

مبانی تولید شکر از چغندر قند

پدیدآورنده

دکتر محسن اسدی

متخصص بازنشسته فرآوری شکر و شیمی قند

دالچ نه ادای جنوبی، آمریکا

برگردانندگان

جواد کرامت

دانشیار علوم و صنایع غذایی دانشکده کشاورزی

دانشگاه صنعتی اصفهان

محمدرضا نصری

کارشناس ارشد علوم و صنایع غذایی دانشکده کشاورزی

دانشگاه صنعتی اصفهان



دانشگاه صنعتی اصفهان

مرکز نشر

گروه کشاورزی ۴۴

شماره کتاب ۱۵۷

مبانی تولید شکر از چغندر قند

پدیدآورنده	محسن اسدی
برگرداندگان	جواد کرامت، محمدرضا نصری
ویراستار علمی	علی نصیرپور
صفحه آ	منا مرتضایی
طراح جلد	مرضیه خردمند
لیتوگرافی، چاپ و صفحه‌بندی	چاپخانه دانشگاه صنعتی اصفهان
ناشر	مرکز نشر دانشگاه صنعتی اصفهان
چاپ اول	پاییز ۱۳۹۶
شمارگان	۵۰۰ جلد
شابک	۹۷۸-۶۰۰-۸۲۵۷-۱۹-۶
قیمت	۵۰۰۰ ریال

سرشناسه	اسدی، محسن، ۲۲ - Asadi, mohse
عنوان و نام پدیدآور	مبانی تولید شکر از چغندر قند / پدیدآورنده محسن اسدی؛ برگرداندگان جواد کرامت، محمدرضا نصری / ویراستار علمی علی نصیرپور.
مشخصات نشر	اصفهان: دانشگاه صنعتی اصفهان، ۱۳۹۶.
مشخصات ظاهری	سی و چهار، ۱۱۸۰ ص: مصور، جلد ۱، ۱۰.۴۴.
فروست	دانشگاه صنعتی اصفهان، مرکز نشر؛ ۵۷. ۴۴. ناووزی؛ ۴۴.
شابک	۵۰۰۰۰۰ ریال 978-600-8257-19-6
وضعیت فهرست نویسی	فیا
یادداشت	عنوان اصلی: Beet-sugar handbook, c2007.
یادداشت	واژه نامه. کتابنامه.
موضوع	چغندر قند Sugar beet
موضوع	چغندر قند -- صنعت و تجارت ar beet industry
موضوع	قند و شکر -- تولید و تصفیه Sugar -- Manufacture and refining
شناسه افزوده	کرامت، جواد، ۱۳۳۳ - مترجم، نصری، محمدرضا، ۱۳۵۵ - مترجم
شناسه افزوده	نصیرپور، علی، ویراستار
شناسه افزوده	دانشگاه صنعتی اصفهان، مرکز نشر
رده بندی کنگره	TP ۱۳۹۰/لف ۲م ۱۳۹۶
رده بندی دیویی	۱۲۳/۶۶۴
شماره کتابشناسی ملی	۴۹۸۴۵۶۹

حق چاپ برای مرکز نشر دانشگاه صنعتی اصفهان محفوظ است.

اصفهان: دانشگاه صنعتی اصفهان - مرکز نشر - کدپستی ۸۳۱۱۱-۸۴۱۵۶ تلفن: ۰۳۱/۳۳۹۱۲۵۰۹-۱۰ دورنگار: ۳۳۹۱۲۵۵۲ (۰۳۱)
برای خرید اینترنتی کلیه کتاب‌های منتشره مرکز نشر می‌توانید به وبگاه <http://publication.iut.ac.ir> مراجعه و یا مستقیماً
از کتابفروشی مرکز نشر واقع در کتابخانه مرکزی دانشگاه صنعتی اصفهان (تلفن ۳۳۹۱۳۹۵۲) خریداری فرمائید.

فهرست مطالب

۱: مبانی ذراوری تولید شکر از چغندر قند	۱
درباره این فصل	۱
قند (ساکارز) و غیرقندها (غیرساکارز)	۱
۱-۱: شکر	۵
درباره این بخش	۵
تاریخچه‌ای کوتاه درباره تولید قند	۷
عملکردهای شکر	۸
شیرینی قند	۹
سوخت‌وساز قند در بدن انسان	۱۱
مقدار کالری شکر	۱۳
اندازه بلور شکر	۱۵
تولید و مصرف شکر	۱۶
هزینه‌های تولید شکر	۱۸
اقتصاد شکر	۱۹
جایگزین‌های شکر	۲۶
۲-۱: کارخانه قند چغندر قند	۲۹
درباره این بخش	۲۹
سمت چغندر قند و سمت شکر	۳۲
بهره‌برداری و فاصله دو بهره‌برداری کارخانه قند چغندری	۳۳
استخراج و بازیابی شکر	۳۴
محصول‌های جانبی کارخانه قند چغندری	۳۶
تفاله	۳۷

۳۷	رسوب آهکی کربناتیون (گل آهک).....
۳۸	ملاس.....
۳۹	ساختار مدیریت و مالکیت.....
۴۱	۳-۱: واژه‌شناسی شکر
۴۱	درباره این بخش.....
۴۲	اصطلاح‌های شکر استفاده شده در این کتاب.....
۴۷	محلول آب‌گونه.....
۴۸	عصاره، شربت، لیکور.....
۴۸	عصاره.....
۴۸	شریت.....
۴۸	لیکور.....
۴۸	ملاس.....
۴۹	محلول‌های خالص ساکارز.....
۵۰	محلول‌های ناخالص شکر.....
۵۳	مقدار ماده خشک.....
۵۴	محتوای ساکارز.....
۵۵	محتوای غیرقندی.....
۵۶	خلوص.....
۵۹	سختی.....
۶۱	قلیانیت.....
۶۱	اندازه‌گیری بر حسب CaO (مقیاس CaO).....
۶۲	مواد رنگی.....
۶۳	درصدهای استفاده‌شده در صنعت تولید شکر.....
۶۵	۴-۱: ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی ساکارز
۶۵	درباره این بخش.....
۶۶	ساختار ساکارز و نام‌گذاری آن.....
۷۰	شکل‌گیری ساکارز.....
۷۱	چگالی ساکارز.....

۷۲	دماب ذوب ساکارز
۷۳	افزایش دمای جوش محلول‌های ساکارز
۷۵	دمای انجماد کاهش یافته محلول‌های ساکارز
۷۶	قابلیت حل‌شوندگی ساکارز
۷۷	ساکارز غیر احیاکننده است
۷۸	ساکارز غیر یونی است
۸۰	واکنش‌های اسیدی ساکارز
۸۳	واکنش‌های تیایی ساکارز
۸۳	نیمه عمر ساکارز
۸۴	گرمای ویژه ساکارز
۸۵	آنتالپی ویژه ساکارز
۸۷	شیمی ساکارز

۹۱	۱-۵: کربوهیدرات‌ها
۹۱	درباره این بخش
۹۳	مونوساکاریدها
۹۴	دی‌ساکاریدها
۹۴	الیگوساکاریدها
۹۵	پلی‌ساکارید
۹۷	هرم غذایی
۹۸	یادداشت‌های پایانی فصل یکم

۹۹	۲: مزارع پرورش چغندر قند
۹۹	درباره این فصل
۱۰۳	آماده‌سازی خاک
۱۰۷	کشت چغندر قند
۱۱۳	کوددهی به چغندر قند
۱۱۶	رشد و کیفیت چغندر قند
۱۲۱	برداشت چغندر قند
۱۲۸	عملکرد چغندر قند

۱۲۸.....	تولید بذر چغندر قند.....
۱۳۰.....	بیماری های چغندر قند و حشره ها.....
۱۳۳.....	چغندر قند و مهندسی ژنتیکی.....
۱۳۴.....	چغندر قند ارگانیک.....
۱۳۶.....	چغندر قند و محیط زیست.....
۱۳۷.....	عیارسنجی و پرداخت بهای چغندر قند.....
۱۳۹.....	چالش های کشت چغندر قند.....
۱۳۹.....	چغندر قند با عملکرد پایین.....
۱۴۰.....	چغندر قند با مقدار پایین ساکارز.....
۱۴۰.....	چغندر قند با درصد بلند.....
۱۴۰.....	چغندر قند با افت برنج زیاد.....
۱۴۱.....	یادداشت های این فصل دوم.....
۱۴۳.....	۳: فراوری چغندر قند.....
۱۴۳.....	درباره این فصل.....
۱۴۹.....	ترکیب های چغندر قند.....
۱۵۵.....	۳-۱: دریافت و ذخیره کردن (سیلوی) چغندر قند.....
۱۵۵.....	درباره این بخش.....
۱۵۷.....	تخلیه و نمونه برداری از چغندر قند.....
۱۶۰.....	برگزیده ها.....
۱۶۰.....	وزن خالص چغندر قند.....
۱۶۲.....	انبارداری چغندر قند.....
۱۶۳.....	کاهش جرم و ساکارز چغندر قند هنگام انبارمانی.....
۱۶۸.....	چالش های فرآیند.....
۱۶۸.....	کاهش فراوان ساکارز هنگام ذخیره کردن چغندر قند.....
۱۷۱.....	۳-۲: تمیز کردن خشک چغندر قند.....
۱۷۱.....	درباره این بخش.....
۱۷۳.....	چالش های فرآیند.....

۳-۳: انتقال چغندرقند و آبراه چغندرقند	۱۷۵
درباره این بخش	۱۷۵
انتقال چغندرقند	۱۷۶
انتقال خشک	۱۷۶
انتقال مرطوب	۱۷۷
آبراه چغندرقند	۱۷۷
چالش‌های فرآیند	۱۷۹
کاهش فرار و ساز و کارز هنگام جابجایی و شناورسازی چغندرقند	۱۷۹
جریان کند جابجایی چغندرقند	۱۷۹
۳-۴: جداسازی سنگ در تکه‌های گیاهی	۱۸۱
درباره این بخش	۱۸۱
جداکننده سنگ	۱۸۲
جداساز تکه‌های گیاهی	۱۸۳
چالش‌های فرآیند	۱۸۴
۳-۵: شستشوی چغندرقند و تیمار آب شناورسازی	۱۸۵
درباره این بخش	۱۸۵
بالا بردن چغندرقند به سمت شوینده	۱۸۷
شوینده چغندرقند	۱۸۸
شوینده بازویی چغندرقند	۱۸۸
شوینده استوانه‌ای چغندرقند	۱۸۹
شوینده افشانه‌ای چغندرقند	۱۹۰
تیمار آب شناورسازی	۱۹۰
جداسازی ریزه‌ها از آب آبراه	۱۹۱
جداسازی گل‌ولای آب شناورسازی و انتقال چغندرقند	۱۹۲
مصرف آب برای شستشو و انتقال چغندرقند	۱۹۴
چالش‌های عملیات	۱۹۴
تمیز نشدن کافی چغندرقند	۱۹۴
چغندرقندهای آسیب‌دیده	۱۹۵

چالش‌های جداسازی نرمه چغندر قند از آب انتقال دهنده ۱۹۵

۳-۶: خلال کردن چغندر قند ۱۹۷

درباره این بخش ۱۹۷

کیفیت خلال ۲۰۰

آسیاب خلال چغندر قند ۲۰۲

آسیاب خلال استوانه‌ای ۲۰۲

آسیاب خلال صفحه‌ای ۲۰۳

آسیاب خلال گریز از مرکز ۲۰۳

تیغه‌های آسیاب خلال ۲۰۴

تعمیر و نگهداری از تیغه ۲۰۴

نوار نقاله خلال ۲۰۵

مقیاس توزین خلال ۲۰۵

چالش‌های عملیات ۲۰۶

۳-۷: عصاره دیفوزیون ۲۰۹

درباره این بخش ۲۰۹

دنا توره شدن ۲۱۴

عوامل مؤثر بر فرآیند انتشار ۲۱۷

پی‌اچ ۲۱۷

کشش ۲۱۷

دما ۲۱۸

زمان ماند ۲۱۹

کیفیت خلال ۲۱۹

فعالیت میکروبی ۲۲۰

آب دیفوزیون ۲۲۱

افزودن آب پرس به دیفوزیون ۲۲۱

افزودن کمک‌پرس به دیفوزیون ۲۲۲

افزودن ضد کف به دیفوزیون ۲۲۴

افزودن زیست‌کش به دیفوزیون ۲۲۵

انواع دیفوزیون ۲۲۷

۲۲۷.....	دیفوزیون‌های برجی
۲۲۸.....	دیفوزیون برجی BMA
۲۳۰.....	دیفوزیون برجی بوکاولف
۲۳۰.....	دیفوزیون شیب‌دار
۲۳۰.....	دیفوزیون شیب‌دار Silver-DDS
۲۳۲.....	مقایسه دیفوزیون شیب‌دار و برجی
۲۳۳.....	محصول و فرآورده جانبی فرآیند انتشار
۲۳۴.....	نظریه انتشار
۲۳۶.....	دیفوزیون چغدرهای آس-دیده
۲۳۹.....	موازنه مواد فرآیند ان‌سار
۲۳۹.....	کشش
۲۴۰.....	چالش‌های عملیات
۲۴۱.....	ضایعات زیاد قند در تفاله
۲۴۳.....	کارایی پایین دیفوزیون
۲۴۴.....	خلوص پایین عصاره دیفوزیون
۲۴۵.....	۳-۸: تیمار تفاله
۲۴۵.....	درباره این بخش
۲۴۶.....	پرس کردن تفاله
۲۵۱.....	خشک کردن تفاله
۲۵۴.....	پلت کردن تفاله
۲۵۵.....	افزودن ملاس به تفاله
۲۵۶.....	ذخیره کردن تفاله
۲۵۷.....	ترکیب تفاله و استفاده از آن
۲۵۸.....	موازنه کردن جرم
۲۵۸.....	بازده تفاله تر، تفاله پرس‌شده و تفاله خشک
۲۶۱.....	ضایعات قندی تفاله پرس‌شده
۲۶۲.....	موازنه انرژی تفاله خشک
۲۶۴.....	چالش‌های عملیات
۲۶۴.....	کارایی پرس کم تفاله

۲۶۴.....	بازدهی پایین خشک کردن تفاله
۲۶۵.....	۹-۳: تولید شیرآهک و گاز کربناسیون
۲۶۵.....	درباره این بخش
۲۷۰.....	اهمیت شیرآهک و گاز کربناسیون
۲۷۱.....	سنگ آهک و سوخت
۲۷۴.....	انواع کوره آهک‌پزی
۲۷۴.....	کوره با سوخت جامد
۲۷۷.....	کوره آهک با سوخت مایع
۲۷۸.....	بهره‌برداری و کنترل کوره آهک‌پزی
۲۸۰.....	تولید دوبار آهک و گل آهکی کربناسیون
۲۸۱.....	تولید شیرآهک
۲۸۲.....	موازنه مواد
۲۸۸.....	چالش‌های عملیات
۲۸۸.....	بهره‌وری پایین کوره آهک‌پزی
۲۸۹.....	آهک بیش از حد نپخته
۲۸۹.....	سوختن ناقص کک
۲۹۰.....	حجم پایین کربن دی‌اکسید
۲۹۰.....	بهره‌وری پایین دستگاه عمل آورنده آهک
۲۹۱.....	۱۰-۳: تصفیه شربت
۲۹۱.....	درباره این بخش
۲۹۹.....	اهمیت تصفیه عصاره
۳۰۳.....	آهک مورد نیاز
۳۰۸.....	قلیائیت و سختی
۳۰۸.....	قلیائیت طبیعی
۳۰۹.....	قلیائیت مؤثر
۳۱۰.....	قلیائیت بهینه
۳۱۱.....	سختی
۳۱۳.....	قابلیت حل‌شوندگی کلسیم اکسید و کربن دی‌اکسید
۳۱۴.....	روش کلاسیک پالایش

۳۱۵	آهک‌زنی مقدماتی
۳۲۴	آهک‌خور اصلی
۳۲۶	کربناسیون اول
۳۳۱	کربناسیون دوم
۳۳۳	بالایش دفکو - کربناسیون
۳۳۴	برگشت شربت کربناسیون اول
۳۳۷	برگشت گل کربناسیون
۳۳۸	سامانه‌های بالایش
۳۳۸	سامانه بالایش BMA
۳۴۱	سامانه بالایش DDS
۳۴۳	سامانه بالایش Dorr
۳۴۵	به کارگیری و افزودن مواد شیمیایی در فرآیند تصفیه
۳۴۷	روش راه‌اندازی فرآیند تصفیه
۳۴۸	تصفیه چغندرهای آسیب‌دیده
۳۵۰	فرآورده‌های اصلی و جانبی فرآیند تصفیه
۳۵۲	میکروپالایی و فرایالایی عصاره
۳۵۴	چالش‌های عملیات
۳۵۴	تشکیل بیش از اندازه کف در فرآیند آهک‌زنی مقدماتی و اصلی
۳۵۵	تشکیل بیش از اندازه کف در فرآیند کربناسیون
۳۵۵	چالش‌های حفظ و نگه داشتن قلیائیت در محدوده طبیعی
۳۵۵	سرعت کم ته‌نشینی در صافی‌ها
۳۵۶	ناکافی بودن گاز کربنیک استفاده شده در کربناسیون
۳۵۷	شریت کربناسیون اول بیش از حد کربناته می‌باشد
۳۵۷	عصاره کربناسیون اول به اندازه کافی کربناته نیست
۳۵۸	چالش‌های ثابت نگه داشتن قلیائیت
۳۵۸	املاح آهکی بالا در عصاره کربناته
۳۵۹	۱۱-۳: رسوب‌سازی و صاف کردن
۳۵۹	درباره این بخش
۳۶۲	جداسازی گل کربناسیون

۳۶۳	 زلال‌کننده‌ها (کلاریفایرها)
۳۷۰	 صافی‌های تغلیظ‌کننده
۳۷۲	 تغلیظ گل کربناسیون
۳۷۳	 صافی فشار
۳۷۶	 صافی‌های استوانه‌ای دوار
۳۷۸	 انواع صافی‌ها
۳۷۹	 صافی‌های فشار ورقه‌ای
۳۸۲	 صافی‌های گریز از مرکز
۳۸۳	 صافی‌های غربال
۳۸۳	 صافی‌های فشار دیسک
۳۸۴	 پارچه صافی
۳۸۵	 کمک‌صافی‌ها و کمک‌ترسیب‌دهنده‌ها
۳۸۶	 چالش‌های عملکرد
۳۸۶	 سرعت پایین ته‌نشینی در زلال‌کننده‌ها
۳۸۷	 سرعت پایین صاف کردن
۳۸۸	 بسته شدن پارچه‌صافی صافی‌های فشاری
۳۸۹	 ۳-۱۲: تولید بخار و نیروی برق
۳۸۹	 درباره این بخش
۳۹۰	 بخار
۳۹۱	 دیگ بخار
۳۹۶	 انواع دیگ بخار
۳۹۷	 بخش‌های دیگ بخار
۳۹۸	 عملیات‌های دیگ بخار
۳۹۹	 سوخت دیگ بخار
۴۰۳	 احتراق سوخت در یک دیگ بخار
۴۰۵	 کشش دیگ بخار
۴۰۶	 آب تغذیه دیگ بخار
۴۰۸	 نرم کردن آب تغذیه
۴۰۹	 تیمار آب دیگ بخار

۴۱۱	 بازده دیگ بخار
۴۱۲	 توربین های بخار
۴۱۴	 چالش های عملیات
۴۱۵	 مقدار سختی بالای آب تغذیه دیگ بخار
۴۱۵	 مقدار بالای اکسیژن در آب تغذیه دیگ بخار
۴۱۵	 وجود روغن در آب تغذیه
۴۱۶	 چالش های مربوط به بمپ کردن آب تغذیه

۳-۱۳: تبخیر ۴۱۷

۴۱۷	 درباره این بخش
۴۲۲	 نظریه تبخیر
۴۲۴	 تبخیر در یک کارخانه تولید شکر
۴۲۵	 تبخیر در مراحل چندگانه
۴۲۸	 ظرفیت و اقتصاد تبخیر چندمرحله ای
۴۳۲	 مبدل های حرارتی
۴۳۳	 انواع تبخیرکننده ها
۴۳۴	 تبخیرکننده رابرت
۴۳۶	 تبخیرکننده های لوله ای لایه نازک
۴۳۸	 تبخیرکننده های صفحه ای
۴۴۱	 تغلیظ کننده ها
۴۴۱	 کنترل تبخیر و ذخیره انرژی
۴۴۳	 کاهش فشار بخار و میعان بخار
۴۴۶	 تمیز کردن و پاک سازی تبخیرکننده ها
۴۴۷	 موازنه جرم و انرژی
۴۴۷	 موازنه جرم
۴۵۲	 موازنه گرما
۴۵۸	 چالش های عملیات

۳-۱۴: رنگ بری عصاره و گوگردزنی ۴۶۱

۴۶۱	 درباره این بخش
۴۶۳	 تشکیل رنگ طی فرآوری چغندر قند

۴۶۳.....	مواد رنگی تشکیل شده در دمای پایین
۴۶۴.....	مواد رنگی تشکیل شده در دماهای بالا
۴۶۶.....	رنگ‌زدایی شربت
۴۶۶.....	رنگ‌زدایی با رزین‌های تبادل یون
۴۶۷.....	رنگ‌زدایی با کربن فعال
۴۷۱.....	گوگردزنی عصاره
۴۷۳.....	تولید سولفور دی‌اکسید
۴۷۴.....	ویژگی‌های سولفور دی‌اکسید و اقدامات احتیاطی
۴۷۵.....	چالش‌های عملیات
۴۷۷.....	۳-۱۵: ذخیره کردن عصاره
۴۷۷.....	درباره این بخش
۴۷۹.....	شرایط ذخیره کردن شربت
۴۸۱.....	فرآیند ساماندهی ذخیره کردن شربت
۴۸۳.....	جنبه‌های اقتصادی ذخیره کردن شربت
۴۸۴.....	تجهیزات مورد نیاز برای ذخیره کردن شربت
۴۸۸.....	متبلور کردن محصول ذخیره شده
۴۸۹.....	۳-۱۶: متبلور کردن شربت
۴۸۹.....	درباره این بخش
۴۹۳.....	انحلال ساکارز
۴۹۵.....	ضریب انحلال
۴۹۷.....	ضریب اشباع بودن
۴۹۹.....	ضریب فوق اشباع بودن
۵۰۲.....	فوق اشباع بودن و ویسکوزیته، نیروهای متضاد
۵۰۴.....	عملکرد بلور
۵۰۷.....	متبلور کردن در یک کارخانه قند چغندری
۵۱۱.....	متبلور کردن غیرمداوم
۵۱۲.....	آماده‌سازی دیگ پخت
۵۱۳.....	جوشیدن
۵۱۴.....	دانه‌بندی

۵۱۵.....	رشد کردن.....
۵۱۷.....	پر کردن.....
۵۱۷.....	تغلیظ کردن.....
۵۱۸.....	تخلیه کردن.....
۵۱۸.....	تمیز کردن.....
۵۲۰.....	کنترل فرآیند متبلور کردن و خودکار کردن آن.....
۵۲۴.....	روش شکست سنجی.....
۵۲۴.....	روش ماکرو.....
۵۲۵.....	روش دمای کسرل شده.....
۵۲۵.....	روش افزایش دمای - و ش.....
۵۲۷.....	روش هدایت سنجی.....
۵۲۹.....	روش ویسکوزیته.....
۵۲۹.....	طباخ شکر.....
۵۳۱.....	آماده سازی دانه.....
۵۳۳.....	نظریه متبلور کردن.....
۵۴۰.....	بلورنگاری ساکارز.....
۵۴۲.....	دستگاه های متبلور کردن.....
۵۴۲.....	دستگاه متبلورکننده تبخیری ناپیوسته.....
۵۴۶.....	دستگاه متبلورکننده تبخیری پیوسته.....
۵۴۹.....	چالش های عملیات.....
۵۴۹.....	خلأ کم دیگ پخت.....
۵۵۰.....	وجود ساکارز در آب متراکم کننده.....
۵۵۰.....	سرعت متبلور کردن پایین.....
۵۵۱.....	جوشاندن مرده.....
۵۵۳.....	۳-۱۷: قندزدایی از ملاس.....
۵۵۳.....	درباره این بخش.....
۵۵۷.....	تشکیل ملاس.....
۵۶۰.....	ملاس معمولی و رضایت بخش.....
۵۶۲.....	زیان ملاس با خلوص بالا.....

۵۶۴.....	تولید ملاس با خلوص رضایت بخش
۵۷۴.....	تأثیر ویسکوزیته بر متبلور کردن با خلوص پایین
۵۷۵.....	آثار عملکرد بلور و اندازه بلور بر ویسکوزیته
۵۷۸.....	متبلور کردن ماسکویت دوم و ماسکویت سوم
۵۸۱.....	آفیناسیون
۵۸۲.....	بازیابی ملاس
۵۸۳.....	متبلور کردن سرمایشی
۵۸۷.....	متبلور کننده های سرمایشی
۵۸۹.....	گرم کردن دوباره ماسکویت پیش از سانتریفیوژ کردن
۵۸۹.....	چالش های عملیات
۵۹۰.....	کف زیاد طی فرآیند متبلور کردن
۵۹۰.....	سرعت پایین سرد کردن در متبلور کننده سرمایشی عمودی
۵۹۱.....	درجه حرارت مورد نیاز برای ماسکویت برآورده نشده است
۵۹۳.....	۱۸-۳: سانتریفیوژ کردن ماسکویت آب - صاره
۵۹۳.....	درباره این بخش
۵۹۶.....	سانتریفیوژ کردن ماسکویت سفید
۶۰۱.....	سانتریفیوژ کردن ماسکویت خام (ماسکویت نری - ماسکویت ضعیف)
۶۰۳.....	سانتریفیوژ مضاعف
۶۰۴.....	انواع سانتریفیوژ
۶۰۴.....	سانتریفیوژ ناپیوسته
۶۰۶.....	سانتریفیوژ پیوسته
۶۰۷.....	سانتریفیوژ مضاعف
۶۰۷.....	غربال سانتریفیوژ
۶۰۸.....	سامانه کنترل سانتریفیوژ
۶۰۸.....	چالش های عملیات
۶۰۸.....	لرزش سبد
۶۰۹.....	لیکور مادر باقیمانده روی بلورها
۶۰۹.....	آسیب دیدگی غیر معمول غربال
۶۰۹.....	بازده پایین سانتریفیوژ

کیفیت بلورهای شکر ناهمگون ۶۱۰

شکر ساترifiوژ شده خیلی مرطوب است ۶۱۰

۳-۱۹: خشک کردن، انبارداری و بسته‌بندی شکر ۶۱۳

درباره این بخش ۶۱۳

خشک کردن و خنک کردن شکر ۶۱۴

انواع خشک‌کن‌های شکر ۶۱۹

خشک‌کن - ردکن استوانه‌ای چرخان ۶۱۹

خشک‌کن - ردکن استوانه‌ای چرخان با جریان ملایم هوا ۶۲۱

خشک‌کن - سردکن - ستر ۶۲۲

خشک‌کن سینی چرخان ۶۲۳

مقایسه خشک‌کن‌ها ۶۲۴

غربال کردن شکر ۶۲۵

انبارداری شکر و واجد شرایط کردن آن ۶۲۸

سیلوی شکر ۶۲۹

بسته‌بندی شکر ۶۳۲

ذخیره کردن شکر بسته‌بندی شده ۶۳۵

حمل و نقل شکر ۶۳۶

اقدامات ایمنی ۶۳۷

چالش‌های عملیات ۶۳۸

کلوخه‌ای شدن شکر پس از فرآیند خشک کردن ۶۳۹

افزایش مقدار رطوبت شکر انبار شده در سیلو ۶۳۹

گسترش رنگ زیاد در شکر انبار شده ۶۳۹

تشکیل شدن میعانات در سطح داخلی دیوارهای سیلو ۶۴۰

۳-۲۰: تولید شکرهای تخصصی ۶۴۱

درباره این بخش ۶۴۱

شکرهای با اندازه بلور خاص ۶۴۳

شکر بودری (شکر قنادی) ۶۴۵

شکر قهوه‌ای ۶۴۷

قند حبه ۶۴۸

۶۵۱.....	آب نبات
۶۵۲.....	کله قند
۶۵۷.....	قند آذانت
۶۵۹.....	مقایسه قندهای آذانت و حبه
۶۵۹.....	قند مایع
۶۶۰.....	ساکارز مایع
۶۶۰.....	قند انورت مایع
۶۶۲.....	قند خلوط مایع
۶۶۲.....	حمل مایع قند مایع
۶۶۳.....	یادداشت بی پایان فصل سوم

۴: کنترل کیفی..... ۶۶۵

۶۶۵.....	درباره این فصل
۶۶۶.....	هفت مرحله برنامه تجزیه و تحلیل - خطر در نقاط کنترل بحرانی (HACCP)
۶۶۶.....	استانداردها و برنامه HACCP
۶۷۰.....	بازرسی کیفیت شکر
۶۷۶.....	توزیع انداز بلور
۶۷۷.....	کنترل کیفیت شکر پودری
۶۷۸.....	کنترل کیفیت شکر قهوه‌ای
۶۷۹.....	بازرسی کیفیت فرآورده‌های جانبی
۶۸۲.....	کنترل کیفی فرآورده‌های جانبی حاصل از فرآیند استحصال قند از ملا
۶۸۴.....	روش اجرایی فرآیندهای نامنطبق و برچسب قرمز
۶۸۵.....	کنترل جرم (وزن) فرآورده
۶۸۶.....	یادداشت‌های پایانی فصل چهارم

۵: رزین‌های تبادل یون..... ۶۷۸

۶۷۸.....	درباره این فصل
۶۹۱.....	واژگان تخصصی رزین‌های تبادل یون
۶۹۴.....	فروپاشی و از دست رفتن رزین‌ها و جایگزین کردن آنها
۶۹۵.....	یادداشت‌های پایانی فصل پنجم

۶: فرآیند سختی‌گیری از شربت ۶۹۷

درباره این فصل	۶۹۷
شربت نرم ملاس نرم ایجاد می‌کند	۷۰۰
نرم کردن شربت به‌وسیله فرآیند کروماتوگرافی	۷۰۴
سامانه نرم کردن شربت	۷۰۶
سختی‌گیری عصاره به‌وسیله رزین‌های کاتیونی اسید قوی	۷۰۹
روش متداول نرم کردن عصاره	۷۰۹
سختی‌گیری عصاره به روش گریلوس	۷۱۰
سختی‌گیری عصاره به روش IR ^۹	۷۱۱
سختی‌گیری عصاره به‌وسیله رزین‌های کاتیونی اسید ضعیف (WAC)	۷۱۳
نرم کردن عصاره با فرآیند درج‌دای	۷۱۶
محاسبه مقدار خاکستر سودای مورد نیاز	۷۱۸
چالش‌های عملیات	۷۲۰
ظرفیت کم رزین	۷۲۰
افت زیاد فشار در سراسر ستون رزین	۷۲۱
از بین رفتن کامل ظرفیت رزین	۷۲۲
یادداشت‌های پایانی فصل ششم	۷۲۲

۷: فرآیند نرم کردن ملاس ۷۲۳

درباره این فصل	۷۲۳
اندازه‌گیری سختی ملاس	۷۲۶
ارزیابی عوامل نرم کردن ملاس	۷۲۶
نرم کردن مداوم ملاس	۷۲۷
محاسبه‌های مواد شیمیایی مورد نیاز	۷۳۱
کنترل فرآیند	۷۳۳
چالش‌های عملیات	۷۳۴
یادداشت‌های پایانی فصل هفتم	۷۳۴

۸: فرآیند قندگیری از ملاس ۷۳۵

درباره این فصل	۷۳۵
----------------------	-----

۷۳۸.....	ملاس
۷۴۱.....	فرآیند قندگیری از ملاس به روش فرآیند استفن
۷۴۳.....	قندگیری از ملاس به روش فرآیند کروماتوگرافی (MDC)
۷۴۵.....	شیمی فرآیند MDC
۷۴۹.....	ترکیب‌های غیرساکارزی غیرقابل جداسازی (NSNS)
۷۵۰.....	روش MDC رایج
۷۵۱.....	بستر متحرک شبیه‌سازی شده مداوم
۷۵۲.....	بستر سیال شبیه‌سازی شده ترتیبی
۷۵۳.....	روش MDC بهینه‌سازی شده
۷۵۳.....	سامانه MRI
۷۵۶.....	سامانه فیلتر (FAS)
۷۵۸.....	فرآوری عصاره
۷۶۰.....	بازیابی فرآیند mDC
۷۶۱.....	فرآورده‌های جانبی فرآیند MDC
۷۶۳.....	نصب فرآیند MDC
۷۶۴.....	اقتصاد فرآیند MDC
۷۷۲.....	قندگیری از ملاس از نیشکر
۷۷۳.....	چالش‌های اجرایی
۷۷۵.....	یادداشت‌های پایانی فصل هشتم
۷۷۷.....	۹: تصفیه شکر خام نیشکر در کارخانه‌های قند چغندی
۷۷۷.....	درباره این فصل
۷۷۹.....	ویژگی‌های شکر خام نیشکر
۷۸۰.....	قند اینورت
۷۸۰.....	خاکستر
۷۸۰.....	مواد آلی غیرساکارزی
۷۸۱.....	رنگ
۷۸۱.....	رطوبت
۷۸۲.....	اندازه بلور
۷۸۲.....	بازیابی ساکارز

۷۸۳.....	روش‌های خریداری شکر خام
۷۸۳.....	مراحل تصفیه
۷۸۴.....	۱- مرحله فرآوری همزمان
۷۸۶.....	۲- تصفیه مستقیم در زمان کوتاه
۷۸۸.....	۳- تصفیه مستقیم در زمان طولانی
۷۸۹.....	کاربرد گزینه‌ها
۷۹۱.....	فرآیندهای بنیادی تصفیه
۷۹۲.....	دریافت و ذخیره‌سازی
۷۹۳.....	آفیناسیون
۷۹۴.....	حل کردن
۷۹۴.....	تصفیه
۷۹۶.....	رنگ‌بری
۷۹۷.....	تبلور ساکارز
۷۹۸.....	خشک‌کردن و ذخیره‌سازی شکر تصفیه‌شده
۷۹۸.....	اقتصاد تصفیه شکر خام
۷۹۹.....	یادداشت‌های پایانی فصل نهم
۸۰۱.....	۱۰: نگرانی‌های زیست‌محیطی کارخانه قند چغندری
۸۰۱.....	دوباره این فصل
۸۰۳.....	آلودگی و آلاینده‌ها
۸۰۵.....	راهبردهای مهار آلودگی
۸۰۵.....	تیمار فاضلاب برای استفاده دوباره و رهاسازی در محیط‌زیست
۸۰۶.....	رهاسازی در محیط‌زیست
۸۰۶.....	ذخیره‌سازی پسماندها
۸۰۶.....	پسماندهای کارخانه قند چغندری
۸۰۷.....	پسماندهای برآمده از نگهداری چغندر قند
۸۰۸.....	پسماندهای برآمده از تمیز کردن چغندر قند
۸۰۸.....	پسماندهای برآمده از خلال کردن چغندر قند و دیفوزیون
۸۰۹.....	پسماندهای برآمده از خشک‌کردن تغال
۸۰۹.....	پسماندهای برآمده از تصفیه شربت

۸۱۰.....	پسماندهای برآمده از گرم‌کن‌ها و تبخیرکننده‌ها
۸۱۰.....	پسماند انبارداری شکر و نگهداری فرآورده‌های جانبی
۸۱۱.....	پسماندهای بخار و تولید نیرو
۸۱۱.....	پسماندهای مواد شیمیایی و سوخت
۸۱۲.....	دیگر پسماندها
۸۱۲.....	آلاینده‌های هوا
۸۱۵.....	مهار انتشار گوگرد
۸۱۷.....	مهار مشتقات NOx
۸۱۸.....	مهارکن مونواکسید
۸۱۹.....	کنترل ترکیب‌های آلی فرار
۸۲۰.....	مهار ذره‌ها، ریزش‌ها، بخار
۸۲۳.....	مهار آمونیاک
۸۲۳.....	مهار گازهای گلخانه‌ای
۸۲۴.....	پسماندهای مایع
۸۲۷.....	تصفیه فاضلاب
۸۲۹.....	انواع حوضچه‌ها
۸۳۰.....	حوضچه‌های ته‌نشینی
۸۳۰.....	حوضچه‌های متعادل کردن
۸۳۱.....	حوضچه‌های تصفیه
۸۳۳.....	حوضچه‌های نگهداری
۸۳۳.....	حوضچه عملیات و نگهداری
۸۳۵.....	تصفیه فعال فاضلاب
۸۳۶.....	تصفیه بی‌هوازی فاضلاب
۸۴۰.....	تصفیه هوازی فاضلاب
۸۴۱.....	تصفیه نیترات‌زدایی فاضلاب
۸۴۲.....	نگهداری از سامانه‌های تصفیه
۸۴۳.....	کاربرد زمین برای تصفیه
۸۴۳.....	تخلیه فاضلاب
۸۴۵.....	پسماندهای جامد
۸۴۷.....	مدیریت خاک، سنگ و علف‌های هرز

۸۴۸.....	جداسازی خاک از آب شستشو
۸۴۸.....	جداسازی مواد جامد با زلال‌کننده (کلاریفایر) رسوب‌دهنده
۸۵۱.....	جداسازی مواد جامد با فشردن گل
۸۵۲.....	مدیریت و کنترل گل کربناسیون
۸۵۳.....	مدیریت زغال خاکستر پسماندها
۸۵۴.....	مدیریت و کنترل پسماندهای کوره آهک‌پزی
۸۵۴.....	مدیریت و کنترل بوغن‌های استفاده شده
۸۵۵.....	مدیریت پسماندهای گیاهی
۸۵۵.....	مدیریت و کنترل پسماندهای آزمایشگاهی و فرایندهای شیمیایی
۸۵۶.....	مدیریت و کنترل پسماندهای مرفه
۸۵۶.....	سامانه مدیریت محیط زیست
۸۵۷.....	ممیزی
۸۵۷.....	مجوزها
۸۵۸.....	یادداشت‌های پایانی فصل دهم
۸۵۹.....	۱۱: آزمایشگاه شکر و روش‌های تجزیه
۸۵۹.....	درباره این فصل
۸۷۳.....	۱۱-۱: سازمان آزمایشگاه
۸۷۷.....	۱۱-۲: تجهیزات تجزیه‌ای آزمایشگاهی
۸۷۷.....	درباره این بخش
۸۷۷.....	تاریخچه
۸۸۱.....	یادداشت‌هایی درباره شکست‌سنجی
۸۸۲.....	قطبش‌سنج (پلاریمتر)
۸۸۲.....	تاریخچه
۸۸۵.....	عوامل شفاف‌کننده
۸۸۷.....	واسنجی قطبش‌سنج
۸۸۸.....	یادداشت‌هایی درباره قطبش‌سنجی
۸۹۲.....	بی‌اچ‌متر
۸۹۴.....	یادداشت‌هایی درباره پتانسیومتری

طیف سنج (اسپکٹروفتومتر) ۱۹۵

تاریخچه ۱۹۵

راه سریع محاسبه رنگ ۱۹۸

یادداشت‌هایی درباره طیف‌سنجی ۹۰۰

رسانش سنج (کانداکٹومتر) ۹۰۱

یادداشت‌هایی بر رسانش سنجی ۹۰۳

۱۱-۳: محلول‌های آزمایشگاهی ۹۰۵

ته انداز یون زدوده ۹۰۵

ته محلول ۹۰۷

محلول شماره یک (محلول ۲۰ درصد آلومینیوم کلرید با شش مولکول آب) ۹۰۸

محلول شماره دو (محلول ۲۰ درصد آمونیوم هیدروکسید) ۹۰۹

محلول شماره سه (محلول ۲۰ درصد آلومینیوم کلرید با شش مولکول آب) ۹۱۰

محلول شماره چهار (محلول ۲۰ درصد آمونیوم هیدروکسید) ۹۱۰

محلول شماره پنج (شناگر برای فتالین) ۹۱۰

محلول شماره شش (محلول ۰.۳۶ نرمال سولفوریک اسید) ۹۱۰

محلول شماره هفت (شناگر مخصوص) ۹۱۲

محلول شماره هشت (محلول بافر سختی) ۹۱۲

محلول شماره ۹ (شناگر سختی) ۹۱۲

محلول شماره ۱۰ (تیتراکننده سختی) ۹۱۳

محلول شماره ۱۱ (محلول آلومینیوم کلرید ۲/۵ درصد) ۹۱۵

محلول شماره ۱۲ (محلول ۱/۷۸ نرمال نیتریک اسید) ۹۱۵

محلول شماره ۱۳ (محلول ۱/۷۸ نرمال هیدروکسید سدیم) ۹۱۶

محلول شماره ۱۴ (محلول ۰/۳۶ نرمال سولفوریک اسید) ۹۱۷

محلول شماره ۱۵ (محلول ۰/۳۶ نرمال سدیم هیدروکسید) ۹۱۷

محلول شماره ۱۶ (محلول آلفانفتول) ۹۱۷

محلول شماره ۱۷ (سولفوریک اسید غلیظ) ۹۱۷

محلول شماره ۱۸ (محلول ۰/۰۷ نرمال سدیم هیدروکسید) ۹۱۸

محلول شماره ۱۹ (محلول شناگر متیل‌رِد) ۹۱۸

محلول شماره ۲۰ (محلول شناگر متیل‌اورنج) ۹۱۸

۱۱-۴: آزمون‌های تجزیه‌ای سمّت چغندر ۹۱۹

قند خلال چغندر ۹۱۹

آزمون شربت دیفوزیون ۹۲۴

قند موجود در تفاله ۹۲۵

قند باقی‌مانده در آب پرس ۹۲۷

قلیابیت شربت اول و دوم کربناسیون ۹۲۷

سختی کربناسیون اول و شربت رقیق ۹۲۸

آزمون‌های باتماند کل آهکی کربناسیون ۹۳۱

کلسیم اکسید (CaO) عصاره‌ای مختلف ۹۳۳

رطوبت تفاله ۹۳۴

آزمون‌های شربت رقیق ۹۳۵

آزمون شربت غلیظ ۹۳۷

ردیابی قند در آب دیگ بخار ۹۴۰

۱۱-۵: روش‌های تجزیه و تحلیل قند ۹۴۱

آزمون لیکور استاندارد ۹۴۱

آزمون ماسکوویت ۹۴۵

آزمایش شربت ۹۴۷

آزمایش‌های مربوط به شکر با خلوص زیاد و شکر با خلوص کم ۹۴۸

آزمایش‌های مربوط به ملاس ۹۴۹

۱۱-۶: تجهیزات تجزیه‌ای آزمایشگاهی ۹۵۵

آزمایش‌های شکر دانه‌ای تصفیه‌شده (شکر GR) ۹۵۵

رنگ شکر ۹۵۶

اندازه بلورهای شکر (روش تک غربال) ۹۵۷

پراکندگی اندازه بلورهای شکر (استفاده از غربال چند صفحه‌ای) ۹۵۸

رطوبت شکر ۹۶۱

خاکستر شکر ۹۶۲

لکه در شکر ۹۶۳

رسوب در شکر ۹۶۴

۹۶۶	توده کرک مانند معلق درون مایع
۹۶۷	گوگرد دی اکسید در شکر
۹۶۹	آزمایش های شکر پودری
۹۷۰	اندازه ذره ها در شکر پودری
۹۷۰	نشاسته گندم در شکر پودری
۹۷۱	مالتودکسترین در شکر پودری

۷-۱۱: روش های ویژه تجزیه

۹۷۳	ساکارز و ملایم با روش اینورت کردن
۹۷۴	آماده سازی نمونه
۹۷۴	محلول نیم تر و ال
۹۷۴	قطبش سنجی و تنظیم (DP)
۹۷۵	قطبش سنجی اینورت (DI)
۹۷۷	قند اینورت در محصول نهایی مخفف
۹۷۷	اصول کلی
۹۷۸	محلول ها
۹۷۹	آماده سازی نمونه
۹۸۰	روش
۹۸۱	محاسبات
۹۸۲	آزمون های میکروبی شکر
۹۸۲	ابزار مورد نیاز
۹۸۳	سترون کردن
۹۸۳	آماده سازی محیط های کشت
۹۸۴	آماده سازی نمونه
۹۸۴	شناسایی
۹۸۶	قلیائیت مؤثر در شربت کربناسیون اول
۹۸۶	آزمون قلیائیت
۹۸۶	آزمون سختی
۹۸۷	قابلیت بهینه شربت کربناسیون اول
۹۸۷	دکستران در شربت کربناسیون اول

کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا (HPLC) ۹۸۸

۸-۱۱: تجزیه و تحلیل روش‌های قندگیری از ملاس ۹۹۱

آزمایش‌های ملاس ۹۹۳

آزمایش‌های ملاس رقیق‌شده ۹۹۴

آزمون‌های بتائین ۹۹۷

آزمایش‌های رافینات ۹۹۹

آزمایش‌های استر ارج‌شده ۱۰۰۰

۹-۱۱: روش‌های زیست‌حیطه تجزیه و تحلیل ۱۰۰۳

نیاز شیمیایی اکسیژن ۱۰۰۳

اصول ۱۰۰۳

ابزارها و دستگاه‌های مورد نیاز ۱۰۰۴

روش آزمون ۱۰۰۴

نیاز زیست‌شیمیایی اکسیژن ۱۰۰۵

اصول ۱۰۰۵

ابزارها و دستگاه‌های مورد نیاز ۱۰۰۵

نمونه‌برداری ۱۰۰۶

آب رقیق‌سازی ۱۰۰۶

مقدار نمونه ۱۰۰۶

آماده‌سازی نمونه و اندازه‌گیری مقدار اکسیژن محلول ۱۰۰۷

آزمایش BOD برای نمونه‌های هسته‌دار شده ۱۰۰۸

استاندارد کردن الکتروود DO ۱۰۰۹

مواد جامد پساب ۱۰۱۰

مقدار کل مواد جامد معلق (TSS) ۱۰۱۰

مقدار کل مواد جامد نامحلول (TDS) ۱۰۱۱

کل مواد جامد ۱۰۱۱

مواد جامد معلق قرار (مواد جامد معلق آلی) ۱۰۱۲

مواد جامد معلق پایدار ۱۰۱۲

مقدار نیتروژن پساب ۱۰۱۳

تجهیزات ۱۰۱۳

۱۰۱۳.....	شناساگرها.....
۱۰۱۴.....	محلول‌های استاندارد.....
۱۰۱۴.....	استاندارد کردن الکتروود.....
۱۰۱۵.....	تجزیه نمونه.....
۴۶۱.....	۱۱-۱۰: ایمنی در آزمایشگاه و کمک‌های اولیه.....
۱۰۱۸.....	خطرهای مواد شیمیایی.....
۱۰۱۹.....	خطرهای مواد زهرآگین.....
۱۰۱۹.....	بررسی خطرهای مواد شیمیایی.....
۱۰۲۰.....	کمک‌های اولیه.....
۱۰۲۲.....	تنفس مصنوعی.....
۱۰۲۳.....	ماساژ قلبی.....
۱۰۲۳.....	یادداشت‌های پایانی فصل دهم.....
۱۰۲۵.....	۱۲: اساس دانش و فناوری تولید شکر.....
۱۰۲۵.....	درباره این فصل.....
۱۰۲۷.....	۱-۱۲: اصول شیمی.....
۱۰۲۷.....	درباره این بخش.....
۱۰۲۸.....	جرم، وزن، چگالی و چگالی ویژه.....
۱۰۳۱.....	جدول تناوبی عناصر.....
۱۰۳۳.....	اتم و مولکول.....
۱۰۳۵.....	جرم اتمی و مولکولی.....
۱۰۳۶.....	مول، جرم مولار و کسر مولی.....
۱۰۳۹.....	جرم هم‌ارز (اکی‌والان) و تعداد هم‌ارزها (تعداد اکی‌والان‌ها).....
۱۰۴۲.....	غلظت محلول‌ها.....
۱۰۴۲.....	درصد جرمی.....
۱۰۴۳.....	درصد حجمی.....
۱۰۴۴.....	درصد جرمی / حجمی.....
۱۰۴۴.....	بخش در میلیون جرمی یا پی‌پی‌ام جرمی.....
۱۰۴۴.....	بخش در میلیون جرمی / حجمی یا پی‌پی‌ام جرمی - حجمی.....

۱۰۴۵.....	بخش در بلیون جرمی یا پی پی بی جرمی
۱۰۴۵.....	بخش در بلیون جرمی / حجمی یا پی پی بی جرمی / حجمی
۱۰۴۷.....	مولالیت
۱۰۴۸.....	مولاریت
۱۰۵۰.....	نرمالیت
۱۰۵۳.....	فرمول شیمیایی و معادله شیمیایی
۱۰۵۵.....	اسید و باز
۱۰۵۶.....	آماده سازی و بول استاندارد
۱۰۵۸.....	تیتراژ کردن
۱۰۶۴.....	گوژی یا کاوی سطح آب در لوله
۱۰۶۴.....	اسمز و اسمز معکوس
۱۰۶۷.....	۱۲-۲: مبانی ریاضی و آماری
۱۰۶۷.....	درباره این بخش
۱۰۶۸.....	ارقام معنی دار، اعداد صحیح
۱۰۶۹.....	اعداد توان دار بر پایه ۱۰
۱۰۷۲.....	جزر
۱۰۷۲.....	لگاریتم
۱۰۷۴.....	پادلگاریتم
۱۰۷۵.....	معادله درجه دوم و معادله چند جمله ای
۱۰۷۶.....	صحت و دقت نتایج آزمایشگاهی
۱۰۷۸.....	میانگین ها
۱۰۷۹.....	میانگین معمولی
۱۰۷۹.....	میان
۱۰۸۰.....	میانگین وزنی (میانگین هم وزن شده)
۱۸۲.....	انحراف معیار
۱۰۸۳.....	ضریب پراکندگی (تنوع)
۱۰۸۵.....	نمودارها
۱۰۸۶.....	معادله رگرسیون
۱۰۸۸.....	یادداشت های پایانی فصل دوازدهم

۱۰۸۹	پیوست
۱۰۸۹	درباره پیوست
۱۰۸۹	استفاده از رایانه برای گزارش‌های عملیاتی
۱۰۹۰	میان‌برها (ماکروها)
۱۰۹۰	جمع‌آوری داده‌های آزمایشگاهی
۱۰۹۲	تکثیر اسناد
۱۰۹۲	واحد‌های اندازه‌گیری
۱۰۹۵	ضریب تبدیل
۱۰۹۷	معامله زدودن مواد غیرقندی
۱۰۹۹	نمودار عنکبوتی
۱۱۰۱	جدول‌ها
۱۱۳۵	واژگان
۱۱۷۳	منابع مورد استفاده