



اصول مهندسی بازیافت و جداسازی مواد بیولوژیکی

نویسنده:

راجا قوش

دانشگاه مک مستر؛ کانادا

مترجم: افشار علی حسینی

عضو هیئت علمی دانشکده فنی و مهندسی

دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکز

سرشناسه	گوش، راجا
عنوان و نام پدیدآور	Raja, Ghosh
مشخصات نشر	اصول مهندسی بازیافت و جداسازی مواد بیولوژیکی/ نویسنده راجا گوش؛ مترجم افشار علی حسینی.
مشخصات ظاهری	تهران: انتشارات اساتید دانشگاه؛ یاد عارف، ۱۳۹۶.
شابک	۹۷۸-۶۰۰-۸۸۲۹-۰۵-۸
وضعیت فهرست نویسی	فیا
یادداشت	عنوان اصلی: Principles of bioseparations engineering, c ۲۰۰۶.
یادداشت	کتابنامه: ص. ۱۹۴.
موضوع	زیست مولکول ها-- جداسازی
موضوع	Biomolecules-- Separation
موضوع	زیست شیمی -- مهندسی
موضوع	Biochemical engineering
موضوع	جداسازی (تکنولوژی)
موضوع	Separation (Technology)
شناسه افزوده	علی حسینی، افشار، ۱۳۴۸ - مترجم
رده بندی کنگره	۶۷۶۹۰۲۴ / ۱۳۹۶ گ ۳۶ ج /
رده بندی دیویی	۶۷۶۹۰۲۴
شماره کتابشناسی ملی	۶۷۶۹۰۲۴

اصول مهندسی بازیافت و جداسازی مواد بیولوژیکی

نویسنده: راجا گوش

مترجم: افشار علی حسینی

ناشر: انتشارات اساتید دانشگاه

ناشر همکار: انتشارات یاد عارف - به اورا

نوبت چاپ: اول

سال چاپ: تابستان ۱۳۹۶

تیراژ: ۱۰۰۰ جلد

قیمت: ۱۸۵۰۰۰ ریال

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۸۸۲۹-۰۵-۸

تلفن انتشارات: ۰۹۱۲۴۳۴۲۷۴۱ همراه ۰۲۱-۶۶۴۰۱۸۷۸-۶۶۴۰۵۰۷۳

مقدمه مولف:

مهندسی بازیافت مواد زیستی به مطالعه اساسی در حوزه علوم و مهندسی برای خالص سازی مواد بیولوژیکی در مقیاس صنعتی می پردازد. این محصولات از قبیل: داروهای بیولوژیکی؛ بیوشیمی، غذاها، شناساگرهای تشخیصی و... می باشند. مهندسی بازیافت مواد زیستی در دو حوزه دانشگاهی و صنعتی مورد توجه و توسعه قرار گرفته و در یک دهه گذشته از اهمیت بالایی قرار گرفته است. در حوزه دانشگاهی معمولاً در موضوعات جدید بیولوژیکی در سطح تحصیلات تکمیلی مطالعه می شود. در حال حاضر به طور منظم واحدهای درسی در حوزه مهندسی بیولوژی و شیمی در سطح کارشناسی ارائه و تدریس می شود. همچنین تدریس واحدهای جداسازی به عنوان جزئی از مهندسی فرایندهای زیستی تقریباً در همه سطوح دانشگاهی و تحصیلات تکمیلی احساس نیاز می شود. در سال ۱۹۹۹ اینجانب به عنوان یک عضو هیئت علمی جدید در دانشگاه آکسفورد به طور اختصاصی به جداسازی محصول بیولوژیکی C5A و C5B برای دانشجویان مقطع کارشناسی آموزش می دادم که از نظر دانشجویان از رضایتمندی نسبی برخوردار بود. کتاب مهندسی با این مواد زیستی را قبل از ۱۹۹۰ از کتاب سمینال توسط مؤلفان بلتر، کسلر و هیو بد گرتم. بنابراین این کتاب در سال ۱۹۸۸ منتشر گردید که با فاصله اندکی از سال ۲۰۰۰ قرار گرفت و نیمسال های آموزشی با توسعه جزوات آموزشی ادامه یافت که بخش های از این کتاب برگرفته شده از آنها می باشد و منجر به تألیف این کتاب

در سال ۱۹۹۹ گردید. این کتاب در سطح کتاب‌های کارشناسی مناسب برای یک نیمسال تحصیلی در حوزه مهندسی بازیافت مواد زیستی می‌باشد.

فصل ۱ تا ۳ کتاب به بررسی پیش‌نیازهای مهندسی و شناخت اساسی مواد بیولوژیکی می‌پردازد. بیشتر فرایندهای جداسازی بیولوژیکی در چند مرحله انجام می‌گیرند که هر مرحله شامل فن‌آوری جداسازی گسسته است. این روش‌های جداسازی در فصل‌های باقیمانده در این کتاب از فصل ۴ تا ۱۲ طبقه‌بندی شده‌اند. در بخش پایانی این پیشگفتار به‌طور معمول به قدردانی اختصاص می‌دهم. می‌خواهم اراغی نازاده از جمله: والدین؛ همسر و خواهرم به خاطر پشتیبانی آنها قدردانی کنم. همسر من به‌طور ویژه از لحاظ مادی و معنوی در این پروژه همراه و همپای من بودند و به خاطر ویراستاری و تهیه مقالات مرتبط در انجام این پروژه سیاست‌گذاری می‌کنم و روز کمک او کامل شدن این کتاب بسیار دشوار بود. می‌خواهم از همکارانم در دانشگاه مک‌مستر از جمله: پروفیسور کارلوس فیلیپ، رونالد چیلد، آندرو هریماک، رابرت ملتون، شپینگ زو و دان وود به خاطر همکاری و حمایت همه‌جانبه در این پژوهش قدردانی کنم. همچنین در عرصه بین‌المللی می‌خواهم از اساتیدی از جمله: پروفیسور تونی فان از دانشگاه نیو ساوت ولز استرالیا و پروفیسور ژانفنگ کویی از دانشگاه آسترورد بریتانیا برای مشاوره‌های مفیدی که در این پروژه به من رساندند قدردانی کنم و اما در انتها لازم می‌دانم از دانشجویان مقطع تحصیلات تکمیلی: دامش کانانی و لئو وانگ به خاطر کمک در حل مسائل عددی این کتاب قدردانی کنم.

راجا قومش، هامیلتون

آوریل ۲۰۰۶

امروزه تمرکز بر فصل مشترک رشته‌های دانشگاهی؛ علوم را در دامنه کاربردی و نقش ملموس آن در زندگی روزمره وارد نموده است. مهندسی بیوتکنولوژی از جمله علمی است که در حوزه مشترک مهندسی شیمی؛ زیست‌شناسی، شیمی و عموم رشته مهندسی در محیط زیست، فرایندهای تخمیر و فراورده‌های بیولوژیکی وارد عمل شده است. اگرچه این شاخه از علم مهندسی نسبت به دیگر رشته‌ها نسبتاً جوان است اما در طول عمر خویش دستاوردهای زیادی را به بشریت عرضه داشته است. اگرچه شراب و درمان‌های بسیار دور از این علم به طریق سنتی استفاده نموده است ولی اهمیت و ارزش سرچشمه آن در اواخر قرن بیستم و ابتدای قرن بیست و یکم پیشرفت فرایندهای دانشمندانه است. شناخت و کاربرد این علم برای افراد جامعه بخصوص دانشجویان و دانشگاهیانی که زمینه بیوتکنولوژی فعال هستند کاملاً ضروری به نظر می‌رسد. همان‌گونه که ذکر گردید با توجه به جوان بودن این رشته منابعی زیادی در دسترس دانشجویان به زبان فارسی در حوزه مهندسی بیوتکنولوژی موجود نمی‌باشد. لذا برآ شدیم تا ۷ فصل از کتاب "اصول مهندسی بازیافت و جداسازی مواد بیولوژیکی" تألیف: راجا قوشار دانشگاه مک مستر؛ کانادا که کاربرد وسیعی در حوزه مشترک علوم مهندسی به‌ویژه مهندسی شیمی و بیولوژی دارد انجام گیرد. در فصل اول؛ مروری بر مهندسی بازیافت و جداسازی

مواد بیولوژیکی و در فصل دوم: خصوصیات مواد بیولوژیکی پرداخته شده است. فصل سوم از نگاه پدیده‌های انتقال و خاصاً انتقال جرم مطالب بیولوژیکی را مطالعه می‌کند. در فصل چهار و پنج: تخریب و دفع سلولی برای دستیابی به فراورده‌های بیولوژیکی درون سلولی و رسوب زایی و جداسازی به روش ترسیب مورد کنکاش قرار گرفته است در فصل ششم روش‌های جداسازی به روش گریز از مرکز و کاربرد سانتریفوژها در جداسازی مواد بیولوژیکی و سرانجام در فصل هفتم روش استخراج توسط حلال؛ روش فوق بحرانی و... برای استخراج فراورده‌ای بیولوژیکی مطالعه می‌شود.

در اینجا لازم می‌آید نام استاد دانشجوین مقطع دکتری گروه مهندسی شیمی - بیوتکنولوژی خانم‌ها: سیده آناهیتا بیگی، الهام احمدی پور، افشانه چهره‌آرا، شیرین محمودی، مژگان هاشم زهی و آقایان: عبدالرسول برازنده و علی حسن‌زاده به خاطر همکاری در تدوین این کتاب قدردانی کنیم.

((فهرست))

- فصل یک: مروری بر مهندسی جداسازی بیولوژیکی ۱۵
- ۱-۱ مقدمه ۱۶
- ۲-۱ مظلور از جداسازی در جداسازی بیولوژیکی چیست ؟ ۱۸
- ۳-۱ اهمیت اقتصادی جداسازی بیولوژیکی ۲۰
- ۴-۱ ماهیت جداسازی بیولوژیکی ۲۲
- ۵-۱ اساس جداسازی در فرایندهای جداسازی بیولوژیکی ۲۳
- ۶-۱ روش های جداسازی بیولوژیکی در جداسازی بیولوژیکی ۲۴
- ۱-۶-۱ جداسازی ذرات ایع ۲۴
- ۲-۶-۱ جداسازی جامد- جامد در محیط کشت مایع ۲۵
- ۳-۶-۱ جداسازی ذرات حل شونده در محیط مایع ۲۵
- ۴-۶-۱ جداسازی حلال - حل شونده ۲۵
- ۵-۶-۱ جداسازی حل شونده- حل شونده در محیط مایع ۲۷
- ۶-۶-۱ جداسازی مایع - مایع ۲۷
- ۷-۱ روش های جداسازی بیولوژیکی ۲۸
- ۸-۱ طرح وارده RIPP ۲۹
- ۹-۱ هزینه فرایند و اقتصاد ۲۹
- ۹-۱ مثال هایی از جداسازی بیولوژیکی ۳۰
- ۱۰-۱ موقعیت جداسازی بیولوژیکی در حال حاضر ۳۱

۳۴	منابع:
۳۵	فصل دوم: خصوصیات مواد بیولوژیکی
۳۶	۱-۲ مقدمه
۳۶	۲-۲ اندازه مواد بیولوژیکی
۴۰	مثال ۱-۲
۴۰	حل:
۴۲	۳-۲ وزن رتکولی
۴۵	۴-۲ نفوذ پذیری
۴۷	مثال ۲-۲
۴۷	حل:
۴۷	۵-۲ ضریب ته نشینی
۴۹	۶-۲ فشار اسمزی
۵۱	۷-۲ بار الکتریکی
۵۳	۸-۲ انحلال پذیری
۵۴	۹-۲ ضریب جدایی
۵۴	۱۰-۲ جذب نور
۵۶	۱۱-۲ فلورسانس
۵۷	مسائل:
۵۸	منابع:
۵۹	فصل سوم: انتقال جرم
۶۰	۱-۳ مقدمه

۶۲ ۲-۳ نفوذ مولکولی در فاز مایع

۶۴ ۳-۳ اندازه گیری ضریب نفوذ و نفوذ پذیری

۶۶ ۴-۳ تخمین ضریب نفوذ

۶۸ مثال ۱-۳

۶۸ حل

۶۹ ۵-۳ نفوذ پذیری جزء حل شونده در جامد متراکم

۶۹ ۳-۳ نفوذ پذیری جزء حل شونده در جامد متخلخل

۷۱ مثال ۲-۳

۷۱ حل:

۷۲ مثال ۳-۳

۷۳ حل:

۷۳ ۷-۳ انتقال جرم جابجایی

۷۵ مثال ۴-۳

۷۵ حل:

۷۶ ۸-۳ روش های تجربی ضریب انتقال جرم

۷۷ مثال ۵-۳

۷۷ حل:

۷۸ ۹-۳ تخمین ضریب انتقال جرم

۸۰ ۱۰-۳ انتقال جرم بین دو فاز

۸۱ ۱۱-۳ انتقال جرم در شرایط ناپایا

۸۳ ۱۲-۳ تعادل و سرعت فرایندها

۸۵	 مسائل:
۸۶	 منابع:
۸۷	 فصل چهارم تخریب و دفع سلولی
۸۸	 ۱-۴ مقدمه
۸۹	 ۲-۴ سلول ها
۹۴	 ۳-۴ تخریب سلولی با استفاده از آسیاب ساچمه ای
۹۸	 مثال ۱-۴
۹۹	 حل:
۱۰۰	 ۴-۴ تخریب سلولی با استفاده از آسیاب های ژیراتوری (روتور- استاتور)
۱۰۱	 ۵-۴ تخریب سلولی با استفاده از آسیاب پرس فرانسوی
۱۰۳	 ۶-۴ تخریب سلولی با استفاده از سرج اولتراسونیک
۱۰۶	 مثال ۲-۴
۱۰۶	 ۱۲۰
۱۰۶	 حل:
۱۰۷	 ۷-۴ تخریب سلولی با استفاده از دترجنت ها
۱۰۸	 ۸-۴ تخریب سلولی با استفاده از آنزیم ها
۱۰۸	 ۹-۴ تخریب سلولی با استفاده از حلال های آلی
۱۰۹	 ۱۰-۴ تخریب سلولی با استفاده از شوک اسمزی
۱۱۰	 مسائل:
۱۱۱	 منابع:
۱۱۳	 فصل پنجم: رسوب دهی

۱۱۴	۱-۵ مقدمه
۱۱۵	۲-۵ عوامل موثر در عمل رسوب دهی
۱۲۱	۳-۵ کاربرد حلال های آلی در رسوبدهی
۱۲۳	مثال ۱-۵:
۱۲۳	حل:
۱۲۴	۴-۵ رسوبدهی با استفاده از نمک های آنتی کانوتروپیک
۱۲۷	مثال ۲-۵:
۱۲۷	حل:
۱۲۸	۵-۵ مکانیسم تشکیل رسوب
۱۳۲	مسائل:
۱۳۴	منابع:
۱۳۵	فصل ششم: سانتریفوژ
۱۳۶	۱-۶ مقدمه
۱۳۸	۲-۶ سانتریفوژهای آزمایشگاهی
۱۴۲	۳-۶ سانتریفوژ های دکانتوری (کاسه لوله ای)
۱۴۹	۴-۶ اولترا سانتریفوژ
۱۵۰	مسائل:
۱۵۰	منابع:
۱۵۱	فصل هفتم: استخراج
۱۵۲	۱-۷ مقدمه
۱۵۳	۲-۷ سیستم های حلال

- ۳-۷ تنوری استخراج ۱۵۵
- الف) مخلوط کردن یا تماس ۱۵۸
- ب) جداسازی فازي يا ته نشين شدن ۱۵۸
- ج) جمع آوري فاز ها ۱۵۹
- ۴-۷. استخراج دو فازي محلول هاي آبي ۱۵۹
- ۵-۷. استخراج ناپيوسته ۱۶۲
- مثال ۷-۲ ۱۶۵
- حل: ۱۶۶
- ۶-۷ استخراج پيوسته مرحله اي با استفاده حلال هاي غير قابل امتزاج ۱۶۹
- مثال ۷-۲ ۱۷۱
- حل: ۱۷۲
- ۷-۷ استخراج ناپيوسته با استفاده از حلال هاي با قابليت امتزاج پذيري جزيي ۱۷۴
- ۸-۷. استخراج پيوسته جريان هاي متقاطع با حلال هاي غير قابل امتزاج ۱۷۵
- ۹-۷ استخراج مرحله اي با جريان متقابل ۱۷۷
- مثال ۷-۳ ۱۸۱
- حل: ۱۸۲
- مثال ۷-۴ ۱۸۳
- حل: ۱۸۳
- مثال ۷-۵ ۱۸۴
- حل: ۱۸۵
- ۱۰-۷ استخراج ديفرانسيلى ۱۸۶

۱۹۱ ۷-۱۱. استخراج سیالات فوق بحرانی (SF)

۱۹۵ استخراج مایع-SF

۱۹۸ استخراج جامد-SF

۱۹۹ مسائل:

۲۰۰ منابع:

www.ketab.ir