



انتشارات، شماره ۲۱۴

رفتار فازی هیدر و کربنها

تألیف:

طارق احمد

ترجمه:

دکتر بابک امین شهیدی - دکتر رضا نعیمی تاجدار

Ahmed Tarek H.

احمد، طارق، ۱۹۴۶ -

رفتار فازی هیدروکربنها / تألیف طارق احمد؛ ترجمه بابک امین شهیدی، رضا نعیمی تاجدار، مشهد؛
دانشگاه فردوسی مشهد، ۱۳۷۶.

۵۳۶ ص؛ جدول، نمودان — (انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد؛ ۲۱۴)

ISBN: 964-386-147-3

فهرست نویسی بر اساس اطلاعات غیرا.

عنوان اصلی:

کتابنامه در پایان هر فصل،

واژه‌نامه.

۱. نفت — مهاجرت. ۲. فازها — قانون و تعادل. الف. امین شهیدی، بابک، مترجم، س. نعیمی تاجدار،
رضا، مترجم.

TN ۶۸۷۰/۵/

۸۰۲۲۷۰۱۸۲۸/



انتشارات، شماره ۲۱۴

رفتار فازی هیدروکربنها

تألیف

طارق احمد

ترجمه

دکتر بابک امین شهیدی، دکتر رضا نعیمی تاجدار

ویراستار علمی

دکتر علی حائریان اردکانی

وزیری، ۵۴۶ صفحه، ۱۰۰۰ نسخه، چاپ هفتم، زمستان ۱۳۹۳

امور فتی و چاپ؛ مؤسسه چاپ و انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد

بهای: ۱۴۰۰۰۰ ریال

ISBN: 964-386-147-3

شابک ۳-۱۴۷-۴۸۶-۹۶۴

فهرست

۱ - مبانی رفتار فازی	۱
سیستمهای تک جزیی ، ۲ ؛ سیستمهای دو جزیی ، ۱۷ ؛ سیستمهای چند جزیی ، ۲۴ تقسیم‌بندی مخازن و سیالات مخزن ، ۲۶	
۲ - خواص فیزیکی مواد خالص و مشخص سازی برشهای نفتی نامعلوم	۴۳
رابطه‌های تعیین یافته برای تخمین خواص فیزیکی برشهای هیدروکربنی ، ۴۴ روشهای دیگر برای تخمین خواص فیزیکی برشهای نفتی ، ۵۰ ؛ ضریب تراکم پذیری بحرانی ، ۵۶ ؛ مشخص سازی برشهای هیدروکربنی سنگین ، ۶۱ ؛ برشهای مبتنی بر تعیین PNA ، ۶۲ ؛ روش‌های دیگر مشخص سازی برشهای سنگین هیدروکربنی ، ۷۴ برشهای گرافیکی تعیین خواص فیزیکی برشهای نفتی سنگین ، ۸۳	
۳ - خواص گازهای طبیعی	۹۵
رفتار گازهای ایده‌آل ، ۹۶ ؛ مخلوط گازهای ایده‌آل ، ۹۸ ؛ خواص مخلوط گازهای ایده‌آل ، ۱۰۱ ؛ رفتار گازهای حقیقی ، ۱۰۵ ؛ تأثیر ترکیبات غیر هیدروکربنی بر فاکتور Z ، ۱۱۶ ؛ تصحیح برای ترکیبات غیر هیدروکربنی ، ۱۱۷ ؛ تصحیح برای گازهای با وزن مولکولی بالا ، ۱۲۲ ؛ محاسبه مستقیم ضریبهای تراکم پذیری ، ۱۲۴ ؛ تراکم پذیری گازهای طبیعی ، ۱۳۰ ؛ ضریب حجمی گاز ، ۱۳۷ ؛ گرانزوی گاز ، ۱۳۹ ؛ برشهای محاسبه گرانزوی گاز طبیعی ، ۱۴۰ ؛ کاربردهای خواص PVT گاز طبیعی در مهندسی ، ۱۵۱	
۴ - رفتار فازی نفتهاي خام	۱۶۹
جرم ویژه و چگالی نسبی نفت خام ، ۱۷۰ ؛ روش‌های تعیین جرم ویژه نفتهاي خام با	

ترکیب معلوم ، ۱۷۱ ؛ روش‌های تعیین جرم ویژه مایعات با ترکیب نامعلوم ، ۱۸۷
تراکم پذیری همدمای نفتهاي خام زير اشبع ، ۱۹۶ ؛ جرم ویژه نفتهاي خام
زير اشبع ، ۲۰۴ ؛ حلّیت گاز ، ۲۰۹ ؛ ضریب حجمی نفت ، ۲۲۵ ؛ ضریب حجمی
نفت برای نفتهاي زير اشبع ، ۲۳۵ ؛ ضریب حجمی کل ، ۲۳۷ ؛ تراکم پذیری همدمای
کل سیستم ، ۲۴۵ ؛ گرانروی نفت خام ، ۲۵۲ ؛ روش‌های محاسبه گرانروی نفت
مرده ، ۲۵۴ ؛ روش‌های محاسبه گرانروی نفت خام اشبع ، ۲۵۶ ؛ روش‌های محاسبه
گرانروی نفت خام زیر اشبع ، ۲۶۰ ؛ محاسبه گرانروی نفتهاي خام ، با استفاده از
ترکیب آنها ، ۲۶۵ ؛ فشار نقطه حباب ، ۲۷۰ ؛ کشن سطحی ، ۲۷۶ ؛ کاربرد خواص
PVT نفت خام در مهندسی مخازن ، ۲۸۱ ؛ جريان شعاعی نفتهاي خام ، ۲۸۱ ؛ معادله
موازن جرم در مخازن نفت ، ۲۸۳

۵ - تعادل فازی مایع بخار ۳۰۱

ثابت‌های تعادل ، ۳۰۲ ؛ محاسبات تبخیر آنی ، ۳۰۵ ؛ ثابت‌های تعادل برای محلولهای
حقیقی ، ۳۰۹ ؛ ثابت‌های تعادل برای برشاهای سنگین ، ۳۱۴ ؛ کاربرد ثابت‌های تعادل در
مهندسی نفت ، ۳۳۳

۶ - معادله‌های حالت ۳۵۳

شكل تعیین یافته معادله‌های حالت ، ۴۰۶ ؛ کاربردهای معادله حالت در مهندسی
نفت ، ۴۰۷ ؛ محاسبات تعادل سه فازی ، ۴۱۶

۷ - روش‌های تفکیک و یکپارچه‌سازی برشاهای نفتی ۴۲۷

روشهای تفکیک ، ۴۲۸ ؛ روش‌های یکپارچه سازی ، ۴۴۲

۸ - شبیه سازی داده‌های آزمایشگاهی PVT توسط معادله‌های حالت ۴۶۶

مقدمة

این کتاب، مبانی رفتار فازی هیدرولوگربنها و کاربرد عملی آنها را در مهندسی مخازن و مهندسی تولید نفت توضیح می‌دهد. به این دلیل که این کتاب از متن‌های آماده شده برای تدریس رفتار فازی هیدرولوگربنها در دوره کارشناسی تهیه گردیده است، می‌تواند برای مهندسان نفت به عنوان کتاب مرجع مورد استفاده قرار گیرد.

فصل ۱ مروری بر اصول رفتار فازی هیدرولوگربنها دارد و نحوه استفاده از دیاگرام‌های فازی را برای تشرییع رفتار حجمی سیستمهای تک جزبی، دو جزبی و چند جزبی نشان می‌دهد. فصل ۲ روابط ریاضی و ترسیمی زیادی را برای تخمین خواص فیزیکی و بحرانی برشهای نفتی نامعلوم معرفی می‌نماید و فصل ۳ با برآورد خواص گاز طبیعی و کاربرد آنها در معادله Darcy و معادله موازنۀ ماده، سروکار دارد.

فصل ۴ به صورت یک بخش کامل و مستقل، روش‌های تعیین خواص فیزیکی نفت خام را نشان می‌دهد. فصل ۵ مفهوم و کاربرد تعادل فازهای مایع و گاز را ارائه می‌نماید. فصل ۶ توسعه و پیشرفت معادله‌های حالت "درجه ۳" را مرور می‌نماید و کاربرد آنها را در مهندسی نفت و گاز نشان می‌دهد. روش‌های تفکیک و یکپارچه سازی برشهای نفتی در فصل ۷ مورد بحث قرار گرفته‌اند و فصل ۸ اختصاص به شبیه سازی داده‌های PVT آزمایشگاهی توسط معادله‌های حالت دارد. برای تهیه بخشهای زیادی از این کتاب از انتشارات انجمن مهندسین نفت و استیتو معدن، متالورژی و نفت و گاز امریکا و همچنین انجمن گاز طبیعی امریکا، بخش تولید انسیتیو نفت و گاز امریکا و GPSA استفاده شده است. از سازمانهای فوق و مهندسین، دانشمندان و نویسنده‌گانشان که چنین مشارکت ارزشمندی را در پیشبرد علم رفتار فازی هیدرولوگربنها داشته‌اند باید قدردانی نمود.

خود را مدیون دانشجویان دانشگاه مونتانا می‌دانم که اشتیاقشان به موضوع باعث گردید که تدریس برای من بسیار لذت‌بخش باشد. همچنین مایلم قدردانی خود را نسبت به کسانی که با نظرات فنی خود و اجازه چاپ برخی مطالب، در آماده سازی این کتاب یاریم نمودند ابراز دارم. از همکارانم پروفسور Art Story، دکتر Herbert Warren، دکتر Gil Cody، دکتر Gene Collins و دکتر Dan Bradley به خاطر حمایت و پیشنهادات ارزشمندشان در بهبود کیفیت این کتاب قدردانی می‌نمایم.

طارق احمد

پیشگفتار مترجمان

رفتار فازی هیدروکربنها و فتار بسیار پیچیده‌ای است که هیدروکربنها هنگام تغیر فاز یا هنگامی که در یک فاز مشخص قرار دارند، از خود نشان می‌دهند. بدون شناخت این رفتار نمی‌توان اقدام به طراحی فرایندهای نمود که با این مواد سروکار دارند. با استفاده از کامپیوترها که امروزه به صورت ابزار سیار قدرتمندی درآمده‌اند، می‌توان رفتار فازی هیدروکربنها را شبیه سازی کرد و محاسبات مربوطه را انجام داد. با توجه به وجود منابع عظیم نفت و گاز در کشورمان و نیاز به انرژی و با در نظر گرفتن ارزآوری این منابع لازم است توان طراحی و راهبری پالایشگاهها و صنایع نفت و مخصوصاً گاز طبیعی را داشته باشیم و در بهینه‌سازی فرایندهای موجود بکوشیم.

می‌توان گفت که کتاب حاضر اولین کتابی است که در این زمینه به فارسی ترجمه می‌شود.

پروفسور طارق احمد که خود استاد مهندسی نفت و گاز کالج مونتانا است در این کتاب روشهای، معادله‌ها، نمودارها و جداولهای بسیار زیادی را که در طول سالهای اخیر منتشر شده‌اند و در طراحی فرایندهای نفت و گاز کاربرد دارند جمع آوری و منتشر نموده است و به همین دلیل این کتاب کاربرد بسیار زیادی در شبیه‌سازی و محاسبات مهندسی نفت و گاز دارد.

لازم می‌دانیم از استاد ارجمند جناب آقای دکتر علی حاثریان که زحمت ویرایش علمی کتاب را تقبل فرمودند و از آقای ایرج قدرت برای ویرایش ادبی کتاب تشکر نماییم. صفحه آرایی این کتاب توسط آقای مجید افشاران انجام شده است که از ایشان نیز قدردانی می‌گردد.

مترجمان از معاونت محترم پژوهشی دانشگاه فردوسی مشهد به خاطر فراهم آوردن امکان چاپ کتاب و از مؤسسه چاپ و انتشارات دانشگاه بخصوص آقای فنایری که با نظرارت و راهنمایی های خود نهایت همکاری را داشته اند تشکر و قدردانی می نمایند . سعی بسیار کردیم که کار بی نقصی را ارایه کنیم که انشا ... مورد قبول قرار گیرد . از کلیه استادان ارجمند و دانش پژوهان عزیز درخواست می نماییم در صورت برخورد بالغزشای احتمالی ما را آگاه نمایند تا در چاپهای بعدی مدد نظر قرار گیرد .

بابک امین شهیدی
رضانعیمی تاجدار