



شیمی کاربردی

ویژه گروه علوم پایه

شامل:

- ✓ شرح درس
- ✓ نکته
- ✓ مثال‌های حل شده
- ✓ نکات کلیدی
- ✓ تست‌های طبقه‌بندی شده
- ✓ پاسخ تشریحی تست‌های طبقه‌بندی شده همراه با سطح‌بندی سوالات

تألیف: هاشم حلاج‌زاده نیری

بهار ۹۱

سرشناسه:	حلاجزاده، هاشم، ۱۳۶۲ -
عنوان و پدیدآور:	شیمی کاربردی ویژه گروه علوم پایه: شامل شرح درس، نکته، مثال‌های حل‌شده، نکات کلیدی، تست‌های طبقه‌بندی‌شده، پاسخ تشریحی تست‌های طبقه‌بندی‌شده همراه با سطح‌بندی سوالات/تالیف هاشم حلاجزاده‌نیری.
مشخصات نشر:	تهران: علوی فرهیخته، ۱۳۹۱
مشخصات ظاهری:	۳۱۲ ص؛ ۲۲×۲۹ س.م.
فروست:	مجموعه کتب همراه کارشناسی ارشد علوی.
شابک:	۱۸۰۰۰ ریال: 978-964-169-438-0
وضعیت فهرست‌نویسی:	فیب
موضوع:	دانشگاه‌ها و مدارس عالی -- ایران -- آزمون‌ها
موضوع:	شیمی -- راهنمای آموزشی (عالی)
موضوع:	شیمی -- آزمون‌ها و تمرین‌ها (عالی)
موضوع:	آزمون دوره‌های تحصیلات تکمیلی -- ایران
رده‌بندی کنگره:	LB۲۲۵۳ / ج ۷۵۵ ش ۹۵ / ۱۳۹۱
رده‌بندی دیویی:	۶۵۸/۵۶۲-۱۵۱۹۵
شماره کتابخانه ملی:	۲۷۴۹۷۹۷



انتشارات علوی فرهیخته

نام کتاب:	شیمی کاربردی ویژه گروه علوم پایه
تألیف:	هاشم حلاجزاده نیری
ناشر:	علوی فرهیخته
چاپ:	اول - ۹۱
حروفچینی:	علوی
صفحه‌آرایی:	غلامزاده
شمارگان:	۱۰۰۰ نسخه
قیمت:	۱۸۰۰۰ تومان
شابک:	۹۷۸-۹۶۴-۱۶۹-۴۳۸ - ISBN: 978-964-169-438-0

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

نشانی: میدان انقلاب - خیابان جمالزاده جنوبی - خیابان کلهر پ ۱۶ لاک ۱۶

تلفن: ۶۴۰ ۲۷ ۶۴۰

یادداشت ناشر

مجموعه حاضر که با عنايات 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 دکترا 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 کتابی است 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 تاوقت 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 متبخر

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 اثری 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 مهندس فرزاد شریفی (مدیریت اجرایی)، جناب آقای هاشم حلاج‌زاده نیری (مؤلف)، سرکار خانم غلام‌زاده ناظر فنی (صفحه‌بند) و گروه ویراستاری انتشارات.

و فوق کل ذی علم علیم

خداوند علیم را شاکریم که به ما آموخت تا بیاموزیم.

وقت شناسی همه چیز است. اگر آمادگی لازم را در خود ایجاد نمایید زمان مناسب برای شما فراهم خواهد شد و در دوره‌های پر تلاطم زندگی همیشه می‌توانید موجی را پیدا کنید که اگر با آن حرکت نمایید شما را به ساحل موفقیت می‌رساند. (شکسپیر)

کتابی که پیش رو دارید مجموعه‌ای کامل از مهم‌ترین مباحث دروس تخصصی شیمی کاربردی می‌باشد. در این کتاب علاوه بر توضیح مختصری از سرفصل‌ها، سؤالات تألیفی و پاسخ تشریحی آزمون‌های کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد نیز برای درک بهتر مفاهیم، در متن درس قرار گرفته است. ضمناً در پایان هر فصل نیز به سؤالات آزمون‌های سراسری ده سال گذشته پاسخ داده شده است.

کتابی که حاوی مطالب فوق باشد، برای اولین بار در ایران منتشر شده و می‌تواند در موفقیت داوطلبان جهت ورود به مقاطع تحصیلی بالاتر بسیار مفید باشد. نظر به این که هنوز منابع مشخصی در بعضی از دروس شیمی کاربردی تعریف نشده، کوشش فراوانی در گردآوری بهترین منابع صورت گرفته است. بنابراین، با توجه به جامعیت محتوا، از این کتاب می‌توان به عنوان منبعی بسیار خوب برای تدریس دروس «اصول محاسبات در مهندسی شیمی، شیمی صنعتی (۱) و (۲)، اصول تصفیه آب و پساب‌های صنعتی و خوردگی فلزات» استفاده نمود. امید است که با داشتن سهمی هر چند کوچک در رشد و اعتلای سطح علمی دانشجویان میهن عزیزمان، موجبات رضایت خداوند متعال را فراهم نماییم. در پایان لازم می‌دانم از زحمات و همراهی همسر عزیزم در نگارش این کتاب صمیمانه تشکر کنم.

هاشم حلاج‌زاده نیری

دانشجوی دکتری دانشگاه صنعتی امیرکبیر

h.nayeri@aut.ac.ir

فهرست مطالب

بخش اول: اصول محاسبات در شیمی صنعتی

فصل اول: آشنایی با محاسبات در مهندسی شیمی

۱-۱	آحاد ابعاد	۱
۲-۱	تبدیل واحدها	۲
۳-۱	نیرو، وزن	۴
۴-۱	مول	۶
۵-۱	جرم ویژه و حجم ویژه	۷
۶-۱	چگالی یا گرانش ویژه	۸
۷-۱	جزء مولی، وزنی و حجمی	۸
۸-۱	غلظت	۱۱
۹-۱	دما	۱۳
۱۰-۱	فشار	۱۴
۱۱-۱	معادلات شیمیایی و استوکیومتری	۱۶
۲۲	تست‌های طبقه‌بندی شده فصل اول	
۲۵	پاسخ تشریحی تست‌های طبقه‌بندی شده فصل اول	

فصل دوم: مبانی موازنه

۱-۲	روش حل مسائل موازنه مواد	۳۰
۲-۲	موازنه مواد همراه با واکنش شیمیایی	۳۳
۳-۲	موازنه جرم پیرامون فرآیندهای چند واحدی	۳۶
۴-۲	موازنه مواد همراه با جریان برگشتی	۳۶
۵-۲	جریان کنار گذر (BYPASS)	۳۸
۶-۲	جریان زدایش (PURGE)	۳۹
۴۰	تست‌های طبقه‌بندی شده فصل دوم	
۴۵	پاسخ تشریحی تست‌های طبقه‌بندی شده فصل دوم	

فصل سوم: سیستم‌های تک فازی، سیستم‌های چند فازی

۱-۳	قانون بویل	۴۹
۲-۳	قانون شارل	۵۰

۵۰	۳-۳ قانون آمونتون
۵۰	۳-۴ قانون آووگادرو
۵۱	۳-۵ قانون گازهای ایده‌آل
۵۱	۳-۶ جرم ویژه و چگالی گازهای ایده‌آل
۵۲	۳-۷ مخلوط گازهای ایده‌آل
۵۳	۳-۸ قانون فشارهای جزئی دالتون
۵۳	۳-۹ قانون حجم‌های جزئی آماگات
۵۶	۳-۱۰ سیستم‌های چند فازی
۵۷	۳-۱۱ تخمین فشار بخار
۵۸	۳-۱۲ معادله کلایزیوس - کلایزیون
۵۷	۳-۱۳ معادله آنتوان
۵۸	۳-۱۴ اشباع
۵۸	۳-۱۵ اشباع نسبی (رطوبت نسبی)
۵۸	۳-۱۶ اشباع مولی
۵۸	۳-۱۷ اشباع مطلق
۶۰	۳-۱۸ موازنه مواد شامل میعان و تبخیر
۶۲	تست‌های طبقه‌بندی شده فصل سوم
۶۴	پاسخ تشریحی تست‌های طبقه‌بندی شده فصل سوم

فصل چهارم: مبانی موازنه انرژی

۶۷	۴-۱ خاصیت کمی (غیر متمرکز)
۶۷	۴-۲ خاصیت کیفی (متمرکز)
۶۷	۴-۳ گرما یا حرارت
۶۸	۴-۴ کار
۶۸	۴-۵ انرژی درونی
۶۸	۴-۶ آنتالپی
۷۰	۴-۷ موازنه عمومی انرژی
۷۰	۴-۷-۱ موازنه انرژی پیرامون سیستم‌های بسته
۷۱	۴-۷-۲ موازنه انرژی پیرامون سیستم باز
۷۳	۴-۸ ارزش حرارتی سوخت‌ها
۷۴	تست‌های طبقه‌بندی شده فصل چهارم
۷۷	پاسخ تشریحی تست‌های طبقه‌بندی شده فصل چهارم

بخش دوم: شیمی صنعتی (۱)

فصل اول: مکانیک سیالات

۷۹	۱-۱ چگالی، حجم مخصوص، وزن مخصوص
۸۰	۱-۱-۲ ضریب تراکم پذیری مایعات
۸۱	۱-۱-۳ سیال ایده‌آل
۸۱	۱-۱-۴ گرانروی

۸۴	۵-۱-۱ قانون پوزاری
۸۴	۶-۱-۱ کشش سطحی
۸۵	۲-۱ سیالات ایستا
۸۶	۱-۲-۱ روش‌های اندازه‌گیری فشار
۸۶	۲-۲-۱ نیروی شناوری و قانون ارشمیدس
۸۶	۳-۱ سیالات جاری
۸۷	۱-۳-۱ معادله پیوستگی
۸۸	۲-۳-۱ موازنه عمومی انرژی برای جریان پایا
۹۱	۳-۳-۱ معادله حرکت پایا برای سیال حقیقی
۹۱	۴-۱ جریان سیالات تراکم ناپذیر
۹۳	۱-۴-۱ شعاع هیدرولیک
۹۳	۲-۴-۱ جریان آرام در لوله‌های استوانه‌ای
۹۶	۳-۴-۱ اصطکاک سیال در لوله‌های با مقطع غیر دایره
۹۷	۴-۴-۱ پره‌های همزن
۹۷	۵-۱ وسایل اندازه‌گیری جریان سیالات
۱۰۱	تست‌های طبقه‌بندی شده فصل اول
۱۰۴	پاسخ تشریحی تست‌های طبقه‌بندی شده فصل اول

فصل دوم: انتقال حرارت

۱۰۷	۱-۲ انتقال حرارت
۱۰۷	۱-۱-۲ هدایت
۱۰۸	۲-۱-۲ تابش
۱۰۸	۳-۱-۲ خواص تابش
۱۱۰	۴-۱-۲ همرفت
۱۱۱	۲-۲ هدایت پذیری گرمایی
۱۱۳	۱-۲-۲ انتقال حرارت در دیواره‌های متوالی
۱۱۴	۲-۲-۲ انتقال حرارت در استوانه‌های توخالی
۱۱۵	۳-۲-۲ انتقال حرارت در کره‌های توخالی
۱۱۵	۴-۲-۲ ضریب انتقال حرارت کلی
۱۱۶	۵-۲-۲ ضخامت بحرانی عایق
۱۲۰	تست‌های طبقه‌بندی شده فصل دوم
۱۲۳	پاسخ تشریحی تست‌های طبقه‌بندی شده فصل دوم

فصل سوم: انتقال جرم

۱۲۵	۱-۲ انتقال جرم
۱۲۶	۱-۱-۳ نفوذ مولکولی در گازها
۱۲۶	۲-۱-۳ نفوذ مولکولی ماده A در ماده ساکن B در حالت پایا
۱۲۷	۳-۱-۳ نفوذ متقابل با شدت مولی یکسان در حالت پایا
۱۲۷	۴-۱-۳ نفوذپذیری گازها
۱۲۹	۵-۱-۳ نفوذ مولکولی در مایعات

۱۳۰	۱-۳-۶ ضریب نفوذ در مایعات
۱۳۱	۲-۳ ضرایب انتقال جرم
۱۳۲	۳-۳ دستگاه‌های انتقال جرم
۱۳۲	۱-۳-۳ مخازن به هم زننده
۱۳۲	۲-۳-۳ برج‌های سینی دار
۱۳۳	۳-۳-۳ برج‌های جداره مرطوب
۱۳۴	۴-۳-۳ برج‌های پاششی
۱۳۴	۵-۳-۳ برج‌های آکنده
۱۳۵	تست‌های طبقه‌بندی شده فصل سوم
۱۳۸	پاسخ تشریحی تست‌های طبقه‌بندی شده فصل سوم

بخش سوم: شیمی صنعتی (۲)

فصل اول: تقطیر

۱۴۲	۱-۱ فراریت نسبی
۱۴۲	۲-۱ محلول‌های ایده‌آل - قانون راولت
۱۴۳	۳-۱ انحراف مثبت از حالت ایده‌آل
۱۴۵	۴-۱ انحراف منفی از حالت ایده‌آل
۱۴۶	۵-۱ عملیات تک مرحله‌ای - تبخیر ناگهانی (تقطیر ناگهانی)
۱۴۷	۶-۱ میعان ناگهانی
۱۴۸	۷-۱ تقطیر ساده یا تقطیر دیفرانسیلی
۱۴۹	۸-۱ تقطیر جزء به جزء (پیوسته)
۱۵۰	۱-۸-۱ محاسبه بار حرارتی کندانسور (Q_C) و جوش آور (Q_B)
۱۵۱	۲-۸-۱ محاسبه تعداد سینی‌ها و سینی خوراک
۱۵۱	۳-۸-۱ محاسبه حداقل مایع برگشتی (R_{min})
۱۵۳	۴-۸-۱ محاسبه حداقل تعداد سینی‌ها (N_{min})
۱۵۴	۵-۸-۱ پدیده $COLD\ REFLUX$
۱۵۵	۹-۱ مبردها و جمع‌کننده‌های جریان برگشتی
۱۵۵	۱۰-۱ برج‌های سینی‌دار چند مرحله‌ای - روش مک کیب و تیل
۱۵۵	۱-۱۰-۱ بخش غنی‌سازی، مبرد کامل - جریان برگشتی در نقطه حباب
۱۵۶	۲-۱۰-۱ بخش بازیابی، بخار برگشتی از جوش آور در تعادل با مایع باقیمانده
۱۵۶	۳-۱۰-۱ معادله خط خوراک
۱۶۲	۴-۱۰-۱ محاسبه R_{min}
۱۶۲	۵-۱۰-۱ محاسبه N_{min}
۱۶۲	۶-۱۰-۱ سیستم‌های همراه با جریان جانبی
۱۶۳	۱۱-۱ بهترین حالت ترمودینامیکی خوراک
۱۶۴	۱۲-۱ تقطیر مخلوط‌های آزنوتروپ
۱۶۵	تست‌های طبقه‌بندی شده فصل اول
۱۷۱	پاسخنامه تست‌های طبقه‌بندی شده فصل اول

فصل دوم: عملیات واحد

۱۷۹	۱-۲ دستگاه‌های مربوط به عملیات گاز - مایع
۱۷۹	۱-۱-۲ برج‌های سینی‌دار
۱۸۰	۲-۱-۲ برج‌های پر شده
۱۸۱	۱-۲-۱ ارتفاع معادل با یک واحد تئوری
۱۸۲	۳-۱-۲ مخازن با مولد حباب
۱۸۲	۲-۲ جذب گاز
۱۸۲	۱-۲-۲ ضریب جذب (A) و ضریب دفع (S)
۱۸۳	۲-۲-۲ جریان‌های همسو
۱۸۳	۳-۲-۲ جریان‌های غیر همسو
۱۸۵	۳-۲ عملیات استخراج
۱۸۵	۱-۳-۲ فاکتور جداسازی در عمل استخراج
۱۸۷	۲-۳-۲ استخراج تک مرحله‌ای
۱۸۷	۳-۳-۲ استخراج چند مرحله‌ای با جریان متقاطع
۱۸۷	۴-۳-۲ استخراج چند مرحله‌ای با جریان ناهمسو
۱۸۸	تست‌های طبقه‌بندی شده فصل دوم
۱۹۱	پاسخ تشریحی تست‌های طبقه‌بندی شده فصل دوم

بخش چهارم: اصول تصفیه آب و پساب‌های صنعتی

فصل اول: مبانی تصفیه آب

۱۹۴	۱-۱ گازها
۱۹۴	۲-۱ شکل گزارش آنالیز آب
۱۹۵	۳-۱ سختی آب
۱۹۶	۱-۳-۱ واحدهای سختی
۱۹۶	۴-۱ مواد جامد محلول و معلق
۱۹۷	۵-۱ هدایت الکتریکی آب (EC)
۱۹۸	۶-۱ نسبت جذب سدیم
۱۹۸	۷-۱ کدورت
۱۹۸	۱-۷-۱ روش توربومتری
۱۹۹	۲-۷-۱ روش نفلومتری
۱۹۹	۳-۷-۱ روش جکسون
۱۹۹	۴-۷-۱ از بین کدورت
۱۹۹	۸-۱ اکسیژن مورد نیاز بیولوژیکی (BOD)
۲۰۱	۹-۱ اکسیژن مورد نیاز شیمیایی (COD)
۲۰۱	۱۰-۱ کل کربن آلی (TOC)
۲۰۱	۱۱-۱ اشریشیا کلی فرم (کلی فرم روده‌ای)
۲۰۲	۱۲-۱ قلیانیت آب
۲۰۲	۱-۱۲-۱ روش اندازه‌گیری قلیانیت
۲۰۴	۲-۱۲-۱ تعادل گاز دی‌اکسید کربن و ترکیبات کربنات‌ها در آب

۲۰۴	۱-۱۲-۳ تعیین غلظت اجزاء قلیانیت
۲۰۶	تست‌های طبقه‌بندی شده فصل اول
۲۰۹	پاسخ تشریحی تست‌های طبقه‌بندی شده فصل اول

فصل دوم: کاهش سختی آب

۲۱۵	۱-۲ کاهش سختی آب به روش آهک‌زنی
۲۱۶	۲-۲ واکنش‌های شیمیایی
۲۱۶	۱-۲-۲ روش رسوب دادن (آهک زنی)
۲۱۶	۲-۲-۲ روش سودازنی
۲۱۷	۳-۲-۲ روش آهک و سودازنی
۲۱۸	۴-۲-۲ آهک / آهک - سودازنی گرم
۲۱۸	۳-۲ حذف آهن و منگنز
۲۱۹	۱-۳-۲ اکسیداسیون
۲۲۰	۴-۲ انعقاد و لخته‌گذاری
۲۲۰	۱-۴-۲ مکانیسم کار منعقد کننده‌ها
۲۲۱	۲-۴-۲ مقایسه آلوم و کلراید آهن (III)
۲۲۱	۳-۴-۲ عوامل موثر در انعقادسازی
۲۲۲	۴-۴-۲ کمک منعقدکننده‌ها
۲۲۲	۵-۴-۲ روش جارتست
۲۲۳	۵-۲ حذف سیلیس
۲۲۳	۶-۲ حذف گازها
۲۲۵	۷-۲ کلرزنی
۲۲۶	۱-۷-۲ سینتیک ضد عفونی کننده‌ها
۲۲۷	۲-۷-۲ تری هالو متان‌ها
۲۲۸	۳-۷-۲ ازون
۲۳۰	تست‌های طبقه‌بندی شده فصل دوم
۲۳۲	پاسخ تشریحی تست‌های طبقه‌بندی شده فصل دوم

فصل سوم: روش‌های نوین در تصفیه آب

۲۳۵	۱-۳ فیلتر اسیون
۲۳۶	۱-۱-۳ عملکرد فیلتر
۲۳۶	۲-۱-۳ فرآیند انعقاد سازی
۲۳۷	۲-۳ رزین‌های تعویض یونی
۲۳۷	۱-۲-۳ شیمی رزین‌ها
۲۳۸	۲-۲-۳ ظرفیت رزین
۲۳۸	۳-۲-۳ انواع رزین‌های تعویض یونی
۲۳۸	۱-۲-۲-۳ رزین کاتیونی قوی
۲۴۱	۴-۲-۳ مشکل احیاء رزین با سولفوریک اسید
۲۴۱	۵-۲-۳ استفاده از چند فیلتر رزین
۲۴۲	۶-۲-۳ دستگاه تعویض یونی مختلط

۲۴۳	۳-۳ اسمز معکوس
۲۴۴	۴-۳ مقایسه روش های پیشرفته تصفیه آب
۲۴۵	۵-۳ کیفیت آب بویلر
۲۴۶	۱-۵-۳ کنترل اکسیژن محلول
۲۴۶	۲-۵-۳ کنترل سختی آب
۲۴۷	۳-۵-۳ کنترل غلظت سیلیکا
۲۴۷	۴-۵-۳ کربن فعال (جذب سطحی)
۲۴۷	۶-۳ تصفیه پساب
۲۴۸	۱-۶-۳ تصفیه بیولوژیکی
۲۴۹	تست های طبقه بندی شده فصل سوم
۲۵۱	پاسخ تشریحی تست های طبقه بندی شده فصل سوم

بخش پنجم: اصول خوردگی فلزات

فصل اول: اصول خوردگی

۲۵۵	۱-۱ مقدمه
۲۵۵	۱-۱-۱ واکنش های الکترو شیمیایی
۲۵۶	۲-۱-۱ پلاریزاسیون
۲۵۷	۳-۱-۱ روئین شدن یا غیرفعال شدن
۲۵۸	۴-۱-۱ اثر اکسیژن و اکسید کننده ها
۲۵۹	۵-۱-۱ اثرات سرعت حرکت
۲۶۰	۲-۱ انواع خوردگی
۲۶۱	۱-۲-۱ خوردگی یکنواخت
۲۶۱	۲-۲-۱ خوردگی گالوانیک یا دو فلزی
۲۶۳	۳-۲-۱ خوردگی شیاری
۲۶۴	۴-۲-۱ حفره دار شدن
۲۶۵	۵-۲-۱ خوردگی بین دانه های
۲۶۶	۶-۲-۱ جدایش انتخابی
۲۶۷	۷-۲-۱ خوردگی سایشی
۲۶۷	۸-۲-۱ خوردگی توام با تنش
۲۶۸	۹-۲-۱ خسارت هیدروژنی
۲۶۹	تست های طبقه بندی شده فصل اول
۲۷۲	پاسخ تشریحی تست های طبقه بندی شده فصل اول

فصل دوم: جلوگیری از خوردگی

۲۷۷	۱-۲ روش های جلوگیری از خوردگی
۲۷۸	۱-۱-۲ مثال های مهم
۲۷۹	۲-۱-۲ ممانعت کننده ها
۲۸۰	۳-۱-۲ حفاظت کاتدی
۲۸۱	۴-۱-۲ حفاظت آندی

۲۸۱	۵-۱-۲ مقایسه حفاظت آندی و کاتدی
۲۸۲	۲-۲ خوردگی بیولوژیکی
۲۸۳	۳-۲ ترمودینامیک خوردگی
۲۸۴	۱-۳-۲ دیاگرام‌های پوربه
۲۸۶	تست‌های طبقه‌بندی شده فصل دوم
۲۹۰	پاسخ تشریحی تست‌های طبقه‌بندی شده فصل دوم
۲۹۵	سوالات آزمون ورودی کارشناسی ارشد سال ۱۳۹۰ - شیمی کاربردی
۲۹۹	پاسخنامه سوالات آزمون ورودی کارشناسی ارشد سال ۱۳۹۰ - شیمی کاربردی
۳۰۳	سوالات آزمون ورودی کارشناسی ارشد سال ۱۳۹۱ - شیمی کاربردی
۳۰۷	پاسخنامه سوالات آزمون ورودی کارشناسی ارشد سال ۱۳۹۱ - شیمی کاربردی
۳۱۲	منابع

www.ketab.ir