

بسم الله الرحمن الرحيم

شیمی فیزیک مواد

تألیف:

دکتر حمید امیدوار

دکتر میلاد رضائی

زمستان ۱۳۹۳

سرشناسه	: امیدوار، حمید، ۱۳۷۰ -
عنوان و نام پدیدآور	: شیمی فیزیک مواد/تالیف حمید امیدوار، میلاد رضایی.
مشخصات نشر	: تهران : دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران)، ۱۳۹۳.
مشخصات ظاهری	: ۱۸۰ ص.: مصور، جدول، نمودار.
شابک	: 978-964-463-581-6
وضعیت فهرست نویسی	: فیا
یادداشت	: کتابنامه
موضوع	: شیمی فیزیک
موضوع	: مهندسی مواد
شناسه افزوده	: رضایی، میلاد
شناسه افزوده	: دانشگاه صنعتی امیر کبیر (پلی تکنیک تهران)
رده بندی کنگره	: ۱۳۹۳ ش ۸ الف ۲ / ۲۵۳ QD
رده بندی دیویی	: ۵۴۱/۳
شماره کتابشناسی ملی	: ۳۶۵۳۱۹۰



انتشارات دانشگاه هنر امیرکبیر
(پلی تکنیک تهران)

این کتاب در جلسه مورخ ۱۳۹۲/۱۰/۲۳ شورای چاپ و
نشر دانشگاه صنعتی امیرکبیر به تصویب رسیده است.

عنوان کتاب	: شیمی فیزیک مواد
تألیف	: دکتر حمید امیدوار - دکتر میلاد رضایی
ناشر	: انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران)
لیتوگرافی چاپ و صحافی	: انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران)
چاپ اول	: زمستان ۱۳۹۳
تیراژ	: ۱۰۰۰ نسخه
قیمت	: ۱۱۰۰۰ تومان
شابک	: ۹۷۸-۹۶۴-۴۶۳-۵۸۱-۶
	تلفن مرکز پخش : ۶۶۴۹۸۸۶۸
	ISBN : 978-964-463-581-6

آدرس : خیابان ولیعصر روبروی خیابان یزرگمهر، فروشگاه کتاب مرکز نشر دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران)

حق چاپ برای ناشر محفوظ است

این کتاب برای جلوگیری از انتشار غیر مجاز رمز گذاری شده است

فهرست مطالب

I.....	تقدیر نامه
II.....	پیشگفتار
۱.....	فصل اول: مفاهیم
۱-۱-۱.....	۱-۱-۱- مقدمه
۲.....	۲-۱- تعاریف و قراردادهای
۵.....	۳-۱- معرفی برخی از واحدهای (یکاهای) مهم
۶.....	۴-۱- معرفی برخی از کمیت‌های سنجش مهم
۹.....	منابع
۱۱.....	فصل دوم: گازها
۱۱.....	۱-۲- گازهای ایده‌آل
۱۳.....	۲-۲- ویژگی‌های گاز ایده‌آل
۱۴.....	۳-۲- مدل سینتیکی (نظریه جنبشی) گازهای ایده‌آل
۱۶.....	۴-۲- تخمین وزن مولکولی گاز
۱۸.....	۵-۲- مخلوط گازها، فشار جزئی، حجم جزئی
۲۰.....	۶-۲- گازهای حقیقی
۲۲.....	۱-۶-۲- اصلاح رابطه گاز ایده‌آل، معادله واندروالس
۲۴.....	۲-۶-۲- محاسبه ضریب انحراف Z برای گاز واندروالس
۲۵.....	۳-۶-۲- دمای بویل
۲۶.....	۴-۶-۲- مایع کردن گازها
۲۷.....	۵-۶-۲- نقطه بحرانی
۲۷.....	۶-۶-۲- محاسبه فشار، حجم و دمای بحرانی برای گاز واندروالس

۲۸	۲-۶-۷- قانون حالت متناظر.....
۲۸	۲-۶-۸- معادله واندروالس و قانون حالات متناظر.....
۲۹	۲-۶-۹- سایر معادلات حالت برای گازها.....
۳۰	۲-۷- مایعات.....
۳۱	۲-۷-۱- ویسکوزیته مایعات.....
۳۲	۲-۷-۲- تئوری نیوتون.....
۳۲	۲-۷-۳- کشش سطحی.....
۳۴	مسائل.....
۳۷	منابع.....
۳۹	فصل سوم: کار و انرژی.....
۳۹	۳-۱- انرژی یک سیستم.....
۴۰	۳-۲- انتقال انرژی.....
۴۱	۳-۲-۱- انرژی گرمایی یا حرارتی.....
۴۱	۳-۲-۲- انتقال حرارت.....
۴۱	۳-۲-۲-۱- هدایت.....
۴۲	۳-۲-۲-۲- جابجایی.....
۴۲	۳-۲-۲-۳- تشعشع.....
۴۲	۳-۲-۲-۴- تعادل گرمایی.....
۴۳	۳-۳- کار.....
۴۳	۳-۳-۱- کار انبساطی.....
۴۵	۳-۴- قانون صفرم ترمودینامیک.....
۴۶	۳-۵- درآمدهای بر اصل بقای انرژی.....
۴۶	۳-۵-۱- آزمایش ژول.....
۴۷	۳-۵-۲- کار و رابطه آن با اصل بقای انرژی- آزمایش ژول- تامسون.....
۴۷	۳-۶- قانون اول ترمودینامیک.....
۴۸	۳-۷- تعمیم قانون اول در سیستم باز.....

۴۹	۸-۳- انتالی
۵۰	۹-۳- قانون اول در حالت پایا
۵۰	۱۰-۳- قانون اول در سیستم بسته
۵۰	۱۱-۳- ظرفیت گرمایی
۵۱	۱۲-۳- ظرفیت گرمایی مولی
۵۴	۱۳-۳- ظرفیت گرمایی در حجم ثابت
۵۵	۱۴-۳- ظرفیت گرمایی در فشار ثابت
۵۶	۱۵-۳- مستقل بودن انتالی گاز ایده آل از فشار
۵۶	۱۶-۳- جریان بی دررو از طریق شیر
۵۷	۱۷-۳- اختلاف ظرفیت گرمایی در حجم و فشار ثابت با تغییرات دما
۵۹	۱۸-۳- انرژی داخلی و ظرفیت گرمایی مولکول‌های گاز
۶۳	۱۹-۳- ظرفیت گرمایی در مولکول‌های تک اتمی و دو اتمی
۶۴	۲۰-۳- محاسبه تغییر انتالی واکنش‌های شیمیایی
۶۵	۲۱-۳- محاسبه انتالی واکنش در دمایی بیش از دمای استاندارد
۶۸	۲۲-۳- معرفی انواع تحولات در گازهای ایده آل
۷۴	مسائل
۷۸	منابع

فصل چهارم: قانون دوم و سوم ترمودینامیک ۷۹

۸۰	۱-۴- کار بازگشت پذیر و بازگشت ناپذیر
۸۱	۲-۴- قانون دوم ترمودینامیک
۸۲	۱-۲-۴- انتروپی در مقیاس ماکروسکوپی
۸۳	۲-۲-۴- انبساط گاز ایده آل: حالت‌های بازگشت پذیر هم دما و بازگشت ناپذیر بی دررو
۸۴	۳-۲-۴- انرژی مکانیکی تحلیل رفته به علت ماهیت بازگشت ناپذیری تحول
۸۴	۳-۴- تغییر انتروپی در تحول بازگشت پذیر و بازگشت ناپذیر
۸۶	۱-۳-۴- انتروپی گاز ایده آل در فرایند بازگشت پذیر در شرایط تراکم تک دما
۸۷	۲-۳-۴- انتروپی گاز ایده آل در فرایند بازگشت پذیر در شرایط انبساط بی دررو

۸۷	۳-۳-۴- انتروپی گاز ایده‌آل در فرایند بازگشت‌ناپذیر در شرایط انبساط بی‌دررو
۸۸	۴-۳-۴- انتروپی سیستم و محیط در حالت انبساط آزاد در شرایط هم‌دما
۸۸	۵-۳-۴- تاثیر حد بازگشت‌ناپذیری تحول بر مقدار کار انجام شده
۸۹	۴-۴- انرژی داخلی، حجم و انتروپی، تلفیق قانون اول و دوم
۹۰	۵-۴- انتروپی سیستم در حالت بازگشت‌ناپذیر
۹۳	۶-۴- بیان‌های مختلف از قانون دوم
۹۴	۷-۴- ارتباط دما و انتروپی در یک ماشین
۹۷	۸-۴- تغییر انتروپی ویژه
۹۹	۹-۴- قانون سوم ترمودینامیک
۱۰۵	۱۰-۴- قانون ریچاردسون و تروتون
۱۰۶	۱۱-۴- تغییر انتروپی گاز کامل
۱۰۸	مسائل
۱۱۱	منابع
۱۱۳	فصل پنجم: ترمودینامیک آماری
۱۱۳	۱-۵- انتروپی از دید میکروسکوپی
۱۱۷	۱-۱-۵- قضیه مهم در ترمودینامیک آماری
۱۱۷	۲-۱-۵- حالت تعادل از دیدگاه مکانیک آماری
۱۱۹	۲-۵- احتمال
۱۲۰	۱-۲-۵- احتمال ترمودینامیکی
۱۲۰	۲-۲-۵- احتمال ریاضی
۱۲۱	۳-۲-۵- رابطه بولتزمن
۱۲۵	۴-۲-۵- توزیع بولتزمن
۱۲۴	۵-۲-۵- تاثیر دما در توزیع انرژی
۱۲۴	۶-۲-۵- رابطه تابع پارشی و انرژی آزاد هلمهولتز
۱۲۵	۳-۵- انتروپی اختلاط
۱۲۶	۱-۳-۵- انتروپی اختلاط بر مبنای ترمودینامیک کلاسیک در گاز ایده‌آل

۱۲۷	۲-۳-۵- انتروپی وضعیتی
۱۲۸	۳-۳-۵- فرایند بازگشت پذیر یا محتمل
۱۲۸	۴-۵- قانون سوم ترمودینامیک از دیدگاه انتروپی آماری
۱۲۹	۵-۵- انتروپی اختلاط پلسمرها
۱۳۳	مسائل
۱۳۵	منابع
۱۳۷	فصل ششم: تعادل و توابع کمکی
۱۳۷	۱-۶- مفهوم تعادل
۱۳۷	۱-۱-۶- تعادل ترمودینامیکی
۱۳۸	۲-۱-۶- مفهوم پتانسیل شیمیایی اجزاء
۱۳۹	۲-۶- انتروپی به عنوان معیار تعادل
۱۳۹	۳-۶- انرژی آزاد
۱۴۰	۱-۳-۶- تابع انرژی آزاد هلمهولتز
۱۴۰	۲-۳-۶- تابع انرژی آزاد گیبس
۱۴۱	۳-۳-۶- محاسبه تغییرات انرژی آزاد گیبس واکش شیمیایی
۱۴۱	۴-۳-۶- تغییرات انرژی آزاد گیبس در شرایط استاندارد در دمای ۲۹۸K
۱۴۱	۵-۳-۶- تغییرات انرژی آزاد گیبس در شرایط استاندارد
۱۴۱	۶-۳-۶- محاسبه تغییرات انرژی آزاد گیبس برای تحولات دارای تغییر فاز
۱۴۲	۷-۳-۶- تفاوت حالت استاندارد و مرجع
۱۴۳	۴-۶- انرژی آزاد گیبس بعنوان معیار تعادل و کار بازگشت پذیر
۱۴۴	۵-۶- تعادل در سیستم های یک جزئی
۱۴۶	۶-۶- روابط بین توابع ترمودینامیک
۱۴۶	۱-۶-۶- یادآوری روابط ریاضی مورد استفاده در توابع ترمودینامیکی
۱۴۷	۲-۶-۶- بدست آوردن روابط ماکسول از روی توابع گیبس
۱۴۹	۳-۶-۶- اثر فشار بر انرژی آزاد گیبس
۱۴۹	۴-۶-۶- انرژی آزاد استاندارد

۱۵۰	۵-۴-۶- رابطه انرژی آزاد و فشار در جامدات تراکم ناپذیر.....
۱۵۰	۶-۴-۶- معادله گیبس - هلمهولتز.....
۱۵۱	۷-۴-۶- انرژی آزاد گیبس به صورت تابعی از دما.....
۱۵۱	۵-۶- فیوگاسیته.....
۱۵۲	۶-۶- ثابت تعادل.....
۱۵۳	۶-۶-۱- رابطه ثابت تعادل با فشار جزئی.....
۱۵۴	۶-۶-۲- تاثیر دما بر ثابت تعادل (رابطه وانتهوف).....
۱۵۴	۶-۷- اکتیویته.....
۱۵۵	مسائل.....
۱۵۹	منابع.....
۱۶۱	نمایه.....
۱۶۷	واژه نامه.....