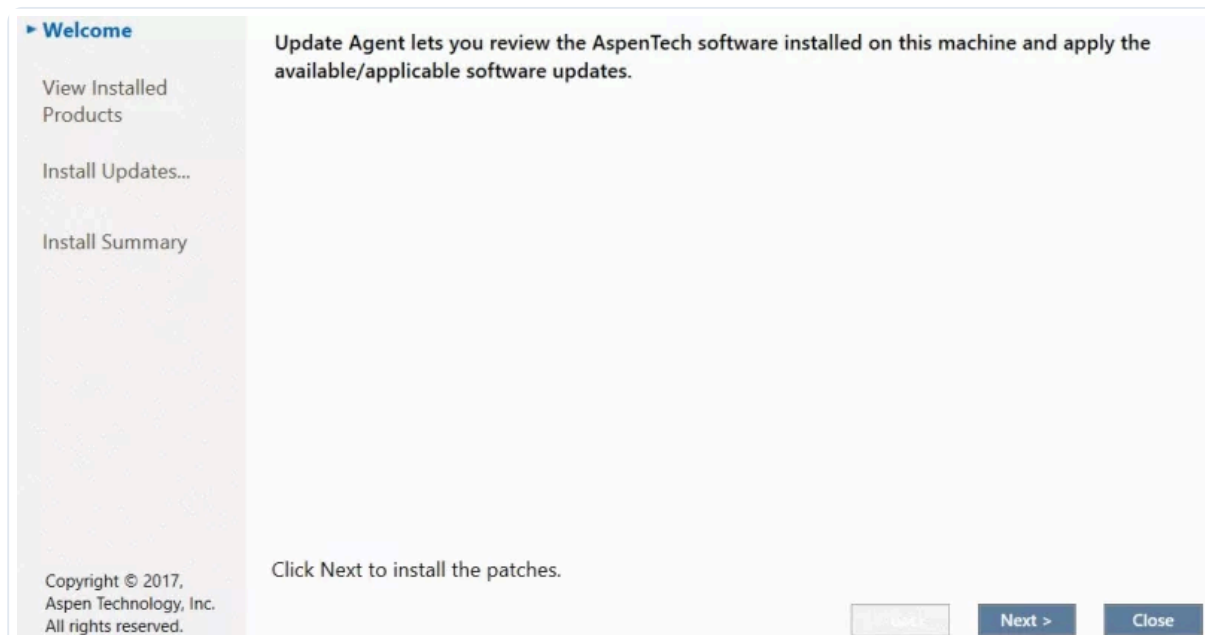
برای مشاهده تصویر در ابعاد بزرگتر، روی آن کلیک کنید.

- با مشاهده این صفحه، روی گزینه Reboot Now کلیک کنید.



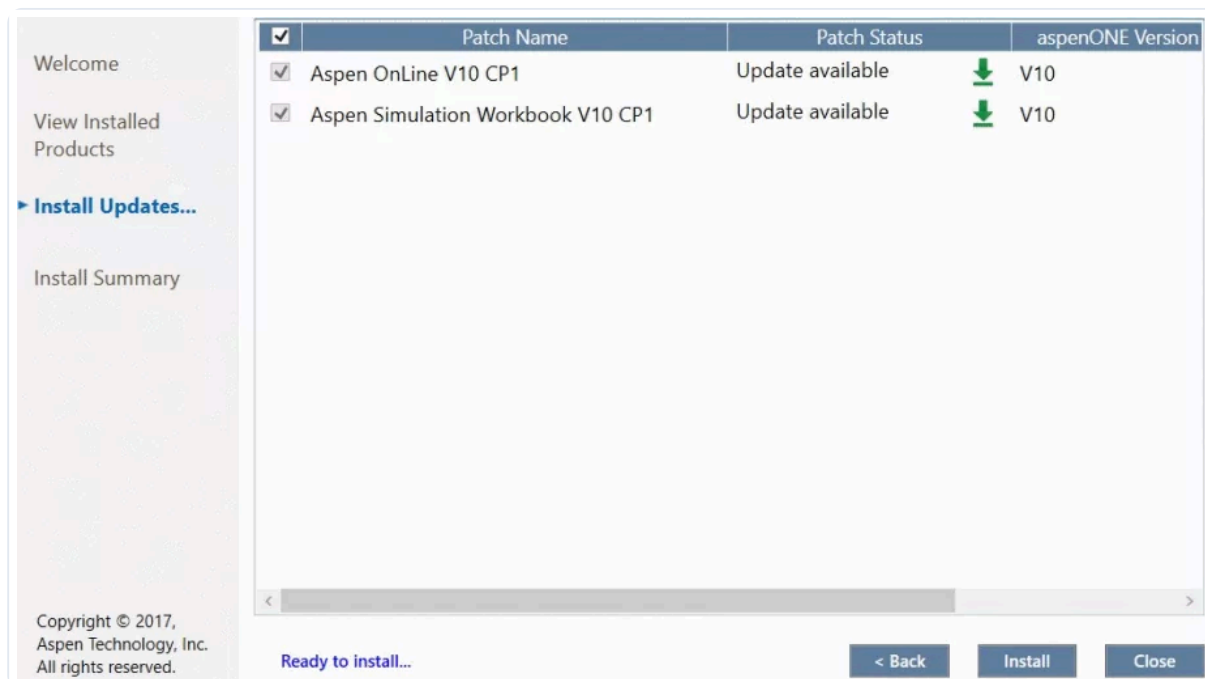
برای مشاهده تصویر در ابعاد بزرگتر، روی آن کلیک کنید.

- بعد از این مرحله، نرم افزار روی سیستم شما نصب می شود.
- روی گزینه Next در صفحه زیر کلیک کنید.



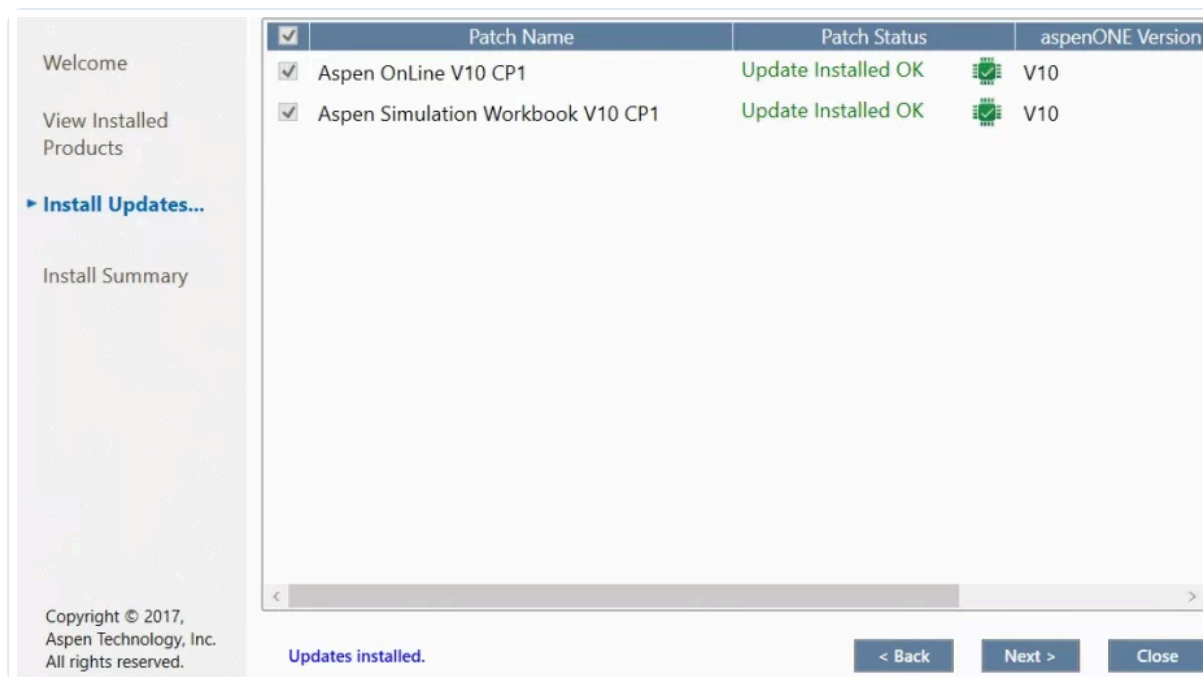
برای مشاهده تصویر در ابعاد بزرگتر، روی آن کلیک کنید.

- با این کار به صفحه View Installed Products می روید. در این مرحله نیز روی گزینه Next کلیک کنید.
- گزینه تمامی پچ ها را تیک بزنید و سپس روی گزینه Install کلیک کنید.



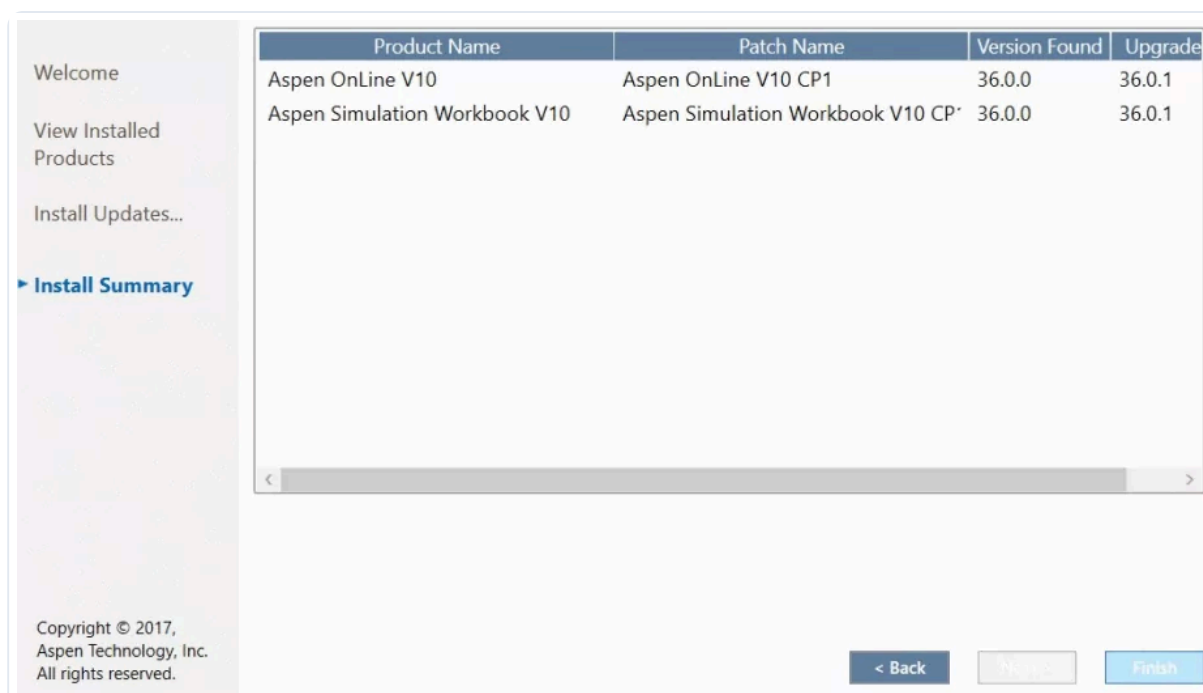
برای مشاهده تصویر در ابعاد بزرگتر، روی آن کلیک کنید.

- بعد از این مرحله، روی گزینه Next کلیک کنید.



برای مشاهده تصویر در ابعاد بزرگتر، روی آن کلیک کنید.

- در قسمت Install Summary روی گزینه Finish کلیک کنید.



برای مشاهده تصویر در ابعاد بزرگتر، روی آن کلیک کنید.

- پس از این روی گزینه Reboot Now کلیک کنید.
- بعد از ری استارت شدن کامپیوتر، به تمامی نرم افزارهای اسپن، از جمله هایسیس دسترسی خواهید داشت.

مزایای استفاده از نرم افزار هایسیس چیست ؟

در این بخش می‌خواهیم بدانیم مزایای استفاده از نرم افزار هایسیس چیست تا بهره‌وری شبیه‌سازی را افزایش دهیم. استفاده از نرم افزار هایسیس برای شبیه‌سازی فرآیندهای مورد نیاز در مهندسی مزایای بسیاری دارد که در زیر فهرستی از مهم‌ترین آن‌ها را مشاهده می‌کنید.

- راندمان مهندسی را تا ۳۰٪ افزایش می‌دهد.
- راندمان انرژی را تا ۳۰٪ افزایش و هزینه سرمایه‌گذاری را از ۱۰ تا ۳۰٪ کاهش می‌دهد.
- شبیه‌سازی هایسیس برای حالت ایستا از قدرت بسیار بالایی برخوردار است.
- استفاده از نرم افزار هایسیس برای شبیه‌سازی فرآیندهای مهندسی، درک افراد را از فرآیند پیش رو افزایش می‌دهد و باعث صرفه‌جویی در زمان می‌شود.
- با استفاده از نرم افزار هایسیس زیربنای ترمودینامیکی جامعی برای محاسبه صحیح ویژگی‌های فیزیکی، نحوه انتقالات و رفتار فازها در اختیار داریم. نسخه‌های جدیدتر این نرم‌افزار تا ۲ برابر اطلاعات فیزیکی دقیق‌تری در اختیار کاربر قرار می‌دهند.
- نرم افزار هایسیس در عین حال توانایی شبیه‌سازی به‌صورت حالت ایستا و حالت پویا را دارد و در عمل بسیاری از صنایع از آن به عنوان استاندارد استفاده می‌کنند. به این معنی که هایسیس مورد اقبال بین‌المللی قرار گرفته است.
- نرم افزار هایسیس به مهندسان فرآیند این امکان را می‌دهد تا نشر **گاز گلخانه‌ای** حاصل از یک فرآیند را تخمین بزنند.

مطلب پیشنهادی: **اثر گلخانه ای چیست؟ - به زبان ساده**

محدودیت‌های نرم افزار هایسیس چیست ؟

در این بخش می‌خواهیم بدانیم محدودیت‌های نرم افزار هایسیس چیست و چه معایبی دارد. نرم افزار هایسیس برای انجام محاسبات تا وارد کردن تمامی اطلاعات موجود صبر نمی‌کند. این نرم‌افزار همیشه و تا جایی که بتواند در حال محاسبه کردن است و می‌توان نتایج را از آن به دست آورد. در این صورت با اعمال هر تغییر کوچکی در داده‌های ورودی، تمام محاسباتی که به آن وابسته است، دوباره انجام می‌شود. این باعث می‌شود که هر بار با کوچک‌ترین تغییری دوباره محاسبات از نو انجام شود که می‌تواند زمان‌بر باشد.



کاربردهای نرم افزار هایسیس چیست ؟

حال که با این نرم افزار آشنا شدیم، می خواهیم بدانیم کاربردهای نرم افزار هایسیس چیست و برای چه افرادی مناسب است. همانطور که پیشتر اشاره کردیم، مهندسان شیمی از این نرم افزار برای طراحی و شبیه سازی فرایندهای بسیار پیچیده کمک می گیرند.

فیلم آموزش نرم افزار اسپن هایسیس Aspen HYSYS - مقدماتی +
گواهینامه در فرادرس

کلیک کنید

در این بخش به برخی از متدوال ترین کاربردهای این نرم افزار به صورت تیتروار خواهیم پرداخت.

- موازنه جرم
- موازنه انرژی
- تعادل مایع و بخار
- انتقال جرم
- انتقال دما
- تغییرات فشار
- تفکیک جزء به جزء
- **ستون های تقطیر**
- ستون های جذب
- استخراج کننده



مطلب پیشنهادی: تقطیر و هر آنچه باید درباره آن بدانید - مفهوم، انواع و کاربردها

هایسیس مناسب چه کسانی است ؟

تا اینجا در مورد اهمیت این نرم افزار و کاربردهای با اهمیت آن صحبت کردیم. حال که می دانیم نرم افزار هایسیس چیست و چه مزایایی دارد، می خواهیم به این پرسش پاسخ دهیم که این نرم افزار برای چه رشته هایی مناسب است و افراد در حال تحصیل و کار در چه رشته و حوزه هایی بهتر است آن را فرا بگیرند. صنایع گوناگونی در مراحل مختلف کار خود به این نرم افزار نیاز خواهند داشت که در زیر لیستی از آن ها را مشاهده می کنید.

- صنعت نفت و گاز
- پالایشگاه
- صنعت گاز طبیعی
- پتروشیمی
- صنایع شیمیایی
- **صنایع پلیمر**
- صنایع دارویی
- غذا و نوشیدنی
- صنعت رنگ

مطلب پیشنهادی: رشته مهندسی پلیمر | معرفی گرایش ها، حقوق و درآمد و بازار کار

پرسش دیگری که ممکن است به ذهن خطور کند این است که چه موقعیت های شغلی در این صنایع، وظیفه بهره گیری از نرم افزار هایسیس را دارند و نیاز است که به آن تسلط کافی داشته باشند. در زیر می توانید تعدادی از این موقعیت های شغلی را مشاهده کنید.

- «مهندس فرآیند» (Process Engineer)
- «مهندس شبیه سازی» (Simulation Engineer)
- «مهندس طراحی فرایند» (Process Design Engineer)
- «مهندس ارشد» (Senior Engineer)
- «طراح کارخانه» (Plant Designer)
- «مدیر کارخانه» (Plant Engineer)



شرکت توسعه دهنده هایسیس

در این بخش پس از اینکه دانستیم نرم افزار هایسیس چیست و برای چه افرادی کاربرد دارد، می‌خواهیم کمی بیشتر در مورد شرکت توسعه دهنده این نرم‌افزار کاربردی، صحبت کنیم. «اسپن هایسیس» و «اسپن پلاس» (Aspen Plus)، هر دو محصولات یک شرکت کانادایی به نام Aspen Technologies هستند که توسط محققان «دانشگاه کلگری» (University Of Calgary) ساخته شده‌ند. این شرکت عملکرد خوبی در بازار سهام نیز دارد. انتشار اولیه این نرم‌افزار به سال ۱۹۹۶ میلادی برمی‌گردد، یعنی بیش از ۲۷ سال قدمت دارد.

نرم افزارهای رقیب هایسیس

برای انجام شبیه‌سازی شیمیایی نرم‌افزارهای متنوعی وجود دارند و متخصصان با توجه به نیاز خود می‌توانند به یکی از آن‌ها مراجعه کنند. در زیر تعدادی از نرم‌افزارهایی که با هایسیس در رقابت هستند را مشاهده می‌کنید.

- «اسپن پلاس» (Aspen Plus)

- «یونی سیم» (UniSim)

- «پرو ۲» (Pro/II)

یکی از پرسش‌های پرتکرار این است که از چه طریقی می‌توان با محیط و نحوه اجرای یک شبیه‌سازی با این نرم‌افزار آشنایی پیدا کرد. در این موارد همیشه می‌توانید به وبسایت شرکت توسعه دهنده آن نرم‌افزار مراجعه کنید. معمولاً این شرکت‌ها، فایل‌ها را به منظور استفاده بهتر کاربران در اختیار آن‌ها قرار می‌دهند. به علاوه معمولاً بسیاری از دانشجویان رشته‌های مرتبط در یکی از دروس خود از جمله ترمودینامیک و موازنه جرم و انرژی، با این نرم‌افزار کاربردی آشنا می‌شوند و نحوه اجرای یک شبیه‌سازی با آن را فرا می‌گیرند.

کتاب آموزش اسپن هایسیس

حال که می‌دانیم نرم افزار هایسیس چیست و برای چه افرادی کاربرد دارد، می‌خواهیم تعدادی کتاب آموزش نرم افزار هایسیس را مورد بررسی قرار دهیم. توجه داشته باشید که نرم افزار هایسیس

شبیه سازی بسیار پیچیده و عظیم است و نمی توان تمامی مباحث و موارد مورد نیاز برای آموزش آن را در یک کتاب پوشش داد.

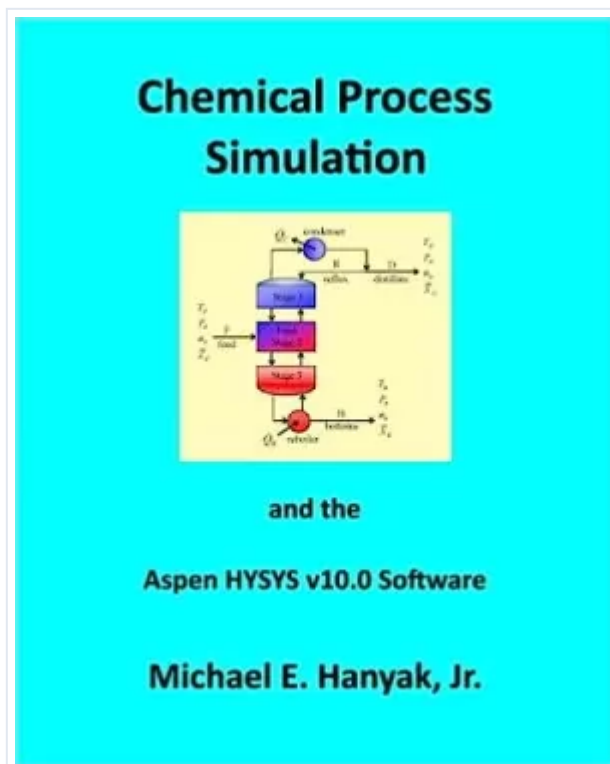
فیلم آموزش نرم افزار Aspen Pinch برای بهینه سازی مصرف انرژی در فرایندهای شیمیایی در فرادرس

کلیک کنید



کتاب Cehmical Procees Simulation And The Aspen HYSYS v10.0

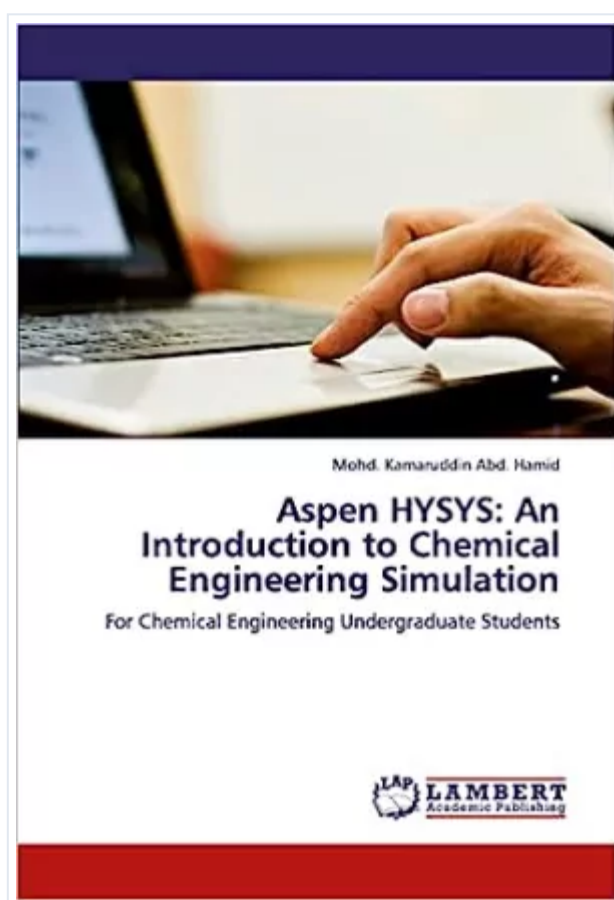
این کتاب به خوانندگان، نحوه استفاده از یک شبیه ساز فرآیندهای شیمیایی را می آموزد. همچنین به مواردی مانند موازنه مواد در مدل های شبیه سازی، تعادل فاز و موازنه انرژی واحدهای عملیاتی شیمیایی می پردازد. این کتاب با پیشبرد مرحله به مرحله شبیه سازی برای خودآموزی نوشته شده است. در فصل اول این کتاب مسائلی مربوط به تهیه استاین از تولوئن و متانول مورد بررسی قرار می گیرد. در فصل دوم این کتاب، ده درس نامه مختلف برای آشنایی بیشتر و عمیق تر با نرم افزار اسپن هایسیس وجود دارد. شش درس نامه ابتدایی این فصل را که ساده تر هستند، می توان در بازه ای دو هفته ای پوشش داد. ۴ درس نامه بعدی کمی پیشرفته تر هستند. همچنین در فصل های بعدی این کتاب، با آوردن مسائل گوناگون توانایی و مهارت خوانندگان مورد ارزیابی قرار می گیرد.



این کتاب در سال ۲۰۲۰ میلادی و در ۲۹۰ صفحه به چاپ رسید و در دسترس علاقمندان به یادگیری نرم افزار هایسیس قرار گرفت. نویسنده این کتاب پروفسور «مایکل ای هانایک جی آر» (Michael E. Hanayk, Jr)، استاد مهندسی شیمی در دانشگاه بوکنل آمریکا است.

کتاب Aspen HYSYS

این کتاب مناسب کسانی است که تا کنون تجربه‌ای در انجام شبیه‌سازی کامپیوتری نداشته‌اند. بنابراین می‌توان از آن برای آموزش افراد مبتدی استفاده کرد. همچنین می‌توان از این کتاب به عنوان مرجعی برای افرادی نام برد که فرآیند شبیه‌سازی را به صورت حرفه‌ای و در جهت حل مسائل به انجام می‌رسانند.

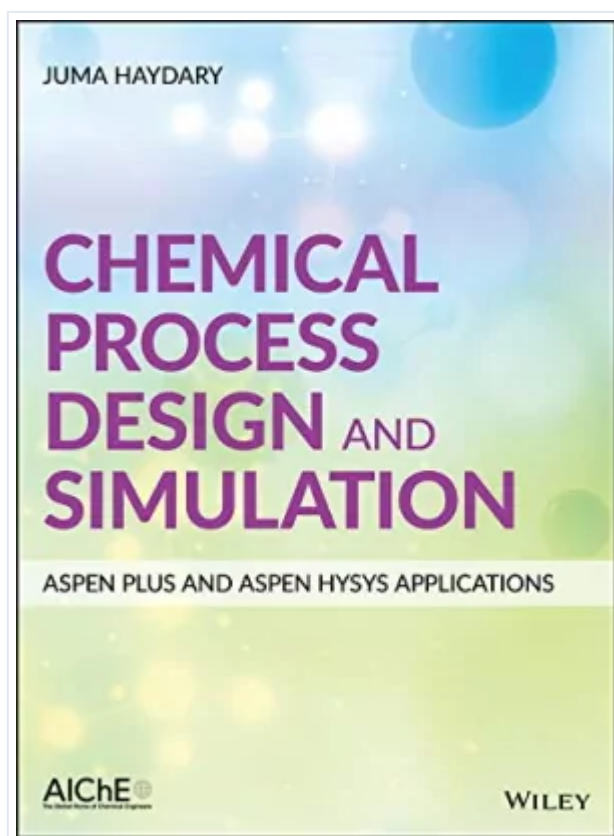


با توجه به نحوه آموزش، این کتاب را می‌توان به شکل خودخوان برای فراگیری نرم افزار هایسیس به کار گرفت. این کتاب اولین بار در سال ۲۰۱۳ میلادی و در ۱۷۶ صفحه به چاپ رسید.

کتاب Chemical Process Design And Simulation

در این کتاب به بررسی مهم‌ترین قوانین حاکم بر طراحی در مهندسی شیمی پرداخته شده و شامل مثال‌هایی همراه با تصویر از کاربرد نرم‌افزارهای مربوط به شبیه‌سازی است. از ویژگی‌های این کتاب

می‌توان به جامع و کاربردی بودن آن اشاره کرد که در آن هر دو نرم افزار شبیه‌سازی اسپن پلاس و اسپن هایسیس مورد بررسی قرار گرفته است.

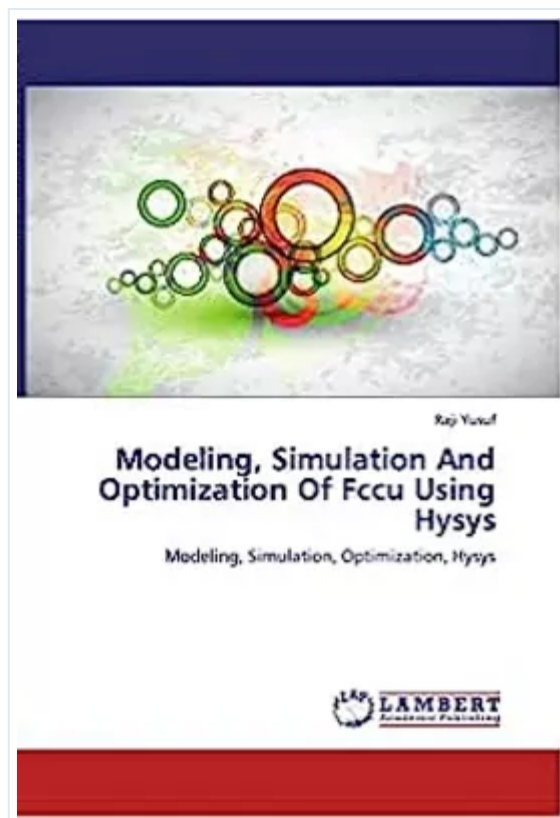


نویسنده در این کتاب تعدادی فصل را به آموزش اصول شبیه‌سازی و طراحی واحدهای عملیاتی پرداخته است و سپس تعدادی مثال را بررسی می‌کند. این کتاب به نسبت حجیم و دارای ۳۸۰ صفحه است و برای اولین بار در سال ۲۰۱۹ میلادی چاپ شد.

کتاب Modeling, Simulation And Optimization Of Fccu Using Hysys

در سال‌های اخیر بهینه‌سازی فرآیندهای شیمیایی توجه بسیار زیادی را به خود جلب کرده است زیرا می‌تواند در بحث رقابت، باعث کاهش هزینه‌ها، افزایش کیفیت محصول و افزایش ایمنی محل کار شود.



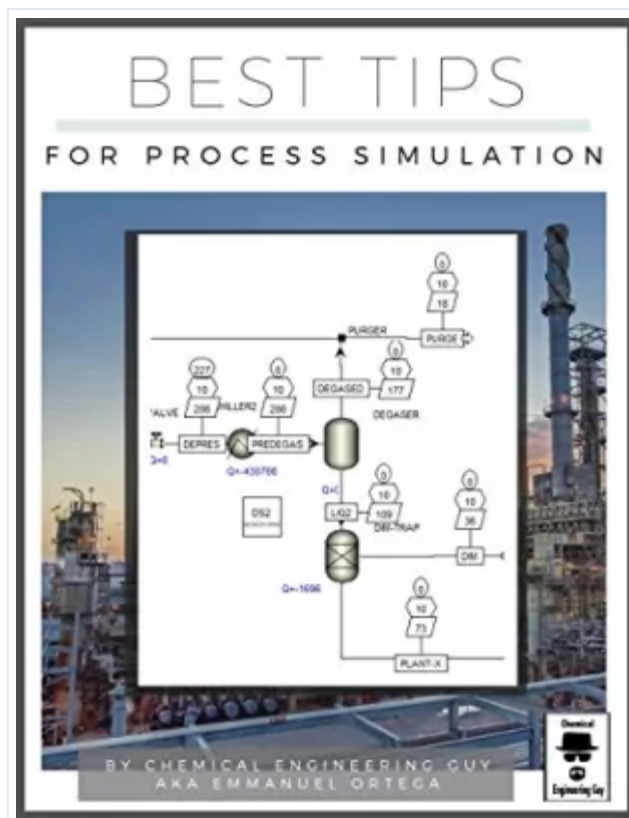


در این کتاب، مدل‌سازی، شبیه‌سازی و بهینه‌سازی «کراکینگ کاتالیزوری سیال بستر» (Fluid Catalytic Cracking Unit) مورد بررسی قرار گرفته است و در این راستا از نرم افزار هایسیس استفاده کرده است. این کتاب ۱۶۰ صفحه دارد و در سال ۲۰۱۲ میلادی به چاپ رسیده است.

کتاب Best Tips For Process Simulation

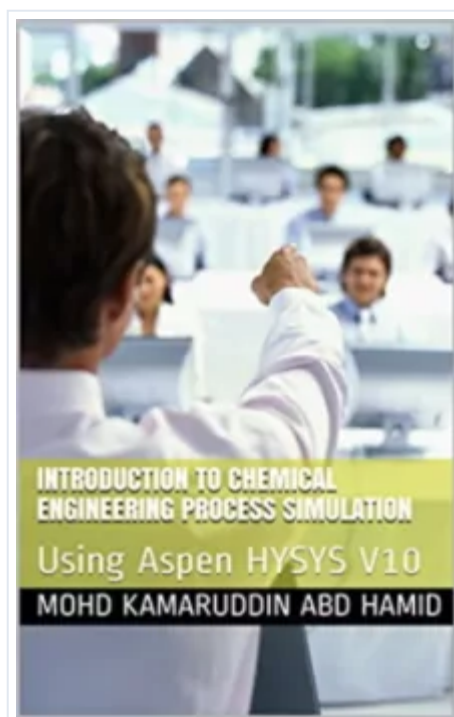
این کتاب بسیار کوتاه و کاربردی در سال ۲۰۱۹ میلادی و در ۴۳ صفحه به چاپ رسید و شامل راهکارها و ترفندهایی سریع برای پیشبرد شبیه‌سازی فرآیند است، به‌طوری که نیازهای کاربر را در هنگام کار با نرم‌افزارهای اسپن پلاس و اسپن هایسیس برطرف خواهد کرد.





کتاب Introduction To Chemical Engineering Process Simulation

نرم افزار اسپن هایسیس سال‌هایی متوالی در تحقیقات دانشگاهی کاربرد دارد و دانشجویان نیاز به کتابی دارند که بتوانید فرآیند شبیه‌سازی و نحوه کار با این نرم‌افزار را از پایه و مرحله به مرحله آموزش دهید.



این کتاب در وهله اول روی موارد اساسی و پایه‌ای این نرم‌افزار تکیه دارد و نویسندگان معتقد است که با یادگیری این موارد و استفاده از اطلاعات موجود در منوی Help می‌توان به شبیه‌سازی فرآیندهای پیچیده‌تر نیز پرداخت. این کتاب در سال ۲۰۲۱ میلادی به چاپ رسیده است.

مثال های حل شده هایسیس

حال که می‌دانیم نرم افزار هایسیس چیست و چه کاربردی دارد، می‌خواهیم به بررسی تعدادی مثال پردازیم و نحوه انجام شبیه سازی توسط هایسیس را مرحله به مرحله انجام دهیم. در این بخش تلاش شده است تا روند انجام فرآیند را با آوردن تصاویر، شفاف‌تر کنیم.

فیلم آموزش Aspen HYSYS Dynamics برای شبیه سازی دینامیکی
فرایندهای شیمیایی در فرادرس

کلیک کنید

مثال اول

جریانی داریم حاوی ۱۵٪ اتان (Ethane)، ۲۰٪ پروپان (Propane)، ۶۰٪ ایزوبوتان (i-butane) و ۵٪ نرمال بوتان (n-butane) که در دمای ۵۰ درجه فارنهایت (F) و فشار اتمسفری قرار دارد. سرعت این جریان برابر با ۱۰۰ پوند در مول بر ساعت (lbmole/hr) است. می‌خواهیم این فشار این جریان را تا ۵۰ پوند بر اینچ مربع (psia) برسانیم و سپس آن را تا ۳۲ درجه فارنهایت سرد کنیم. هدف این است که بخار و مایع آن را به عنوان دو محصول جداگانه داشته باشیم. سرعت جریان و ترکیبات سازنده این دو محصول را به دست بیاورید.

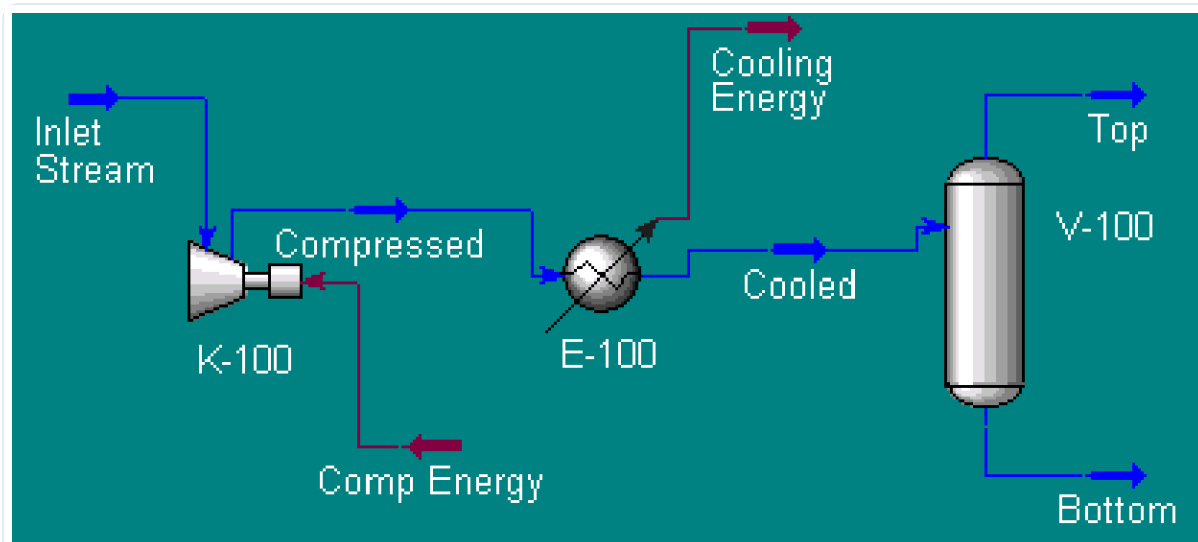


پاسخ

برای انجام این شبیه سازی و به دست آوردن سرعت جریان و ترکیبات سازنده محصولات می توانیم در محیط نرم افزار هایسیس، مراحل زیر را طی کنیم.

- بر آیکون نرم افزار هایسیس در کامپیوتر خود کلیک و آن را باز کنید.
- به منوی File بروید و سپس گزینه New را انتخاب کنید. در این بخش، روی گزینه Case کلیک کنید.
- در این مرحله پنجره ای به نام Simulation Basis Manager باز می شود. در آن روی گزینه Add کلیک کنید تا پنجره Fluid Package باز شود.
- به عنوان Base Property Package گزینه Peng Robinson را انتخاب کنید.
- در پنجره Fluid Package، بخش Component را باز کنید و ترکیبات اتان، پروپان، ایزوبوتان و نرمال بوتان را در آن اضافه کنیم. سپس پنجره را ببندید.
- در زیر صفحه Simulation Basis Manager روی گزینه Enter Simulation Environment کلیک کنید.
- در Object Palette روی گزینه Compressor کلیک کنید و سپس Process Flow Diagram (PFD) را انتخاب کنید.
- همین مرحله را برای Cooler و Separator نیز انجام دهیم. می توانید نماد این اجزا را در تصویر زیر مشاهده کنید.
- سپس دوباره در PFD روی گزینه Compressor کلیک کنید. در کادر مربوط به عنوان Inlet، عبارت Inlet Stream را یادداشت کنید. همچنین در کادر مربوط به Outlet عبارت Compressed و در کادر مربوط به Energy نیز عبارت Comp Energy را بنویسید. با انجام این سه مورد، پنجره را ببندید.
- در مرحله بعد روی Cooler در PFD کلیک کنید. در اینجا به ترتیب به Inlet نام Compresses، به Outlet نام Cooled و به Energy عنوان Cooling Energy را نسبت دهید. سپس این پنجره را ببندید.
- روی Separator در PFD کلیک کنید. در اینجا به ترتیب به Inlet نام Cooled، به Vapor عبارت Top و به Liquid عبارت Bottom را نسبت دهید. سپس این پنجره را ببندید.
- اجزای موجود در PFD باید در این مرحله مانند تصویر زیر باشند.





برای مشاهده تصویر در ابعاد بزرگتر، روی آن کلیک کنید.

- سپس روی نماد مربوط به گزینه Workbook در بالای پنجره نرم افزار هایسیس کلیک کنید و آن را باز کنید. از آنجا که مولفه‌های صورت مثال همگی در واحدهای اندازه‌گیری انگلیسی هستند، تنظیمات را با توجه به همان انجام می‌دهیم. در این مرحله روی Tools، سپس Preferences و در نهایت روی Variables کلیک کنید و با انتخاب Field تمام واحدها یکسان خواهند بود. بعد از این کار پنجره را ببندید.
- در این مرحله باید پنجره Workbook را با اطلاعاتی که در دست داریم پر کنیم. ابتدا این مورد را برای جریان ورودی انجام می‌دهیم. در کادر مربوط به Temperature عدد ۵۰، در کادر مربوط به فشار عدد ۱۴/۷ و در نهایت Molar Flow را برابر با ۱۰۰ قرار می‌دهیم. روی عدد ۱۰۰ مربوط به جریان مولی کلیک کنید تا پنجره مربوط به ترکیبات سازنده باز شود. اطلاعات لازم را وارد کنید و آن را ببندید. با پر کردن این ستون، نرم افزار شروع به محاسبه و پر کردن ستون‌های دیگر می‌کند.
- همچنین در بخش فشار مربوط به Compressed Stream عدد ۵۰ و در بخش دما و فشار Cooled Stream به ترتیب اعداد ۳۲ و ۵۰ را وارد کنید. همانطور که می‌دانید این موارد همگی در صورت این مثال به کاربر داده شده است. برای پی بردن به ترکیبات سازنده Top Stream روی مقدار ۲۳/۴۸ در جدول زیر کلیک کنید که مربوط به سرعت جریان این مورد است.



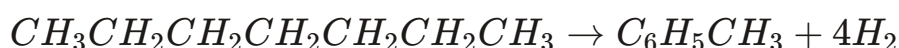
Name	Inlet Stream	Compressed	Cooled	Top	Bottom
Vapour Fraction	1.0000	1.0000	0.2348	1.0000	0.0000
Temperature [F]	50.00	135.6	32.00	32.00	32.00
Pressure [psia]	14.70	50.00	50.00	50.00	50.00
Molar Flow [lbmole/hr]	100.0	100.0	100.0	23.48	76.52
Mass Flow [lb/hr]	5111	5111	5111	1018	4093
Liquid Volume Flow [barrel/day]	665.1	665.1	665.1	147.4	517.6
Heat Flow [Btu/hr]	-5.244e+006	-5.075e+006	-5.924e+006	-1.100e+006	-4.824e+006
Molar Enthalpy [Btu/lbmole]	-5.244e+004	-5.075e+004	-5.924e+004	-4.686e+004	-6.304e+004
Name	Comp Energy	Cooling Energy	** New **		
Vapour Fraction	<empty>	<empty>			
Temperature [F]	<empty>	<empty>			
Pressure [psia]	<empty>	<empty>			
Molar Flow [lbmole/hr]	<empty>	<empty>			
Mass Flow [lb/hr]	<empty>	<empty>			
Liquid Volume Flow [barrel/day]	<empty>	<empty>			
Heat Flow [Btu/hr]	1.689e+005	8.492e+005			
Molar Enthalpy [Btu/lbmole]	<empty>	<empty>			

برای مشاهده تصویر در ابعاد بزرگتر، روی آن کلیک کنید.

- توجه داشته باشید که در جدول بالا، اطلاعاتی که ما به نرم افزار داده ایم با رنگ آبی و اطلاعاتی که نرم افزار محاسبه کرده است با رنگ مشکی مشخص شده است. از این جدول می توانیم تمام مواردی که به آن نیاز داریم را استخراج کنیم.

مثال دوم

تولون (Toluene) از واکنش «هیدروژن زدایی» (Dehydrogenation) نرمال هپتان بر کاتالیزور Cr_2O_3 به دست می آید. این واکنش را می توان به صورت زیر نوشت.



فرآیند تولید تولون با گرم کردن نرمال هپتان از ۶۵ درجه فارنهایت تا ۸۰۰ درجه فارنهایت در یک گرم کن آغاز می شود. این ماده شیمیایی به یک راکتور کاتالیزوری وارد می شود که به صورت هم دما (Isothermal) عمل می کند و ۱۵٪ آن را به تولون تبدیل می کند. سپس سیال خروجی از آن تا ۶۵ درجه فارنهایت سرد می شود و به جداکننده (Separator) وارد می شود. فرض بگیرید که تمامی عملیات در فشار اتمسفری انجام می شود. سرعت جریان گونه ها را در هر جریان به دست بیاورید.

پاسخ



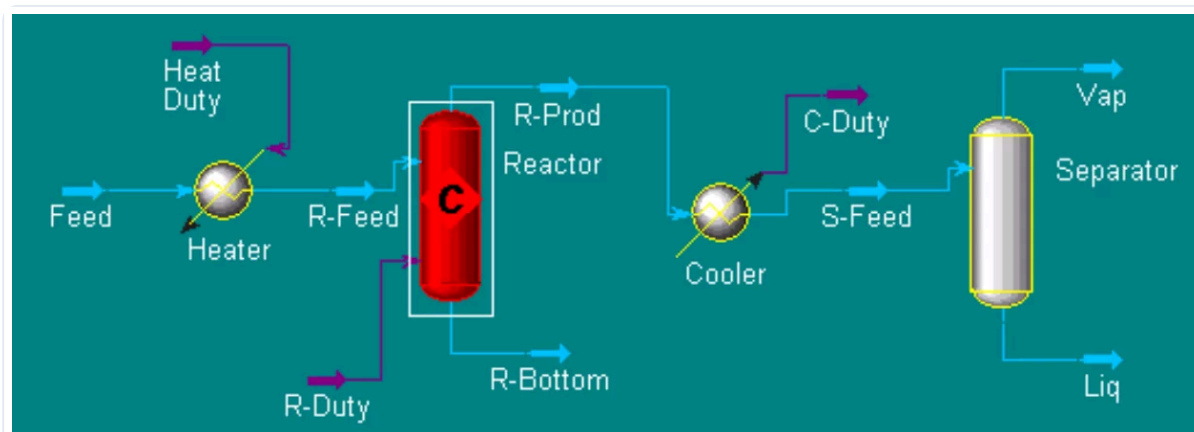
برای انجام این شبیه سازی که شامل یک فرآیند و جداسازی است، مراحل زیر را طی می کنیم.

- در کامپیوتر خود روی آیکون نرم افزار هایسیس کلیک کنید و به ترتیب گزینه < New > File > Case را انتخاب کنید.

- پنجره Simulation Basis Manager باز خواهد شد. روی گزینه Add کلیک کنید تا پنجره Fluid Package باز شود. سپس گزینه Peng Robinson را به عنوان Base Property Package انتخاب کنید.
- گزینه Component را در پنجره Fluid Package بزنید و اجزای واکنش (تولوئن، نرمال هپتان و هیدروژن) را در آن وارد کنید و پنجره را ببندید.

مطلب پیشنهادی: هیدروژن چیست؟ - از صفر تا صد

- در زیر simulation Basis Manager گزینه Enter Simulation Environment را بزنید.
- در بخش Object Palette روی گزینه Heater کلیک و سپس Process Flow Diagram (PFD) را انتخاب کنید.
- روی General Reactor کلیک کنید تا سه راکتور مختلف باز شوند. سپس ابتدا روی Conversion Reactor و سپس روی PFD کلیک کنید. همین روند را برای Cooler و Separator نیز انجام دهید.
- مانند آنچه در دیاگرام PFD در تصویر زیر مشاهده می‌کنید، واحدهای عملیاتی مربوطه به جریان‌های ورودی و خروجی را نام‌گذاری کنید.
- در این مرحله راکتور به رنگ قرمز در می‌آید و با این پیغام مواجه می‌شوید که نیاز به انجام تنظیمات مربوط به واکنش وجود دارد.



برای مشاهده تصویر در ابعاد بزرگتر، روی آن کلیک کنید.

- برای برطرف کردن این خطا روی Flowsheet و سپس Reaction Package کلیک کنید. گزینه Global Exn Set از قسمت سمت چپ پایین پنجره اضافه کنید و سپس Conversion را انتخاب کنید و سه ترکیب واکنش (نرمال هپتان، تولوئن و هیدروژن) را به همراه ضریب استوکیومتری آن‌ها که به صورت (۱، -۱، ۴) است اضافه کنید.



- سپس روی پنجره Basis کلیک کنید و مقدار ۱۵ را برای Co وارد کنید. پنجره ها را تا رسیدن به پنجره PFD ببندید.
- روی راکتور دوبار کلیک کنید و Global Rxn Set را به عنوان تنظیمات واکنش انتخاب کنید و پنجره را ببندید.
- در این مرحله Worksheet را باز کنید و اطلاعات مربوط به شرایط جریان هایی که در دسترس هستند را در آن وارد کنید.
- در این جدول تنها آن هایی که با رنگ آبی مشخص شده اند، اطلاعات وارد شده توسط کاربر هستند و ستون های به رنگ مشکی مشکلی محاسبات نرم افزار هایسیس هستند.

Name	Feed	R-Feed	R-Prod	R-Liq	S-Feed
Vapour Fraction	0.0000	1.0000	1.0000	0.0000	0.3918
Temperature [F]	65.00	800.0	800.0	800.0	65.00
Pressure [psia]	14.70	14.70	14.70	14.70	14.70
Molar Flow [lbmole/hr]	100.0	100.0	160.0	0.0000	160.0
Mass Flow [lb/hr]	1.002e+004	1.002e+004	1.002e+004	0.0000	1.002e+004
Liquid Volume Flow [barrel/day]	999.0	999.0	1076	0.0000	1076
Heat Flow [Btu/hr]	-9.687e+006	-3.820e+006	-2.193e+006	0.0000	-8.110e+006
Molar Enthalpy [Btu/lbmole]	-9.687e+004	-3.820e+004	-1.371e+004	-1.367e+004	-5.069e+004
Name	Vap	Liq	H-Duty	C-Duty	R-Duty
Vapour Fraction	1.0000	0.0000	<empty>	<empty>	<empty>
Temperature [F]	65.00	65.00	<empty>	<empty>	<empty>
Pressure [psia]	14.70	14.70	<empty>	<empty>	<empty>
Molar Flow [lbmole/hr]	62.68	97.32	<empty>	<empty>	<empty>
Mass Flow [lb/hr]	395.3	9625	<empty>	<empty>	<empty>
Liquid Volume Flow [barrel/day]	145.1	931.4	<empty>	<empty>	<empty>
Heat Flow [Btu/hr]	-1.925e+005	-7.917e+006	5.867e+006	5.917e+006	1.627e+006
Molar Enthalpy [Btu/lbmole]	-3071	-8.136e+004	<empty>	<empty>	<empty>

برای مشاهده تصویر در ابعاد بزرگتر، روی آن کلیک کنید.

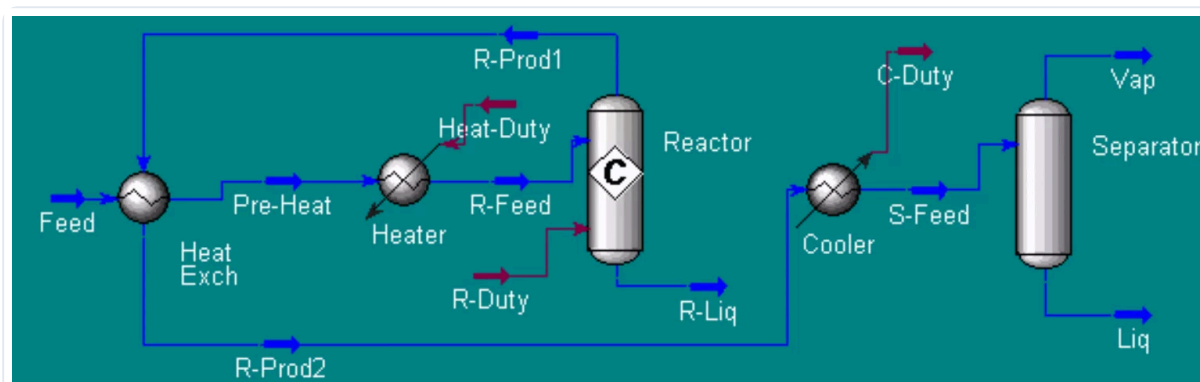
مثال سوم

بررسی محاسبات انجام شده در مثال قبلی نشان می دهد که فرآیند سرد شدن با فرآیند گرم شدن قابل مقایسه است. بنابراین یکی از پیشنهاد های کارآمد این است که مقدار لود (Load) اولیه را با از پیش گرم کردن جریان ورودی با راکتور گرم، کاهش دهیم. با افزودن این مبدل حرارت می توان کل فرآیند را تغییر داد و اصلاح کرد. عملیات لازم را برای آن بنویسید.

پاسخ

برای اعمال تغییرات لازم می توان در نرم افزار هایسیس مراحل زیر را انجام داد.

- در پنجره مربوط به Process Flow Diagram (PFD) روی گزینه Heater کلیک کنید و نام جریان را به Pre Heat تغییر دهید. سپس آن را ببندید.



Heat-Duty و Heat Exch فعال کنید. سپس روی گزینه View کلیک کنید. در کادر مربوط به Low Bound مقدار ۵۰۰، در کادر مربوط به High Bound مقدار ۶۲۰ و در کادر مربوط به Step Size مقدار ۱۰ را وارد کنید.

- روی گزینه Start کلیک کنید و بعد از چند ثانیه گزینه Results را انتخاب کنید.

مثال چهارم

«اتیل کلرید» (Ethyl Chloride) از واکنش فاز گازی هیدروژن کلرید و اتیلن بر کاتالیزور مس کلرید روی بستر سیلیکا تولید می‌شود. وکنش آن را می‌توان به صورت زیر نمایش داد.



جریان خوراک این واکنش از ۵۰٪ هیدروژن کلرید، ۴۸٪ اتیلن و ۲٪ نیتروژن در سرعت جریان ۱۰۰ کیلومول بر ساعت (kmol/hr)، دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد و فشار ۱ اتمسفر تشکیل شده است.

مطلب پیشنهادی: نیتروژن چیست؟ - به زبان ساده

از آنجا که نرخ تبدیل این واکنش ۹۰٪ است، محصول اتیل کلرید باید از واکنش‌دهنده‌های باقی‌مانده جدا شود تا بتوان آن‌ها را بازیابی کرد. این جداسازی توسط ستون تقطیری انجام می‌شود و فرض بر این است که جداسازی کامل خواهد بود. این فرآیند جداسازی در فشار اتمسفری انجام می‌شود و افت فشار طی آن نادیده گرفته می‌شود. برای جلوگیری از تجمع مواد بی‌اثر، با سرعت جریانی برابر با ۱۰ کیلومول بر ساعت بیرون کشیده می‌شوند که این جریان جانبی را با W نشان می‌دهند. تاثیر سرعت جریان جانبی را بر جریان بازیافتی (R) و ترکیب اجزای سازنده خوراک راکتور بررسی کنید.

پاسخ

برای پاسخگویی به این مسئله می‌توان مراحل زیر را در نرم افزار هایسیس طی کنیم.

- با کلیک بر آیکن نرم‌افزار هایسیس آن را باز کنید و در بخش Base Property Package گزینه Peng Robinson را انتخاب کنید. گزینه Component را در بخش Fluid Package بنزید و ترکیبات دخیل در واکنش (اتیلن، هیدروژن کلرید، اتیل کلرید و نیتروژن) را در آن وارد کنید و پنجره آن را ببندید.
- روی Enter Simulation Environment کلیک کنید و سپس گزینه Mixer را در Object Palette بنزید و سپس Process Flow Diagram (PFD) را بنزید. همین مرحله را برای



Component Splitter، Conversion Reactor و Tee و Recycler انجام دهید. توجه داشته باشید که Tee در بخش راست Mixer در پنجره Object Palette قرار دارد. این موارد را می‌توانید در تصویر زیر مشاهده کنید. نیاز است که تمام جریان‌ها را مانند زیر نام‌گذاری کنیم.



- بر گزینه Flowsheet / Reaction Package کلیک و تنظیمات Global Rxn Set را انتخاب کنید. سپس در بخش سمت راست و پایین پنجره روی گزینه Add Rxn بزنید و Conversion را انتخاب کنید. سه ترکیب دخیل در این واکنش را به همراه ضریب استوکیومتری در واکنش موازنه شده وارد کنید. این سه ترکیب شامل اتیلن، هیدروژن کلرید و اتیل کلرید با ضرایب استوکیومتری ۱-، ۱- و ۱ به ترتیب هستند. روی پنجره Basis کلیک کنید و برای Co اتیلن مقدار ۹۰ را وارد کنید. پنجره‌های اضافی را ببندید تا به پنجره PFD برسید.
- روی Conversion Reactor دوبار کلیک کنید. تنظیمات Global Rxn Set را انتخاب کنید و پنجره را ببندید.
- روی Recycle نیز دوبار کلیک کنید و مقدار تمامی کادرهای مربوط به Parameter / Tolerance را برابر ۱ قرار دهید.
- از آن‌جا که پیشتر فرض را بر این گذاشتیم که ترکیب اجرای سازنده به‌خوبی از یکدیگر جداسازی می‌شوند، اتیل کلرید در جریان پایینی به‌صورت ۱۰۰٪ بازیابی می‌شود و باقی ترکیبات در محصول فوقانی حضور خواهند داشت. این کار را می‌توان با دوبار کلیک کردن روی Component splitter و سپس کلیک روی Splits در پایین بخش Design انجام داد. در کادر مربوط به این بخش مقدار ۰ را برای C1C2 وارد می‌کنیم. همچنین برای ۳ ترکیب دیگر نیز عدد ۱ را اختصاص می‌دهیم.
- سپس بخش Workbook را باز می‌کنیم. در این بخش باید واحد مقادیر را چک کنیم تا حتماً روی SI تنظیم شده باشد. در غیر این‌صورت با طی کردن مسیر زیر، تغییراتی را ایجاد می‌کنیم. Tools < Preferences < Variables. در این بخش SI را انتخاب می‌کنیم و سپس روی Clone کلیک می‌کنیم و SI را به واحدها نسبت می‌دهیم.
- در این مرحله شرایط موجود را در بخش Workbook اعمال می‌کنیم. در بخش مربوط به Feed Stream، مولفه‌های موجود را به‌صورت زیر تغییر می‌دهیم. مقدار Temperature برابر با ۲۵ درجه سانتی‌گراد، مقدار Pressure برابر با ۱ اتمسفر و مقدار Molar Flow را نیز برابر با ۱۰۰ کیلومول بر ساعت قرار می‌دهیم. سپس روی عدد مربوط به Molar Flow Rate که برابر با ۱۰۰ است کلیک و ترکیب اجزای سازنده را وارد می‌کنیم. بعد از انجام این کار می‌توانید این پنجره را ببندید.
- در مرحله بعد باید در بخش Workbook مربوط به جریان R^* ، مقدار Flow Rate را برابر با ۱ قرار دهیم و ترکیب اجزای سازنده را نیز مانند بخش قبلی پر کنیم. با این کار انجام محاسبات ممکن خواهد بود. در بخش مربوط به Temperature برای جریان‌های S4، S3 و P، مقدار ۲۵



درجه سانتی‌گراد را یادداشت می‌کنیم. همچنین در بخش مربوط به Pressure برای جریان‌های S4 و P مقدار ۱ اتمسفر را می‌نویسیم.

- مقدار Molar Flow Rate را برای جریان W، برابر با ۱۰ کیلومول بر ساعت قرار می‌دهیم.
- با طی کردن این مراحل، می‌توانید روی Worksheet کلیک کنید و محاسباتی که انجام شده است را مانند تصویر زیر داشته باشید. توجه کنید که در این مورد تنها مقادیری که با رنگ آبی مشخص شده‌اند، اطلاعاتی هستند که در دست داشتیم و باقی مقادیر که با رنگ مشکی نمایش داده می‌شوند، توسط نرم‌افزار هایسیس محاسبه شده‌اند.



مثال پنجم

در این مثال می‌خواهیم ترکیبی از ۵ «پارافین» (Paraffins) را به کمک ستون تقطیر جزیه‌جز به جریان سبک و سنگین طبقه‌بندی کنیم. این ستون تقطیر دارای ۱۲ سینی ایده‌آل، یک چگالنده برگشتی و یک دیگ بخار کمکی است. جریان خوراک (۱۰۰۰ پوند در مول بر ساعت) این مثال از ۳٪ اتان، ۲۰٪ پروپان، ۳۷٪ نرمال بوتان و ۵٪ نرمال هگزان در دمای ۲۲۵ درجه فارنهایت و فشار ۲۵۰ پوند بر اینچ مربع (psia) تشکیل شده است. این جریان از هفتمین سینی از بالا وارد ستون می‌شود. فشار چگالنده و کمک گرم‌کن به‌ترتیب برابر با ۲۴۸ و ۲۵۲ پوند بر اینچ مربع است. در طراحی اولیه این ستون، نسبت رفلکس برابر با ۶/۰۶ و سرعت جریان بخار محصول فوقانی برابر با ۲۲۶ پوند در مول بر ساعت است. در ادامه، طراحی این ستون به‌صورتی تغییر می‌کند که سرعت جریان بازیافت پروپان فوقانی برابر با ۱۹۱ پوند در مول بر ساعت و سرعت جریان بازیافت بوتان تحتانی نیز برابر با ۳۶۵ پوند در مول بر ساعت باشد.

پاسخ

برای ایجاد تغییرات لازم در طراحی این ستون، مراحل زیر را طی می‌کنیم.

- نرم‌افزار هایسیس را باز کنید و در Base Property Package گزینه SRK را انتخاب کنید. در پنجره Fluid Package، بخش Component را انتخاب و ترکیب اجزای سازنده را وارد کنید. سپس می‌توانید پنجره مربوط به آن را ببندید.
- روی Enter Simulation Environment و سپس Distillation Column در بخش Object Palette کلیک کنید. در این پنجره، Process Flow Rate را انتخاب کنید. روی Distillation Column کلیک کنید و جریان‌ها را به‌صورت R-Duty، C-Duty و همچنین F برای Feed و D برای Distillate و B برای Bottom نام‌گذاری کنید. در کادر مربوط به Stages مقدار ۱۲ و در



کادر مربوط به Inlet Stages نیز مقدار Main_8 را بزنید. در این پنجره نوع چگالنده را به صورت Full Reflux انتخاب کنید و آن را ببندید.

- مقدار فشار چگالنده و کمک گرمکن را مانند آنچه در صورت سوال داده شده است، در کادرهای مربوطه وارد کنید و این پنجره را نیز ببندید.
- بخش مربوط به تخمین دمای چگالنده و کمک گرمکن (Optional Condenser and Reboiler) را پر کنید. ۱۰۰ درجه فارنهایت برای چگالنده و ۲۴۰ درجه فارنهایت برای کمک گرمکن، تخمین‌های خوبی هستند. هایسیس مقادیر صحیح را مورد محاسبه قرار می‌دهد. سپس روی گزینه Next کلیک کنید.
- مقدار Vapor Rate را برابر با ۲۲۶ و مقدار Reflux Ratio را نیز برابر با ۶/۰۶ قرار دهید. روی گزینه Done کلیک کنید و پنجره Distillation Input Expert را ببندید.
- پنجره Worksheet را باز کنید و اطلاعات مربوط به جریان F را مانند صورت سوال، پر کنید.
- روی Column در PFD دوبار کلیک کنید و از آنجا گزینه Run را بزنید. اگر اطلاعات را به درستی وارد کرده باشید، محاسبات انجام می‌شود و می‌توانید هر کدام را در پنجره مربوط به خود بیابید.
- در این نقطه نیاز داریم مانند آنچه در صورت سوال آمده است، اطمینان حاصل کنیم که سرعت بازیابی پروپان فوقانی برابر با ۱۹۱ پوند در مول بر ساعت و سرعت جریان بازیابی بوتان تحتانی نیز برابر با ۳۶۵ پوند در مول بر ساعت باشد. این کار را می‌توان با کلیک کردن روی Monitor در سمت چپ پنجره و سپس کلیک روی Add Spec در پایین پنجره انجام داد.
- روی گزینه Column Component Flow کلیک کنید و شرایط جریان D را اعمال کنید. سپس این پنجره را ببندید و همین روند را برای جریان B نیز تکرار کنید.
- بعد از انجام این دو مورد، مولفه‌های ستون نیز باید به روز شوند و تغییر کنند. این تغییرات را می‌توانید در پنجره مربوط به Monitor مشاهده کنید.

سوالات متداول

حال که می‌دانیم نرم افزار هایسیس چیست و چه ویژگی‌های دارد، می‌خواهیم به برخی از مهم‌ترین و پرتکرارترین سوال‌های موجود پیرامون آن، پاسخ دهیم.

فیلم آموزش مدل سازی و شبیه سازی فرایند شیرین سازی گاز طبیعی با Aspen HYSYS در فرادرس

کلیک کنید



نرم افزار هایسیس چیست ؟

نرم افزار هایسیس برای شبیه سازی فرایندهای شیمیایی برای افزایش دقت و بهره وری به کار می رود.

از نرم افزار هایسیس روی چه سیستم عامل هایی می توان بهره برد؟

نرم افزار هایسیس تنها روی سیستم عامل ویندوز قابلیت اجرایی دارد.

هایسیس برای چه فرایندهایی به کار می رود؟

از هایسیس برای انجام فرایندهای ساده و پیچیده شیمیایی استفاده می شود. از این جمله می توان به موارد زیر اشاره کرد.

- موازنه جرم
- موازنه انرژی
- تعادل مایع و بخار
- انتقال جرم
- انتقال دما
- افت فشار
- تفکیک جزء به جزء

شبیه سازی فرایند شیمیایی چیست؟

شبیه سازی فرایندهای شیمیایی تنها به رسم و مدل سازی تجهیزات محدود نمی شود و روی ویژگی های شیمیایی و فیزیکی و نحوه کارکرد فرایند تمرکز دارد.

آخرین ورژن نرم افزار هایسیس چیست ؟

آخرین ورژن این نرم افزار Aspen HYSYS V12.2 است که در ۱ نوامبر سال ۲۰۲۱ میلادی به کاربران عرضه شد. ☰

کاربرد نرم افزار هایسیس چیست ؟

از این نرم افزار برای شبیه سازی واکنش های شیمیایی و بهینه سازی آن ها استفاده می شود.

نرم افزار هایسیس برای چه افرادی مناسب است؟

این نرم افزار برای دانشجویان و شاغلان در زمینه های مهندسی شیمی، مهندسی فرآیند، مهندسی نفت و ... بسیار کاربردی است.

جمع بندی

هدف از این مطلب مجله فرادرس این بود که بدانیم نرم افزار هایسیس چیست و برای چه فرایندهایی به کار می رود. همانطور که اشاره کردیم، هایسیس نرم افزاری است که مهندسان شیمی به کمک آن شبیه سازی فرایندهای ساده و پیچیده شیمیایی را انجام می دهند. از جمله این فرایندها، می توان به انتقال جرم، انتقال دما، موازنه انرژی و ... یاد کرد.

محصول، خدمات یا برند خود را در مجله فرادرس معرفی کنید. [کلیک کنید](#)

اگر این مطلب برای شما مفید بوده است، آموزش ها و مطالب زیر نیز به شما پیشنهاد می شوند:

مجموعه آموزش نرم افزارهای مهندسی شیمی

آموزش هایسیس - شبیه سازی فرایندهای شیمیایی با HYSYS

مجموعه آموزش مهندسی شیمی

تقطیر جز به جز - از صفر تا صد

جداسازی اجزای تشکیل دهنده نفت خام | به زبان ساده

researchgate

ualberta

chemicalengineeringguy

wikipedia

منابع: 

dokumen

owl.net

okstate



سحر خائفی (+)

سحر خائفی دانش‌آموخته کارشناسی ارشد شیمی دارویی از دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی است. به دنیای کتاب و تأثیر علاقه دارد و در حال حاضر در زمینه تولید محتوای شیمی با مجله فرادرس همکاری می‌کند.



مطالب مرتبط

۱۵ نرم افزار
شناسایی

دستور Offset در اتوکد - آموزش به زبان ساده با
مثال

[شروع یادگیری](#)

باز کردن فایل DWG در اندروید - بهترین ابزارها برای
اجرای فایل اتوکد در گوشی

[شروع یادگیری](#)

شما در حال مطالعه نسخه آفلاین یکی از مطالب «مجله فرادرس» هستید. لطفاً توجه داشته باشید، ممکن است برخی از قابلیت‌های تعاملی مطالب، مانند امکان پاسخ به پرسش‌های چهار گزینه‌ای و مشاهده جواب صحیح آن‌ها، نمایش نتیجه آزمون‌ها، پاسخ تشریحی سوالات، پخش فایل‌های صوتی و تصویری و غیره، در این نسخه در دسترس نباشند. برای دسترسی به نسخه آنلاین مطلب، استفاده از کلیه امکانات آن و داشتن تجربه کاربری بهتر [اینجا کلیک کنید](#).

