

کتاب کو که آرشد اوسم آرشد

سرمایه
راهمیان ارشد
تعداد و نام و نام خانوادگی



کنکور کارشناسی ارشد

کتاب جامع

ترمودینامیک

جلد ۱

برای رشته های

مهندسی شیمی مهندسی مکانیک

مهندسی مخازن هیدروکربوری مهندسی بیوتکنولوژی

مهندسی هوافضا مهندسی هسته ای مهندسی انرژی

مهندسی فراوری و انتقال گاز مهندسی ابزار دقیق

خلاصه مطالب درسی

نکات ویژه کنکوری

تست های طبقه بندی شده موضوعی کنکور کارشناسی ارشد
با پاسخ تشریحی

کنکور سراسری دانشگاه آزاد اسلامی



مؤلف : مهندس بهزاد خداکرمی
دانشجوی دکتری مهندسی شیمی
دانشگاه صنعتی امیر کبیر (پلی تکنیک تهران)

انتشارات آزاده

مؤلف : مهندس بهزاد خداکرمی
دانشجوی دکتری مهندسی شیمی
دانشگاه صنعتی امیر کبیر (پلی تکنیک تهران)

انتشارات آزاده



انتشارات آزاده

ناشر سری کتاب‌های راهنان ارشد

کنکور کارشناسی ارشد ترمودینامیک (جلد ۱)

کتاب جامع

- ☐ تألیف: بهزاد خداکرمی
- ☐ حروفچینی و صفحه‌آرایی: انتشارات آزاده
- ☐ لیتوگرافی: مؤسسه امید
- ☐ چاپ: مروی
- ☐ صحافی: آزاده
- ☐ تیراژ: ۳۰۰۰ نسخه
- ☐ چاپ اول: اردیبهشت ماه ۱۳۸۵
- ☐ ناشر: انتشارات آزاده
- ☐ بهاء: ۴۵۰۰۰ ریال
- ☐ شابک: جلد اول ۶-۱۰۸-۵۰۱-۹۶۴

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

مرکز پخش: انتشارات آزاده - خیابان انقلاب، مقابل دانشگاه تهران، بین خیابان فخررازی و خیابان دانشگاه، جنب بانک ملت، پاساژ پلاک ۱۳۳۸، طبقه زیرمکف - کدپستی ۱۳۱۴۷ - تلفن: ۶۶۴۱۴۳۷۴ - ۶۶۴۱۵۷۵۳ - دورنویس: ۶۶۴۱۴۵۱۰

خداکرمی، بهزاد، ۱۳۵۶ -

کنکور کارشناسی ارشد ترمودینامیک / مؤلف بهزاد خداکرمی. - تهران، آزاده، ۱۳۸۵ -
ج: ۱. مصور، جدول، نمودار. - (سری کتاب‌های آمادگی برای کنکور کارشناسی ارشد راهنان ارشد)

ISBN: 964-501-108-6 (ج. ۱)

فهرست‌نویس: براساس اطلاعات فیا.

۱. دانشگاه‌ها و مدارس عالی - ایران - آزمون‌ها. ۲. ترمودینامیک - آزمون‌ها و تمرین‌ها (حالی). ۳. آزمون دوره‌های تحصیلات تکمیلی - ایران - آزمون‌ها. الف. عنوان

م ۳۷۸/۱۶۶۲

LB ۲۲۵۴ / ۲۵ ی ۹۶۲

م ۸۵/۱۳۳

کتابخانه ملی ایران

مقدمه ناشر

«سری کتاب‌های آمادگی برای کنکور کارشناسی ارشد» در بیش از ۹۰ 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، صنعتی شریف و تهران است. 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 راهنمای کنکور کارشناسی ارشد با مطالعه این مجموعه، ضمن صرفه‌جویی در وقت برای تهیه منابع معتبر، با مقایسه 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.

راهنمای 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 عزیزیانی 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 بر عهده 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.

تهران - بهار ۱۳۸۵

جعفر بدروستانی

مهدی مرتضوی تبریزی

مقدمه مؤلف این کتاب و سرپرست گروه مؤلفین راهیان ارشد

سری کتابهای آمادگی برای کنکور کارشناسی ارشد «راهیان ارشد» که اینک با عنایت حضرت باری تعالی چاپ و در دسترس شما دانشجویان پرشور و اشتیاق جویای علم و دانش، علاقمندان و استادان رشتههای فنی و مهندسی قرار میگیرد شاید جزو اولین کتابهایی است که در این زمینه به صورت منحصر به فرد تدوین، تالیف و طبقه‌بندی شده است.

با توجه به رقابتی که بین داوطلبان کنکور کارشناسی ارشد وجود دارد و همچنین علاقه و اشتیاق وافر جوانان به ادامه تحصیل، و از طرفی کمبود و گاهی نبود مراجع مفید علمی، نیاز به ارائه مجموعه کاملی احساس می‌شد که دارای ویژگی‌های برتری بوده و برای داوطلبان عزیز مفید واقع شود، به همین منظور مجموعه کتابهای راهیان ارشد برای آمادگی داوطلبان کنکور کارشناسی ارشد گردآوری و تالیف شد.

از ویژگی‌های منحصر به فرد این کتابها نحوه تالیف آنها است. در واقع برای هر رشته، به تناسب حجم دروس و مطالب، چند جلد کتاب تهیه گردیده؛ هر جلد شامل تعدادی از دروس رشته مربوطه است؛ هر درس از تعدادی فصل مطابق با سرفصل‌های آموزش عالی تشکیل شده که هریک از آنها شامل ۳ بخش مجزا است: بخش اول خلاصه مطالب درس و نکات ویژه کنکوری، بخش دوم تست‌های طبقه‌بندی شده موضوعی کنکورهای سراسری و دانشگاه آزاد اسلامی و بخش سوم پاسخ تشریحی تست‌ها. با توجه به اینکه تست‌های کنکور، بهترین منبع تستی برای داوطلبان به حساب می‌آید، تمام تست‌های ارائه شده در این مجموعه از تست‌های کنکور انتخاب شده، بجز در موارد خاصی که تعداد تست‌ها کافی نبوده و مؤلفین محترم اقدام به طراحی تست نموده‌اند.

درس ترمودینامیک یکی از دروس بسیار مهمی است که در کنکور کارشناسی ارشد تعداد زیادی از رشتههای فنی و مهندسی مطرح می‌شود. کتابی که در دسترس شما قرار می‌گیرد جلد اول مجموعه کتابهای ترمودینامیک است که شامل خلاصه مطالب درسی و نکات کنکوری این درس است. مجموعه کاملی از تست‌های طبقه‌بندی شده موضوعی چندین دوره کنکور کارشناسی ارشد دانشگاههای سراسری و آزاد با حل تشریحی کامل در این کتاب آورده شده است. لازم به توضیح است که کلیه تست‌های سال‌های ذکر شده در این کتاب به‌طور کامل حل شده است به جز در موارد معدودی که تست اشتباه بوده و قابل اصلاح نبود.

اینجانب مراتب تشکر و قدردانی خود را از مدیریت محترم انتشارات آزاده، جناب آقای جعفر بدوستانی و نیز جناب آقای مهدی مرتضوی و از گروه حروفچینی و ترسیم شکل‌های انتشارات آزاده خانم‌ها فرزانه محمدلو و مریم شیروانی ابراز می‌دارم. یا توجه به اینکه هیچ کتابی خالی از اشکال نیست، از کلیه خوانندگان ارجمند کتاب خواهشمندم کلیه اشکالات علمی و تایپی و نیز پیشنهاد و انتقادات خود را به نشانی ناشر یادآور شوند تا در چاپ‌های بعدی مدنظر قرار گرفته و مجموعه‌ای با حداقل اشکالات در اختیار داوطلبان قرار گیرد.

به امید موفقیت

بهزاد خداگر می

تهران بهار ۱۳۸۵

فهرست مطالب

فصل اول : مفاهیم بنیادی ترمودینامیک	۹
۱-۱- مقدمه	۹
۱-۲- قوانین ترمودینامیک	۱۰
۱-۳- ویژگی های ترمودینامیک کلاسیک	۱۰
۱-۴- سیستم	۱۱
۱-۵- خاصیت	۱۱
۱-۶- حالت و تعادل	۱۲
۱-۷- فرایند	۱۳
۱-۸- توابع ترمودینامیکی	۱۳
۱-۹- قانون صفرم ترمودینامیک	۱۳
۱-۱۰- انرژی و شکل های مختلف آن	۱۵
۱-۱۰-۱- انرژی جنبشی	۱۵
۱-۱۰-۲- انرژی پتانسیل گرانشی	۱۶
۱-۱۰-۳- انرژی داخلی	۱۷
۱-۱۱- کار	۱۷
۱-۱۱-۱- کار انبساط و تراکم	۱۹
۱-۱۱-۲- شکل های دیگر کار	۲۲
۱-۱۲- گرما	۲۳
۱-۱۳- گاز ایده آل	۲۴
۱-۱۴- انتالپی	۲۶
۱-۱۵- گرمای ویژه	۲۷
۱-۱۶- رفتار گازهای ایده آل در دمای صفر مطلق	۳۱
۱-۱۷- ماده تراکم ناپذیر	۳۱
۱-۱۸- ضریب انبساط گرمایی فشار ثابت و ضریب تراکم پذیری دما ثابت	۳۳
تست های طبقه بندی شده کنکور سراسری و آزاد فصل اول	۳۶
پاسخ تست های طبقه بندی شده کنکور سراسری و آزاد فصل اول	۵۰
فصل دوم : خواص مواد خالص	۵۷
۲-۱- مقدمه	۵۷
۲-۲- فرایندهای تغییر فاز و تعاریف مربوطه	۵۷
۲-۳- نمودارهای خواص	۵۹
۲-۳-۱- نمودار فشار - دما ($P-T$)	۶۱
۲-۳-۲- نمودار دما - حجم مخصوص ($T-v$)	۶۴
۲-۳-۳- نمودار فشار - حجم مخصوص ($P-v$)	۶۷
۲-۴- خواص ترمودینامیکی مواد	۶۸

۶۸	۲-۴-۱- مخلوط بخار - مایع اشباع
۷۰	۲-۴-۲- بخار داغ (بخار فوق گرم)
۷۱	۲-۴-۳- مایع متراکم (مایع مادون سرد)
۷۲	۲-۵-۵- معادله کلایزیوس - کلایپرون
۷۲	۲-۵-۱- تبخیر
۷۳	۲-۵-۲- تصعید
۷۳	۲-۵-۳- ذوب
۷۵	تست های طبقه بندی شده کنکور سراسری و آزاد فصل دوم
۸۸	پاسخ تست های طبقه بندی شده کنکور سراسری و آزاد فصل دوم
۹۷	فصل سوم : قانون اول ترمودینامیک
۹۷	۳-۱- قانون اول ترمودینامیک
۹۸	۳-۲- قانون اول برای سیستم بسته
۹۹	۳-۳- قانون اول برای فرایند چرخه ای
۱۰۱	۳-۴- قانون اول ترمودینامیک برای سیستم باز (حجم کنترل)
۱۰۳	۳-۴-۱- حالت پایا - جریان پایا (SSSF)
۱۰۴	۳-۴-۲- فرایند حالت یکنواخت - جریان یکنواخت (USUF)
۱۰۸	۳-۵- کاربرد قانون اول در برخی وسایل مهندسی
۱۰۸	۳-۵-۱- شیبورده های همگرا و واگرا
۱۰۹	۳-۵-۲- توربین ها، کمپرسورها و دمنده ها
۱۱۰	۳-۵-۳- محفظه اختلاط
۱۱۰	۳-۵-۴- فرایند اختناق
۱۱۲	۳-۶- فرایندهای برگشت پذیر گازهای ایده آل
۱۱۲	۳-۶-۱- فرایند حجم ثابت (ایزومتر)
۱۱۲	۳-۶-۱- فرایند فشار ثابت (ایزوبار)
۱۱۲	۳-۶-۳- فرایند دما ثابت (ایزوترم)
۱۱۳	۳-۶-۴- فرایند بی دررو (آدیاباتیک)
۱۱۷	۳-۶-۵- فرایند پلی تروپیک
۱۲۳	تست های طبقه بندی شده کنکور سراسری و آزاد فصل سوم
۱۶۵	پاسخ تست های طبقه بندی شده کنکور سراسری و آزاد فصل سوم
۱۹۷	فصل چهارم : قانون دوم ترمودینامیک
۱۹۷	۴-۱- مقدمه
۲۰۰	۴-۲- قانون دوم ترمودینامیک
۲۰۰	۴-۲-۱- بیان کلوین - پلانک
۲۰۰	۴-۲-۲- بیان کلایزیوس
۲۰۱	۴-۲-۳- بیان از دیدگاه آنتروپی

۲۰۱	۳-۳- فرایندهای برگشت پذیر و برگشت ناپذیر
۲۰۳	۳-۴- بازده گرمایی
۲۰۴	۴-۵- چرخه کارنو
۲۰۹	۴-۶- ضریب عملکرد (COP)
۲۱۳	۴-۷- نامساوی کلایزیوس
۲۱۵	تست‌های طبقه‌بندی شده کنکور سراسری و آزاد فصل چهارم
۲۳۲	پاسخ تست‌های طبقه‌بندی شده کنکور سراسری و آزاد فصل چهارم
۲۴۷	فصل پنجم: آنتروپی
۲۴۷	۵-۱- تعریف آنتروپی
۲۴۸	۵-۲- تغییر آنتروپی در یک فرایند دما ثابت برگشت پذیر داخلی
۲۴۹	۵-۳- تولید آنتروپی
۲۵۵	۵-۴- معادلات Tds
۲۵۷	۵-۵- تغییر آنتروپی در گازهای ایده‌آل
۲۶۰	۵-۶- تغییر آنتروپی در مایعات و جامدات
۲۶۲	۵-۷- موازنه آنتروپی
۲۶۳	۵-۷-۱- تغییر آنتروپی سیستم
۲۶۳	۵-۷-۲- انتقال آنتروپی (S_{in}, S_{out})
۲۶۳	۵-۷-۳- موازنه آنتروپی برای سیستم‌های بسته
۲۶۴	۵-۷-۴- موازنه آنتروپی برای سیستم‌های باز
۲۶۵	۵-۸- بازدهی ایزنتروپیک
۲۶۶	۵-۸-۱- کار در جریان پایا و برگشت پذیر
۲۶۷	۵-۸-۲- بازده ایزنتروپیک توربین‌ها
۲۶۹	۵-۸-۳- بازده ایزنتروپیک کمپرسورها و پمپ‌ها
۲۷۱	۵-۸-۴- بازده ایزنتروپیک نازل‌ها
۲۷۲	۵-۹- کار لازم برای کمپرسور در فرایندهای مختلف
۲۷۳	۵-۱۰- نمودار دما-آنتروپی ($T-s$)
۲۷۵	۵-۱۰-۱- تعیین گرمای تبادل یافته در فرایند
۲۷۵	۵-۱۰-۲- نمایش فرایند حجم ثابت در نمودار $T-s$
۲۷۶	۵-۱۰-۳- نمایش فرایند فشار ثابت در نمودار $T-s$
۲۷۷	۵-۱۰-۴- نمایش فرایند دما ثابت در نمودار $T-s$
۲۷۷	۵-۱۱- مفهوم آنتروپی از دیدگاه میکروسکوپی
۲۷۸	تست‌های طبقه‌بندی شده کنکور سراسری و آزاد فصل پنجم
۳۰۵	پاسخ تست‌های طبقه‌بندی شده کنکور سراسری و آزاد فصل پنجم
۳۳۸	تست‌های طبقه‌بندی شده کنکور سراسری و آزاد بازده ایزنتروپیک
۳۳۵	پاسخ تست‌های طبقه‌بندی شده کنکور سراسری و آزاد بازده ایزنتروپیک