



تشریح مسائل

فشار، حجم، دما

و رفتار فازی سیالات مخازن

PVT مخازن هیدروکربوری

مؤلفان:

بابک مرادی

فرشاد جعفری

ایمان جعفری



مؤسسه انتشارات سناپش

سرشناسه	: مرادی، بابک، ۱۳۶۰ -
عنوان و نام پدیدآور	: تشریح مسائل فشار، حجم، دما و رفتار فازی سیالات مخازن (PVT مخازن هیدروکربوری) / مولفان بابک مرادی، ایمان جعفری، فرشاد جعفری.
مشخصات نشر	: تهران: ستایش، ۱۳۹۲.
مشخصات ظاهری	: ۱۸۰ ص:، مصور، جدول
شابک	: ۹۷۸-۶۰۰-۵۱۸۴-۵۶-۳
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
یادداشت	: این کتاب حل المسائل و راهنمایی است بر کتاب "فشار، حجم، دما و رفتار فازی سیالات مخازن PVT مخازن هیدروکربوری" تألیف علی دانش که در سال ۱۳۹۱ توسط بابک مرادی و ایمان جعفری منتشر شده است.
عنوان	: فشار، حجم، دما و رفتار فازی سیالات مخازن PVT مخازن هیدروکربوری.
موضوع	: نفت - مهندسی مخازن زیرزمینی
موضوع	: نفت - مهندسی مخازن زیرزمینی - آزمون ها و تمرین ها (عالی)
موضوع	: فاز - قانون و تعادل
موضوع	: فاز - قانون و تعادل - مسائل، تمرین ها و غیره (عالی)
شناسه افزودن	: جعفری، ایمان، ۱۳۶۶ -
شناسه افزوده	: جعفری، فرشاد، ۱۳۶۷ -
شناسه افزوده	: دانش، بابک، ۱۳۲۷ - ۱۳۸۶، فشار، حجم، دما و رفتار فازی سیالات مخازن PVT مخازن هیدروکربوری.
رده بندی کنگره	: ۶۲۰.۹۲ TN۸۷۱/۵۲
رده بندی دیویی	: ۶۲۰.۹۲
شماره کتابشناسی ملی	: ۱۰۰۶۰



تهران- صندوق پستی: ۹۹۵-۱۳۱۴۵ تلفن: ۰۹۱۲ ۶۹۴۸۹۹۵ - ۰۲۱ ۶۸۰۰۰۰۰

تشریح مسائل فشار، حجم، دما و رفتار فازی سیالات
مخازن مؤلفان: بابک مرادی، ایمان جعفری، فرشاد جعفری

ویراستار ادبی: نسیم سیدی پور

ناشر: مؤسسه انتشارات ستایش

نوبت چاپ: اول/ ۱۳۹۳

شمارگان: ۱۰۰۰ جلد

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۵۱۸۴-۵۶-۳

قیمت: ۱۱۰.۰۰۰ ریال

حق چاپ برای ناشر محفوظ است.

سخن ناشر

ستایش خداوند جان و جهان که بخشید لطف و کرم بی کران

به حول و قوه‌ی الهی موسسه‌ی انتشارات ستایش با اهداف علمی - فرهنگی و
ایزه‌ی علمی، کتب، مجلات، جهت ارتقاء آگاهی، سطح معلومات، دانش عموم، به‌ویژه
ترویج کتاب و کتابخوانی اقدام به چاپ و انتشار کتاب‌های گوناگون نموده؛ امید است
بتوانیم راجع به بی‌پایان بدیداورندگان و مخاطبان باشیم... ان شاء الله.

لذا از خوانندگان محققان، اندیشمندان و صاحب‌نظران در زمینه‌های گوناگون علمی،
کامپیوتری، فنی و مهندسی به‌ویژه مهندسی صنایع ففت دعوت می‌نماییم؛ تا ما را در
ارائه و گسترش اهداف موردنظر یاری نمایند.

شایان ذکر است جهت اطلاع و خرید از آثار این انتشارات می‌توانید به سایت
www.setayeshpress.com مراجعه کنید. در صورت تمایل به همکاری یا هر نوع
انتقاد و پیشنهادی به نشانی پست‌الکترونیکی setayeshpress@yahoo.com یا
تهران صندوق پستی ۱۶۱۸-۱۳۴۴۵ مکاتبه نمایید. لطف شما مایه‌ی افتخار ماست.

فهرست مطالب

۶	
۱۱	ک. تمرین‌های فصل اول: اصول رفتار فازی.....
۲۳	ک. تمرین‌های فصل دوم: رابطه‌ها و آزمایش‌های فشار، حجم، دما.....
۵۱	ک. فصل سوم: تعادل فازی.....
۶۳	ک. فصل چهارم: محاسبات حالت.....
۹۱	ک. فصل پنجم: محاسبات رفتار.....
۱۰۵	ک. فصل ششم: شناخت.....
۱۲۱	ک. فصل هفتم: تزریق گاز.....
۱۲۷	ک. فصل هشتم: کشش سطحی.....
۱۳۵	ک. فصل نهم: کاربرد در شبیه‌سازی مخزن.....
۱۴۷	ک. پیوست A (جداول).....
۱۵۷	ک. پیوست B (روابط تخمین خواص بحرانی در واحدها).....
۱۶۱	ک. پیوست C (معادلات حالت).....
۱۶۵	ک. پیوست D (نسبت‌های تعادلی).....

مقدمه

این اثر، شامل تشریح مسائل کتاب «فشار، حجم، دما و رفتار فازی سیالات» هازن» پروفیسور علی دانش است که مرجع اصلی درس رفتار فازی در مقطع کارشناسی ارشد و دکترای می‌باشد.

این اثر اولین بار در جهان منتشر می‌گردد و تلاش‌های فراوان و دقت بسیار در حل مسائل آن به‌کار رفته است. بنابراین از صاحب‌نظران و متخصصان دعوت می‌شود نظرات اصلاحی را با ناشر در میان گذاشته و ما را در ارائه‌ی بهتر مطالب و رفع چگونگی‌های بعدی یاری کنید.

شایسته است انور کمالی مدیرمسئول انتشارات ستایش جناب آقای علی‌اکبر حائری که در اسرع وقت آماده‌سازی و چاپ این اثر را انجام داده و عزیزانی که در مراحل مختلف انتشار این اثر ما را یاری نموده‌اند تشکر و قدردانی نماییم.

با آرزوی موفقیت برای تمامی دست‌اندرکاران
انتشارات نفت و گاز

علائم اختصاری

A	پارامتر عبارت جاذبه در معادله‌ی حالت	N	تعداد اجزاء
A	پارامتر بدون بعد عبارت جاذبه در معادله‌ی حالت	N _p	تعداد شبه اجزاء
B	پارامتر عبارت دافعه در معادله حالت	P	فشار
B	پارامتر بدون بعد عبارت دافعه در معادله‌ی حالت	P _a	فشار اتمسفر
B _g	ضریب حجمی سازند گاز	P _b	فشار نقطه‌ی حباب
B _o	ضریب حجمی سازند نفت	P _k	فشار همگرایی
B _t	ضریب حجمی سازند کل	P _o	پارامتر
C _g	ضریب تراکم‌پذیری همدمای گاز	P ^s	فشار بخار
C _o	ضریب تراکم‌پذیری همدمای نفت	R	ثابت جهانی گازها
F	فוגاسیته	R _s	گاز محلول
G	انرژی گیبس	S	وزن مخصوص، چگالی نسبی دمای ۲۸۸
H	ارتفاع	T	دما
$\bar{h}$	آنتالپی مولی	T _b	دمای نقطه جوش نرمال
H	آنتالپی کل	$\bar{u}$	انرژی درونی مولی
H _i	ثابت هنری	V	حجم مولی
h _i	ثابت مولی جزیی	$\bar{V}$	سرعت
K	ضرایب	V	حجم
K _{ij}	پارامتر برهم‌کنش دوجمله‌ای	X _i	درصد مولی
K _{rg}	تراوایی نسبی گاز	Y _i	درصد مولی فاز بخار
K _{ro}	تراوایی نسبی نفت	Z _i	درصد مولی
K	ثابت تعادل	Z	ضریب تراکم‌پذیری
K _w	ضریب شناسایی واتسون	Z _{RA}	ضریب تراکم‌پذیری راکت
M	وزن مولکولی (جرم مولی)		
N	تعداد مول یا کربن		

حرف‌های یونانی

α	ضریب وابستگی دمایی عبارت جاذبه	ρ	چگالی جرمی
β	مقدار میانگین پارامتر Γ در تابع توزیع	ρ_M	چگالی مولی
ε_i	فعالیت	σ	کشش سطحی
ϕ	ضریب فوگاسیته	τ	حداقل وزن مولکولی در تابع توزیع Γ
γ	پارامتر تابع توزیع Γ	ω	ضریب بی‌مرکزی
η	ضریب تراکم‌پذیری بحرانی محاسبه شده	Ω	ضریب پارامتر معادله حالت
κ	تعداد کل فازها	Θ	ضریب فعالیت
μ	پتانسیل شیمیایی	H	هر

نمادهای اختصاری

bbI	بشکه	MME	حداقل غنی‌سازی امتزاجی
BIP	پارامتر برهم‌کنش دوتایی	PNA	پارافین - نفتن - آروماتیک‌ها
CCE	انساز ترکیب ثابت	PR	معادله حالت پنگ - رابینسون
CGR	نسبت میعان‌ات به گاز	T	معادله حالت پاتل - تجا
CVD	تخلیه‌ی حجم ثابت	C	شرایط استاندارد
DL	آزاد سازی تفاضلی	SRK	معادله حالت سوآو - ردلیچ - کووانگ
EOS	معادله حالت	STB	بشکه نفت مخزن انباشت
GOR	نسبت گاز به مایع	SW	معادله حالت اشمیت - ونزل
GLR	نسبت گاز به مایع	TBP	دمای نقطه‌ی جوش واقعی
GPA	انجمن فرآورش گاز	VPT	معادله حالت والدرما - پاتل - تجا
IFT	کشش سطحی	ZJRK	معادله حالت زدکویچ - جوفه - ردلیچ - کووانگ
MMP	حداقل فشار امتزاجی		

بالانویس‌ها

F	خوراک، مخلوط
H	فاز هیدروکربنی
L	فاز مایع
O	حالت مینا
S	اشباع
V	فاز بخار
W	فاز آب

زیرنویس‌ها

B	تقطعی حباب
c	سله‌ی بحرانی
d	فرکانس ازادری تفاضلی
g	گاز
h	هیدروکربن
O	نفت
r	خواص کاهش یافته: مقدار در نقطه‌ی بحرانی / مقدار
S	نمک
W	آب