

اصول مهندسی در میکروبیولوژی و بیوشیمی

□ تالیف:

- دکتر بهنام راسخ (دانشیار پژوهشگاه صنعت نفت)
- دکتر نرگس اعتمادی (دانش آموخته دکترای میکروبیولوژی)
- دکتر حمید راشدی (دانشیار دانشگاه تهران)
- دکتر فاطمه یزدیان (دانشیار دانشگاه تهران)



عنوان و نام پدیدآور	اصول مهندسی در میکروبیولوژی و بیوشیمی/تالیف بهنام راسخ ... [و دیگران].
مشخصات نشر	تهران: پژوهشگاه صنعت نفت، ۱۴۰۰.
مشخصات ظاهری	۳۰۸ص. مصور، جدول، نمودار.
شابک	۹۷۸-۶۰۰-۸۵۳۱-۲۳-۴
وضعیت فهرست نویسی	فیا
یادداشت	تالیف بهنام راسخ، نرگس اعتمادی، حمید راشدی، فاطمه یزدیان.
یادداشت	کتابنامه.
موضوع	زیستشیمی - مهندسی Biochemical engineering میکروبشناسی Microbiology
شناسه افزوده	راسخ، بهنام، ۱۳۴۵ -
شناسه افزوده	پژوهشگاه صنعت نفت
رده بندی کنگره	TP ۲۴۸/۳
رده بندی دیویی	۶۶۰/۶۳
شماره کتابشناسی ملی	۸۶۶۱۲۸۳
اطلاعات رکورد کتابشناسی: فیا	

چاپ این کتاب، پس از داوری و تصویب هیئت مدیره و سومین جلسه شورای نشر پژوهشگاه صنعت نفت، مورخ ۱۳۹۹/۱۱/۸، به تصویب رسید.



کد پستی: ۱۴۸۵۷۳۳۱۱۱

تهران: بلوار غربی مجموعه ورزشی آزادی، پژوهشگاه صنعت نفت

تلفن مرکز نشر: ۴۸۲۵۲۰۴۸، دورنگار: ۴۴۷۳۹۵۴۰۰

صندوق پستی: ۱۲۷-۱۴۶۶۵

وب سایت پژوهشگاه: www.ripi.ir، E-mail: nashr@ripi.ir

نام کتاب: اصول مهندسی در میکروبیولوژی و بیوشیمی

تالیف: دکتر بهنام راسخ، دکتر نرگس اعتمادی، دکتر حمید راشدی و دکتر فاطمه یزدیان

صفحه‌آر: زهره زارعی

چاپ اول: زمستان ۱۴۰۰

ناشر: پژوهشگاه صنعت نفت

شمارگان: ۵۰ جلد

چاپ و صحافی: هنگام

قیمت: ۸۵،۰۰۰ تومان

ISBN: 978-600-8531-23-4

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۸۵۳۱-۲۳-۴

حق چاپ برای ناشر محفوظ است.

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱۳	پیش‌گفتار ناشر
۱۵	پیش‌گفتار ویراستاران
۱۷	فصل ۱: ساختمان و عمل‌کرد سلول‌های پروکاریوت
۱۹	۱-۱- مورفولوژی سلول
۲۰	۲-۱- اندازه سلول
۲۲	۳-۱- غشای سیتوپلاسمی و بخش‌های آن
۲۲	۱-۳-۱- ساختمان غشای سیتوپلاسمی
۲۳	۲-۳-۱- پروتئین‌های غشای سیتوپلاسمی
۲۴	۳-۳-۱- پروتئین‌های انتقالی غشای سیتوپلاسمی
۲۵	۴-۳-۱- وظایف غشای سیتوپلاسمی
۲۶	۱-۴-۳-۱- انتقال و سیستم‌های انتقال
۳۰	۴-۱- دیواره سلولی
۳۰	۵-۱- پپتیدوگلیکان
۳۱	۱-۵-۱- ارتباط ساختمان سلولی با رنگ‌آمیزی گرم
۳۱	۲-۵-۱- دیواره سلولی باکتری‌های گرم مثبت
۳۴	۳-۵-۱- سلول‌های فاقد دیواره سلولی
۳۴	۶-۱- غشاء خارجی
۳۵	۷-۱- ترکیب شیمیایی لیپوبلی ساکارید
۳۶	۸-۱- پری‌پلاسم و پورین‌ها
۳۷	۹-۱- لایه S
۳۸	۱۰-۱- کپسول‌ها و لایه‌های لزج
۳۹	۱۱-۱- فیمریه و پیلی
۴۰	۱۲-۱- اجسام درون سلولی
۴۰	۱۳-۱- اندوسپورها

صفحه	عنوان
۴۱	۱-۱۳-۱- تشکیل و جوانه زدن اندوسپور
۴۲	۲-۱۳-۱- ساختمان اندوسپور
۴۳	۳-۱۳-۱- فرآیند اسپورزایی
۴۴	۱۴-۱- حرکت میکروبی
۴۴	۱-۱۴-۱- تازک باکتری‌ها
۴۵	۲-۱۴-۱- سرعت و حرکت سلول
۴۷	۳-۱۴-۱- حرکت لغزشی یا سر خوردن
۴۷	۱۵-۱- گرایش‌های میکروبی
۴۷	۱-۱۵-۱- کموتاکسی
۴۹	۲-۱۵-۱- حرکت به سوی نور
۵۰	۳-۱۵-۱- گرایش‌های دیگر
۵۳	فصل ۲: متابولیسم و بیوسنتز مواد در میکروارگانیسم‌ها
۵۵	۱-۲- محیط‌های کشت
۵۷	۲-۲- نیازمندی‌های غذایی و توانایی بیوسنتز
۵۸	۳-۲- روش‌های ضدعفونی کردن محیط‌های کشت
۵۸	۴-۲- تولید انرژی در میکروارگانیسم‌ها
۵۹	۱-۴-۲- انرژی‌های زیستی
۵۹	۲-۴-۲- تشکیل و محاسبه انرژی آزاد
۶۱	۵-۲- آنزیم‌ها
۶۲	۱-۵-۲- کاتالیز آنزیمی
۶۳	۶-۲- اکسیداسیون - احیا و مواد غنی از انرژی
۶۵	۷-۲- اساس کاتابولیسم
۶۵	۸-۲- گلیکولیز
۶۶	۱-۸-۲- مرحله I: واکنش‌های مقدماتی (آماده‌سازی)
۶۶	۲-۸-۲- مرحله II: تولید ATP, NADH و پیرووات
۶۷	۳-۸-۲- مرحله III: مصرف NADH و تولید محصولات تخمیری
۶۷	۹-۲- تخمیر گلوکز
۶۸	۱-۹-۲- محصولات حاصل از تخمیر، اثر پاستور و آبجوسازی خانگی
۶۹	۱۰-۲- تنفس سلولی
۷۲	۱۱-۲- تولید نیروی محرکه پروتون
۷۳	۱۲-۲- اصول آنابولیسم

صفحه	عنوان
۷۳	۱۳-۲- بیوسنتر قندها و پلی ساکاریدها
۷۴	۱۴-۲- بیوسنتر پروتئین ها
۷۷	۱۵-۲- بیوسنتر اسیدهای نوکلئیک
۷۸	۱۶-۲- بیوسنتر لیپیدها
۷۹	۱۷-۲- تنظیم فعالیت آنزیم های بیوسنتزی
۸۰	۱-۱۷-۲- مهار باز خوردی
۸۲	۲-۱۷-۲- ایزوآنزیم ها
۸۲	۳-۱۷-۲- تنظیم آنزیم با تغییر کووالان
۸۵	فصل ۳: رشد میکروارگانیسم ها
۸۷	۱-۳- رشد لگاریتمی
۸۹	۱-۳- بازدهی رشد لگاریتمی
۹۰	۲-۳- ریاضیات رشد لگاریتمی
۹۱	۴-۳- چرخه رشد
۹۳	۵-۳- محیط کشت مداوم
۹۴	۶-۳- کموستات
۹۴	۷-۳- پارامترهای مختلف کموستات
۹۶	۸-۳- استفاده تجربی از کموستات
۹۶	۹-۳- اندازه گیری رشد
۹۷	۱۰-۳- شمارش میکروسکوپی
۹۹	۱-۱۰-۳- شمارش سلول زنده
۱۰۰	۲-۱۰-۳- رقیق سازی سوسپانسیون سلولی قبل از کشت
۱۰۱	۳-۱۰-۳- شمارش هدفمند پلیت
۱۰۲	۴-۱۰-۳- روش کدورت سنجی
۱۰۲	۵-۱۰-۳- تراکم نوری
۱۰۳	۶-۱۰-۳- ارتباط تراکم نوری (OD) با تعداد سلول ها
۱۰۵	۱۱-۳- رشد میکروبی در طبیعت و بیوفیلم ها
۱۰۶	۱۲-۳- عوامل محیطی مؤثر بر رشد
۱۰۶	۱۳-۳- اثر دما بر رشد
۱۰۸	۱-۱۳-۳- طبقه بندی ارگانیسم ها بر حسب دما
۱۰۹	۲-۱۳-۳- میکروارگانیسم های سرما دوست
۱۱۲	۳-۱۳-۳- میکروارگانیسم های تحمل کننده سرما

صفحه	عنوان
۱۱۲	۳-۱۳-۴- میکروارگانیسم‌های گرمادوست
۱۱۴	۳-۱۳-۵- پایداری پروتئین در دماهای بالا
۱۱۵	۳-۱۳-۶- پایداری غشا در دماهای بالا
۱۱۵	۳-۱۴- اثر PH بر رشد
۱۱۷	۳-۱۴-۱- اسیددوست‌ها
۱۱۸	۳-۱۴-۲- قلیادوست‌ها
۱۱۹	۳-۱۵- اثر فشار اسمزی بر رشد
۱۲۰	۳-۱۵-۱- نمک‌دوست‌ها
۱۲۲	۳-۱۶- اثر اکسیژن بر رشد
۱۲۲	۳-۱۶-۱- طبقه‌بندی میکروارگانیسم‌ها براساس نیاز به اکسیژن
۱۲۴	۳-۱۶-۲- روش‌های کشت هوازی و بی‌هوازی
۱۲۶	۳-۱۶-۳- شکل‌های سمی اکسیژن
۱۲۷	۳-۱۶-۴- آنزیم‌های تخریب‌کننده اکسیژن سمی
۱۴۱	فصل ۴: شیمی فیزیک سیستم‌های زیستی (بیوترمودینامیک)
۱۳۳	۴-۱- علم ترمودینامیک
۱۳۴	۴-۲- سیستم‌های ترمودینامیک
۱۳۵	۴-۳- خواص ترمودینامیکی سیستم‌ها
۱۳۶	۴-۴- قوانین ترمودینامیک
۱۳۷	۴-۴-۱- قانون صفرم ترمودینامیک
۱۳۸	۴-۴-۲- قانون اول ترمودینامیک
۱۴۲	۴-۴-۳- قانون دوم ترمودینامیک
۱۴۹	۴-۴-۴- قانون سوم ترمودینامیک
۱۵۰	۴-۵- کاربرد پارامترهای ترمودینامیکی
۱۵۰	۴-۵-۱- سینتیک آنزیمی
۱۵۰	۴-۵-۲- واکنش‌های آنزیمی
۱۵۶	۴-۵-۳- سینتیک مهار آنزیمی
۱۶۳	فصل ۵: بیوانرژی
۱۶۶	۵-۱- فعل و انفعالات متابولیکی سلول
۱۶۶	۵-۱-۱- قندها
۱۶۶	۵-۱-۲- پروتئین‌ها
۱۶۶	۵-۱-۳- چربی‌ها

صفحه	عنوان
۱۶۷	۵-۲- واکنش های زیستی
۱۶۸	۵-۲-۱- واکنش های مزدوج
۱۷۰	۵-۲-۲- مخزن انرژی سلولی (شارژ انرژی آدنیلات)
۱۷۱	۵-۳- فتوسنتز
۱۷۲	۵-۴- انتقال الکترون
۱۷۲	۵-۴-۱- هیدروژن و پذیرنده های الکترون در سلول های موجودات زنده
۱۷۳	۵-۵- جایگاه های ویژه انتقال الکترون
۱۷۳	۵-۵-۱- غشای داخلی میتوکندری
۱۷۴	۵-۵-۲- فسفریلاسیون اکسایشی
۱۷۴	۵-۶- نقش ساختارهای زیستی در بیوانرژی
۱۷۹	فصل ۶: سینتیک آنزیمی
۱۸۱	۶-۱- مدل های ریاضی برای واکنش های کاتالیز شده با آنزیم
۱۹۰	۶-۲- اثر دما بر روی واکنش های آنزیمی
۱۹۳	۶-۳- اثر PH بر روی واکنش های کاتالیز شده با آنزیم
۱۹۷	فصل ۷: سینتیک تکثیر سلولی
۱۹۹	۷-۱- طبیعت رشد و تکثیر سلولی
۲۰۲	۷-۲- سینتیک مونود
۲۰۳	۷-۳- استوکیومتری برای ارتباط سوبسترا و محصول
۲۰۷	۷-۴- مدل های ریاضی جایگزین
۲۰۹	۷-۵- اثرات دما بر روی فرایندهای سلولی
۲۱۱	۷-۶- اثرات دیگر عامل های محیطی
۲۱۲	۷-۷- مهارکنندگی رشد سلول
۲۱۸	۷-۸- انتقال جرم و محدودیت های مقاومت فیزیکی
۲۲۱	۷-۹- کشت های مختلط
۲۲۳	۷-۱۰- رشد آنوتروف
۲۲۴	۷-۱۱- تعیین محدودیت سرعت
۲۲۷	فصل ۸: راکتورهای آنزیمی
۲۲۹	۸-۱- بررسی مختصر
۲۳۰	۸-۲- سیستم های آنزیمی تثبیت نشده
۲۳۰	۸-۳- سیستم های آنزیمی تثبیت شده
۲۳۷	۸-۴- بیوراکتورهای مخزنی همزده

پیش‌گفتار

فناوری‌های مهندسی میکروبی موضوعی اساسی و مهم در مهندسی و علوم زیست‌شناسی کاربردی است. مهندسی میکروبی در زمینه‌های زیست‌شناسی، شیمی و مهندسی زیست‌فناوری کاربرد دارد. در مهندسی زیستی، میکروب‌ها دست‌کاری و زمینه‌هایی جدید برای استفاده از میکروب‌ها ایجاد می‌شوند. در کشاورزی، زیست‌فناوری، مهندسی ژنتیک، ساخت واکسن‌های میکروبی و توسعه نانوزیست‌فناوری، مهندسی میکروبی را می‌توان یک فناوری بسیار بالقوه در سناریوی توسعه اقتصادی دانست. دانشمندان و مهندسان انگیزه فناوری پایدار سبز را بخشی از انقلاب صنعتی آینده، و مرتبط با فرایندهای مربوط به میکروارگانیسم‌ها، در نظر می‌گیرند.

در این کتاب، با مرور موضوعات پایه، برخی از مهم‌ترین کاربردهای مهندسی در زمینه میکروبیولوژی و بیوشیمی ارائه می‌شوند و پیش‌بینی می‌شود که این کتاب منبعی ارزشمند برای محققان و هم‌چنین دانشجویانی باشد که با مهندسی زیستی سر و کار دارند. در این کتاب بعد از شناخت عمومی ساختار سلول، رشد سلول، متابولیسم سلولی، سینتیک رشد سلول و ساختار آنزیم، به بررسی بیوراکتورها و هیدرودینامیک فرایند پرداخته می‌شود؛ لذا نگرش داشت گاز، زمان اختلاط و رژیم جریان بررسی و روش‌های اندازه‌گیری آنها نیز ذکر می‌شوند. هم‌چنین سینتیک آنزیمی به همراه تکثیر سلولی مطالعه و انواع فرماتورها، مانند همزن‌دار، ستونی حباب‌دار و ایرلیفت، به‌صورت معادلاتی و مدل ریاضی بررسی می‌شوند. در پایان ترمودینامیک سلولی ارزیابی خواهد شد.