

ترمودینامیک

www.ketab.ir

مهندس محمدرضا رزاقی

مهندس امین آزادبخت

سرشناسه	رزاقی، محمدرضا، ۱۳۶۶ -
عنوان و نام پدیدآور	ترمودینامیک/محمدرضا رزاقی، امین آزادبخت.
مشخصات نشر	تهران، زهره‌وند ۱۳۹۰.
مشخصات ظاهری	[هشت]، ۱۸۵ ص. : مصور، جدول، نمودار.
شابک	978-600-5045-65-9
وضعیت فهرست‌نویسی	فیا
یادداشت	کتابنامه : ص ۱۸۳.
موضوع	ترمودینامیک -- راهنمای آموزشی (عالی)
موضوع	ترمودینامیک -- مسائل، تمرین‌ها و غیره (عالی)
شناسه افزوده	آزادبخت، امین، ۱۳۶۶ -
رده‌بندی کنگره	۱۳۹۰ ت ۴۴ / ر ۲۵ / ق ۳۱۱
رده‌بندی دیویی	۵۳۶ / ۷۰۷۶
شماره کتابشناسی ملی	۲۵۹۱۳۳۸

انتشارات زهره‌وند

ترمودینامیک

مهندس محمدرضا رزاقی
مهندس امین آزادبخت

ناشر: زهره‌وند

نوبت چاپ: اول - ۱۳۹۰

شمارگان: ۵۰۰ نسخه

قیمت: ۹۰۰۰۰ ریال

شابک: ۹-۶۵-۵۰۴۵-۶۰۰-۹۷۸

کلیه حقوق چاپ و نشر برای ناشر محفوظ است

تلفن مرکز پخش: ۶۶۴۰۶۶۴۰

فهرست

پیشگفتار نویسنده	نه
فصل اول. ترمودینامیک و مفاهیم اولیه	۱
اهداف	۱
مقدمه	۱
۱-۱ تعاریف واژه‌های متداول ترمودینامیکی	۲
۱-۱-۱ نظریه ماکروسکوپی در ترمودینامیک	۳
۲-۱-۱ سیستم ترمودینامیکی	۳
۳-۱-۱ سیستم مرز بسته	۵
۴-۱-۱ سیستم مرز باز	۵
۵-۱-۱ سیستم ایزوله (عایق حرارتی)	۵
۶-۱-۱ حالت ترمودینامیکی	۵
۷-۱-۱ تعادل ترمودینامیکی	۵
۸-۱-۱ فرآیند (تحول) ترمودینامیکی	۶
۹-۱-۱ سیکل در فرآیندهای ترمودینامیکی	۷
۱۰-۱-۱ خواص و حالت یک ماده	۸
۲-۱ دما و معیارهای دمایی در ترمودینامیک	۸
۱-۲-۱ تعادل دمایی	۹
۲-۲-۱ معیار سلسیوس ($^{\circ}\text{C}$)	۹
۳-۲-۱ معیار کلوین (K)	۱۰
۴-۲-۱ معیار فارنهایت (F)	۱۰
۵-۲-۱ تبدیل واحدهای دمایی	۱۰
۳-۱ اتحاد جرم، طول، زمان، نیرو	۱۲
۱-۳-۱ انرژی	۱۲
۲-۳-۱ حجم مخصوص	۱۳
۳-۳-۱ فشار	۱۳
۴-۱ گرما	۱۴
۱-۴-۱ انتقال گرما	۱۶

۱۷	۲-۴-۱ گرمای نهان (Latent heat)
۱۸	۳-۴-۱ گرمای نهان تبخیر (Latent heat of vaporization)
۲۰	۴-۴-۱ گرمای نهان ذوب
۲۱	۵-۴-۱ گرمای نهان ویژه میعان
۲۱	۵-۱ مسائل فصل اول
۲۳	۶-۱ پاسخ مسائل فصل اول
۲۵	فصل دوم. ماده خالص
۲۵	اهداف
۲۵	ماده خالص و ویژگی‌های آن
۲۶	۱-۲ فازها
۲۸	۲-۲ تعادل در فازها
۳۲	۳-۲ کیفیت بخار در ناحیه دوفازی
۳۳	۴-۲ حجم مخصوص در ناحیه دوفازی
۳۸	۵-۲ نقطه سه‌گانه
۴۰	۶-۲ تبدیل الوتروپیک
۴۱	۷-۲ مسائل فصل دوم
۴۳	۸-۲ پاسخ مسائل فصل دوم
۴۵	فصل سوم. گازها و قوانین و معادلات مربوطه
۴۵	اهداف
۴۵	۱-۳ معادلات گاز ایده‌آل
۴۹	۲-۳ تفاوت گاز ایده‌آل و گاز حقیقی
۵۰	۳-۳ قانون دالتون
۵۱	۴-۳ قانون بویل - چارلز
۵۲	۵-۳ معادله حالت برای فاز بخار یک ماده تراکم‌پذیر
۵۲	۳-۶ شرایط متعارفی
۵۳	۷-۳ تراکم‌پذیری
۵۵	۳-۸ مسائل فصل سوم
۵۶	۳-۹ پاسخ مسائل فصل سوم
۵۷	فصل چهارم. کار و گرما و فرآیندهای مرتبط
۵۷	اهداف
۵۷	۱-۴ کار در فرآیندهای ترمودینامیکی
۶۲	۲-۴ فرآیندهای خاص ترمودینامیکی
۶۷	۳-۴ انرژی گرمایی
۶۸	۴-۴ روش‌های انتقال گرما
۶۸	۱-۴-۴ انتقال حرارت هادی (Conduction)
۷۱	۲-۴-۴ انتقال حرارت جابه‌جایی (Convection)
۷۲	۳-۴-۴ تشعشع یا تابش (Radation)
۷۴	۵-۴ مقایسه گرما (Q) و کار (W)
۷۵	۶-۴ محاسبه کار در فشار و حجم متغیر

۷۶	۷-۴ مسائل فصل چهارم
۷۷	۷-۴ پاسخ مسائل فصل چهارم
۷۹	فصل پنجم. قانون اول ترمودینامیک و فرآیندهای خاص
۷۹	اهداف
۷۹	مقدمه
۸۱	۱-۵ قانون اول ترمودینامیک برای سیستم بسته
۸۲	۲-۵ کار و حرارت در سیستم جرم کنترل
۸۸	۳-۵ قانون اول ترمودینامیک و فرآیندهای خاص
۸۸	۱-۳-۵ کار در فرآیند هم حجم (Iso-volume)
۸۹	۲-۳-۵ قانون اول و فرآیند هم دما (Isotherm)
۹۱	۳-۳-۵ قانون اول و فرآیند هم فشار (Iso-bar)
۹۳	۴-۳-۵ قانون اول و فرآیند بی دررو (Adiabatic)
۹۴	۵-۳-۵ قانون اول و فرآیند پلی تروپیک
۹۶	۴-۵ آنتالپی سیستم و مفهوم آن
۱۰۰	۵-۵ گرمای نهان
۱۰۲	۶-۵ ظرفیت گرمایی ویژه
۱۰۵	چند نکته از ظرفیت گرمایی ویژه
۱۰۶	۷-۵ ضریب اتمسیتی
۱۰۸	۸-۵ قانون اول به صورت معادله آهنگی
۱۰۹	۹-۵ مسائل فصل پنجم
۱۱۱	۱۰-۵ پاسخ مسائل فصل پنجم
۱۱۳	فصل ششم. فرآیند خاص حجم کنترل
۱۱۳	اهداف
۱۱۳	۱-۶ قانون اول ترمودینامیک در حجم کنترل
۱۱۷	۲-۶ حالات در فرآیند حجم کنترل
۱۱۷	۱-۲-۶ فرآیند حالت پایدار - جریان پایدار - SSSF
۱۲۳	۲-۲-۶ فرآیند حالت یکنواخت - جریان یکنواخت (USUF)
۱۲۴	۳-۶ تبادل گرما و قانون اول ترمودینامیک
۱۲۷	۴-۶ مسائل فصل ششم
۱۲۸	۵-۶ پاسخ مسائل فصل ششم
۱۲۹	فصل هفتم. قانون دوم ترمودینامیک
۱۲۹	اهداف
۱۳۰	۱-۷ بیان کلونین - پلانک
۱۳۲	۲-۷ بیان کلاسیوس
۱۳۴	۳-۷ فرآیند برگشت پذیر
۱۳۵	۱-۳-۷ عوامل برگشت ناپذیری
۱۳۷	۴-۷ آنتروپی
۱۴۱	۱-۴-۷ تغییر آنتروپی در فرآیندهای بازگشت پذیر
۱۴۲	۲-۴-۷ فرآیند بازگشت پذیر و ارتباط آنتالپی، آنتروپی و انرژی داخلی

۱۴۳	۳-۷-۷ تغییر آنتروپی در جامدات و مایعات
۱۴۴	۴-۴-۷ آنتروپی در فرایند پلی تروپیک
۱۴۴	۵-۴-۷ تغییر آنتروپی در فرایند بازگشت ناپذیر
۱۴۵	۶-۴-۷ تغییر آنتروپی سیستم و محیط
۱۴۶	۵-۷ مسائل فصل هفتم
۱۴۷	۶-۷ مسائل فصل هفتم
۱۴۹	فصل هشتم. سیکل‌ها
۱۴۹	اهداف
۱۴۹	مقدمه
۱۵۰	۱-۸ سیکل موتور حرارتی
۱۵۹	۱-۱-۸ سیکل کارنو
۱۶۱	۲-۱-۸ سیکل اتو
۱۶۳	۵-۱-۸ سیکل دیزل
۱۶۵	۲-۸ سیکل تبرید تراکم‌ی
۱۶۹	۳-۸ مسائل فصل هشتم
۱۷۰	۴-۸ پاسخ مسائل فصل هشتم
۱۷۳	فصل نهم. محلول‌ها و مخلوط‌ها در ترمودینامیک
۱۷۳	اهداف
۱۷۳	مقدمه
۱۷۳	۱-۹ مخلوط گازهای ایده‌آل
۱۷۴	۱-۱-۹ جزء مولی
۱۷۴	۲-۱-۹ جزء جرمی
۱۷۵	۳-۱-۹ انرژی داخلی مخلوط
۱۷۵	۴-۱-۹ آنتالپی مخلوط
۱۷۵	۵-۱-۹ آنتروپی مخلوط
۱۷۶	۶-۱-۹ ظرفیت‌های گرمایی مخلوط
۱۷۷	۲-۹ مدل‌های اختلاط
۱۷۷	۱-۲-۹ قانون دالتون
۱۷۸	۲-۲-۹ قانون آماگات
۱۷۹	۳-۹ قانون اول برای مخلوط گاز و بخار
۱۸۱	۴-۹ مسائل فصل نهم
۱۸۱	۵-۹ مسائل فصل نهم
۱۸۳	منابع
۱۸۵	جداول ترمودینامیکی