



مجموعه کتب همراه کارشناسی ارشد علوم

شیمی فیزیک و ترمودینامیک

ویژه گروه فنی - مهندسی

شامل:

- ✓ شرح درس
- ✓ نکته
- ✓ مثال‌های حل شده
- ✓ نکات کلیدی
- ✓ تست‌های طبقه بندی شده
- ✓ پاسخ تشریحی تست‌های طبقه بندی شده همراه با سطح بندی سوالات

تألیف: مهندس جعفر اسدزاده

بهار ۸۶

سرشناسه:	اسدزاده، جعفر
عنوان و پدیدآور:	شیمی فیزیک و ترمودینامیک - ویژه گروه فنی - مهندسی شامل: شرح درس، نکته، مثال‌های حل شده ... / تالیف: جعفر اسدزاده.
مشخصات نشر:	تهران: علوی فرهیخته، ۱۳۸۶.
مشخصات ظاهری:	۲۴۰ ص. ۲۹×۲۲ س.م
فروست:	مجموعه کتب همراه کارشناسی ارشد علوی.
شابک:	۷۰۰۰۰ ریال: 978-964-169-037-5
یادداشت:	فیفا
موضوع:	دانشگاه‌ها و مدارس عالی - - ایران - - آزمون‌ها.
موضوع:	شیمی فیزیک - - راهنمای آموزشی (عالی).
موضوع:	ترمودینامیک - - راهنمای آموزشی (عالی).
موضوع:	شیمی فیزیک - - آزمون‌ها و تمرین‌ها (عالی).
موضوع:	ترمودینامیک - - آزمون‌ها و تمرین‌ها (عالی).
رده‌بندی کنگره:	۹ ش ۴۴۴۷۸۴ / الف LB۲۲۵۳
رده‌بندی دیویی:	۳۷۸/۱۶۶۴
شماره کتابخانه ملی:	۱۰۹۵۵۱۱



انتشارات علوی فرهیخته

نام کتاب:	همراه کارشناسی ارشد علوی / شیمی فیزیک و ترمودینامیک
تألیف:	مهندس جعفر اسدزاده
ناشر:	علوی فرهیخته
حروفچینی:	علوی
صفحه‌آرایی:	غلامزاده
شمارگان:	۱۰۰۰ نسخه
قیمت:	۷۰۰۰۰ ریال
شابک:	۹۷۸-۹۶۴-۱۶۹-۰۳۷-۵

ISBN: 978-964-169-037-5

چاپ اول: تابستان ۸۶

کلیه حقوق مادی و معنوی این اثر متعلق به ناشر است و هر نوع استفاده بدون اجازه کتبی ناشر ممنوع و قابل تعقیب و پیگرد قانونی خواهد بود.

نشانی: میدان انقلاب - خیابان جمالزاده جنوبی - خیابان کلهر - پلاک ۱۲

تلفن: ۶۶۵۶۴۲۱۷ - تلفکس: ۶۶۵۶۴۲۲۲

یادداشت ناشر

مجموعه حاضر که با عناوین حضرت باری تعالی و بواسطه زحمات بی‌دریغ و ساعت‌ها کار گروهی دهها تن از نخبگان عرصه علم و دانش تهیه و تدوین گردیده، تحفه‌ای است ناقابل که انتشارات علوی فرهیخته افتخار آن را دارد تا به حکم وظیفه، پیشکش تمامی دانشجویان، فارغ‌التحصیلان دوره کارشناسی و علاقمندان به تحصیلات تکمیلی نماید.

بی‌گمان انگیزه ناشر از ارائه مجموعه حاضر، ارتقاء سطح کیفی و کمی کتاب‌های آمادگی آزمون کارشناسی ارشد، به سطحی بالاتر از آنچه تاکنون ارائه شده است، می‌باشد. بدین خاطر، پیش از آغاز مرحله نگارش و تدوین با شناسایی نقاط ضعف موجود در مجموعه‌های مشابه، سعی در مرتفع نمودن آن و گردآوری مطالب علمی از کتب مرجع و جزوات اساتید برتر با توجه به سرفصل‌های معرفی شده از سوی شورای عالی آموزش و برنامه‌ریزی نموده است و بدین جهت است که با افتخار ادعای آن را داریم که نسل نوینی از کتاب‌های کمک آموزشی، در مقطع کارشناسی ارشد را ارائه نموده‌ایم.

بی‌تردید هیچ دلیلی جز مطالعه دقیق مجموعه حاضر نمی‌تواند صدق این ادعا و مبین گفتار ما باشد. لیکن جهت مزید اطلاع داوطلبان به اختصار پاره‌ای از ویژگی‌های بارز مجموعه حاضر را بیان می‌نمائیم.

۱- تألیف گروهی

گردآوری مطالب علمی و تدوین کتاب حاضر را، گروهی از برترین نفرات آزمون‌های کارشناسی ارشد و دکترای بر عهده داشته‌اند به طوری که همواره این اعتقاد راسخ در بین مسئولان انتشارات علوی فرهیخته وجود داشته است که حاصل و ثمره کار گروهی نتیجه‌ای بس مطلوب‌تر و مفیدتر از کتابهایی که توسط یک مؤلف منفرد تألیف می‌گردد، خواهد داشت.

۲- جامعیت مجموعه حاضر

مدیریت زمان بی‌تردید یکی از دغدغه‌های اصلی تمامی داوطلبان کنکور کارشناسی ارشد می‌باشد. در مجموعه حاضر با تمام توان کوشیده شده است جامعیت مباحث مطروحه همواره لحاظ گردد، به طوری که داوطلب جز در موارد نادر و استثنایی ضرورتی برای مراجعه به سایر جزوات و یا حتی کتب مرجع احساس ننماید.

۳- کاربردی بودن مباحث

دید غالب در تهیه متون علمی مجموعه حاضر، کسب نتیجه در آزمون کارشناسی ارشد بوده است، لذا با بررسی آزمون‌های سنوات گذشته و استخراج تست‌ها و طرح سوالات احتمالی از مباحث مختلف، سعی شده است از مطالبی که احتمال طرح سوال از آن‌ها کمتر از یک درصد است، به طور خلاصه و تنها در حد اشاره یاد شود تا وقت داوطلب به افزایش تبحر بر مباحث اصلی متمرکز گردد.

۴- بهره‌گیری از کتب مرجع معتبر و متعدد و جزوات برتر

در تألیف این اثر، تمامی سعی بر آن بوده است که از کتب مرجع و نیز جزوات اساتید برتر دانشگاه‌های معتبر استفاده شود تا بدین ترتیب مجموعه حاصل دارای بالاترین درجه خلوص علمی بوده و ضمناً حاوی نکات برجسته و مهم در هر فصل که بتواند در آزمون کنکور کارشناسی ارشد مفید واقع گردد.

۵- نکته‌ها و مثال‌ها

نکته‌ها و مثال‌ها یکی از ارکان اصلی مجموعه حاضر را تشکیل می‌دهد. به طوری که در تمامی فصول نکته‌ها به صورت کاملاً متمایز ذکر گردیده و بلافاصله یک مثال بعد از آن آورده شده است تا کاربرد آن نکته را در عمل به طور عینی به داوطلب نشان دهد. بدین ترتیب از ترکیب نکات و مثال‌ها مجموعه‌ای کاملاً علمی - کاربردی مهیا شده است.

۶- تست‌های سطح‌بندی شده

سطح بندی‌تست‌ها، آنهم به طور دقیق و کاملاً کارشناسی، یکی از ویژگی‌های منحصر به فرد این مجموعه است که به اشکال مختلف می‌تواند نقاط ضعف داوطلب را پس از مطالعه این اثر معین نماید. بدین ترتیب داوطلبان کنکور کارشناسی ارشد می‌توانند با توجه به سطح تستی که درست یا غلط پاسخ داده‌اند، راجع به اطلاعات علمی خود قضاوت نموده و جهت برنامه‌ریزی درسی و مطالعه فصول از آن استفاده نمایند.

۷- پاسخ‌های کاملاً تشریحی

از نظر ناشر، پاسخ تشریحی تست‌های مندرج یکی از مهم‌ترین قسمت‌های کتاب در فرآیند آموزش می‌باشد. زیرا هنگامی که یک داوطلب در انتخاب پاسخ صحیح یک تست دچار خطا می‌شود، معلوم است که در آموختن آن نکته یا نکاتی که در تست لحاظ گردیده، موفق نبوده است. لذا پاسخ‌های واقعاً تشریحی می‌توانند علاوه بر نقش آموزشی بسیار قوی و بازآموزی مجدد مطالب درسی، بهترین و کوتاه‌ترین راه برای حل تست را در پاسخ‌های تشریحی به داوطلب بیاموزد. بدین ترتیب حل تست‌های این مجموعه همراه با پاسخ تشریحی یک دوره بازآموزی کامل خواهد بود.

۸- کادر فنی متبصر

برخلاف آنچه در اکثر کتاب‌های کمک آموزشی به لحاظ فرآیند چاپ و صفحه‌بندی نامطلوب دیده می‌شود، انتشارات علوی فرهیخته اهمیت وافر را صرف افزودن به کیفیت فرآیند چاپ از لحظه تایپ متن، رسم اشکال و صحافی نموده است تا در نهایت داوطلب با انری چشم‌نواز روبرو گردد.

بی‌تردید علی‌رغم تمامی تلاش دست‌اندرکاران مجموعه حاضر در جهت ارائه اثری خالی از عیب و نقص، از شما داوطلبان گرامی و نکته‌سنج و تیزبین انتظار دارد تا ما را از پیشنهادات، انتقادات و تذکرات بجای خود مستفیض نمائید. در پایان لازم است از تمامی عزیزانی که در ماه‌های طولانی آماده‌سازی این اثر ما را یاری کرده‌اند صمیمانه تشکر و قدردانی نمایم به ویژه جناب آقای فرزاد شریفی (مدیریت اجرایی)، جناب آقای جعفر اسدزاده (مؤلف)، سرکار خانم غلام‌زاده ناظر فنی (صفحه‌بند) و گروه ویراستاری انتشارات.

مقدمه مؤلف

پروردگار مهربان را سپاس می‌گزاریم که به ما توفیق ارزانی داد تا کتابی سودمند درباره «شیمی فیزیک و ترمودینامیک مهندسی متالورژی و مواد» به پیشگاه دانش‌پژوهان و فن‌آوران علم مهندسی متالورژی تقدیم نمایم. رقابت‌های چشمگیرانه عرصه کنکور کارشناسی ارشد سال‌های اخیر، نیازهای تازه‌ای برای آموزش تمامی رشته‌ها و دروس مربوطه به جود آورده است که کتاب حاضر می‌تواند پاسخگوی کاملی از این نیازها برای درس شیمی فیزیک و ترمودینامیک مهندسی متالورژی و مواد باشد.

در رشته مهندسی متالورژی و مواد، مبحث ترمودینامیک و شیمی فیزیک، از اهمیت خاصی برخوردار بوده و در مقاطع مختلف تحت عنوان دروس مانند شیمی فیزیک، ترمودینامیک مواد (۱)، ترمودینامیک مواد (۲)، ترمودینامیک پیشرفته و شیمی فیزیک دمای بالای این مبحث تدریس می‌شود.

کتاب حاضر هشت فصل بوده که مباحث از مبانی ترمودینامیک در متالورژی شروع می‌شود مطالب در فصول مختلف به گونه‌ای آورده شده است که مطالب به صورت مرتب و سلسله‌وار بر حسب سرفصل‌ها ادغام و خلاصه شده است. طوری که در پیکر و سیاق مطالب آورده شده خوشه‌ای وارد نشود. بعضاً در حل برخی مسائل به صورت تحلیلی بحث شده است دقت شود این گونه مسائل که به صورت تحلیلی حل شده‌اند حاوی چندین نکته کلیدی در حل مسائل کنکوری هستند. سه فصل اول مربوط به شیمی فیزیک بوده و ۵ فصل آخر مربوط به ترمودینامیک (۱) و (۲) می‌باشد.

تست‌ها بر حسب عنوان فصل طبقه‌بندی شده‌اند و سعی شده است در حل تست‌ها ساده‌ترین راه حل، ارائه شود. اهمیت شیمی فیزیک و ترمودینامیک نسبت به سایر دروس رشته متالورژی و مواد در این است که در کنکور کارشناسی ارشد در تمامی گرایش‌ها بالاترین ضریب را داشته از این موضوع ایجاب می‌کند که این درس به نحو احسن مورد مطالعه، بحث بررسی قرار گیرد. برای بالا بردن ارزش کتاب حاضر به عنوان یک وسیله آموزشی و کمک آموزشی مثال‌های تنوع کنکوری و همچنین به صورت مسئله‌های تحلیل مربوطه و همچنین چکیده و خلاصه آورده شده در انتهای هر فصل می‌باشد. این کتاب و مسائل آورده شده در آن، حتی می‌توان به عنوان کمک درسی در پاس کردن امتحان‌های میانترم و پایان ترم میسر و مفید باشد.

جعفر اسدزاده

بهار ۸۶

فهرست مطالب

فصل اول: اصطلاحات و نامگذاری

۱	علامت اختصاری
۴	۱-۱ بررسی رفتار گازها
۵	۱-۲ استخراج معادله حالت گازهای ایده‌آل
۶	۱-۳ قانون فشارهای جزئی (PARTIAL PRESSURE) دالتون
۶	۱-۴ قانون حجم‌های جزئی (PARTIAL VOLUME) املگات
۶	۱-۵ تئوری جنبشی مولکولی گازها
۷	۱-۶ گازهای غیرایده‌آل یا حقیقی (REAL GAS)
۸	۱-۷ رابطه $T-V-P$ در گازها
۱۰	۱-۸ معادله واندروالس
۱۱	۱-۹ چند نمونه از معادله حالت گازهای حقیقی
۱۱	۱-۱۰ قانون حالات متناظر در گازهای حقیقی
۱۲	نکات کلیدی فصل اول
۱۳	تست‌های طبقه‌بندی شده فصل اول
۱۷	پاسخ تشریحی تست‌های طبقه‌بندی شده فصل اول

فصل دوم: قوانین ترمودینامیک و کاربرد آنها در متالورژی

۲۳	۲-۱ تعریف واژه‌های مورد استفاده در ترمودینامیک
۲۵	۲-۲ قانون صفرم ترمودینامیک
۲۵	۲-۳ قانون اول ترمودینامیک
۲۶	۲-۴ محاسبه کار
۲۸	۲-۵ فرآیند ایزوکور
۲۸	۲-۶ فرآیند ایزوبار
۲۹	۲-۷ ظرفیت گرمایی HEAT CAPACITY
۳۰	۲-۸ آزمایش ژول
۳۲	۲-۹ فرآیند آدیاباتیک رورسیبل
۳۶	۲-۱۰ کاربردهای تابع ترمودینامیک آنتالپی در محاسبات متالورژیکی
۳۷	۲-۱۱ تعریف گرمای تشکیل (Heat of formation)
۴۰	تست‌های طبقه‌بندی شده فصل دوم
۴۷	پاسخ تشریحی تست‌های طبقه‌بندی شده فصل دوم

فصل سوم: قانون دوم ترمودینامیک

- ۳- ۱ تعریف ۵۴
- ۳- ۲ بیان قانون دوم ترمودینامیک (نتیجه‌گیری از بحث بالا) ۵۴
- ۳- ۳ کاربردهای S در محاسبات ترمودینامیکی ۵۸
- نکات کلیدی فصل سوم ۶۱
- تست‌های طبقه‌بندی شده فصل سوم ۶۳
- پاسخ تشریحی تست‌های طبقه‌بندی شده فصل سوم ۶۸

فصل چهارم: تعبیر آماری انرژی آنتروپی

- ۴- ۱ تعبیر آماری انرژی آنتروپی ۷۳
- ۴- ۲ محاسبه مقدار تغییر آنتروپی (وضعیتی) (ΔS_C) ۷۵
- ۴- ۳ تابع انرژی آزاد گیبس ۷۵
- ۴- ۴ تابع انرژی آزاد هلمهولتز ۷۶
- ۴- ۵ تلفیق قوانین اول و دوم ترمودینامیک با توابع انرژی آزاد ۷۷
- ۴- ۶ مفهوم پتانسیل شیمیایی ۷۷
- ۴- ۷ روابط ماکسول ۷۸
- ۴- ۸ معادله گیبس - هلمهولتز ۷۸
- ۴- ۹ محاسبه تغییرات ΔH ، ΔS و ΔG در فرآیندهایی که دما (T) و فشار (P) توأم تغییر کنند ۷۸
- ۴- ۱۰ بررسی حالت تعادل در واکنش‌های شیمیایی ۸۰
- نکات کلیدی فصل چهارم ۸۵
- تست‌های طبقه‌بندی شده فصل چهارم ۸۷
- پاسخ تشریحی تست‌های طبقه‌بندی شده فصل چهارم ۹۳

فصل پنجم: بررسی ترمودینامیکی واکنش‌های شیمیایی گازها و فازهای خالص کندانس (مایع و جامد)

- ۵- ۱ واکنش‌های اکسیداسیون ۱۰۱
- ۵- ۲ دیاگرام الینگهام - ریچاردسون ۱۰۲
- ۵- ۳ اثر تغییر فاز بر دیاگرام الینگهام ۱۰۵
- ۵- ۴ تقاطع خطوط در دیاگرام الینگهام ۱۰۶
- ۵- ۵ اکسیداسیون کربن ۱۰۶
- ۵- ۵-۱ واکنش بودوارد ۱۰۷
- ۵- ۶ فشار اکسیژن تعادلی در دیاگرام الینگهام ۱۰۸
- ۵- ۷ تعادل CO/CO_2 در تعادل با اکسیژن ۱۰۸
- نکات کلیدی فصل پنجم ۱۱۲
- تست‌های طبقه‌بندی شده فصل پنجم ۱۱۳
- پاسخ تشریحی تست‌های طبقه‌بندی شده فصل پنجم ۱۲۰

فصل ششم: تعادل فاز در سیستم‌های یک جزئی

- ۶- ۱ معیار تعادل ۱۲۹
- ۶- ۲ تأثیر دما بر فشار تعادلی فاز و تأثیر فشار بر دمای تعادلی فاز ۱۳۱
- ۶- ۳ تعادل بین یک فاز کندانس و گازش ۱۳۲
- ۶- ۴ تأثیر فشار بر بخار تعادل ۱۳۳
- ۶- ۵ نمایش تعادل فاز در سیستم یک جزئی ۱۳۴

۱۳۶	نکات کلیدی فصل ششم
۱۳۷	تست‌های طبقه‌بندی شده فصل ششم
۱۴۲	پاسخ تشریحی تست‌های طبقه‌بندی شده فصل ششم

فصل هفتم: ترمودینامیک محلول‌ها

۱۴۹	۷-۱ ترکیب شیمیایی محلول‌ها
۱۵۰	۷-۲ تأثیر انحلال بر فشار بخار اجزاء
۱۵۰	۷-۳ محلول‌ها
۱۵۲	۷-۴ تأثیر انحلال بر توابع و کمیت‌های ترمودینامیکی
۱۵۲	۷-۵ رابطه بین کمیت‌های مولار جزئی اجزاء در یک محلول
۱۵۳	۷-۶ ارتباط بین یک کمیت مولار جزئی با کمیت محلول
۱۵۳	۷-۷ تغییرات G محلول بر اثر انحلال
۱۵۴	۷-۸ خواص محلول‌های ایده‌آل
۱۵۶	۷-۹ محلول‌های غیرایده‌آل
۱۵۶	۷-۱۰ بحث روی رابطه اکتیویته اجزا در محلول‌های غیرایده‌آل در نواحی مختلف دیاگرام $(a-x)$
۱۵۸	۷-۱۱ روش دیگر برای انتگرال‌گیری از معادله گیبس دوم و پیدا کردن اکتیویته (تابع α)
۱۵۸	۷-۱۲ محلول‌های باقاعده (REGULAR SOLUTION)
۱۵۹	۷-۱۳ توابع اضافی (EXCESS FUNCTION)
۱۶۰	۷-۱۴ تأثیر دما بر ضریب اکتیویته اجزای در محلول باقاعده
۱۶۱	نکات کلیدی فصل هفتم
۱۶۴	تست‌های طبقه‌بندی شده فصل هفتم
۱۷۴	پاسخ تشریحی تست‌های طبقه‌بندی شده فصل هفتم

فصل هشتم: انرژی آزاد - ترکیب و دیاگرام فاز در سیستم‌های دوتایی

۱۹۱	۸-۱ دیاگرام‌های و اهمیت مطالعه آن‌ها
۱۹۴	۸-۲ اهمیت مطالعه تغییر شکل منحنی‌های $\Delta G^M - X$
۱۹۵	۸-۳ رسم تغییرات اکتیویته جزء B بر حسب ترکیب شیمیایی در محلول با انحراف مثبت از منحنی $\Delta G^M - X$
۱۹۷	۸-۴ قانون فازی گیبس (GIBBS PHASE RULE)
۱۹۸	۸-۵ رسم منحنی‌های $\Delta G^M - X$ برای دیاگرام‌های تعادلی فازی حلالیت کامل در حالت مذاب و جامد
۲۰۰	۸-۶ رسم منحنی‌های $\Delta G^M - X$ برای دیاگرام‌های تعادلی فازی که حد حلالیت داشته باشند
۲۰۰	۸-۷ معادلات منحنی‌های $\Delta G^M - X$ برای فازهای مذاب در دمای $T_f^B < T < T_f^A$
۲۰۱	۸-۸ رابطه بین ترکیب سالدوس و لیکیدوس در دمای T
۲۰۴	۸-۹ بررسی ترمودینامیکی تعادل فازی در دیاگرام‌های فازی
۲۰۵	۸-۱۰ بررسی تعادل فازی در دیاگرام‌های فازی
۲۰۶	۸-۱۱ مقیاس‌های مختلف اکتیویته
۲۱۱	تست‌های طبقه‌بندی شده فصل هشتم
۲۱۸	پاسخ تشریحی تست‌های طبقه‌بندی شده فصل هشتم
۲۳۱	آزمون سراسری ۸۶
۲۳۲	پاسخ تشریحی آزمون سراسری ۸۶
۲۳۴	منابع