

۲۴۵۰۳۱۴

کنکور کارشناسی ارشد

ترمودینامیک

(جلد اول)

www.ketab.ir

تألیف:

دکتر بهزاد خداکرمی



انتشارات آزاده

- همه حقوق انحصاری حق نشر، حق تکثیر یا کپی رایت (Copyright) این اثر متعلق به انتشارات آزاده است.
- الگوبرداری و تکثیر تماماً یا قسمتی از این اثر به صورت حروفچینی، چاپ مجدد، چاپ افست، فتوکپی و انواع دیگر چاپ و نیز اسکن، تهیه هرگونه فایل کامپیوتری و دیجیتالی، اعم از پی دی اف و ... و یا انتشار و عرضه در هرگونه شبکه‌های اجتماعی مجازی و محیط اینترنت به هر شکل ممنوع است.
- این اثر طبق مجوز از وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی، مشمول قانون حمایت از مؤلفان، مصنفان و هنرمندان مصوب سال ۱۳۴۸ است. هر کس تمام یا قسمتی از این اثر را بدون اجازه ناشر، نشر، پخش یا عرضه کند مورد پیگرد قانونی قرار خواهد گرفت.



سری کتاب‌های راهیان ارشد

انتشارات آزاده

کنکور کارشناسی ارشد ترمودینامیک (جلد ۱)

کتاب جامع برای کلیه رشته‌های فنی و مهندسی

□ تألیف: بهزاد خداکرمی

□ ناظر فنی و چاپ: امیر بدوستانی

□ حروفچینی: انتشارات آزاده

□ چاپ و صحافی: گیلان

□ تیراژ: ۷۰۰ نسخه

□ چاپ دوازدهم، زمستان ۱۴۰۲، اول ۸۵

□ ناشر: انتشارات آزاده

□ شابک: ۷ - ۹۴ - ۷۵۲۸ - ۶۶۴۱۲۳۷۴

□ بها: ۲۸۰/۰۰۰ تومان

مسئولیت مطالب کتاب به عهده مؤلف است. چاپ و نشر برای ناشر محفوظ است.

• مرکز پخش: تهران، خیابان انقلاب، خیابان دانشگاه، پست پورچال، کد پستی: ۱۳۱۴۷۵۵۱۱۱

تلفن: ۶۶۴۱۲۳۷۴ - ۶۶۴۱۵۷۵۳ فاکس: ۶۶۴۱۴۵۱۰

سرشناسه	: خداکرمی، بهزاد
عنوان و نام پدیدآور	: ترمودینامیک: کتاب جامع برای کلیه رشته‌های فنی و مهندسی / مؤلف بهزاد خداکرمی.
مشخصات نشر	: تهران: آزاده، ۱۴۰۲.
مشخصات ظاهری	: ج. ۱: ۳۹۳ ص.؛ جدول. نمودار.
فروست	: کنکور کارشناسی ارشد. سری کتاب‌های راهیان ارشد.
شابک	: ۷ - ۹۴ - ۷۵۲۸ - ۶۶۴۱۲۳۷۴
وضعیت فهرست‌نویسی	: فیا
موضوع	: ترمودینامیک -- راهنمای آموزشی (عالی) : ترمودینامیک -- آزمون‌ها و تمرین‌ها (عالی) : ترمودینامیک -- مسائل -- تمرین‌ها و غیره (عالی) : دانشگاه‌ها و مدارس عالی -- ایران -- آزمون‌ها : آزمون دوره تحصیلات تکمیلی -- ایران
یادداشت	: چاپ دوازدهم
رده‌بندی کنگره	: QC۳۱۱
رده‌بندی دیویی	: ۶۲۱/۴۰۲۱
شماره کتابشناسی ملی	: ۹۴۸۶۰۲۰

برای خرید online به آدرس زیر مراجعه کنید:

www.rahianarshad.com

یادداشت ناشر

«سری کتاب‌های آمادگی برای کنکور کارشناسی ارشد» در بیش از ۳۰۰ جلد، حاصل تلاش فراوان، دقت نظر و انتقال دانش و تجربه بیش از یکصد نفر از نیروهای جوان و متخصص با تحصیلات عالی دانشگاهی از دانشگاه‌های معتبر صنعتی امیرکبیر، علم و صنعت، صنعتی شریف و تهران با تجربه تدریس در دانشگاه‌ها و مؤسسات برتر کنکوری می‌باشد. در این مجموعه، سعی شده تا با بهره‌گیری از کادر فنی مجرب نشر، کیفیت کار را از نظر علمی و فنی بالا برده و به ویژه از نظر حروفچینی و صفحه‌بندی متن، کتاب را نسبت به موارد مشابه متمایز نماییم.

با توجه به نکات یاد شده، پیش‌بینی می‌شد که راهیان کنکور کارشناسی ارشد با مطالعه این مجموعه، ضمن صرفه‌جویی در وقت برای تهیه منابع معتبر، با مفاهیم و نکات ضروری مفیدی آشنا شوند که این مهم، با توجه به استقبال خوب و تماس‌های تشکرآمیز خوانندگان محترم در این مدت، بر ما مشخص شد.

راهیان ارشد اولین سعی و تلاش به سبک خود بوده برای ارائه مجموعه‌ای کاملی از بهترین خلاصه درس‌ها، نکات کاملاً ویژه کنکوری و تست‌های طبقه‌بندی شده موضوعی سال‌ها کنکور کارشناسی ارشد با پاسخ تشریحی براساس سرفصل‌های مصوب شورای عالی برنامه‌ریزی و همچنین سرفصل‌های متداول در دانشگاه‌ها، که به عنوان مرجعی معتبر برای استفاده داوطلبان کنکور دانشگاه‌های سراسری و آزاد (برای اولین بار) به بازار عرضه شده است.

انتشارات آزاده از کلیه عزیزانی که به هر نوعی در تولید و توزیع این مجموعه سهمی داشته‌اند صمیمانه تشکر و قدردانی می‌نماید و نیز کلیه کاستی‌ها و اشکالات موجود را برعهده می‌گیرد و به همین منظور و برای رفع آن‌ها، در انتظار دریافت نظرات انتقادی از استادان گرانقدر، دانشجویان و دیگر خوانندگان این مجموعه و حتی همکاران است.

مدیر انتشارات آزاده

جعفر بدوستانی

درباره کتاب‌های «راهیان ارشد»

سری کتاب‌های آمادگی برای کنکور کارشناسی ارشد «راهیان ارشد» بی‌شک جزو اولین کتاب‌هایی هستند که در این زمینه به صورتی کامل طبقه‌بندی و تألیف گردیده‌اند.

لزوم تهیه این مجموعه، نیاز مبرم دانشجویان علاقمند به ادامه تحصیل و عدم دسترسی آنها به مراجع جامع و مفید علمی بود، لذا بر آن شدیم تا با همراهی گروه مؤلفین دانشگاهی، سری کتاب‌های «راهیان ارشد» را منتشر نموده و در اختیار شما دانشجویان عزیز قرار دهیم. این انتشارات با کمک گروه مؤلفین که بیشتر از نخبگان و برگزیدگان دانشگاهی هستند، توانسته این کار بزرگ را به انجام برساند.

برای هر رشته، چند جلد کتاب مربوط به دروس تخصصی آن رشته تهیه شده است. فصل‌های کتاب مطابق با سرفصل‌های آموزش عالی بوده و هر یک از آنها دارای سه بخش است:

بخش اول: خلاصه مطالب درس و نکات ویژه کنکور

بخش دوم: تست‌های طبقه‌بندی شده موضوعی کنکورهای سراسری و دانشگاه آزاد اسلامی.

بخش سوم: پاسخ تشریحی تست‌ها.

این مجموعه شامل تست‌های کنکور سراسری و آزاد و تألیفی به همراه پاسخ‌های تشریحی می‌باشد و هر سال پس از برگزار شدن آزمون‌ها، سوالات به همراه پاسخ تشریحی در هر چاپ جدید به انتهای کتاب افزوده می‌شود.

از آنجایی که هیچ کتابی عاری از نقص نیست، از اساتید و دانشجویان گرامی تقاضا داریم اشتباهات احتمالی ما را همراه با انتقادات و پیشنهادات خود به نشانی ناشر ارسال کنند تا در چاپ‌های بعدی از آنها استفاده شود و امیدواریم این مجموعه با کمترین اشکال در اختیار داوطلبان محترم قرار گیرد.

انتشارات آزاده

فهرست مطالب

فصل اول: مفاهیم بنیادی ترمودینامیک	۹
۱-۱- ترمودینامیک	۹
۱-۲- قوانین ترمودینامیک	۱۰
۱-۳- ویژگی‌های ترمودینامیک کلاسیک	۱۰
۱-۴- یادآوری دستگاه‌های آحاد متداول	۱۱
۱-۵- سیستم	۱۲
۱-۶- خاصیت	۱۳
۱-۷- حالت و تعادل	۱۵
۱-۸- فرایند	۱۶
۱-۹- توابع ترمودینامیکی	۱۶
۱-۱۰- قانون صفرم ترمودینامیک	۱۷
۱-۱۱- انرژی و شکل‌های مختلف آن	۱۷
۱-۱۱-۱- انرژی جنبشی	۱۸
۱-۱۱-۲- انرژی پتانسیل گرانشی	۱۸
۱-۱۱-۳- انرژی داخلی	۱۹
۱-۱۲- کار	۲۰
۱-۱۲-۱- کار انبساط و تراکم	۲۱
۱-۱۲-۲- شکل‌های دیگر کار	۲۴
۱-۱۳- گرما	۲۶
۱-۱۴- گاز ایده‌ال	۲۷
۱-۱۵- آنتالپی	۲۹
۱-۱۶- گرمای ویژه	۳۰
۱-۱۷- رفتار گازهای ایده‌ال در دمای صفر مطلق	۳۴
۱-۱۸- ماده تراکم‌ناپذیر	۳۴
۱-۱۹- ضریب انبساط گرمایی فشار ثابت و ضریب تراکم‌پذیری دما ثابت	۳۵
تست‌های طبقه‌بندی شده کنکور سراسری فصل اول	۳۸
پاسخ تست‌های طبقه‌بندی شده کنکور سراسری فصل اول	۵۶
فصل دوم: خواص مواد خالص	۶۹
۲-۱- مقدمه	۶۹
۲-۲- فرایندهای تغییر فاز و تعاریف مربوطه	۶۹
۲-۳- نمودارهای خواص	۷۱
۲-۳-۱- نمودار فشار-دما ($P-T$)	۷۳
۲-۳-۲- نمودار دما-حجم مخصوص ($T-v$)	۷۶
۲-۳-۳- نمودار فشار-حجم مخصوص ($P-v$)	۷۹

۸۱	۲-۴- خواص ترمودینامیکی مواد.....
۸۱	۲-۴-۱- مخلوط بخار - مایع اشباع.....
۸۳	۲-۴-۲- بخار داغ (بخار فوق گرم).....
۸۳	۲-۴-۳- مایع متراکم (مایع مادون سرد).....
۸۴	۲-۵-۵- معادله کلایزیوس - کلایپرون.....
۸۴	۲-۵-۱- تبخیر.....
۸۵	۲-۵-۲- تصعید.....
۸۵	۲-۵-۳- ذوب.....
۸۹	تست‌های طبقه‌بندی شده کنکور سراسری فصل دوم.....
۱۰۱	پاسخ تست‌های طبقه‌بندی شده کنکور سراسری فصل دوم.....
۱۰۹	فصل سوم: قانون اول ترمودینامیک.....
۱۰۹	۳-۱- قانون اول ترمودینامیک.....
۱۱۰	۳-۲- قانون اول برای سیستم بسته.....
۱۱۲	۳-۳- قانون اول برای فرایند چرخشی.....
۱۱۲	۳-۴- قانون اول ترمودینامیک برای سیستم باز (حجم کنترل).....
۱۱۴	۳-۴-۱- حالت پایا - جریان پایا (SSSF).....
۱۱۵	۳-۴-۲- فرایند حالت یکنواخت - جریان یکنواخت (USUF).....
۱۱۹	۳-۵- کاربرد قانون اول در برخی وسایل مهندسی.....
۱۱۹	۳-۵-۱- شیوره‌های همگرا و واگرا.....
۱۲۰	۳-۵-۲- توربین‌ها، کمپرسورها و دمنده‌ها.....
۱۲۰	۳-۵-۳- محفظه اختلاط.....
۱۲۱	۳-۵-۴- فرایند اختناق.....
۱۲۴	۳-۶- فرایندهای برگشت پذیر گازهای ایده‌ال.....
۱۲۴	۳-۶-۱- فرایند حجم ثابت (ایزومتر).....
۱۲۴	۳-۶-۲- فرایند فشار ثابت (ایزوبار).....
۱۲۵	۳-۶-۳- فرایند دما ثابت (ایزوترم).....
۱۲۵	۳-۶-۴- فرایند بی‌دررو (آدیاباتیک).....
۱۲۸	۳-۶-۵- فرایند پلی تروپیک.....
۱۳۳	تست‌های طبقه‌بندی شده کنکور سراسری فصل سوم - بخش اول.....
۱۷۰	پاسخ تست‌های طبقه‌بندی شده کنکور سراسری فصل سوم - بخش اول.....
۱۹۸	تست‌های طبقه‌بندی شده کنکور سراسری فصل سوم - بخش دوم.....
۲۱۳	پاسخ تست‌های طبقه‌بندی شده کنکور سراسری فصل سوم - بخش دوم.....
۲۲۵	فصل چهارم: قانون دوم ترمودینامیک.....
۲۲۵	۴-۱- مقدمه.....
۲۲۷	۴-۲- قانون دوم ترمودینامیک.....

۲۲۷	۴-۲-۱- بیان کلوین - پلانک
۲۲۸	۴-۲-۲- بیان کلازیوس
۲۲۸	۴-۲-۳- بیان از دیدگاه آنتروپی
۲۲۸	۴-۳- فرایندهای برگشت پذیر و برگشت ناپذیر
۲۳۰	۴-۴- بازده گرمایی
۲۳۱	۴-۵- چرخه کارنو
۲۳۵	۴-۶- ضریب عملکرد (COP)
۲۳۷	۴-۷- نامساوی کلازیوس
۲۴۰	تست‌های طبقه‌بندی شده کنکور سراسری فصل چهارم
۲۶۱	پاسخ تست‌های طبقه‌بندی شده کنکور سراسری فصل چهارم
۲۸۱	فصل پنجم: آنتروپی
۲۸۱	۵-۱- تعریف آنتروپی
۲۸۲	۵-۲- تغییر آنتروپی در یک فرایند دما ثابت برگشت پذیر داخلی
۲۸۳	۵-۳- تولید آنتروپی
۲۸۷	۵-۴- معادلات Tds
۲۸۹	۵-۵- تغییر آنتروپی در گازهای ایده‌آل
۲۹۱	۵-۶- تغییر آنتروپی در مایعات و جامدات
۲۹۳	۵-۷- موازنه آنتروپی
۲۹۴	۵-۷-۱- تغییر آنتروپی سیستم
۲۹۴	۵-۷-۲- انتقال آنتروپی (S_{in}, S_{out})
۲۹۴	۵-۷-۳- موازنه آنتروپی برای سیستم‌های بسته
۲۹۵	۵-۷-۴- موازنه آنتروپی برای سیستم‌های باز
۲۹۷	۵-۸- بازدهی ایزنتروپیک
۲۹۸	۵-۸-۱- کار در جریان پایا و برگشت پذیر
۲۹۸	۵-۸-۲- بازده ایزنتروپیک توربین‌ها
۳۰۱	۵-۸-۳- بازده ایزنتروپیک کمپرسورها و پمپ‌ها
۳۰۳	۵-۸-۴- بازده ایزنتروپیک نازل‌ها
۳۰۴	۵-۹- کار لازم برای کمپرسور در فرایندهای مختلف
۳۰۶	۵-۱۰- نمودار دما - آنتروپی ($T-s$)
۳۰۶	۵-۱۰-۱- تعیین گرمای تبادل یافته در فرایند
۳۰۷	۵-۱۰-۲- نمایش فرایند حجم ثابت در نمودار $T-s$
۳۰۷	۵-۱۰-۳- نمایش فرایند فشار ثابت در نمودار $T-s$
۳۰۸	۵-۱۰-۴- نمایش فرایند دما ثابت در نمودار $T-s$
۳۰۸	۵-۱۱- مفهوم آنتروپی از دیدگاه میکروسکوپی
۳۱۰	تست‌های طبقه‌بندی شده کنکور سراسری فصل پنجم - بخش اول
۳۳۴	پاسخ تست‌های طبقه‌بندی شده کنکور سراسری فصل پنجم - بخش اول

۳۵۶	 تست‌های طبقه‌بندی شده کنکور سراسری فصل پنجم - بخش دوم
۳۵۷	 پاسخ تست‌های طبقه‌بندی شده کنکور سراسری فصل پنجم - بخش دوم
۳۵۸	 تست‌های طبقه‌بندی شده کنکور سراسری فصل پنجم - بخش سوم
۳۶۶	 پاسخ تست‌های طبقه‌بندی شده کنکور سراسری فصل پنجم - بخش سوم
۳۷۴	 مراجع
۳۷۵	 واژه‌نامه
۳۷۷	 تست‌های کنکور سراسری سال ۱۴۰۱
۳۸۲	 پاسخ تست‌های کنکور سراسری سال ۱۴۰۱
۳۸۶	 تست‌های کنکور سراسری سال ۱۴۰۲
۳۹۰	 پاسخ تست‌های کنکور سراسری سال ۱۴۰۲