

هیدرات‌های گازی

مبانی و کاربردها

□ ترجمه و تالیف:

دکتر خداداد نظری



سرشناسه
عنوان و نام پدیدآور : هیدرات‌های گازی: مبانی و کاربردها/ ترجمه و تالیف خداداد نظری.
مشخصات نشر : تهران: پژوهشگاه صنعت نفت، ۱۳۹۰.
مشخصات ظاهری : ۴۵۶ ص.: مصور، جدول، نمودار.
شابک : ۹۷۸-۶۰۰-۵۹۶۱-۴۰-۹
وضعیت فهرست‌نویسی : فیا
یادداشت : ع. به انگلیسی: K. Nazari. Gas hydrates: fundamentals and applications.
یادداشت : کتابنامه.
موضوع : گاز طبیعی -- هیدرات‌ها
شناسه افزوده : پژوهشگاه صنعت نفت.
رده‌بندی دکنده : ۱۳۹۰ هـ ۶ / ۴۷۴/۴ QD
رده‌بندی دیویی : ۵۴۱/۲۲۴۲
شماره کتابخانه ملی : ۲۷۱۳۳۳۹

این کتاب، پس از دوری، در چهل و هشتمین جلسه شورای نشر پژوهشگاه صنعت نفت، مورخ ۱۳۹۰/۸/۱۷ به تصویب رسید.



تهران: بلوار غربی مجموعه ورزشی آزادی، پژوهشگاه صنعت نفت □ کد پستی: ۱۴۸۵۷۳۳۱۱۱
حسندوق پستی: ۱۴۶۶۵-۱۱۳۷ □ کتشن مرکز نشر: ۴۸۲۵۲۰۴۸. دورنگار: ۴۴۷۳۹۶۸۶
وب سایت پژوهشگاه: www.ripi.ir . E-mail: nashr@ripi.ir

هیدرات‌های گازی (مبانی و کاربردها)
دکتر خداداد نظری

ناشر: انتشارات پژوهشگاه صنعت نفت □ ناظر چاپ: مهدی شهریاری □ صفحه‌آرا: اشرف‌السادات حسینی
طراح جلد: پرویز بیانی □ چاپ اول: زمستان ۱۳۹۰ □ شمارگان: ۳۰۰ نسخه
قیمت: ۳۰۰۰۰۰ ریال □ چاپ: سازمان چاپ و انتشارات اوقاف
شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۵۹۶۱-۴۰-۹
ISBN: 978-600-5961-40-9

حق چاپ برای ناشر محفوظ است.

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۹	پیشگفتار ناشر
۱۱	پیشگفتار نویسنده
۱۳	فصل اول: مقدمه‌ای بر مولکول آب
۴۳	فصل دوم: مروری بر جنبه‌های ترمودینامیکی دیاگرام‌های فازي
۹۷	فصل سوم: مروری بر هیدرات‌های گازی
۱۲۳	فصل چهارم: خصوصیات فیزیکی هیدرات‌های گازی
۱۳۳	فصل پنجم: دیاگرام‌های فازي هیدرات گازی
۱۵۳	فصل ششم: پیش‌بینی شرایط تشکیل هیدرات: روش‌های محاسبه دستی
۲۰۷	فصل هفتم: پیش‌بینی شرایط تشکیل هیدرات: روش‌های رایانه‌ای
۲۲۳	فصل هشتم: روش‌های فیزیکی در پیش‌گیری از تشکیل هیدرات
۲۴۹	فصل نهم: بازدارندگی تشکیل هیدرات با استفاده از مواد شیمیایی: بازدارنده‌های ترمودینامیکی
۲۷۷	فصل دهم: بازدارندگی تشکیل هیدرات با استفاده از مواد شیمیایی: بازدارنده‌های با مصرف کم
۳۰۷	فصل یازدهم: تجاری‌سازی بازدارنده‌های با مصرف کم
۳۶۳	فصل دوازدهم: سینتیک تشکیل و رشد هیدرات
۳۹۵	فصل سیزدهم: هیدرات در آزمایشگاه
۴۰۵	فصل چهاردهم: پایدارسازی هیدرات گازی جهت ذخیره‌سازی و انتقال گازهای هیدروکربنی
۴۳۱	فصل پانزدهم: هیدرات‌های گازی در محیط مواد متخلخل

پیشگفتار ناشر

از زمان فوران اولین چاه نفت ایران و خاورمیانه در مسجد سلیمان و تولد صنعت نفت ایران صد سال می‌گذرد. از آن زمان که مردم تنها برای روشنایی از نفت خام استفاده می‌کردند تاکنون، که تقریباً در هر صنعتی ردپایی از نفت خام و فرآورده‌هایش دیده می‌شود، پژوهش‌گران مختلف در تمام زمینه‌ها و کاربردهای مربوط به نفت خام تحقیقات فراوانی انجام داده‌اند که پیشرفت‌های فناوری وسیع را در زمینه صنایع نفت، گاز و پتروشیمی در پی داشته است. چگونگی ظهور و بروز فناوری و نحوه به‌کارگیری آن مقدار تولید صنعت نفت را در آینده تعیین خواهد کرد.

تحقیق و پژوهش، در صد سالگی صنعت نفت ایران، بسیار جوان‌تر از این صنعت است و ما هنوز در گام‌های اولیه فعالیت‌های علمی در این صنعت هستیم. واضح است که پژوهش در صنعت نفت با بازدهی متناسب با تجربه و قدمت تاریخی آن حرکت نکرده است و صد افسوس که مشکلات و ویژگی‌های آن به خوبی شناخته نشده‌اند. حصلت‌هایی همچون زمان‌بر بودن، هزینه‌بر بودن، ریسک‌پذیری، کیفیت نه چندان مطلوب، مشکلات عدم تأمین مالی به موقع و عدم وجود ضمانت‌های لازم از مولفه‌های ذاتی نهفته در پژوهش‌اند.

به رغم وجود این چالش‌های سنگین، تعامل مستقیم پژوهش و فناوری می‌تواند اقتدار و توسعه واقعی فناوری و مدیریت دانش را در صنعت نفت به همراه داشته باشد به این خاطر مرکز نشر پژوهشگاه صنعت نفت، با بهره‌گیری از خرد جمعی نخبگان علمی و فنی کشور در بخش پژوهش و فناوری و نیز توسعه ارتباط با مراکز علمی، پژوهشی و صنعتی معتبر داخلی و خارجی و مشارکت با آنان برای توسعه رشته‌ها و علوم و فنون وابسته به صنعت نفت و در پی آن انجام پروژه‌ها و طرح‌های توسعه‌ای و انتشار کتب علمی - آموزشی و پژوهشی، گامی بلند در رسیدن به این هدف برمی‌دارد.

کتاب پیش رو با عنوان «هیدرات‌های گازی (مبانی و کاربردها)» ترجمه و تالیف آقای دکتر خداداد نظری، یکی دیگر از مجموعه انتشارات جدید پژوهشگاه است که به هدف توسعه دانش در صنعت نفت منتشر می‌شود و امید است مورد استفاده پژوهش‌گران و دانشجویان محترم قرار گیرد.

پیشگفتار نویسنده

کتاب حاضر درباره پیشینه، مبانی و کاربردهای فناوری هیدرات گازی و هیدروکربنی بحث می‌کند. اهمیت هیدرات‌های گازی در زمینه‌های مختلف است. مثل ذخیره‌سازی و انتقال سوخت‌های گازی و هیدروکربنی (حتی مایع)، منابع عظیم انرژی به شکل هیدرات متان در زیر بستر اقیانوس‌ها، نمک‌زدایی و شیرین‌سازی آب دریا و گاز طبیعی ترش، ممانعت از تشکیل هیدرات در تولید، برداشت نفت و گاز و همچنین تضمین جریان در خطوط انتقال و در فرایندهای پالایش گاز، حذف گاز گلخانه‌ای دی‌اکسید کربن و این همه کاربرد آن را به موضوعی مهم در صنایع نفت و گاز تبدیل نموده و حجم زیادی از تحقیقات را به خود اختصاص داده است.

کشور ما نیز به دلیل دارا بودن منابع عظیم نفت و گاز، خطوط سراسری انتقال گاز و منابع هیدرات گازی زیرزمینی از این قاعده مستثنی نبوده و به ادامه برنامه‌های جامع در این زمینه و ضرورت تکمیل دانش به دست آمده برای دستیابی به دانش فنی و به کارگیری عملی این فناوری در زمینه‌های مختلف نیاز دارد.

در نگارش این کتاب از منابع متعدد شیمی و مهندسی شیمی شامل کتابها، مقالات مروری و تحقیقی معتبر، پایگاه‌های وب و اختراعات ثبت شده، به گونه‌ای استفاده شده است تا دربرگیرنده کلیه اطلاعات مورد نیاز خواننده باشد. مبانی و مباحث اساسی هیدرات گازی - که در فصول چهارم تا نهم آورده شده است - بیش‌تر از دو منبع مهم و موجود در زمینه هیدرات گازی اقتباس شده است. شامل:

Carroll, J., (2009) Natural gas hydrates: A guide for engineers, 2nd ed., Gulf Professional Publishing, USA.

Sloan, E.D. & Koh, C.A. (2008), Clathrate Hydrates of Natural Gases, 3rd ed. CRC Press and Taylor & Francis Group, FL, USA.

بخش اصلی مطالب فصول دوازدهم تا چهاردهم، براساس تجربیات و یافته‌هایی از تحقیقات متمرکز در پژوهشگاه صنعت نفت است که می‌تواند به ویژه برای دانشجویان عزیز مفید باشد. در واقع هدف اصلی از انتشار این کتاب آشنا کردن دانشجویان، محققان، مهندسان، مدیران، کاربران و صنعتگران در صنایع نفت و گاز، با مبانی و اصول هیدرات‌های گازی در موضوعات خواص مولکول آب، جنبه‌های ترمودینامیکی دی‌اگرام‌های فازی، مروری روزآمد بر هیدرات‌های گازی، خصوصیات فیزیکی هیدرات‌های گازی؛ دی‌اگرام‌های فازی هیدرات گازی، پیش‌بینی شرایط تشکیل هیدرات،

روش‌های فیزیکی در پیش‌گیری از تشکیل هیدرات، بازدارندگی ترمودینامیکی و سینتیکی تشکیل هیدرات با استفاده از مواد شیمیائی، تجاری‌سازی بازدارنده‌های با مصرف کم، سینتیک تشکیل هیدرات، هیدرات در آزمایشگاه، پایدارسازی هیدرات گازی برای ذخیره‌سازی و انتقال گازهای هیدروکربنی و هیدرات گازی در محیط مواد متخلخل است.

امید است این کتاب برای دانشجویان، محققان، مهندسان و استادان محترم مفید و قابل استفاده باشد و همچنین ما را از ایرادات و کاستی‌های احتمالی و نظرات اصلاحی خود بهره‌مندسازید. از کلیه مسوولان و همکاران عزیز در پژوهشگاه صنعت نفت که حقیر را در انتشار این کتاب یاری دادند، صمیمانه سپاسگزارم.

خداداد نظری