



Namatek
True Education

Process Design Road Map

www.namatek.com

مرجع طراحی فرایند

فهرست مطالب

۱. معرفی رشته مهندسی شیمی در مرجع طراحی فرایند
۲. معرفی گرایش مرجع طراحی فرایند
۳. نقشه های مختلف در مرجع طراحی فرایند
۴. شبیه سازی فرآیند (Process simulation)
۵. نرم افزار های شبیه سازی در طراحی فرآیند
۶. نرم افزارهای بسیار کاربردی در شبیه سازی و طراحی فرآیند
۷. شبیه سازی فرآیند
۸. بازار کار مهندسی شیمی گرایش طراحی فرآیند

امروزه در اکثر صنایع، فرآیندهای شیمیایی دائماً در حال انجام است و تمام این صنایع به مهندس مرجع طراحی فرآیند نیاز دارند. طراحی فرآیند یکی از پرتعدادترین گرایش‌های رشته مهندسی شیمی است.

در این مقاله مرجع طراحی فرآیند سعی کرده‌ایم ۰ تا ۱۰۰ مسیر تبدیل شدن به یک مهندس طراحی فرآیند را با هم بررسی کنیم. با ما همراه باشید.

معرفی رشته مهندسی شیمی در مرجع طراحی فرآیند

در مقاله مرجع طراحی فرآیند در ابتدا قبل از شروع بررسی فرآیندها و طراحی آن‌ها با رشته مهندسی شیمی به عنوان مادر این حوزه آشنا می‌شویم. رشته مهندسی شیمی جزء رشته‌های گروه ریاضی فیزیک است که هنوز بین افراد کاملاً شناخته شده نیست.

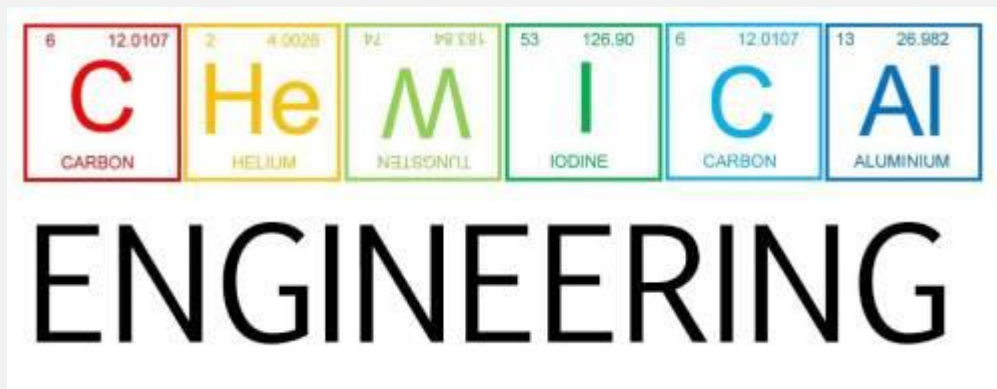
مهندسی شیمی جدا شده از مهندسی مکانیک است و در مقطع کارشناسی دروس مشترک زیادی با گرایش سیالات مهندسی مکانیک دارد.



مهندسی شیمی در واقع یک علم بین رشته ای است و در مقاطع بالاتر گرایش های متنوع و متفاوتی دارد که با توجه به نیاز صنایع و اقتصاد و همچنین گسترش فناوری های جدید بوجود آمده اند. در اکثر دانشگاه ها مقطع کارشناسی این رشته بدون گرایش است و افراد در صورت علاقه به ادامه تحصیل باید یکی از گرایش های این رشته را انتخاب کنند.

دروس مهندسی شیمی

افرادی که میخواهند در رشته مهندسی شیمی تحصیل کنند باید در مقطع کارشناسی و در طول ۸ ترم، ۱۴۲ واحد درسی به همراه ۲ واحد کارآموزی را بگذرانند.



لیست دروس مهندسی شیمی در مقطع لیسانس به شرح زیر است:

1) دروس پایه مهندسی شیمی

- شیمی عمومی
- فیزیک ۱ و ۲
- ریاضی ۱ و ۲
- برنامه نویسی کامپیوتر
- معادلات دیفرانسیل

- شیمی آلی
- کارگاه نرم افزار مهندسی
- آزمایشگاه فیزیک ۱ و ۲
- ریاضیات مهندسی
- محاسبات و تحلیل عددی
- نقشه کشی صنعتی
- آزمایشگاه شیمی عمومی
- کارگاه عمومی
- استاتیک و مقاومت مصالح
- آزمایشگاه شیمی آلی
- شیمی تجزیه
- آزمایشگاه شیمی تجزیه
- (2) دروس اصلی مهندسی شیمی**
- ترمودینامیک ۱ و ۲
- موازنه انرژی و مواد
- مکانیک سیالات ۱ و ۲
- انتقال حرارت ۱ و ۲
- انتقال جرم
- آزمایشگاه شیمی فیزیک
- آزمایشگاه مکانیک سیالات
- سینتیک و طراحی راکتور
- عملیات واحد ۱ و ۲

- کاربرد ریاضیات در مهندسی شیمی
- آزمایشگاه انتقال حرارت
- کنترل فرآیند
- اقتصاد و طرح مهندسی
- کارگاه نرم افزار مهندسی شیمی
- آزمایشگاه کنترل فرآیند
- آزمایشگاه عملیات واحد
- پروژه کارشناسی
- کارآموزی

(3) دروس تخصصی اختیاری

- مقدمه ای بر مهندسی شیمی
- مقدمات مهندسی نفت
- محاسبات مهندسی پالایش
- فرآیند های پتروشیمی
- فرآیند های پالایش
- مبانی مهندسی پلیمر
- فرآیند های گاز
- فرآیند های صنایع غذایی
- اصول مهندسی احتراق
- مکانیک سیالات دوفازی
- اصول حفاظت محیط زیست
- تصفیه آب و فاضلاب

- خوردگی
- مقدمه ای بر نانو فناوری
- آزمایشگاه نفت
- مقدمه ای بر مهندسی مخازن
- مدیریت صنعتی
- ایمنی در صنایع

گرایش های رشته مهندسی شیمی

این رشته در مقاطع تحصیلی بالاتر گرایش های مختلفی دارد که به اختصار آن ها را توضیح می دهیم.

1) گرایش طراحی فرآیند

طراحی، شبیه سازی و بهبود فرآیند های متفاوت در صنایع مختلف



2) گرایش فرآیند های جداسازی

بعد از طراحی فرآیند محبوب ترین گرایش در مهندسی شیمی محسوب می شود، که شامل طراحی و مدلسازی و تا حدودی شبیه سازی انواع

فرآیندهای جداسازی بر پایه تقطیر، استخراج و برج های جذب و دفع و جداسازی غشایی است.

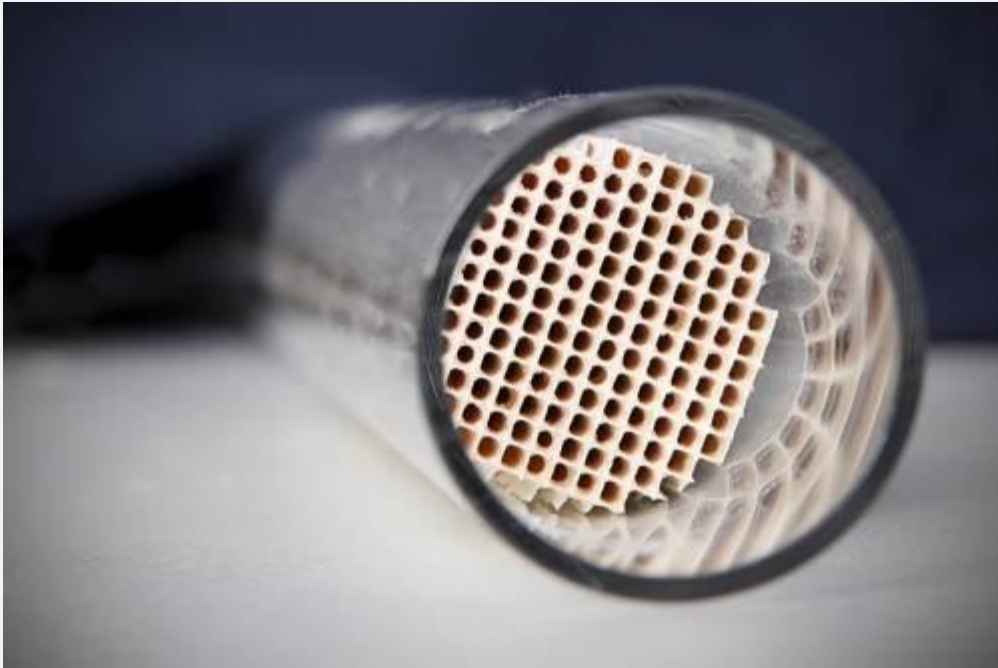
3) گرایش مدلسازی، شبیه سازی و کنترل

شبیه سازی کامپیوتری و به کار گیری روش های کنترل حاکم بر فرآیند، طراحی و شبیه سازی سیستم های کنترلی یک بخش یا یک واحد صنعتی با استفاده از شبیه سازی کامپیوتری یا کد نویسی با زبان های برنامه نویسی مختلف



4) گرایش ترموسینتیک و کاتالیست

همانطور که از اسم این گرایش مشخص است، این گرایش تلفیقی از ترمودینامیک، سینتیک و کاتالیست است. در بخش ترمودینامیک افراد با مفاهیم ترمودینامیکی مثل انرژی، فشار، گرما، خواص محلول ها و ... آشنا می شوند.



مباحثی که در بخش سینتیک و کاتالیست به افراد آموزش داده می شود شامل موارد زیر است:

- طراحی و بررسی سینتیک واکنش ها شیمیایی
- طراحی و ساخت کاتالیست های مختلف
- روش های تعیین مشخصات کاتالیست

(5) گرایش محیط زیست

در این گرایش اصول مربوط به حذف آلاینده ها و مواد اضافی از محیط زیست و بررسی راه های مختلف برای بهبود فرآیند ها و واکنش های مختلف از نظر زیست محیطی به افراد آموزش داده می شود.



6) گرایش بیوتکنولوژی

مباحث این گرایش در ارتباط با کاربرد فرآیندهای زیستی در صنایع مختلف در ارتباط با مهندسی شیمی است. این صنایع شامل صنایع داروسازی، صنایع غذایی، صنایع شیمیایی و ... هستند.



معرفی گرایش مرجع طراحی فرآیند

طراحی فرآیند در مهندسی شیمی یا Process Design یعنی انتخاب و چیدمان واحدهای مختلف برای تبدیل مطلوب خوراک در یک فرآیند فیزیکی یا شیمیایی به محصول مورد نظر.

طراحی فرآیند هسته مرکزی و اساس و پایه رشته مهندسی شیمی است. این تخصص تمام اجزای این رشته را در کنار هم جمع کرده و از آن استفاده می کند.

تمامی کتاب هایی که در این حوزه وجود دارند در ابتدا با مباحث پایه ای و اصول اولیه مهندسی شیمی شروع شده و در نهایت با ساخت یک واحد شیمیایی به پایان میرسند.



طراحی فرآیند با طراحی تجهیزات فرآیندی متفاوت است. در اصل منظور از مرجع طراحی فرآیند، طراحی واحدهای عملیاتی (design unit operation) است.

طراحی فرآیند در مهندسی شیمی به این معناست که باید روش یا روش هایی طراحی شود که در آن مواد اولیه از حالتی به حالت دیگر که مطلوب و مورد نظر ماست تبدیل شود.

در گرایش طراحی فرآیند دانشجو با اصول طراحی واکنش های شیمیایی و مدل سازی و شبیه سازی واکنش ها آشنا می شود.

این گرایش مربوط به مقطع کارشناسی ارشد است و فارغ التحصیلان مقطع کارشناسی مهندسی شیمی یا رشته های مرتبط می توانند برای ادامه تحصیل این گرایش را انتخاب کنند.

هدف از پرورش مهندس طراحی فرآیند این است که بتواند فرآیندهای خاص را به شکل مطلوب طراحی کند.

اساس و پایه مرجع طراحی فرآیند بر مباحث مهم زیر استوار است:

• انتقال جرم

• انتقال حرارت

• معادلات و روابط ترمودینامیکی

بنابراین فردی که میخواهد در گرایش طراحی فرآیند ادامه تحصیل دهد باید بر دروس پایه و اساسی مهندسی شیمی از جمله انتقال جرم، انتقال حرارت، عملیات واحد و سینتیک و طراحی راکتور تسلط داشته باشد.

توانایی های مهندس طراحی فرآیند

• طراحی مبدل های حرارتی

• طراحی پمپ

• تولید و توسعه نقشه های PFD و P&ID

• طراحی برج های تقطیر و خنک کننده ها

• طراحی راکتور

معمولا در اکثر دانشگاه برای این گرایش ۳۲ واحد درسی، ۲ واحد سمینار و ۶ واحد پایان نامه ارائه می گردد.

دروس مرجع طراحی فرآیند

- ریاضیات پیشرفته
 - پدیده های انتقال پیشرفته (انتقال حرارت پیشرفته، انتقال جرم پیشرفته و مکانیک سیالات پیشرفته)
 - طراحی فرآیند به کمک کامپیوتر
 - طراحی تجهیزات فرآیندی
- بعضی دروس هم به صورت اختیاری در دانشگاه های متفاوت ارائه می شود.

مواردی که باید در طراحی فرآیند در نظر گرفته شود

موارد متعددی وجود دارد که برای طراحی یک واحد شیمیایی باید در نظر گرفته شود.

در ابتدا باید مواردی مانند:

- خلوص محصول نهایی
 - بازده فرآیند
 - توان مصرفی تجهیزات
- در طراحی فرآیند در نظر گرفته شود.

محدودیت های طراحی فرآیندهای شیمیایی

- هزینه مربوط به سرمایه (Capital Cost)

- فضای در دسترس برای احداث واحد یا قرارگیری تجهیزات
- مباحث ایمنی
- مباحث مربوط به محیط زیست
- محصولات نامطلوب و اضافی
- مباحث مربوط به بازیافت
- هزینه های عملیاتی و هزینه های مربوط به نگهداری تجهیزات

منابع اطلاعات مورد نیاز برای طراحی فرآیند

یک طراح فرآیند معمولاً از داده های مربوط به واحد نیمه صنعتی (pilot plant) یا داده های یک واحد عملیاتی اصلی که در حال فعالیت است، استفاده می کند.

سایر منابع اطلاعاتی شامل:

- شرایط طراحی که توسط صاحبان امتیاز فرآیند (Process Licensor) در نظر گرفته شده است
- داده های علمی و تحقیقاتی منتشر شده
- داده های آزمایشگاهی

نقشه های مختلف در مرجع طراحی فرآیند

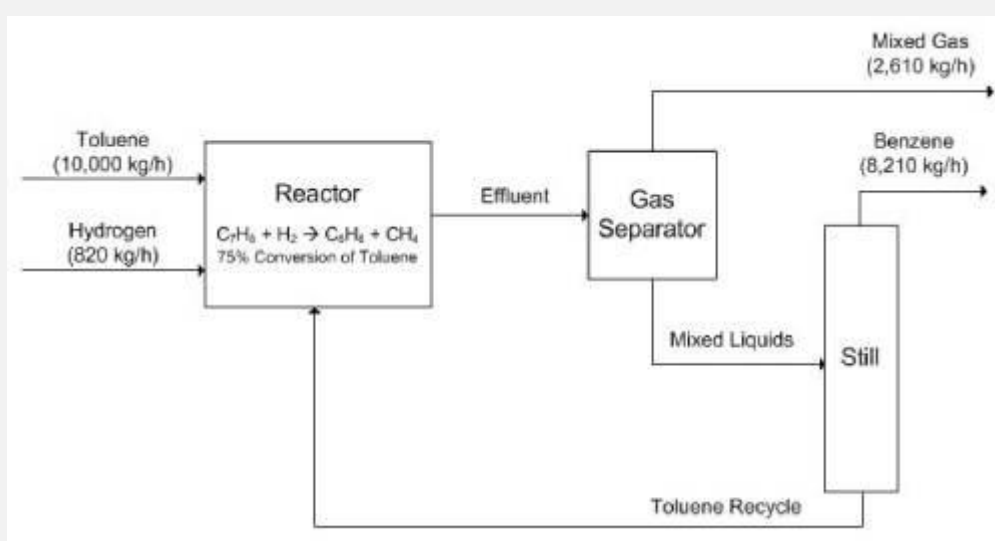
اسناد مختلف در طراحی فرآیند برای تعریف طراحی استفاده می شوند و برای افراد این اطمینان را حاصل می کنند که طراحی تجهیزات با یکدیگر کاملاً هماهنگ است.

انواع اسناد مختلف در طراحی فرآیند

در ادامه مقاله مرجع طراحی فرآیند با هم به بررسی مهم ترین اسناد و مدارک مرتبط با طراحی فرآیند ها می پردازیم.

Block flow diagram یا BFD (1

این سند مجموعه ای از نمودارهای بسیار ساده و تشکیل شده از تعدادی مستطیل و خط است که مواد اصلی و جریان های انرژی را نشان می دهد.



Process flow diagram یا PFD (2

این سند از نمودارهای پیچیده تری ساخته شده که واحد های عملیاتی اصلی و خطوط جریان را مشخص می کند.

در این اسناد معمولا موازنه ماده و گاهی اوقات موازنه انرژی هم آورده می شود.



این موازنه ها دبی های بدست آمده در طراحی فرآیند، ترکیبات جریان های مختلف (stream compositions) و دما و فشار (شرایط عملیاتی) تجهیزات و جریان های مختلف را نشان می دهد.

Piping and instrumentation diagram یا P&ID (3)

نمودارهای این سند تمام خطوط لوله به همراه کلاس لوله (فولاد کربنی یا carbon steel و فولاد ضد زنگ یا stainless steel) و اندازه لوله که منظور قطر لوله است را نمایش می دهد.

این سند هم چنین محل قرار گیری ولو ها، تجهیزات ابزار دقیق و کنترل فرآیند را نشان می دهد.

Specification (4)

این سند موارد مورد نیاز برای طراحی را برای تمام تجهیزات اصلی در فرآیند مشخص می کند.

یکی از وظایف مهندس طراحی فرآیند این است که معمولا دستورات عملیاتی را در مورد چگونگی راه اندازی، کارکردن و خاموش کردن فرآیند می نویسد.

اسناد مختلف پس از ساخت فرآیند ساخته و در واحد مورد نظر نگهداری می شوند تا پرسنل و افراد شاغل در واحد بتوانند از اطلاعات این اسناد استفاده کنند.

این اسناد هم چنین زمانی که واحدهای فرآیندی برنامه ای برای بهبود عملکرد یا توسعه دارند بسیار کاربردی هستند.

HTRI		HEAT EXCHANGER SPECIFICATION SHEET				Page 1
						SI Units
Customer		Job No.				
Address		Reference No.				
Plant Location		Proposal No.				
Service of Unit		Date		11/10/2015	Rev	
Size		Item No.				
154.050 x 1037.97 mm	Type BEU	Horz	Connected In	1 Parallel	1 Series	
Surf/Unit (Gross/Eff) 0.70 / 0.68 m ²		Shell/Unit		1		
		Surf/Shell (Gross/Eff)		0.70 / 0.68 m ²		
PERFORMANCE OF ONE UNIT						
Fluid Allocation		Shell Side		Tube Side		
Fluid Name		hot water		cold water		
Fluid Quantity, Total		kg/hr		1080.01		2711.89
Vapor (In/Out)						
Liquid		1080.01		1080.01		2711.89
Steam						
Water		1080.01		1080.01		2711.89
Noncondensables						
Temperature (In/Out)		C		90.00		70.84
Specific Gravity		0.9722		0.9722		0.9844
Viscosity		mN-s/m ²		0.3540		0.7250
Molecular Weight, Vapor						
Molecular Weight, Noncondensables						
Specific Heat		kJ/kg-C		4.1964		4.1781
Thermal Conductivity		W/m-C		0.6702		0.6232
Latent Heat		kJ/kg				
Inlet Pressure		kPa		100.001		100.001
Velocity		m/s		9.572e-2		0.60
Pressure Drop, Allow/Calc		kPa		100.002		0.563
Fouling Resistance (min)		m ² -KW		0.000200		0.000200
Heat Exchanged, W		24116.9		MTD (Corrected)		45.0 C
Transfer Rate, Service		781.91 W/m ² -K		Clean		1199.87 W/m ² -K
				Actual		787.39 W/m ² -K

5) برگه جریان (Flow Sheet)

یک روش ابتدایی برای توسعه نقشه های یک فرآیند، تهیه برگه جریان یا flow sheet برای یک فرآیند است.

برگه جریان یک فرآیند شامل اطلاعات زیر است:

- موازنه ماده و انرژی در حالت پایا یا steady state

- محاسبات مربوط به اندازه

- محاسبات اقتصادی مربوط به یک فرآیند شیمیایی

برگه جریان جزء اصلی و بسیار ضروری طراحی فرآیند است.

کاربرد های مختلف اسناد مرجع طراحی فرایند

- ارتباط ایده ها و برنامه های مختلف در ارتباط با طراحی فرآیند با

سایر مهندسين

- ارتباط با سازمان های نظارتی خارجی

- ایجاد ارتباط با تولید کنندگان تجهیزات

- ارتباط با پیمانکاران فعال در این حوزه

شبیه سازی فرآیند (Process simulation)

در این بخش از مقاله مرجع طراحی فرآیند قصد داریم بررسی کنیم که روند شبیه سازی فرآیند ها به چه صورت انجام می شود؟
شبیه سازی فرآیند برای طراحی، توسعه، تجزیه و تحلیل و بهینه سازی موارد زیر مورد استفاده قرار می گیرد:

- فرآیندهای شیمیایی
- واحدهای شیمیایی
- سیستم های محیط زیستی
- نیروگاه ها
- فرآیندهای بیولوژیکی

نرم افزار های شبیه سازی در طراحی فرآیند

نرم افزارهای شبیه سازی مختلفی معمولاً توسط مهندسان طراحی فرآیند استفاده می شوند. شبیه سازی می تواند نقاط ضعف طراحی را مشخص کرده و مهندسان را در رسیدن به شرایط بهینه بک فرآیند یاری کند.
نرم افزارهای شبیه سازی فرآیند، فرآیندهای مختلف را در قالب نمودارهای جریان (flow diagram) نشان می دهند.
اجزای سازنده flow diagram واحدهای عملیاتی هستند که بوسیله جریان های مختلف به یکدیگر متصل می شوند.
کاری که نرم افزارهای شبیه ساز انجام می دهند این است که موازنه های انرژی و ماده را انجام می دهند تا به نقطه عملیاتی پایدار برسند.

نرم افزارهای استفاده شده در شبیه سازی فرآیند

Aspen Plus .

- شبیه سازی و بهینه سازی فرآیند

Aspen HYSYS .

- شبیه سازی و بهینه سازی فرآیند

Apros .

- شبیه سازی و طراحی فرآیند به صورت دینامیک برای نیروگاه ها

COMSOL Multiphysics .

- شبیه سازی و مدلسازی فرآیندهای شیمیایی

Petrosim .

- شبیه سازی فرآیندهای شیمیایی

Pro II .

- شبیه سازی فرآیندهای شیمیایی

ProMax .

- شبیه سازی فرآیندهای شیمیایی

Aspen B-JAC .

- شبیه سازی و طراحی مبدل ها

aspen HTFS .

- طراحی مبدل ها

aspen adsim .

- شبیه سازی جذب سطحی

aspen dynamic .

○ شبیه سازی دینامیک یا unsteady-state فرآیند

• **aspen Icarus**

○ برآورد اقتصادی فرآیند های شیمیایی

• **Pipesys**

○ شبیه سازی خطوط لوله

• **PDMS**

○ مدلسازی در صنایع نفت، گاز و پتروشیمی

• **ASSETT**

○ شبیه سازی و طراحی فرآیند به صورت دینامیک

• **K-Spice**

○ شبیه سازی و طراحی فرآیند به صورت دینامیک و شبیه سازی

خطوط لوله چند فازی

• **EQ-COMP**

○ نرم افزار مورد استفاده برای تعادل مایع – بخار(VLE)

• **HYDROFLO**

○ طراحی سیستم خط لوله یا Piping با تجزیه و تحلیل حالت

پایا

• **ProSim DAC**

○ شبیه سازی برج جذب در حالت دینامیک

• **ProSim HEX**

○ شبیه سازی مبدل های حرارتی

• **ProSimPlus**

◦ شبیه سازی در حالت پایا و بهینه سازی فرآیند ها

• ProMax

◦ نرم افزار مناسب برای شبیه سازی فرآیند و مدلسازی واحد های

نفت و گاز، پالایشگاه و بسیاری از واحد های شیمیایی

• REX

◦ بهینه سازی راکتور و تخمین سینتیک

البته این موضوع نیز قابل بحث هست که نرم افزار های دیگری نیز در مهندسی شیمی وجود دارند اما چون به ندرت از آنها استفاده میشود و گاهی نیز منسوخ شده اند دیگر در این مقاله به آن اشاره ای نکردیم.

نرم افزارهای بسیار کاربردی در شبیه سازی و

طراحی فرآیند

نرم افزارهای Aspen Plus و Aspen Hysys دو نرم افزار بسیار کاربردی در شبیه سازی، مدلسازی و طراحی فرآیند است.

اکثر کارهای رایج در زمینه شبیه سازی و طراحی فرآیند با استفاده از این دو نرم افزار قابل انجام است.

در ادامه این دو نرم افزار را به اختصار معرفی می کنیم.

معرفی نرم افزار Aspen Plus در مرجع طراحی فرآیند

نرم افزار Aspen plus که به آن اسپن هم گفته می شود یکی از نرم افزارهای جامع و بسیار پر کاربرد در زمینه شبیه سازی و طراحی فرآیندهای شیمیایی است.

واژه Aspen ترکیبی از حروف اول کلمات Advanced System for Process Engineering است.

این نرم افزار محصول شرکت Aspen tech است که به صورت یک بسته نرم افزاری جامع و کامل به عنوان Aspen one ارائه می شود.



در این بسته نرم افزاری علاوه بر نرم افزار Aspen Plus، نرم افزارهای Heat Exchanger Designing and Rating، Hysys، Aspen B-JAC و ... نیز موجود است.

این نرم افزار دارای بانک اطلاعاتی قوی از ترکیبات، خواص و مدل های مختلف فرآیندی است و به همین جهت انجام امور محاسباتی پیچیده ریاضی و ترمودینامیکی در آن ساده است.

نرم افزار Aspen Plus می تواند برای طراحی، توسعه، بهینه سازی و بهبود شرایط عملیاتی فرآیندهای صنایع پتروشیمی و پالایشگاه مورد استفاده قرار گیرد.

یکی از ویژگی های نرم افزار اسپن پلاس که آن را از سایر نرم افزارها متمایز می کند این است که با استفاده از این نرم افزار می توان واحدهای فرآیندی پلیمری و فرآیندهای مواد جامد را شبیه سازی و طراحی کرد.

1) قابلیت های نرم افزار Aspen Plus

۱. سرعت و دقت بالا در حل مسائل پیچیده شیمیایی و ترمودینامیکی

۲. امکان شبیه سازی و طراحی فرآیند های شیمیایی مختلف از جمله فرآیند های نفت، گاز، پتروشیمی، الکترولیتی، پلیمری، دارویی و...
۳. طراحی و شبیه سازی تجهیزات مختلف در فرآیندها از جمله انواع برج ها، میکسرها، پمپ و کمپرسور، مبدل های حرارتی و...
۴. امکان شبیه سازی و طراحی فرآیندهای مرتبط با مواد جامد
۵. امکان شبیه سازی و طراحی فرآیندهای غیر ایده آل
۶. شبیه سازی فرآیند به صورت پایا (steady state) و دینامیک (unsteady state)
۷. امکان تغییر پارامترها و شرایط عملیاتی فرآیند و بهبود آنها
۸. امکان تجزیه و تحلیل پارامتر های مختلف بوسیله نمودارهای مختلف و بهینه سازی آنها
۹. کد نویسی در تمام قسمت های نرم افزار با استفاده از زبان برنامه نویسی فرترن (FORTRAN)

معرفی نرم افزار Aspen-Hysys در مرجع طراحی فرایند

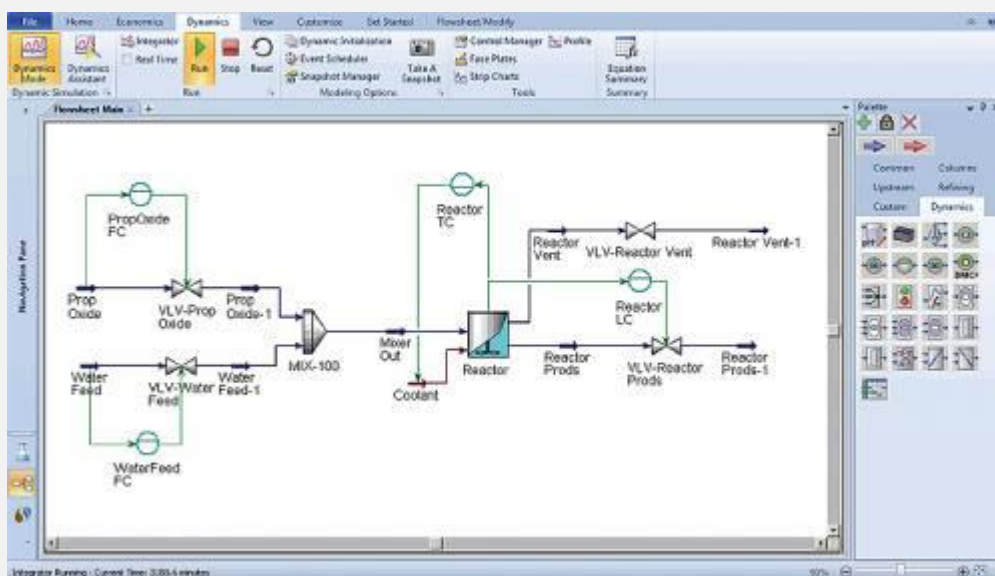
نرم افزار Aspen-Hysys که به اختصار به آن Hysys هم گفته می شود، یکی از قدرتمندترین نرم افزارهای شبیه سازی فرآیند های شیمیایی است. نرم افزار هایسیس برای مدلسازی ریاضی فرآیندهای شیمیایی استفاده می شود و بیشتر توسط مهندسان شیمی، پتروشیمی و پالایش مورد استفاده قرار می گیرد.

Hysys ترکیبی از دو عبارت Hyprotech که نام شرکت سازنده این نرم افزار و System است.

نسخه ۱/۱ این نرم افزار در سال ۱۹۹۶ منتشر شد، هم اکنون این نرم افزار توسط شرکت AspenTech تولید و منتشر می شود.

با استفاده از این نرم افزار می توان یک یا چند واحد عملیاتی تا یک پالایشگاه یا پتروشیمی را مدلسازی و شبیه سازی کرد.

از مزایای این نرم افزار این است که می تواند مدلسازی و شبیه سازی فرآیندها را در دو حالت پایا (steady state) و دینامیک یا پویا (unsteady state) انجام دهد.



نرم افزار هایسیس می تواند بسیاری از محاسبات پایه و اصلی در زمینه مهندسی شیمی مانند موارد زیر را انجام دهد:

- موازنه ماده (mass balance)
- موازنه انرژی (energy balance)
- تعادل بخار-مایع (vapor-liquid equilibrium)
- انتقال حرارت (heat transfer)

- انتقال جرم (mass transfer)
- سینتیک شیمیایی (chemical kinetics)
- جداسازی (fractionation or separation process)
- افت فشار (pressure drop)

قابلیت های نرم افزار هایسیس

یکی از مهم ترین نرم افزارهایی که در مرجع طراحی فرآیند برای شبیه سازی انواع فرایندهای شیمیایی معرفی شد، نرم افزار هایسیس است. در ادامه قابلیت های مهم این نرم افزار که باعث شده طرفداران زیادی به خود اختصاص بدهد را بررسی می کنیم.

1) انجام محاسبات طولانی و پیچیده ریاضی و ترمودینامیکی در کمترین زمان

نرم افزار هایسیس پردازشگر قدرتمندی دارد و می تواند مسائل پیچیده را با توجه به داده های ورودی کاربر در کمترین زمان و با بیشترین دقت حل کند.

2) ایجاد مدل های جدید برای مقایسه با سایر سیستم ها

3) ترمودینامیک جامع

نرم افزار هایسیس دارای بانک اطلاعاتی قوی شامل مجموعه بسیار بزرگ از مواد شیمیایی مختلف و هم چنین معادلات ترمودینامیکی مختلف و ضرایب اکتیویته و بسیاری از داده های ترمودینامیکی است.

این نرم افزار با استفاده از بانک اطلاعاتی می تواند سیستم های ایده آل، شبه ایده آل و غیر ایده آل را در شرایط عملیاتی دشوار مثل فشار بالا شبیه سازی کند.

از ویژگی های بسیار خوب این نرم افزار این است که اگر ماده یا مواد شیمیایی مد نظر شما در بانک اطلاعاتی نرم افزار نباشد، این امکان برای کاربر وجود دارد که مواد شیمیایی مد نظر خود را به بانک اطلاعاتی نرم افزار اضافه کند و شبیه سازی را با ماده دلخواه خود انجام دهد.

نرم افزار هم چنین می تواند خواص فیزیکی و شیمیایی ماده یا مواد شیمیایی را پیش بینی کند.

(4) عملیات واحد جامع

نرم افزار هایسیس می تواند بسیاری از تجهیزات فرآیندی مثل:

- انواع راکتورها
- برج های تقطیر و استخراج
- مبدل های حرارتی
- میکسرها
- انواع پمپ و کمپرسور
- تجهیزات جداسازی مواد

را با دقت بالا شبیه سازی و تحلیل کند.

(5) امکان تغییر و بهبود شبیه سازی که قبلا انجام شده است

در صورتی که شبیه سازی قبلا بوسیله نرم افزار هایسیس انجام شده باشد، کاربر می تواند تغییراتی در شبیه سازی انجام دهد و نتایج جدید را با نتایج سابق مقایسه کند.

از این قابلیت نرم افزار می توان برای بهینه سازی شبیه سازی ها استفاده کرد.

(6) شبیه سازی به صورت پایا (steady state) و دینامیک (unsteady state or dynamic)

(7) دقت بالا نرم افزار در انجام محاسبات و نزدیک بودن نتایج شبیه سازی به حالت واقعی

نرم افزار هایسیس دقت بالایی در انجام محاسبات دارد و به همین دلیل نتایج بدست آمده از شبیه سازی با فرض صحیح و کم خطا بودن اطلاعات ورودی به حالت واقعی نزدیک است.

این نرم افزار هم چنین می تواند رفتار سیستم را در شرایط مختلف عملیاتی پیش بینی کند.

(8) امکان تجزیه و تحلیل پارامتر های مختلف بوسیله نمودارهای مختلف و بهینه سازی آنها

(9) سازگاری با نرم افزارهای کاربردی و عمومی

به راحتی می توان اطلاعات و نتایج حاصل از محاسبات این نرم افزار را به نرم افزارهای Word و Excel منتقل کرد.

تقریباً تمام پتروشیمی ها، پالایشگاه ها و شرکت های وابسته به آنها در ایران از این نرم افزار و هم چنین نرم افزار Aspen برای انجام پروژه های خود استفاده می کنند.

بنابراین توصیه می شود افرادی که در رشته مهندسی شیمی تحصیل می کنند، برای ورود هر چه بهتر به بازار کار و هم چنین متخصصین صنایع نفت، گاز و پتروشیمی برای بهبود روند کاری خود، این دو نرم افزار را فرا بگیرند.

تفاوت های ۲ نرم افزار Aspen Plus و Aspen Hysys

محیط هر دو نرم افزار بسیار به یکدیگر شبیه است و تنها در بعضی از جزئیات متفاوت است.

یکی از تفاوت های این دو نرم افزار این است که وقتی از نرم افزار هایسیس برای شبیه سازی و طراحی فرآیند استفاده می کنیم، هر زمانی که حداقل اطلاعات ورودی که نرم افزار برای انجام محاسبات به آن ها نیاز دارد کامل شود، بدون نیاز به دستور کاربر محاسبات اجرا یا به اصطلاح run می شود. به بیان دیگر solver یا سیستم حل کننده معادلات در نرم افزار هایسیس به صورت پیشفرض در حالت active یا فعال قرار دارد مگر اینکه کاربر بنا به ملاحظات مربوط به محاسبات بخواهد solver را در حالت on hold یا توقف قرار دهد تا هر زمان که بخواهد آن را به حالت فعال برگردانده و محاسبات را run کند.

برخلاف نرم افزار هایسیس، در نرم افزار Aspen ، محاسبات زمانی run می شود که کاربر به نرم افزار اجازه اجرا و انجام محاسبات را داده باشد.

نرم افزار هایسیس معمولا برای شبیه سازی و طراحی فرآیندهای زیر استفاده می شود:

- پتروشیمیایی
- پالایشگاهی
- صنایع مرتبط با نفت و گاز

نرم افزار Aspen معمولا برای شبیه سازی و طراحی فرآیندهای زیر مورد استفاده قرار می گیرد:

- شیمیایی
- الکترولیتی
- پلیمری
- مواد جامد

بنابراین علی رغم شباهت های این دو نرم افزار برای کارایی بهتر و دقت بالاتر در انجام محاسبات، بهتر است با توجه به نوع فرآیند از نرم افزار مناسب استفاده کنیم.

نرم افزار Aspen B-JAC

امروزه مبدل های حرارتی یکی از اجزای بسیار مهم و کاربردی در صنایع نفت، گاز، پتروشیمی، پالایشگاه، نیروگاه ها، صنایع سیمان، شیشه و سایر هستند.

این نرم افزار یکی از نرم افزار های کاربردی از مجموعه نرم افزاری Aspen one است که برای طراحی و شبیه سازی حرارتی و مکانیکی مبدل های حرارتی استفاده می شود.

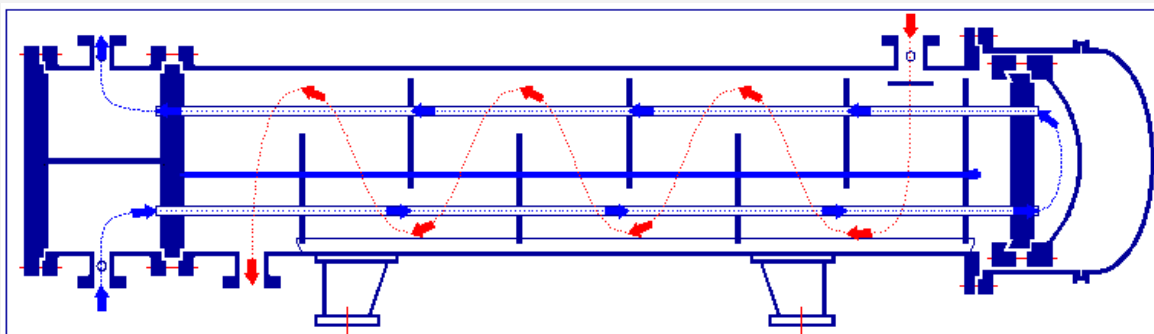
قابلیت های نرم افزار Aspen B-JAC

- طراحی تخمین اولیه مبدل و کاهش زمان لازم برای طراحی و ساخت مبدل
- برآورد هزینه های اولیه ساخت مبدل
- انتخاب حالت بهینه برای طراحی مبدل
- تسریع فرآیندهای لازم برای ساخت مبدل

- کاهش هزینه های ثابت ساخت
- کاهش هزینه های عملیاتی
- طراحی مجدد مبدل ها و تعیین کارایی مبدل به کار برده شده در هر فرآیند

- طراحی بهینه مبدل برای مصرف کمتر انرژی
 - قابلیت محاسبه اندازه (sizing) مبدل حرارتی
 - تهیه برگه داده (datasheet) بر اساس TEMA
 - امکان بررسی نحوه چیدمان صفحه لوله (tube sheet)
- این نرم افزار هم برای طراحی مکانیکی و هم طراحی حرارتی مبدل ها استفاده می شود.

با استفاده از این نرم افزار می توان مبدل های پوسته لوله (shell & tube) و خنک کننده های هوایی (air cooler) را شبیه سازی و طراحی کرد.



طراحی مکانیکی صحیح با استفاده از این نرم افزار باعث می شود مبدل پس از ساخت، عملکرد حرارتی مناسبی داشته باشد.

شبیه سازی فرآیند

شبیه سازی فرآیند به دو شکل انجام می شود:

- پایا یا استاتیک (steady state)

• دینامیک (dynamic or unsteady state)

شبیه سازی فرآیند به صورت پایا به این شکل است که موازنه انرژی و ماده در شرایطی انجام می شود که فرآیند وابسته به زمان نیست. مبنای پایه شبیه سازی دینامیک همان شبیه سازی در حالت پایا یا steady state است.

برای شبیه سازی در حالت دینامیک، ابتدا باید شبیه سازی در حالت پایا انجام شود سپس بعضی از مشخصه ها و پارامترها باید در حالت دینامیک تعریف شوند و در نهایت شبیه سازی برای حالت دینامیک اجرا شود. شبیه سازی در حالت دینامیک ریاضیات پیچیده تری دارد و زمان طولانی تری برای اجرا یا run نیاز دارد.

اما مهم ترین سوال همه متخصصان این حوزه اشتغال در بازار کار مهندسی فرآیند است که در آخرین بخش از مقاله مرجع طراحی فرآیند آن را بررسی می کنیم.

بازار کار مهندسی شیمی گرایش طراحی فرآیند

فارغ التحصیلان مهندسی شیمی برای پیدا کردن شغل مناسب و منطبق بر رشته تحصیلی شان باید مهارت های لازم برای ورود به بازار کار را در دوران تحصیل کسب کنند.

به طور کلی تمام صنایعی که به طور مستقیم یا غیرمستقیم به نفت خام یا فرآورده های پالایشگاهی یا صنایع پتروشیمی وابسته هستند به این گرایش نیاز دارند.

مهندس شیمی می تواند در صنایع مختلف مانند مواد زیر و تقریباً هر کارخانه تولیدی کار کند.

- صنایع شیمیایی
- صنایع غذایی
- نساجی
- صنایع دارویی
- صنایع نفت، گاز و پتروشیمی
- انرژی

بازار کار این رشته به دو شکل زیر است:

- استخدام دولتی مثل آگهی استخدام پتروشیمی، صنعت نفت و ...
- استخدام شرکت های خصوصی و شرکت های طراحی مهندسی

مهارت های لازم برای ورود به بازار کار رشته مهندسی

شیمی

از جمله مهم ترین مهارت ها برای ورود به بازار کار در رشته مهندسی شیمی، یادگیری و تسلط بر نرم افزار های کاربردی در مهندسی شیمی است. در این میان بسیاری از اصول طراحی یا شبیه سازی در کتب مرجع طراحی فرآیند موجود است همچنین، اصول اولیه این نرم افزار ها در قالب دروسی تحت عنوان کارگاه نرم افزار در بیشتر دانشگاه ها در مقطع کارشناسی به دانشجویان آموزش داده می شود اما این نرم افزار ها جزئیات و نکات بسیاری دارند که در زمان محدود قابل آموزش نیست.

بنابراین افراد برای یادگیری کامل، حل مثال و انجام پروژه های واقعی با استفاده از این نرم افزار ها، بهتر است از منابع تکمیلی در این حوزه استفاده کنند.

این منابع تکمیلی می‌تواند شامل کتاب، کلاس یا بسته‌های آموزشی آنلاین در این زمینه باشد. امیدواریم در مرجع طراحی فرایند، پاسخ تمامی سوالاتی که در این زمینه داشتید را گرفته باشید.