

به نام خدا





# ترکیبات طبیعی: شیمی و کاربردها (جلد اول)

سوجاتا وی. بهات  
بی. ای. ناگاسامپاگی  
اس. میناکشی

مترجمان:

دکتر قدسی محمدی زیارانی

(عضو هیأت علمی دانشگاه الزهراء اس)

دکتر نگار لشگری

دکتر مهشید رحیمی فرد

(استادیار مؤسسه تحقیقات جنگل ها و مراتع کشور)

دکتر منیره شکیبا

دکتر شیما اسدی

دکتر پروین حاجی عباس تبار امیری

سرشناسه: بهات، سوجاتاوی. Bhat, Sujata V.  
سوجاتاوی، بهات، بی. ای. ناگاسامپاگی، اس. میناکشی؛ مترجمان قدسی محمدی زیارانی... [و دیگران].  
مشخصات نشر: تهران: دانشگاه الزهراء (س)، انتشارات، ۱۳۹۸.  
شابک: ۹-۳۴-۶۱۱۴-۶۲۲-۹۷۸؛ دوره: ۱، ۶-۳۵-۶۱۱۴-۶۲۲-۹۷۸؛ ج ۱. وضعیت فهرست‌نویسی: فیبا  
یادداشت: مترجمان قدسی محمدی زیارانی، نگار لشگری، مهشید رحیمی فرد، منیره شکبیا، شیما اسدی، پروین حاجی عباس تبارامیری.  
یادداشت: عنوان اصلی: Chemistry of natural products, c2005. یادداشت: کتابنامه.  
موضوع: زیست‌شیمی موضوع: فرآورده‌های طبیعی موضوع: Natural products  
شناسه افزوده: ناگاسامپاگی، بهیمسن ا. شناسه افزوده: Nagasampagi, Bhimsen A.  
شناسه افزوده: سیواکومار، میناکشی شناسه افزوده: Sivakumar, Meenakshi  
شناسه افزوده: محمدی زیارانی، قدسی، ۱۳۴۳-، مترجم شناسه افزوده: دانشگاه الزهراء (س). انتشارات  
شناسه افزوده: Alzahra University press رده‌بندی کنگره: QP۵۱۴/۲ رده‌بندی دیویی: ۵۷۲  
شماره کاتالوگ ملی: ۵۷۴۴۴۱



## ترکیبات طبیعی: شیمی و کاربردها (جلد اول)

سوجاتاوی. بهات  
بی. ای. ناگاسامپاگی  
اس. میناکشی

مترجمان:

دکتر قدسی محمدی زیارانی  
(عضو هیأت علمی دانشگاه الزهراء (س))

دکتر نگار لشگری

دکتر مهشید رحیمی فرد

(استادیار مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور)

دکتر منیره شکبیا

دکتر شیما اسدی

دکتر پروین حاجی عباس تبارامیری

ناشر:

انتشارات دانشگاه الزهراء (س)

طراحه صفحات:

کارگاه گرافیک فرگاه

نوبت چاپ: یکم، ۱۳۹۸

چاپ و صحافی: آندیا گرافیک

شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه

شابک (جلد اول): ۹-۳۴-۶۱۱۴-۶۲۲-۹۷۸

شابک دوره: ۹-۳۴-۶۱۱۴-۶۲۲-۹۷۸

قیمت (جلد اول): ۹۵,۰۰۰ تومان

مراکز پخش:

ونک، دانشگاه الزهراء (س) تلفن: ۸۵۶۹۲۷۶۹-۸۸۰۴۸۹۲۳

بلوار کشاورز، نبش ۱۶ آذر، انتشارات دانشگاه الزهراء (س)

وبگاه فروش اینترنتی: <http://research.alzahra.ac.ir>

کلیه‌ی حقوق برای دانشگاه الزهراء (س) محفوظ است.

# فهرست

۱	پیشگفتار
۵	مقدمه کلی
۲۱	فصل اول استروئیدها
۲۳	۱.۱ مقدمه
۲۴	۲.۱ نام‌گذاری و شیمی فضایی
۲۴	۲.۱ الف. نام‌گذاری
۲۷	۲.۱ ب. پیکربندی استخلاف‌ها
۲۸	۲.۱ ج. صورت‌بندی
۲۹	۳.۱ مسیر بیوسنتز
۳۳	۴.۱ استرول‌ها
۳۳	۴.۱ الف. طبقه‌بندی استرول‌ها
۳۴	۴.۱ ب. واکنش‌های رنگی
۳۵	۴.۱ ج. کلسترول
۴۶	۴.۱ د. دیگر استرول‌های ۲۷ کربنی

۴۷	۵.۴.۱. ه. استرول های ۲۸ کربنی - ارگوسترول
۴۸	۵.۴.۱. و. استرول های ۲۹ کربنی
۴۸	۵.۴.۱. ز. استرول های ۳۰ کربنی
۴۹	۵.۴.۱. ج. گروه ویتامین D
۵۱	۵.۱. اسیدهای صفراوی
۵۳	۵.۱. الف. واکنش های اسیدهای صفراوی
۵۶	۶.۱. هورمون های جنسی - استروژن ها
۵۸	۶.۱. الف. استروژن ها
۶۱	۶.۱. ب. استرون
۶۲	۶.۱. ج. سنتز جزئی استرون
۶۲	۶.۱. د. سنتز کامل
۶۴	۶.۱. ه. استرادیول
۶۵	۶.۱. و. استریول
۶۵	۶.۱. ز. سنتز همتهای استروژن
۶۷	۷.۱. ژستازن ها - پروژسترون
۷۰	۷.۱. الف. سنتز جزئی پروژسترون
۷۱	۸.۱. آندروژن ها (هورمون های مردانه)
۷۳	۸.۱. الف. تستوسترون
۷۵	۸.۱. ب. دهیدروابی اندسترون
۷۷	۸.۱. ج. آندروسترون
۷۸	۹.۱. هورمون های کورتیکوئیدی غده فوق کلیوی
۸۰	۹.۱. الف. کورتیزون
۸۳	۹.۱. ب. کورتیزول
۸۳	۹.۱. ج. آلدوسترون
۸۳	۱۰.۱. استروئیدهای گیاهی
۸۴	۱۰.۱. الف. گلیکوزیدهای قلبی
۸۴	۱۰.۱. ب. کاردنولیدها
۸۷	۱۰.۱. ج. بوفادی انولیدها
۸۸	۱۰.۱. د. ساپوچنین ها
۹۰	۱۰.۱. ه. آلکالوئیدهای استروئیدی
۹۴	۱۱.۱. استروئیدهای حشرات

## ۹۹

## فصل دوم

### ترپنوئیدها

۱۰۱

۱.۲ مقدمه

۱۰۲	۲.۲ طبقه‌بندی
۱۰۲	۳.۲ بیوسنتز
۱۰۵	۴.۲ روش‌های جداسازی و تفکیک
۱۰۵	۴.۲ الف. روغن‌های اساسی
۱۰۸	۴.۲ ب. ترپنوئیدها
۱۰۸	۵.۲ روش‌های کروماتوگرافی
۱۰۸	۵.۲ الف. کروماتوگرافی گاز-مایع (GLC)
۱۰۹	۵.۲ ب. کروماتوگرافی لایه نازک (TLC)
۱۱۲	۵.۲ ج. کروماتوگرافی ستونی (CC)
۱۱۲	۵.۲ د. کروماتوگرافی مایع با عملکرد بالا (HPLC)
۱۱۴	۶.۲ مونوترپنوئیدها
۱۱۴	۶.۲ الف. میرسن
۱۱۵	۶.۲ ب. ژرانیول
۱۱۷	۶.۲ ج. سیترال
۱۱۹	۶.۲ د. $\alpha$ -پینن
۱۲۱	۶.۲ ه. کامفور-d
۱۲۵	۶.۲ و. (-)-منتول
۱۲۷	۶.۲ ز. کارون-d
۱۳۰	۶.۲ ح. شیمی فضایی مونوترپنوئیدها
۱۳۱	۷.۲ سسکوئی ترپنوئیدها
۱۳۲	۷.۲ الف. فازنول
۱۳۳	۷.۲ ب. زینجیبرن- $\alpha$
۱۳۵	۷.۲ ج. $\beta$ -کاریوفیلین
۱۳۸	۷.۲ د. کادی‌ان‌ها
۱۴۱	۷.۲ ه. یودسمول
۱۴۴	۷.۲ و. $\alpha$ -کوپارنون و $\beta$ -کوپارنون.
۱۴۵	۷.۲ ز. لانگیفولن
۱۴۹	۷.۲ ح. سنتز $\beta$ -وتیون
۱۵۰	۸.۲ دی‌ترپنوئیدها
۱۵۰	۸.۲ الف. (-) هاردویکیک اسید
۱۵۴	۸.۲ ب. آبی‌تیک اسید
۱۵۷	۹.۲ تری‌ترپنوئیدها
۱۵۷	۹.۲ الف. $\beta$ -آمیرین
۱۶۱	۱۰.۲ کاروتن‌ها
۱۶۲	۱۰.۲ الف. $\beta$ -کاروتن

۱۷۱

## فصل سوم

### لیپیدهای چرب و پروستاگلاندین‌ها

۱۷۳

#### بخش اول

#### لیپیدهای چرب

۱۷۳

۱.۳ مقدمه

۱۷۴

۲.۳ پیدایش تری آسیل گلیسرول‌ها

۱۷۵

۳.۳ اسیدهای چرب

۱۷۹

۴.۳ موم‌ها

۱۷۹

۵.۳ شناسایی و استخراج لیپیدها

۱۸۱

۶.۳ واکنش‌های اسیدهای چرب

۱۸۱

۷.۳ کاربردهای تجاری روغن‌ها، چربی‌ها و موم‌ها

۱۸۳

۸.۳ صابون و میسل

۱۸۴

۹.۳ بیوسنتز اسیدهای چرب و تری گلیسریدها

۱۸۵

۱۰.۳ لیپیدهای غشایی

۱۸۶

۱۰.۳ الف. گلیسروفسفولیپیدها

۱۸۹

۱۰.۳ ب. اسفنگوفسفولیپیدها

۱۸۹

۱۰.۳ ج. سربروزید

۱۹۰

۱۰.۳ د. گانگلوzydها

۱۹۰

۱۱.۳ غشاهای پلازما

۱۹۲

۱۲.۳ لاکتون‌های بزرگ حلقه

۱۹۵

#### بخش دوم

#### پروستاگلاندین‌ها

۱۹۵

۱۳.۳ مقدمه

۱۹۶

۱۴.۳ منبع

۱۹۶

۱۵.۳ جداسازی

۱۹۷

۱۶.۳ مسیر بیوسنتز و متابولیسم

۱۹۷

۱۶.۳ الف. مسیر بیوسنتز

۱۹۸

۱۶.۳ ب. متابولیسم

۱۹۸

۱۷.۳ اهمیت و نقش بالینی

۲۰۰

۱۸.۳ نام‌گذاری و شیمی فضایی

۲۰۰

۱۸.۳ الف. نام‌گذاری

۲۰۲

۱۸.۳ ب. پیکربندی در حلقه و حلقه جانبی



۲۰۴	ج. ۱۸.۳. پیکربندی مطلق
۲۰۴	۱۹.۳ تعیین ساختار
۲۰۴	الف. ۱۹.۳ آزمایشات تخریبی شیمیایی
۲۰۶	۲۰.۳ سنتز کلی
۲۰۶	الف. ۲۰.۳ سنتز $PGE_1$
۲۰۷	ب. ۲۰.۳ سنتز انانتیوگزین
۲۰۸	ج. ۲۰.۳ سنتز کلی $PGE_3$

## ۲۱۵

### فصل چهارم آلکالوئیدها

۲۱۷	۱.۴ مقدمه
۲۱۸	۲.۴ منبع
۲۲۴	۳.۴ عملکرد آلکالوئیدها در گیاهان
۲۲۴	۴.۴ نام‌گذاری
۲۲۵	۵.۴ کاربردهای دارویی
۲۲۶	۶.۴ جداسازی
۲۲۸	۷.۴ آزمون‌های کیفی و خواص عمومی
۲۲۹	۸.۴ روش‌های کلی تعیین ساختار
۲۲۹	الف. ۸.۴ روش‌های شیمیایی
۲۳۴	ب. ۸.۴ تخریب آلکالوئیدها
۲۳۸	۹.۴ بنزیل‌ایزوکوئینولین و آلکالوئیدهای وابسته به آن
۲۳۹	الف. ۹.۴ پاپاورین
۲۴۱	ب. ۹.۴ امتین
۲۴۲	۱۰.۴ مورفین
۲۴۳	الف. ۱۰.۴ تعیین ساختار مورفین
۲۴۵	ب. ۱۰.۴ سنتز کلی مورفین
۲۴۷	ج. ۱۰.۴ بیوسنتز مورفین
۲۴۹	۱۱.۴ آلکالوئیدهای کوئینولینی
۲۵۰	الف. ۱۱.۴ کوئینین
۲۵۰	ب. ۱۱.۴ تعیین ساختار کوئینین
۲۵۱	ج. ۱۱.۴ سنتز کوئینین
۲۵۲	۱۲.۴ آلکالوئیدهای ایندولی
۲۵۴	الف. ۱۲.۴ کاتارانتوس یا وینکا (وینکریستین و وینبلاستین)
۲۵۴	ب. ۱۲.۴ آجمالین

۲۵۶	۱۳.۴ رزرپین
۲۵۷	۱۳.۴ الف. تعیین ساختار رزرپین
۲۵۹	۱۳.۴ ب. سنتز رزرپین (ار.بی. وودوارد و همکاران)
۲۶۳	۱۴.۴ آلکالوئیدهای یرگوت
۲۶۵	۱۴.۴ الف. کاربردهای آلکالوئیدهای یرگوت
۲۶۶	۱۴.۴ ب. یرگوتامین
۲۶۷	۱۴.۴ ج. سنتز لایزرچیک اسید
۲۶۸	۱۴.۴ د. سنتز بخش پپتیدی یرگوتامین
۲۶۹	۱۴.۴ ه. یرگونوین مالئات
۲۷۰	۱۵.۴ استریکنین
۲۷۰	۱۵.۴ الف. تعیین ساختار استریکنین
۲۷۲	۱۵.۴ ب. سنتز استریکنین
۲۷۳	۱۶.۴ آلکالوئیدهای دی‌ترپن
۲۷۵	۱۶.۴ الف. آتیسین
۲۷۵	۱۶.۴ ب. تعیین ساختار آتیسین
۲۷۷	۱۶.۴ ج. شیمی فضایی آتیسین
۲۸۰	۱۶.۴ د. سنتز dl-آتیسین
۲۸۲	۱۷.۴ آلکالوئیدهای پیریدینی تنباکو
۲۸۲	۱۷.۴ الف. نیکوتین
۲۸۳	۱۷.۴ ب. جداسازی نیکوتین
۲۸۳	۱۷.۴ ج. ساختار نیکوتین
۲۸۳	۱۷.۴ د. سنتز نیکوتین
۲۸۴	۱۸.۴ آلکالوئیدهای تروپان
۲۸۵	۱۸.۴ الف. آتروپین
۲۸۷	۱۸.۴ ب. سنتز آتروپین
۲۸۸	۱۸.۴ ج. کوکائین
۲۸۹	۱۸.۴ د. تعیین ساختار کوکائین
۲۹۱	۱۹.۴ آمین‌های آلکالوئیدی (شبه آلکالوئیدها)
۲۹۱	۱۹.۴ الف. افدرین
۲۹۲	۱۹.۴ ب. ساختار افدرین
۲۹۲	۱۹.۴ ج. شیمی فضایی افدرین
۲۹۴	۱۹.۴ د. سنتز کلی افدرین
۲۹۵	۲۰.۴ آدرنالین (اپی‌نفرین)
۲۹۶	۲۰.۴ الف. استخراج آدرنالین
۲۹۶	۲۰.۴ ب. تعیین ساختار آدرنالین
۲۹۷	۲۰.۴ ج. سنتز آدرنالین

۲۹۸	۲۱.۴ کلشی سین
۲۹۸	۲۱.۴ الف. ساختار کلشی سین
۳۰۰	۲۱.۴ ب. سنتز کلشی سین

## ۳۰۷

### فصل پنجم

## آمینواسیدها و پروتئین‌ها

۳۰۹	۱.۵ مقدمه
۳۱۰	۲.۵ α-آمینواسیدها
۳۱۳	۲.۵ الف. یونیزه شدن α-آمینواسیدها
۳۱۴	۲.۵ ب. خواص عمومی α-آمینواسیدها
۳۱۷	۲.۵ ج. عملکرد زیستی آمینواسیدها
۳۱۸	۲.۵ د. کاربردهای تجاری α-آمینواسیدها
۳۱۹	۳.۵ سنتز آزمایشگاهی α-آمینواسیدها
۳۱۹	۳.۵ الف. سنتز استر کر
۳۱۹	۳.۵ ب. جاننشینی هسته‌دوستی α-هالواسید
۳۲۰	۳.۵ ج. سنتز گابریل اصلاح‌شده
۳۲۰	۳.۵ د. حذف مالونیک استر (از طریق واکنش کورتیوس یا حذف هافمن)
۳۲۱	۳.۵ ه. سنتز آزالاکتونی (سنتز ارلن میر، ۱۸۹۳)
۳۲۲	۳.۵ و. سنتز متیونین
۳۲۲	۳.۵ ز. هیدروژن‌دارشدن با کاتالیزگر ویلکینسون اصلاح‌شده
۳۲۲	۴.۵ تولید صنعتی α-آمینواسیدها
۳۲۳	۴.۵ الف. آبکافت پروتئین
۳۲۳	۴.۵ ب. سنتز شیمیایی
۳۲۳	۴.۵ ج. تهیه میکروبی
۳۲۷	۵.۵ واکنش‌های α-آمینواسیدها
۳۲۷	۵.۵ الف. واکنش‌های مربوط به گروه $NH_2$
۳۲۸	۵.۵ ب. واکنش‌های مربوط به گروه کربوکسیل
۳۳۰	۶.۵ پلی پپتیدها
۳۳۱	۶.۵ الف. آبکافت پلی پپتید و تعیین آمینواسیدها
۳۳۴	۶.۵ ب. توالی آمینواسید در زنجیره پلی پپتید
۳۳۴	۷.۵ عملکرد پلی پپتیدها
۳۳۵	۷.۵ الف. انسولین و گلوکاگون
۳۳۶	۷.۵ ب. مکانیسم عمل هورمونی
۳۳۸	۸.۵ پروتئین‌ها
۳۴۰	۸.۵ الف. واکنش‌های رنگی پروتئین‌ها

۳۴۱	۸.۵.ب. اصلاح پروتئین‌ها
۳۴۱	۹.۵ ساختار اولیه پلی پپتیدها
۳۴۲	۹.۵.الف. تعیین انتهای آمینی آمینواسید
۳۴۳	۹.۵.ب. تعیین انتهای کربوکسی آمینواسید
۳۴۴	۹.۵.ج. آبکافت جزئی پپتیدها
۳۴۶	۹.۵.د. پپتیدهای حلقوی، زیرواحدهای پروتئین
۳۴۶	۹.۵.ه. نقاط ایزوالکتریک پروتئین‌ها
۳۴۶	۱۰.۵ ساختار ثانویه، نوع سوم و چهارم پروتئین‌ها
۳۴۷	۱۰.۵.الف. برهم کنش‌های ثانویه
۳۴۹	۱۰.۵.ب. ساختار ثانویه پپتید
۳۵۲	۱۰.۵.ج. ساختار نوع سوم
۳۵۳	۱۰.۵.د. ساختار نوع چهارم
۳۵۴	۱۱.۵ آنزیم‌ها
۳۵۶	۱۱.۵.الف. دسته‌بندی آنزیم‌ها
۳۵۸	۱۱.۵.ب. افزایش سرعت و فضاویژه بودن
۳۶۰	۱۱.۵.ج. سینتیک آنزیم
۳۶۵	۱۱.۵.د. مکانیسم واکنش آنزیمی
۳۶۷	۱۲.۵ پروتئین‌های ایمونوگلوبولین و پلاسما
۳۶۷	۱۲.۵.الف. ایمونوگلوبولین‌ها
۳۶۹	۱۲.۵.ب. هموگلوبین
۳۷۰	۱۲.۵.ج. پروتئین‌های پلاسما
۳۷۲	۱۳.۵ سنتز آزمایشگاهی پلی پپتیدها
۳۷۴	۱۳.۵.الف. محافظت و حفاظت‌زدایی
۳۷۸	۱۳.۵.ب. جفت‌شدن
۳۷۹	۱۳.۵.ج. سنتز فاز جامد

## ۳۸۷

### فصل ششم

### نوکلئیک اسیدها

۳۸۹	۱.۶ مقدمه
۳۹۰	۲.۶ ساختار پایه
۳۹۳	۳.۶ دئوکسی ریبونوکلئیک اسیدها [DNA]
۳۹۴	۳.۶.الف. ساختار اولیه DNA
۳۹۴	۳.۶.ب. ساختار ثانویه DNA
۳۹۹	۳.۶.ج. ساختار نوع سوم DNA
۴۰۱	۳.۶.د. تخریب DNA

۴۰۳	۴.۶ واکنش‌های بازهای نوکلئیک اسید
۴۰۳	۴.۶ الف. رفتار اسیدی و بازی نوکلئیک اسیدها
۴۰۳	۴.۶ ب. واکنش‌های جانیشینی الکترون دوست
۴۰۵	۴.۶ ج. الکیل‌دارشدن
۴۰۵	۵.۶ جهش
۴۰۶	۵.۶ الف. تابش فرابنفش
۴۰۷	۵.۶ ب. معرف‌های شیمیایی
۴۰۸	۵.۶ ج. واکنش‌های آبکافت
۴۰۹	۶.۶ همانندسازی DNA
۴۱۲	۷.۶ تحلیل توالی DNA
۴۱۳	۸.۶ کروموزوم‌ها و DNA فرا کروموزومی
۴۱۶	۹.۶ رمز ژنتیکی
۴۱۸	۱۰.۶ ریبونوکلئیک اسیدها
۴۱۸	۱۰.۶ الف. رونویسی
۴۲۰	۱۰.۶ ب. RNA ریبوزومی (rRNA)
۴۲۲	۱۰.۶ ج. RNA ناقل
۴۲۵	۱۰.۶ د. RNA پیک (mRNA)
۴۲۵	۱۱.۶ ترجمه
۴۲۷	۱۲.۶ وظایف دیگر نوکلئوتیدها
۴۲۷	۱۲.۶ الف. کوآنزیم‌ها
۴۲۸	۱۲.۶ ب. فسفات‌های پرانرژی
۴۳۰	۱۲.۶ ج. جذب انرژی در موجودات زنده
۴۳۱	۱۲.۶ د. شارژ انرژی در سلول‌ها
۴۳۲	۱۲.۶ ه. کاربردهای دارویی
۴۳۴	۱۳.۶ ویروس‌ها
۴۳۵	۱۳.۶ الف. باکتیوفاژ T <sub>4</sub>
۴۳۶	۱۴.۶ سنتز آزمایشگاهی بازهای نوکلئیک اسیدها و نوکلئوزیدها
۴۳۶	۱۴.۶ الف. سنتز بازهای نوکلئیک اسیدها
۴۴۲	۱۴.۶ ب. سنتز نوکلئوزیدها
۴۴۴	۱۴.۶ ج. سنتز نوکلئوتیدها
۴۴۴	۱۵.۶ سنتز توالی‌های نوکلئیک اسید
۴۴۵	۱۵.۶ الف. روش فسفودی‌استر
۴۴۶	۱۵.۶ ب. روش فسفوتری‌استر
۴۴۶	۱۵.۶ ج. روش فسفورامیدیت‌تری‌استر
۴۴۷	۱۵.۶ د. سنتز فاز جامد الیگودئوکسی‌نوکلئوتیدها و خاصیت خودبخودی آن‌ها

۴۴۹	۱۶.۶ فناوری DNA باز ترکیب
۴۵۰	۱۶.۶ الف. همانندسازی DNA
۴۵۳	۱۶.۶ ب. کاربردهای مهندسی ژنتیک

## ۴۵۹

## فصل هفتم

### کربوهیدرات‌ها

۴۶۱	۱.۷ مقدمه
۴۶۱	۲.۷ طبقه‌بندی
۴۶۲	۳.۷ نام‌گذاری
۴۶۳	۴.۷ مونوساکاریدها
۴۶۳	۴.۷ الف. آلدوتریوزها
۴۶۴	۴.۷ ب. آلدوتتروزها
۴۶۵	۴.۷ ج. آلدوپنتوزها
۴۶۷	۴.۷ د. آلدوهگوزها
۴۶۸	۴.۷ ه. کتوزها
۴۷۱	۴.۷ و. ساختارهای حلقوی آلدوهگوزها
۴۷۴	۴.۷ ز. تعیین ساختار مونوساکاریدها
۴۷۸	۴.۷ ح. اکسایش
۴۸۲	۴.۷ ط. واکنش‌های مونوساکاریدها
۴۸۳	۴.۷ ک. سنتز مونوساکاریدها
۴۸۳	۴.۷ ل. قندکافت
۴۸۷	۴.۷ م. چرخه سبتریک اسید
۴۸۹	۴.۷ ن. انتقال الکترون و فسفر دار کردن اکسایشی
۴۹۳	۵.۷ کربو کسلیک اسیدها
۴۹۵	۶.۷ سیکلیتول‌ها
۴۹۵	۷.۷ فندهای آمینه
۴۹۶	۸.۷ دی ساکاریدها
۴۹۷	۸.۷ الف. جداسازی دی ساکاریدها
۴۹۹	۸.۷ ب. تعیین ساختار دی ساکاریدها
۴۹۹	۸.۷ ج. ساکارز
۵۰۰	۸.۷ د. مالتوز
۵۰۱	۸.۷ ه. تری‌هالوز
۵۰۳	۹.۷ پلی ساکاریدها
۵۰۴	۹.۷ الف. جداسازی پلی ساکاریدها

۵۰۵

۹.۷.ب. تعیین ساختار

۵۰۵

۹.۷.ج. سلولز

۵۰۶

۹.۷.د. نشاسته

۵۰۹

۹.۷.ه. گلیکوژن

۵۰۹

۹.۷.و. کیتین

۵۱۰

۹.۷.ز. شکستن پلی ساکاریدها

۵۱۵

## فهرست الفبایی

