

مهندسی واکنش‌های شیمیایی

(جلد دوم)

تدوین و گردآوری :

کامبیز تحویل‌داری

دانشیار دانشگاه آزاد اسلامی

واحد تهران شمال

سودابه ابراهیم‌پور

دانشجوی دکتری شیمی کاربردی

واحد تهران شمال

مرتضی خسروی

استاد دانشگاه آزاد اسلامی

واحد تهران شمال

فهرست مطالب

عنوان صفحه

فصل اول : موازنه مولى

مقدمه	۱
۱-۱. تعریف سرعت واکنش، « r_A »	۱
۲-۱. معادله عمده موازنه مولى	۴
۳-۱. واکنش‌هاى ناپيوسته	۵
۴-۱. واکنشگاه‌هاى ریز پیوسته	۱۰
۱-۴-۱. واکنشگاه با اختلاط کامل (CSTR)	۱۰
۲-۴-۱. واکنشگاه پوله (PK)	۱۱
۳-۴-۱. واکنشگاه با بستر آک (PFR)	۱۲
۵-۱. واکنشگاه‌هاى صنعتى و کاربرد آن‌ها	۱۳
۶-۱. روابط کاربردى در جهت حل تمرین‌ها	۱۴
۷-۱. گزیده‌اى از مسایل حل شده	۱۶

فصل دوم : بررسى میزان تبدیل و تعیین اندازه ظرفیت واکنشگاه‌ها

۱-۲. تعریف تبدیل	۴۵
۲-۲. کاربرد معادلات طراحی برای واکنشگاه‌هاى جریان پیوسته	۴۶
۳-۲. انتگرال‌گیری به روش سیمپسون	۴۹
۴-۲. واکنشگاه‌هاى متوالى	۵۱
۵-۲. زمان ماندگارى و زمان پر شدن در سیستم‌هاى جارى	۵۶
۶-۲. حجم مخزن واکنشگاه در اشکال مختلف	۵۸
۷-۲. گزیده‌اى از مسایل حل شده	۶۱

فصل سوم : کلیاتى در رابطه با قوانین سرعت و استوکیومتری

۱-۳. تعاریف	۱۰۱
۱-۱-۳. ثابت سرعت واکنش « k »	۱۰۲
۲-۱-۳. مرتبه واکنش و روابط سرعت	۱۰۴
۳-۱-۳. واکنش‌هاى برگشت‌پذیر	۱۰۶

- ۱۰۷..... ۴-۱-۳. واکنش‌های غیر ابتدایی و روابط سرعت واکنش
- ۱۰۹..... ۳-۲. جدول استوکیومتری
- ۱۱۰..... ۳-۲-۱. سیستم‌های ناپیوسته
- ۱۱۴..... ۳-۲-۲. سیستم‌های جاری
- ۱۱۵..... ۳-۳. تغییر حجم با انجام واکنش
- ۱۲۳..... ۳-۴. انجام واکنش همراه با تغییر فاز
- ۱۲۷..... ۳-۵. گزیده‌ای از مسایل حل شده

فصل چهارم: طراحی واکنشگاه‌های همدم

- ۱۸۹..... ۴-۱. ساختار طراحی برای واکنشگاه در شرایط همدم
- ۱۹۱..... ۴-۲. واکنشگاه ناپیوسته
- ۱۹۳..... ۴-۳. طراحی تجمعی از واکنشگاه‌های CSTR
- ۱۹۳..... ۴-۳-۱. رابطه تبدیل و تعداد کوهلر
- ۱۹۴..... ۴-۳-۲. واکنشگاه‌های CSTR با آمیختن متوالی
- ۱۹۵..... ۴-۳-۳. واکنشگاه‌های CSTR با آرایش از
- ۱۹۶..... ۴-۴. واکنشگاه‌های لوله‌ای «T.R»
- ۱۹۷..... ۴-۵. افت فشار در واکنشگاه‌ها
- ۱۹۸..... ۴-۵-۱. افت فشار در واکنشگاه PBR
- ۲۰۵..... ۴-۵-۲. افت فشار در واکنشگاه‌های کروی با بستر پر شده
- ۲۰۸..... ۴-۵-۳. افت فشار در خط لوله‌ها
- ۲۱۰..... ۴-۶. واکنشگاه‌های غشایی
- ۲۱۷..... ۴-۷. طراحی واکنشگاه‌ها در شرایط ناپایدار
- ۲۱۷..... ۴-۷-۱. واکنشگاه CSTR در شرایط پایدار
- ۲۲۰..... ۴-۷-۲. واکنشگاه‌های نیمه ناپیوسته
- ۲۲۶..... ۴-۷-۳. دستگاه تقطیر دو منظوره
- ۲۳۰..... ۴-۸. واکنشگاه‌های با جریان برگشتی
- ۲۳۳..... ۴-۹. گزیده‌ای از مسایل حل شده

فصل پنجم: تجمیعی از تجزیه و تحلیل پارامترهای موثر در سرعت واکنش

- ۳۶۹..... ۵-۱. هدف
- ۳۷۳..... ۵-۲. بررسی اطلاعات
- ۳۷۳..... ۵-۲-۱. روش دیفرانسیلی

۳۸۴	۲-۲-۵. روش انتگرالی
۳۸۸	۳-۲-۵. روش سرعت‌های ابتدایی
۳۸۸	۴-۲-۵. روش تعیین زمان نیمه عمر
۳۹۲	۵-۲-۵. روش حداقل مربعات با خطی کردن رابطه سرعت واکنش
۳۹۶	۶-۲-۵. آنالیز به روش حداقل کردن مجموع مربع تفاضل ها
۳۹۸	۳-۵. واکنشگاه‌های دیفرانسیلی
۴۰۵	۴-۵. گزیده‌ای از مسایل حل شده

فصل ششم: فرآیندهای چند واکنشی

۴۸۹	۱-۶. مقدمه
۴۹۴	۲-۶. حداکثر شدن مقدار فرآورده مطلوب در واکنش‌ها
۴۹۴	۱-۲-۶. واکنش‌های موازی
۴۹۵	۲-۲-۶. واکنش‌های متوالی
۵۰۳	۳-۶. بررسی سینتیکی فرآیندهای چند واکنشی به روش محاسباتی
۵۰۳	۱-۳-۶. موازنه مولی
۵۰۴	۲-۳-۶. سرعت خالص واکنش‌ها
۵۰۵	۳-۳-۶. روابط اختصاصی سرعت گونه‌ها در واکنش‌های چند واکنشی
۵۰۵	۴-۳-۶. استوکیومتری: بررسی سرعت‌های نسبی گونه‌ها در فرآیند چند واکنشی
۵۰۶	۵-۳-۶. استوکیومتری: اثر غلظت گونه‌ها
۵۰۸	۴-۶. راه حل به روش «ODE»
۵۰۸	۱-۴-۶. واکنشگاه PFR
۵۱۰	۲-۴-۶. واکنشگاه CSTR
۵۱۱	۳-۴-۶. واکنشگاه Semibatch
۵۲۱	۵-۶. گزیده‌ای از مسایل حل شده

فصل هفتم: واکنش‌های غیر ابتدایی در فاز همگن

۵۸۴	۱-۷. اصول
۵۸۶	۲-۷. نظریه حالت شبه پایدار
۵۸۷	۱-۲-۷. فرضیه‌های کلی جهت یافتن مکانیسم
۵۸۸	۲-۲-۷. مسیرهای واکنش
۵۹۰	۳-۷. پلیمریزاسیون
۵۹۰	۱-۳-۷. مقدمه

۵۹۱.....	۲-۳-۷. پلیمریزاسیون.....
۶۰۲.....	۳-۳-۷. ساختار پلیمرها.....
۶۰۴.....	۴-۳-۷. کوپلیمرها.....
۶۰۵.....	۵-۳-۷. وزن مولکولی « <i>MW</i> ».....
۶۰۶.....	۶-۳-۷. احتمال توزیع فلوری.....
۶۰۸.....	۴-۷. اصول و مفاهیم واکنشهای آنزیمی.....
۶۰۸.....	۱-۴-۷. تعاریف و مکانیسم.....
۶۱۱.....	۲-۴-۷. رابطه میکائلیس - منتون.....
۶۱۶.....	۳-۴-۷. بررسی واکنشهای آنزیمی در واکنشگاه ناپیوسته.....
۶۱۹.....	۴-۱-۷. بردارنده‌ها در واکنشهای آنزیمی.....
۶۱۹.....	۵-۴-۷. سیستم‌های حامل و استرا و یا آنزیم‌های چندتایی.....
۶۲۰.....	۵-۷. بیو واکنشگاه‌ها.....
۶۲۱.....	۱-۵-۷. مراحل رشد سلول.....
۶۲۲.....	۲-۵-۷. روابط سرعت.....
۶۲۵.....	۳-۵-۷. استوکیومتری.....
۶۲۶.....	۴-۵-۷. موازنه‌های جرمی.....
۶۲۹.....	۵-۵-۷. <i>Chemostats</i>
۶۳۰.....	۶-۵-۷. روابط طراحی.....
۶۳۲.....	۷-۵-۷. پاک‌سازی در اثر تخلیه.....
۶۳۵.....	۶-۷. گزیده‌ای از مسایل حل شده.....
۶۶۹.....	منابع.....
۶۷۱.....	ضمایم.....

پیشگفتار

در گردآوری، تنظیم و تدوین مطالب این مجموعه، سعی شده است در هر فصل به طور اختصار مبانی و مفاهیم اولیه و روابط کاربردی مورد نیاز برای انجام واکنش های شیمیایی در شرایط همدمای ارایه شود تا خوانندگان محترم به ویژه دانشجویان در مقطع تحصیلات تکمیلی حتی الامکان نیازی به مراجعه به سایر منابع نداشته باشند.

به منظور کمک بیشتر مطالب، سعی شده است تا خواننده با ذکر مثال، اثبات روابط، و حل یکصد مسئله، اشرف کامل، نحوه محاسبه فرآیند واکنشی در واکنشگاه های مختلف پیدا نماید. بدیهی است به این ترتیب یکی از مسایل از طریق محاسبات عددی، نیاز به آشنایی با برنامه های نرم افزاری *Matlab*، *Polymer* و ... می باشد.

کوشش و دقت بسیاری در نگارش جزای متن حاضر به عمل آمده است تا حتی الامکان از عیب و نقص عاری باشد. با وجود این از سوسان گرامی و ارباب فضل و دانش تقاضا دارد در صورت لزوم نگرانگان را از تذکرات و راهنمایی های ارزنده خود بی نصیب نفرمایند. در پایان بر خود وظیفه می دانیم از همه افرادی که با شیوه های مختلف این جانبان را در امر آماده سازی این مجموعه جهت چاپ یاری نموده اند تشکر و سپاسگزاریم.