



دانشگاه شهردر

آموزش ترمودینامیک با استفاده از Aspen Plus: یک راهنمای گام به گام

استفلی سندلر

مترجمان:

دکتر کیانا پیوندی (عضو هیئت علمی دانشگاه سمنان)

مصطفی ابوالعلا (دانشجوی دکتری مهندسی شیمی دانشگاه سمنان)

نیکو علیرضاپور (دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی شیمی دانشگاه سمنان)

اسپن پلاس، یک شبیه‌ساز فرایند بسیار قدرتمند است که برای مدل‌سازی فرایندهای شیمیایی درون واحدهای شیمیایی، دارویی و پالایشگاه‌های نفتی به کار می‌رود و نیازمند مدل‌های دقیق از خواص ترمودینامیکی و رفتار فازی است. هدف این کتاب آموزش استفاده از اسپن پلاس در ترمودینامیک است. متعاقباً در اینجا تعداد کمی از قابلیت‌های شبیه‌سازی فرایند در نظر گرفته می‌شود. در دوره کارشناسی در برنامه‌های مهندسی شیمی، از روند شبیه‌سازی در دوره طراحی به‌سختی استفاده می‌شود. این کتاب به‌عنوان مقدمه‌ای برای آموزش شبیه‌ساز اسپن پلاس در ترمودینامیک دوره کارشناسی به کار می‌رود. امید است این دوره‌ها با وارد کردن محاسبات فرایندهای واقعی، جذاب‌تر شوند. از مزیت‌های انجام این محاسبات توسط رایاندها است که محاسبات تکراری با پارامترهای متغیر به‌سرعت انجام می‌گیرد؛ به‌طوری که دانشجو مجبور به محاسبات زیادی درباره نحوه تأثیر پارامترهای ورودی مختلف بر خروجی کسب می‌کند. این محاسبات، دید مهندسی را توسعه می‌دهد. هر آموزش‌دهنده‌ای می‌داند که درخواست انجام محاسبات تکراری از دانشجو با اعتراض و شکایت همراه خواهد بود. انجام محاسبه در فرآیندهای آموزشی مهم است اما انجام دستی آن، بازدهی آموزشی بسیار کمتری را برای دانشجو خواهد داشت.

این کتاب به خواننده کمک می‌کند تا با یک راهنمای گام به گام خودآموز، محاسبات ترمودینامیکی را در اسپن پلاس انجام دهد و تصویری واقعی از فرآیندهای اسپن پلاس فراهم می‌کند تا مثال‌هایی با نوع خاص، شامل تعادل بخار-مایع، مایع-مایع بخار-مایع و تعادل واکنش شیمیایی را حل کند. از ویژگی‌های مهم کتاب حاضر آن است که آموزش با تصویر صورت می‌گیرد. این کتاب، کتاب قواعد نیست، بلکه خواننده را تشویق می‌کند تا مثال‌ها را تعمیم داده، در مسائل به‌خصوصی به کار گیرد. بخش‌هایی از این کتاب برای ارجاع به قوانین بنیادی ترمودینامیک مفید است. در این موارد خوانندگان را به کتاب ترمودینامیک خود، «ترمودینامیک شیمیایی، بیوشیمیایی و مهندسی» ویرایش چهارم منتشر شده توسط جان وایلی در سال ۲۰۰۶ ارجاع می‌دهم. با این حال موارد یکسان را می‌توان در هر کتاب ترمودینامیک استاندارد یافت؛ بنابراین کتاب حاضر با هرگونه کتاب ترمودینامیک دیگری قابل استفاده است.

اگرچه برنامه اسپن پلاس برای شبیه‌سازی فرایند استفاده می‌شود، هدف این کتاب تأکید بر شبیه‌سازی نیست. با این حال مثال‌هایی برای شبیه‌سازی آورده شده است؛ چون برخی محاسبات ترمودینامیکی تنها می‌توانند در اسپن پلاس با استفاده از شبیه‌سازی انجام گیرند که محاسبات فلش تعادل بخار-مایع و بخار-مایع-مایع را شامل می‌شوند. لازم به ذکر است برنامه اسپن پلاس قابلیت‌های بیشتری از آنچه در اینجا نشان داده شده، دارد. هدف این کتاب راهنمایی گام‌به‌گام برای مطالعه است و حاوی تصاویر بسیاری است که توسط اسپن پلاس تولید شده و از صفحه اسپن پلاس با اجازه شرکت اسپن چاپ شده است.

از پیشنهادهای خوانندگان عزیز برای بهبود این اثر قدردانی خواهد شد. نظرها و پیشنهادهای خود را به ایمانی sandler@udel.edu ارسال فرمایید.

استنلی سندلر

ژانویه ۲۰۱۵

عنوان	فهرست مطالب	صفحه
فصل اول: آشنایی با اسپن پلاس		۹
مسائل		۲۲
فصل دوم: دو شبیه‌سازی ساده		۲۳
مسائل		۵۷
فصل سوم: تجزیه و تحلیل خالصیت جزء خالص		۶۱
مسائل		۸۶
فصل چهارم: مونوژ داده تجربی ترم پینامیکی NIST		۸۷
مسائل		۹۹
فصل پنجم: محاسبات تعادل بخار - مایع یا استفاده از مدل‌های ضریب فعالیت		۱۰۳
۱-۵. روش تجزیه و تحلیل خاصیت		۱۰۸
۲-۵. روش شبیه‌سازی		۱۲۱
۳-۵. برازش داده‌های VLE دوتایی با مدل‌های ضریب فعالیت		۱۳۳
مسائل		۱۶۶
فصل ششم: محاسبات تعادل بخار - مایع با استفاده از معادله حالت		۱۷۱
۱-۶. روش تجزیه و تحلیل خاصیت		۱۷۲
۲-۶. روش شبیه‌سازی		۱۷۵
۳-۶. برازش داده‌های VLE دوتایی با یک معادله حالت		۱۸۳
مسائل		۲۰۱
فصل هفتم: برازش و پیش‌بینی داده‌های تعادلی مایع - مایع و بخار - مایع - مایع		۲۰۳
۱-۷. برازش داده‌های مایع - مایع		۲۰۳
۲-۷. پیش‌بینی تعادل مایع - مایع و بخار - مایع - مایع		۲۲۰
۳-۷. تعادل بخار - مایع - مایع فشار بالا		۲۳۲

۲۴۱ مسائل

۲۴۲ فصل هشتم: تخمین خاصیت و ابزار Property Methods Assistant

۲۴۴ ۱-۸. ابزار Property Methods Assistant

۲۵۳ ۲-۸. تخمین خاصیت

۲۶۲ ۳-۸. برآزش داده‌های ضریب فعالیت در رقت بی‌نهایت

۲۷۸ مسائل

۲۸۱ فصل نهم: تعادل، اکسایش، شیمیایی در اسپن پلاس

۳۱۳ مسائل

۳۱۹ واژه‌نامه

۳۲۳ منابع

۳۲۵ فهرست موضوعی