



تجزیه مواد غذایی

(رشته علوم مهندسی صنایع غذایی)

دکتر صدیف آزادمرد دمیرچی

«عضو هیأت علمی دانشگاه تبریز»

سرشناسه	:	آزادمرد دمیرچی، صدیف، ۱۳۵۶-
عنوان و نام پدید آور	:	تجزیه مواد غذایی / تألیف صدیف آزادمرد دمیرچی.
مشخصات نشر	:	تهران: دانشگاه پیام نور، ۱۳۹۷.
مشخصات ظاهری	:	۲۰۸
فروست	:	دانشگاه پیام نور؛ ۲۵۴۴. گروه مهندسی و فناوری کشاورزی؛ ۱/۶
شابک	:	978 - 964 - 14 - 0592 - 4
وضعیت فهرست نویسی	:	فیپا
یادداشت	:	کتابنامه
موضوع	:	مواد غذایی -- تجزیه و آزمایش
موضوع	:	Food -- Analysis
موضوع	:	مواد غذایی -- ترکیب
موضوع	:	Food -- Composition
شناسه افزوده	:	دانشگاه پیام نور.
شناسه افزوده	:	Payam Noor University
رده بندی کنگره	:	۳۹۷-۴۳۰/۱۴-۵۴۵/TXT
رده بندی دیویی	:	۶۶۴/۱
شماره کتابشناسی ملی	:	۵۵۱۰۸۲۱



دانشگاه پیام نور

اول شهریور ۱۳۹۸

شمارگان: ۲۰۰ جلد

قیمت: ۲۳۰۰۰۰ ریال

تجزیه مواد غذایی

مؤلف: دکتر صدیف آزادمرد دمیرچی

ویراستار علمی: دکتر اسماعیل صدیف

تهیه و تولید: دفتر تدوین و تولید کتب و محتوای آموزشی

لیتوگرافی، چاپ و صحافی: مرکز چاپ و توزیع دانشگاه پیام نور

شابک: ۴-۵۹۲-۱۴-۹۶۴-۹۷۸

ISBN: 978 - 964 - 14 - 0592 - 4

فروش این کتاب فقط از طریق نمایندگی های دانشگاه پیام نور مجاز می باشد و فروش

آن در سایر مراکز فروش کتاب موجب تعقیب قانونی فروشنده خواهد گردید.

(کلیه حقوق مادی و معنوی این اثر محفوظ و متعلق به دانشگاه پیام نور است. تولید، کپی یا خلاصه برداری، نشر و ترجمه، چاپ، اقسط، توزیع گسترده، تهیه CD و ... این اثر یا بخشی از آن اعم از متن، طرح، پشت و روی جلد و ... بدون اخذ مجوز کتبی از معاونت فناوری و پژوهش دانشگاه خلاف مقررات و تعرض به حقوق مادی و معنوی دانشگاه است. متخلفین وفق قانون حمایت از مولفان و مصنفان و هنرمندان دارای مسئولیت حقوقی و کیفری بوده و تحت پیگرد قرار می گیرند.)

آدرس فروشگاه مرکزی چاپ و انتشارات دانشگاه پیام نور: تهران، خیابان شهید رجایی،

نرسیده به تقاطع آزادگان، جنب ورزشگاه پادآوران. تلفن: ۵۵۵۰۲۱۰۴ - ۵۵۵۰۹۸۳۸

سایت فروش اینترنتی: <http://digibook.pnu.ac.ir>

فهرست مطالب کتاب

پیشگفتار

یازده

فصل اول: اصول کار با آزمایشگاه تجزیه مواد غذایی

هدف کلی

هدف‌های یادگیری

مقدمه

۱-۱ ایمنی در آزمایشگاه

۱-۱-۱ عوامل دخیل در ایمنی در آزمایشگاه

۱-۱-۲ راه‌های قرار گرفتن در معرض خطر

۲-۱ برگه‌های اطلاعات ایمنی مواد (MSDS)

۱-۲-۱ تفاوت MSDS با برچسب روی ماده شیمیایی

۳-۱ واحدها

۱-۳-۱ واحدهای بیان غلظت

۲-۳-۱ نرمالیه

۳-۳-۱ مولاریته

۴-۳-۱ طرز تهیه محلول رقیق از محلول غلیظ

۵-۳-۱ روش تشخیص نرمالیه یک اسید نامشخص

۶-۳-۱ تبدیل بین واحدهای غلظت

۷-۳-۱ وزن، حجم و نسبت‌های وزن به حجم

۴-۱ تهیه یک محلول با استفاده از ترکیب دو محلول با غلظت‌های مختلف

۵-۱ انتخاب روش آزمایش

۵-۱-۱ خطا در نتیجه آزمایش

خلاصه فصل اول

خودآزمایی چهارگزینه‌ای فصل اول

خودآزمایی تشریحی فصل اول

فصل دوم: اسپکتروفتومتری

هدف کلی

هدف‌های یادگیری

مقدمه

۱-۲ اساس اسپکتروفتومتری جذبی کمتی

۲-۲ انحراف از قانون بیر - لامبرت

۳-۲ منحنی‌های کالیبراسیون

۴-۲ اسپکتروفتومترها

۴-۲-۱ دتکتور

۵-۲ مشخصات ترکیبات جذب‌کننده مرئی - فرابنفش

۶-۲ اندازه‌گیری فسفر به روش اسپکتروفتومتری با وانادات

۶-۲-۱ حل‌وله‌ای موردنیاز

۶-۲-۲ اندازه‌گیری فسفر در نمونه

خلاصه فصل دوم

خودآزمایی چراغ‌های فصل دوم

خودآزمایی تشریحی فصل دوم

فصل سوم: کروماتوگرافی و کاربرد آن در تجزیه مواد غذایی

هدف کلی

هدف‌های یادگیری

مقدمه

۱-۳ انواع روش‌های کروماتوگرافی

۲-۳ جداسازی آنالیت‌ها

۳-۳ قدرت جداسازی کروماتوگرافی

۴-۳ انواع روش‌های کروماتوگرافی

۴-۳-۱ کروماتوگرافی مایع

۴-۳-۲ کروماتوگرافی کاغذی

۴-۳-۳ کروماتوگرافی لایه نازک

۵-۳ کروماتوگرافی مایع ستونی

۶-۳ کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا

۶-۳-۱ اجزای سیستم HPLC

۶-۳-۲ کاربرد HPLC

۶-۳-۳ HPLC تبادل یونی

۶-۳-۴ کروماتوگرافی یونی

۶-۳-۵ HPLC غریبال مولکولی

۶-۳-۶ HPLC میل ترکیبی

۷-۳ کروماتوگرافی سیال فوق بحرانی

۸۶	۸-۳ کروماتوگرافی گازی
۸۸	۱-۸-۳ آماده سازی نمونه برای آنالیز با GC
۸۸	۲-۸-۳ اجزای کروماتوگرافی گازی
۹۵	۹-۳ تجزیه و تحلیل پیک های کروماتوگرافی
۹۵	۱-۹-۳ آنالیز کیفی
۹۶	۲-۹-۳ آنالیز کمی
۹۷	خلاصه فصل سوم
۹۸	خودآزمایی چهارگزینه ای فصل سوم
۹۹	خودآزمایی تشریحی فصل سوم

فصل چهارم: اندازه گیری مقدار آب، نمک و خاکستر در محصولات غذایی

۱۰۱	هدف کلی
۱۰۱	هدف های یادگیری
۱۰۱	مقدمه
۱۰۳	۱-۴ اندازه گیری مقدار آب
۱۰۵	۱-۱-۴ روش خشک کردن در آون
۱۰۹	۲-۱-۴ آون با جریان هوا
۱۱۰	۳-۱-۴ آون تحت خلأ
۱۱۱	۴-۱-۴ روش مایکروویو
۱۱۲	۵-۱-۴ روش مادون قرمز
۱۱۲	۶-۱-۴ روش های تقطیر
۱۱۵	۷-۱-۴ روش های واکنش شیمیایی
۱۱۷	۸-۱-۴ روش های فیزیکی
۱۲۷	۲-۴ فعالیت آبی
۱۲۷	۱-۲-۴ تعریف فعالیت آبی
۱۲۹	۳-۴ اندازه گیری مقدار نمک
۱۳۰	۱-۳-۴ روش ولهارد
۱۳۱	۲-۳-۴ روش موهر
۱۳۲	۴-۴ خاکستر
۱۳۳	۱-۴-۴ تهیه محلول خاکستر
۱۳۴	۲-۴-۴ خاکستر نامحلول در اسید
۱۳۵	خلاصه فصل چهارم
۱۳۶	خودآزمایی چهارگزینه ای فصل چهارم
۱۳۶	خودآزمایی تشریحی فصل چهارم

فصل پنجم: آنالیز روغن ها و چربی های خوراکی

۱۳۷	هدف کلی
-----	---------

۱۳۷	هدف‌های یادگیری
۱۳۷	مقدمه
۱۳۸	۱-۵ استخراج روغن
۱۳۸	۱-۱-۵ استخراج روغن با حلال بدون استفاده از حرارت
۱۴۰	۲-۱-۵ استخراج روغن با روش سوکسله
۱۴۲	۳-۱-۵ استخراج چربی از محصولات لبنی
۱۴۵	۴-۱-۵ روش حلال
۱۴۵	۲-۵ ضریب شکست (RI)
۱۴۷	۳-۵ وزن مخصوص
۱۴۷	۴-۵ نقطه ذوب
۱۴۸	۵-۵ اندازه‌گیری، کلروفیل
۱۴۹	۶-۵ اندازه‌گیری کاروتنوئید
۱۴۹	۷-۵ عدد صابونی
۱۵۰	۸-۵ عدد اسیدی و اسیدیته
۱۵۲	۹-۵ عدد پروکسید
۱۵۲	۱-۹-۵ محلول‌های آزمایشی مورد نیاز
۱۵۳	۱۰-۵ عدد p-آنیزیدین
۱۵۵	۱۱-۵ عدد اسید تیوباریتوریک
۱۵۵	۱-۱۱-۵ روش اندازه‌گیری عدد اسید تیوباریتوریک
۱۵۷	۱۲-۵ اندازه‌گیری دی‌ان‌های مزدوج
۱۵۷	۱۳-۵ پایداری اکسیداتیوی
۱۵۸	۱۴-۵ عدد یدی
۱۵۹	۱-۱۴-۵ روش ویج
۱۵۹	۱۵-۵ جداسازی گروه‌های مختلف موجود در روغن‌ها و چربی‌ها با TLC
۱۶۱	۱۶-۵ اندازه‌گیری اسیدهای چرب
۱۶۱	۱-۱۶-۵ آماده‌سازی متیل استر اسیدهای چرب
۱۶۱	۲-۱۶-۵ آماده‌سازی متیل استر اسیدهای چرب برای اندازه‌گیری اسیدهای چرب کروماتوگرافیک
۱۶۲	۳-۱۶-۵ آنالیز متیل استر اسیدهای چرب با کروماتوگرافی گازی
۱۶۴	خلاصه فصل پنجم
۱۶۴	خودآزمایی چهارگزینه‌ای فصل پنجم
۱۶۵	خودآزمایی تشریحی فصل پنجم
۱۶۷	فصل ششم: آنالیز پروتئین‌ها
۱۶۷	هدف کلی
۱۶۷	هدف‌های یادگیری
۱۶۷	مقدمه
۱۶۹	۱-۶ پروتئین‌ها

۱۷۳	۲-۶ انواع پروتئین ها
۱۷۳	۱-۲-۶ پروتئین های ساده
۱۷۴	۲-۲-۶ پروتئین های کونژوگه
۱۷۴	۳-۲-۶ پروتئین های مشتق شده
۱۷۵	۳-۶ اهمیت آنالیز پروتئین ها
۱۷۶	۴-۶ روش های اندازه گیری پروتئین
۱۷۶	۱-۴-۶ روش کلدال
۱۷۹	۲-۴-۶ روش های جایگزین
۱۸۰	۳-۴-۶ روش دوماس
۱۸۱	۴-۴-۶ اسپکتروسکوپی مادون قرمز
۱۸۲	۱-۴-۶ روش یوره
۱۸۴	۵-۶ متیسه ها
۱۸۴	۵-۶ آماده سازی نمونه
۱۸۴	۲-۵-۶ سرعت
۱۸۴	۳-۵-۶ کاربرد ها
۱۸۵	خلاصه فصل ششم
۱۸۵	خودآزمایی چهارگزینه ای فصل ششم
۱۸۶	خودآزمایی تشریحی فصل ششم
۱۸۷	فصل هفتم: آنالیز کربوهیدرات ها
۱۸۷	هدف کلی
۱۸۷	هدف های یادگیری
۱۸۷	مقدمه
۱۸۸	۱-۷ آنالیز کربوهیدرات ها
۱۸۹	۱-۱-۷ آماده سازی نمونه
۱۹۰	۲-۱-۷ منو و الیگوساکاریدها
۱۹۲	۲-۷ کربوهیدرات کل
۱۹۲	۱-۲-۷ روش اسیدسولفوریک - فنل
۱۹۴	۳-۷ قند احیاکننده کل
۱۹۴	۱-۳-۷ روش سوموگی - نلسون
۱۹۵	۴-۷ سایر روش ها
۱۹۶	۵-۷ اندازه گیری قند به روش لین - آنیون
۱۹۶	۱-۵-۷ طرز تهیه محلول فهلینگ
۱۹۶	۲-۵-۷ تهیه محلول استاندارد قند اینورت
۱۹۷	۳-۵-۷ عبارسنجی فهلینگ A و B
۱۹۸	۶-۷ اندازه گیری قند در نمونه ماده غذایی
۱۹۸	۱-۶-۷ قندهای احیاکننده در نمونه ماده غذایی قبل از هیدرولیز

۷-۷ آنالیز ویژه منو - و الیگوساکاریدها

خلاصه فصل هفتم

خودآزمایی چهارگزینه‌ای فصل هفتم

خودآزمایی تشریحی فصل هفتم

پاسخنامه

منابع

۱۹۹

۲۰۱

۲۰۲

۲۰۳

۲۰۵

۲۰۷

www.ketab.ir

پیشگفتار

امروزه علوم و صنایع غذایی با پیشرفت چشمگیری روبه‌رو است. با توجه به تقاضای بازار و مصرف‌کنندگان برای محصولات متنوع غذایی، انواع مختلفی از محصولات فرآورده‌های جدید غذایی علاوه بر محصولات متنوع متداول به بازار ارائه می‌شود. در فرمولاسیون، تولید و همچنین کنترل کیفیت این محصولات، نیاز به آنالیز ترکیبات، اثر فراوری، اثر نگهداری و همچنین اندازه‌گیری آن‌ها نیاز به علم آنالیز و تجزیه به‌طور کامل مشهود است. علاوه بر آن، یکی از موضوعات مهم تعیین خلوص و تشخیص تقلبات در محصولات غذایی از طریق تجزیه مواد غذایی است. به همین خاطر یکی از درس‌های مهمی که در دوره کارشناسی برای دانشجویان علوم و صنایع غذایی و همچنین رشته‌های مشابه در نظر گرفته می‌شود تجزیه مواد غذایی است.

تجزیه مواد غذایی به‌طور کامل مبحثی وابسته به شیمی مواد غذایی است و به همین خاطر پیش‌نیاز این درس شیمی مواد غذایی است. پس برای فهم و یادگیری بهتر تجزیه مواد غذایی نیاز است که دانش کافی در مورد شیمی مواد غذایی هم داشته باشیم.

مباحث علمی در تجزیه مواد غذایی خیلی گسترده و متنوع است، اما کتاب حاضر مشتمل بر ۷ فصل است که براساس سرفصل ابلاغ‌شده از سوی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری تألیف شده است. یکی از مواردی که در ارائه درس‌های مربوط به شیمی و تجزیه مواد غذایی اغلب کمتر به آن توجه می‌شود ایمنی کار در آزمایشگاه‌های شیمی است که این مورد در فصل ۱ این کتاب جبران شده است. در این کتاب سعی شده است

مباحث به صورت علمی و در عین حال ساده و سلسه وار همراه با شکل ها توضیح داده شود تا قابل استفاده برای خوانندگان محترم باشد.

از تمامی همکاران گرامی در حوزه تدوین دانشگاه پیام نور به ویژه مدیریت محترم تدوین صمیمانه تشکر و قدردانی می کنم. از کارشناس محترم، سرکار خانم خدیجه علی نژاد رنجکش، که همکاری های ارزشمندی در چاپ این کتاب داشتند نیز صمیمانه تشکر می کنم. از داور گرامی و ویراستار ادبی محترم که با نظرات ارزشمند خود موجب بهبود و اصلاح مطالب این کتاب شدند، نیز صمیمانه تشکر و قدردانی می کنم. این جانب نظر نظرات سازنده و ارزشمند همکاران گرامی، دانشجویان و خوانندگان عزیز است. با اشکالات احتمالی در چاپ های بعدی اصلاح شود.

دکتر صدیف آزاد مرد دمیرچی

استاد شیمی و تجزیه مواد غذایی دانشگاه تبریز

تابستان ۱۳۹۷