

شرح جامع

طرح راکتور

«مهندسی شیمی»

مؤلف: مرتضی افسری بادی



سرشناسه	: افسری بادی، مرتضی، ۱۳۶۵-
عنوان و نام پدیدآور	: شرح جامع طرح راکتور/ مولف مرتضی افسری بادی.
مشخصات نشر	: تهران: ارشد، ۱۳۸۹.
مشخصات ظاهری	: ۱۵۲ ص: جدول، نمودار.
شابک	: ۹۷۸-۶۰۰-۱۱۵-۴۰۷-۲: ۱۸,۰۰۰ ریال
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
موضوع	: دانشگاه‌ها و مدارس عالی -- ایران -- آزمون‌ها
موضوع	: راکتورهای شیمیایی -- راهنمای آموزشی (عالی)
موضوع	: راکتورهای شیمیایی -- آزمون‌ها و تمرین‌ها (عالی)
موضوع	: آزمون دوره‌های تحصیلات تکمیلی -- ایران
رده‌بندی کنگره	: ۱۳۸۸ ش ۴۶۴۲۸ / الف LB۲۳۵۲
رده‌بندی دیویی	: ۳۷۸/۱۶۶۴
شماره کتابشناسی ملی	: ۱۹۹۰۴۶۱



انتشارات ارشد

نام کتاب	: شرح جامع طرح راکتور
نام مؤلف	: مرتضی افسری بادی
حروفچینی و صفحه‌آرایی	: واحد تایپ و صفحه‌آرایی انتشارات ارشد
نوبت چاپ	: چاپ اول ۱۳۸۸
تیراژ	: ۵۰۰
قیمت	: ۱۸,۰۰۰ ریال
شماره استاندارد بین‌المللی کتاب (شابک):	: ۹۷۸-۶۰۰-۱۱۵-۴۰۷-۲

International Standard Book Number (ISBN): 978-600-115-407-2

تلفن: ۸۸۳۴۱۵۴۷-۹

مرکز بخش: تهران - میدان هفت تیر - ابتدای خ مفتاح شمالی - روبه‌روی سینما پایتخت - نبش کوچه پارس - پلاک ۲

www.arshadbook.ir

هرگونه الکترونیکی از سایت و سیاق و یا تکثیر کل یا قسمتی از کتاب‌های انتشارات ارشد ممنوع بوده و متخلف براساس قانون دفاع از حقوق مولفین و مصنفین تحت پیگرد شدید قانونی قرار خواهد گرفت. واهم حقوق انتشارات ارشد: ۸۸۸۳۳۹۰۰

پیشگفتار ناشر

خداوند بزرگ را شاکریم که فرصتی عنایت فرمود تا بتوانیم قدمی در جهت گسترش علم و فرهنگ کشور عزیزمان برداریم و مسیری هموار را در اختیار مخاطبان و داوطلبان علاقمند به ادامه تحصیل قرار دهیم. از آنجائی که در حوزه کتاب‌های درسی و کمک درسی کارشناسی ارشد کتاب‌های زیادی به رشته تحریر در آمده است با این حال وجود یک مجموعه جامع، دقیق، کامل و دارای رفرنس (منابع) مستند احساس می‌شود.

همیشه دغدغه داشتیم که ای کاش می‌شد تمامی منابع پراکنده و گاه‌أ دست‌نیافتنی کنکور در یک مجموعه به گونه‌ای جذاب و شیوا آماده می‌شد و همچنین سوالات دوره‌های قبل کنکور نیز به گونه‌ای تشریحی پاسخ داده می‌شدند، که خدش‌های بر آنها وارد نشود و خیال داوطلبان عزیز آنقدر آسوده باشد که اطلاعات مندرج در پاسخنامه‌ها را برای بهره‌گیری در آزمون خود بکار گیرند. این کار با یاری خداوند بزرگ و همکاری نخبه‌ترین دانشجویان و اساتید کشور در انتشارات ارشد هماهنگ گردید و در تمامی مقاطع تحصیلی از کاردانی به کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکتری در حوزه آزمون‌های سراسری - آزاد و پیام نور بسته‌های آموزشی شامل کتاب‌های بانک سوالات و کتاب‌های شرح جامع درس آماده گردید. در تهیه مجموعه‌های فوق‌الذکر از فارغ‌التحصیلان کارشناسی ارشد و دکتری که حائز رتبه‌های تک رتبه‌ای کنکور می‌باشند، استفاده کرده‌ایم، تا شما عزیزان بتوانید در راستای افزایش توان علمی خود در جهت نیل به مقصود خویش نایل آید. بدون تردید می‌توان گفت که برای اولین بار در نظام آموزشی کشور مجموعه‌ای به این سبک عرضه می‌شود که در کیفیت و کمیت بی‌نظیر بوده و تمامی نیازهای دانشجویان و داوطلبان عزیز را پوشش می‌دهد. امید است که استفاده از این مجموعه عزیزان را در جهت موفقیت در آزمون یاری رسانده باشد. در پایان لازم به ذکر است که بی‌نقصی محض از آن خداوند متعال می‌باشد، بنا براین از تمامی خوانندگان و داوطلبان عزیز خواهشمندیم نظرات سازنده خود را در مورد این کتاب به سایت انتشارات ارشد اعلام نمایند تا ما را در جهت هر چه بهتر آماده کردن این محصولات یاری رسانند.

با تشکر

ناشر

www.arshadbook.ir

پیشگفتار مؤلف

تقدیم به ساحت مقدس حجت بن الحسن (عج)؛

گسترش تحصیلات تکمیلی و علاقه‌ی دانشجویان برای حضور در مقاطع بالاتر نیاز به یک منبع جامع و در عین حال ساده و قابل فهم را ضروری کرده است. منبعی که در بردارنده‌ی کلیه مطالب مورد نیاز درسی دانشجویان باشد به طوری که دیگر نیازی برای رجوع به سایر منابع نباشد. با توجه به این نیاز دانشجویان برآن شدیم تا این مجموعه کامل نکات و شرح جامع درس طراحی راکتور را همراه با مثال‌های مهم هر بخش در اختیار دانشجویان قرار دهیم. امید است این مجموعه بتواند به خوانندگان محترم در فهم کامل مطالب درسی کمک کند.

در پایان لازم است از تلاش‌های همسرم که صبورانه مرا در انجام رساندن این اثر یاری کرده و از خانواده‌ام که همواره پشتیبانم بوده‌اند و اساتید گرانقدرم و همچنین مدیریت محترم انتشارات ارشد که کمال همکاری را با اینجانب داشته‌اند، سپاسگذاری کنم.

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

فصل اول: سینیتیک واکنش‌های همگن

۹	۱-۱- مقدمه
۱۰	۱-۲- سرعت واکنش
۱۱	۱-۳- انواع واکنش‌ها
۱۲	۱-۴- رابطه‌ی سرعت واکنش‌های شیمیایی و تعریف مولکولاریته و درجه واکنش
۱۳	۱-۵- ابعاد ثابت سرعت واکنش
۱۴	۱-۶- وابستگی سرعت واکنش به دما
۱۹	تست‌های آخر فصل
۲۲	پاسخ تست‌های آخر فصل

فصل دوم: تفسیر نتایج حاصل از راکتورهای پیوسته

۲۹	۲-۱- مقدمه
۲۹	۲-۲- روشهای بررسی نتایج واکنش
۲۹	۲-۲-۱- روش انتگرالی
۲۹	۲-۲-۲- روش دیفرانسیلی
۲۹	۲-۲-۳- مقایسه دو روش انتگرالی و دیفرانسیلی
۳۰	۲-۳- روابط بین مولهای اولیه و محصولات در یک واکنش
۳۰	۲-۴- میزان تبدیل (reactor conversion)
۳۱	۲-۵- تجزیه و تحلیل با روش انتگرال
۳۱	۲-۵-۱- واکنش تک مولکولی برگشت‌ناپذیر درجه اول (محصولات) $A \rightarrow$
۳۲	۲-۵-۲- واکنش‌های دو مولکولی برگشت‌ناپذیر درجه دوم محصولات $A + B \rightarrow$
۳۳	۲-۵-۳- حالت واکنش درجه ۲ به صورت (محصولات) $2A \rightarrow$
۳۳	۲-۵-۴- حالت واکنش‌های درجه صفر
۳۳	۲-۵-۵- واکنش (محصولات)
۳۴	۲-۵-۶- واکنش درجه اول برگشت‌پذیر $A \xrightleftharpoons[k_r]{k_f} R$
۳۵	۲-۶- بررسی نتایج اندازه‌گیری فشار کل در سیستم حجم ثابت
۳۶	۲-۷- واکنش‌های با درجات انتقالی
۳۷	۲-۸- واکنش‌های کاتالیزوری

۳۸	۹-۲- واکنش اتوکاتالیتی.....
۳۸	۹-۲-۱- روند تغییرات سرعت واکنش اتوکاتالیتی:.....
۳۹	۹-۲-۲- محاسبه‌ی زمان رسیدن سرعت به مقدار بیشینه آن.....
۴۰	۲-۱۰- راکتور ناپیوسته با حجم متغیر:.....
۴۱	۲-۱۱- روابط مربوط به راکتور ناپیوسته حجم متغیر:.....
۴۲	۲-۱۲- تجزیه و تحلیل انواع واکنش‌ها.....
۴۲	۲-۱۲-۱- واکنش درجه صفر با رابطه سرعت $(-r_A = k)$
۴۲	۲-۱۲-۲- واکنش درجه اول تک مولکولی $(-r_A = kC_A)$
۴۳	۲-۱۲-۳- واکنش‌های درجه دوم دو مولکولی $(\text{محصولات}) A + B \rightarrow$ و یا $(\text{محصولات}) 2A \rightarrow$
۴۳	۲-۱۳- محاسبات مربوط به زمان اتمام واکنش و زمان نیمه عمر برای واکنش ساده $A \rightarrow$
۴۴	۲-۱۴- زمان نیمه عمر:.....
۴۵	۲-۱۵- روش‌های تعیین درجه‌ی کلی واکنش‌های برگشت‌ناپذیر:.....
۴۵	۲-۱۵-۱- استفاده از روش نسبت استوکیومتری.....
۴۵	۲-۱۵-۲- روش کاهش مرتبه واکنش:.....
۴۵	۲-۱۶- واکنش‌های تخمیری:.....
۴۹	تست‌های آخر فصل.....
۵۳	پاسخ تست‌های آخر فصل.....

فصل سوم: طراحی راکتور ایده‌ال

۶۱	۳-۱- راکتور ناپیوسته (batch).....
۶۲	۳-۲- راکتور مخلوط شونده.....
۶۴	۳-۳- راکتور لوله ای (Plug).....
۶۵	۳-۴- زمان پرشدن و سرعت پرشدن راکتورها.....
۶۵	۳-۴-۱- زمان پرشدن (τ)
۶۵	۳-۴-۲- سرعت پرشدن (S)
۶۵	۳-۵- محاسبه حجم راکتورها از روی نمودارهای عملکرد.....
۶۹	تست‌های آخر فصل.....
۷۳	پاسخ تست‌های آخر فصل.....

فصل چهارم: سیستم‌های متشکل از چند راکتور

۸۱	۴-۱- مقدمه.....
۸۱	۴-۲- اتصال راکتورهای لوله ای (Plug) به صورت سری.....
۸۲	۴-۳- اتصال راکتورهای لوله‌ای به صورت موازی:.....
۸۲	۴-۴- اتصال راکتورهای مخلوط شونده به صورت سری:.....
۸۳	۴-۵- اتصال راکتور مخلوط شونده به صورت موازی:.....
۸۴	۴-۶- اتصال راکتورهای با اندازه‌های متفاوت به هم.....
۸۵	۴-۷- اتصال راکتورهای مختلف به صورت سری:.....
۸۷	تست‌های آخر فصل.....

پاسخ تست‌های آخر فصل.....	۹۱
---------------------------	----

فصل پنجم: عملکرد راکتورهای دوره ای

۱-۵- مقدمه.....	۹۹
۲-۵- روابط عملکرد راکتور دوره‌ای.....	۹۹
تست‌های آخر فصل.....	۱۰۳
پاسخ تست‌های آخر فصل.....	۱۰۶

فصل ششم: واکنش های چند گانه

۱-۶- مقدمه.....	۱۱۱
۲-۶- واکنش های موازی:.....	۱۱۱
۳-۶- روش های انتخاب غلظت های متفاوت ترکیب شونده ها در واکنش.....	۱۱۳
۴-۶- بررسی روابط مربوط به واکنش های موازی درجه اول در انواع راکتور.....	۱۱۴
۵-۶- واکنش های سری.....	۱۱۶
۶-۶- مطالعه کمی واکنش های سری در راکتورهای مختلف:.....	۱۱۶
۷-۶- بررسی واکنش های سری - موازی.....	۱۱۸
۸-۶- بررسی معادلات واکنش های سری - موازی در راکتورهای مختلف:.....	۱۲۰
۹-۶- مطالعه کمی توزیع محصولات و اندازه راکتور:.....	۱۲۱
تست‌های آخر فصل.....	۱۲۵
پاسخ تست‌های آخر فصل.....	۱۳۰

فصل هفتم: بررسی اثر دما و فشار روی واکنش

۱-۷- مقدمه.....	۱۳۹
۲-۷- گرمای واکنش از دید ترمودینامیکی:.....	۱۳۹
۳-۷- ثابت تعادل:.....	۱۳۹
۴-۷- اثر دما و فشار روی واکنش های چندگانه:.....	۱۴۲
تست‌های آخر فصل.....	۱۴۶
پاسخ تست‌های آخر فصل.....	۱۴۹