

شیمی فیزیک و ترمودینامیک

در

مهندسی مواد

تألیف

حمید خرسند - نسیم آریج

سرشناسه	: خرسند، حمید، ۱۳۵۲ -
عنوان و نام پدیدآور	: شیمی فیزیک و ترمودینامیک در مهندسی مواد/تالیف حمید خرسند، نسیم کیایی.
مشخصات نشر	: تهران: دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، انتشارات، ۱۳۹۲.
مشخصات ظاهری	: س، ۵۴۳ص: مصور، جدول، نمودار.
شابک	: ۲۲۰۰۰۰ ریال ۷-۴۷-۶۳۸۳-۶۰۰-۹۷۸:
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
موضوع	: شیمی فیزیک--مسائل، تمرین‌ها و غیره (عالی)
موضوع	: ترمودینامیک -- مسائل، تمرین‌ها و غیره (عالی)
موضوع	: شیمی فیزیک--راهنمای آموزشی (عالی)
موضوع	: ترمودینامیک -- راهنمای آموزشی (عالی)
شناسه افزوده	: کیایی، نسیم، ۱۳۶۱ -
شناسه افزوده	: دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی
رده بندی کنگره	: ۹۱۱.۲ش۴۳خ/۲/۴۵۳QD
رده بندی دیویی	: ۵۴۱/۳۴-۷۶
شماره کتابشناسی ملی	: ۳۱۶۰۱۲۳

نام کتاب: شیمی فیزیک و ترمودینامیک در مهندسی مواد

مؤلفین: دکتر حمید خرسند عضو هیأت علمی دانشکده مهندسی مکانیک، دانشگاه صنعتی خواجه

نصیرالدین طوسی، نسیم کیایی

ناشر: انتشارات دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

نوبت چاپ: اول

تاریخ چاپ: شهریور ۱۳۹۲

تیراژ: ۵۰۰ جلد

قیمت: ۲۲۰۰۰ تومان

کد کتاب: ۳۳۴

ISBN:978-600-6383-47-7

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۶۳۸۳-۴۷-۷

چاپ و لیتوگرافی: هورنگ

صحافی: گرنامی

آدرس و تلفن مرکز پخش و فروش: خیابان ولیعصر(عج)، بالاتر از میدان ونک، تقاطع میرداماد، روبروی

ساختمان اسکان (۰۲۱-۸۸۷۷۲۲۷۷)

(حق چاپ برای ناشر محفوظ است)

ز

پیشگفتار

فصل اول: مفاهیم اولیه شیمی فیزیک و ترمودینامیک

۱-۱- مقدمه.....	۱
۱-۲- سیستم، محیط و جهان.....	۲
۱-۳- متغیرها و توابع ترمودینامیکی.....	۳
۱-۴- کار.....	۵
۱-۵- معادله حالت گازها و ایده آل.....	۸
۱-۶- رفتار و قوانین گازهای ایده آل.....	۱۰
۱-۷- محاسبه کار انیستال برگشت پذیر گازهای ایده آل در مسیرهای مختلف.....	۱۴
مسائل فصل اول.....	۱۶

فصل دوم: قوانین بنیادین ترمودینامیک: قانون اول و دوم

۲-۱- قانون صفرم ترمودینامیک.....	۲۱
۲-۲- انرژی داخلی.....	۲۲
۲-۳- قانون اول ترمودینامیک.....	۲۳
۲-۴- ظرفیت گرمایی.....	۲۵
۲-۵- تحول برگشت پذیر.....	۳۴
۲-۶- قانون اول ترمودینامیک در مسیرهای مختلف.....	۳۵
مسائل فصل دوم.....	۴۲

فصل سوم: قوانین بنیادین ترمودینامیک: قانون دوم

۳-۱- قانون دوم ترمودینامیک.....	۵۹
۳-۲- انتروپی و انواع آن.....	۶۱

۳-۳- انتروپی و معیار تعادل.....	۶۲
۳-۴- انتروپی در فرایندهای برگشت پذیر و برگشت ناپذیر و حداکثر کار.....	۶۴
۳-۵- ماشینهای حرارتی.....	۶۹
مسائل فصل سوم.....	۷۶

فصل چهارم: توابع اصلی در ترمودینامیک

۴-۱- انرژی درونی.....	۸۳
۴-۲- انتقال.....	۸۴
۴-۳- انرژی آزاد.....	۸۵
۴-۴- پتانسیل شمیایی.....	۹۲
۴-۵- روابط ترمودینامیکی و توابع ماکسول.....	۹۴
۴-۶- فرمول تبدیل.....	۹۸
مسائل فصل چهارم.....	۱۰۰

فصل پنجم: ترمودینامیک آماری

۵-۱- احتمال ترمودینامیکی و احتمال ریاضی.....	۱۰۵
۵-۲- انتروپی در مقیاس اتمی.....	۱۰۹
۵-۳- تاثیر دما.....	۱۱۴
۵-۴- تعادل حرارتی در یک سیستم، جریان گرما و تولید انتروپی.....	۱۱۵
۵-۵- انتروپی وضعیتی.....	۱۱۷
مسائل فصل پنجم.....	۱۲۲

فصل ششم: انتقالی

۶-۱- خواص مواد خالص.....	۱۲۷
۶-۲- ظرفیت گرمایی در حجم و فشار ثابت و اختلاف آنها.....	۱۲۹

۶-۳- انتقالی و وابستگی آن به دما.....	۱۳۳
۶-۴- تاثیر فوق انجماد و دماهای غیر تعادلی تحول بر گرمای تحول.....	۱۳۶
۶-۵- تعیین دمای تعادل سیستم‌های در تماس با هم.....	۱۳۸
۶-۶- تغییرات انتقالی تشکیل و انتقالی واکشش‌ها.....	۱۴۲
۶-۷- ارزش حرارتی.....	۱۴۶
۶-۸- دمای شعله.....	۱۴۷

مسائل فصل ششم.....	۱۵۰
--------------------	-----

فصل هفتم: خون سوم ترمودینامیک

۷-۱- انتروپی و تیریات آل.....	۱۶۳
۷-۲- قانون سوم ترمودینامیک.....	۱۶۸
۷-۳- جداول گاز.....	۱۷۴
مسائل فصل هفتم.....	۱۷۸

فصل هشتم: انرژی آزاد و معادلات کلاپیرون

۸-۱- تغییرات انرژی آزاد با تغییرات دما و فشار.....	۱۹۵
۸-۲- رابطه کیس-هلمهولتز.....	۲۰۵
۸-۳- فشار بخار و معادله کلاپیرون.....	۲۰۸
۸-۴- معادله کلاپیرون در تغییر حالت کندانس به کندانس.....	۲۰۹
۸-۵- معادله کلاپیرون در تغییر حالت کندانس به بخار.....	۲۱۱
۸-۶- ترسیم نمودار تعادلی سیستم تک جزئی به کمک معادله کلاپیرون.....	۲۱۵
مسائل فصل هشتم.....	۲۲۱

فصل نهم: گازهای غیر ایده آل

۹-۱- انحراف از حالت ایده آل و گازهای حقیقی.....	۲۳۷
---	-----

۲۴۲	۹-۲- معادله واندروالس.....
۲۴۷	۹-۳- معادله ویریال.....
۲۴۹	۹-۴- فوکاسیته.....
۲۵۲	۹-۵- رفتار ترمودینامیکی گازهای غیر ایده آل.....
۲۵۵	مسائل فصل نهم.....
۲۵۷	پیوستها، جداول.....
۵۲۹	منابع.....

به نام آنانکه به همت بارزه با جهل، این عامل زیان آور و مخرب در جهان را به نقل قول از آلبرت اینشتین داشته و در این مسیر سخت و سنگین گام می‌نهند. رفاه، آسایش و پیشرفت بشر دیو دانیی آنان است و دانایی، نیازمند دانش و تحقیق. این کتاب که تلاش می‌کند مبانی و اصول دانش ترمودینامیک را از منظر مهندسی و متخصصان علم و مهندسی مواد بشریح نماید، تقدیم به اندیشه ورزان، دانش پژوهان و پژوهشگرانی می‌گردد که با درک این کتاب و تمرکز بر موضوعات تئوری و تجربی آن می‌کوشند هم در سنگر علم و دانش و هم در سنگر کار و صنعت برای ایران عزیزمان نقش آفرینی کنند.

از جمله موضوعات اساسی در انواع رشته‌ها و گرایشهای فنی و مهندسی، علوم ترمودینامیک و سینتیک می‌باشد. علم ترمودینامیک به بررسی انرژی و تحولات مرتبط با آن می‌پردازد و علم سینتیک به بررسی سرعت این فرایندها و تحولات مبادرت می‌ورزد. در فصل اول این کتاب ۹ فصلی، به معرفی تعاریف و مفاهیم بنیادین شیمی فیزیک و ترمودینامیک پرداخته شده است. در فصل دوم و سوم قوانین صفرم، اول و دوم ترمودینامیک مورد بررسی قرار گرفته است. در فصل چهارم روابط ترمودینامیکی و توابع به دست آمده از این روابط بررسی شده است. در فصل پنجم با بیان ترمودینامیک آماری به بررسی انتروپی وضعیتی پرداخته شده و در فصل ششم انتالپی و گرمای مبادله شده در فرایندها و واکنشها مورد بحث قرار

می گیرد. قانون سوم ترمودینامیک در فصل هفتم و تغییرات انرژی آزاد گیبس، روابط گیبس-هلمهولتز و کلاپیرون و همچنین فشار بخار مواد در فصل هشتم بررسی شده است. در نهایت، در فصل نهم به معرفی گازهای غیر ایده آل، خواص و رفتارهای آنها پرداخته شده است.

فهرست منابع و مراجع کتاب، خصوصا برای آن دسته از دانشجویان و خوانندگانی که قصد دارند مباحث این کتاب را با تعمق بیشتری مورد مطالعه قرار دهند، بسیار مفید خواهد بود؛ چه بسا درک و توجه هر چه بیشتر و عمیق تر در موضوعات مختلف این کتاب و حل مسائل صنعتی مرتبط با این حوزه، خوانندگان و اندیشه و آنان محترم را در مسیر پیشرفت و تکاملی قرار دهد که سر منشاء خیر و برکت های رفاهی برای جامعه بشریت گردند.

از کلیه اساتید و استادان محترمی که در گسترش علم و آگاهی به نحوی نقش داشته اند به نیکی یاد کرده و مراتب تشکر و امتنان خویش را به محققین و دانشجویانی که با راهنمایی ها و اظهارات پرمای خرد زمینه بهبود این اثر را فراهم خواهند ساخت، اعلام می دارد. امید است که این اثر مورد ضایع و خوشنودی باری تعالی قرار گیرد.

با احترام

حمید خرسند - نسیم کیایی