



دانشگاه شاهرود

کنترل متابولیسم

(رشته زیست‌شناسی)

www.ketab.ir

مؤلفان:

دکتر بهزاد لامع راد

دکتر رضا حاجی حسینی

سرشناسه	:	لامع راد، بهزاد، ۱۳۲۷-
عنوان و نام پدید آور	:	کنترل متابولیسم (رشته زیست شناسی) / مولفان: بهزاد لامع راد، رضا حاجی حسینی، بغداد آبادی.
مشخصات نشر	:	تهران: دانشگاه پیام نور، ۱۳۹۱.
مشخصات ظاهری	:	هجده، ۴۱۵ ص.
فروست	:	دانشگاه پیام نور، ۱۸۶۶. گروه زیست شناسی، ۱/۱۲۷
شابک	:	978 - 964 - 387 - 910 - 5
وضعیت فهرست نویسی	:	فیبا.
یادداشت	:	کتابنامه.
موضوع	:	متابولیسم - تنظیم - آموزش برنامه ای.
موضوع	:	متابولیسم - تنظیم - راهنمای آموزشی (عالی).
شناسه افزوده	:	حاج حسینی، رضا، ۱۳۴۴-
شناسه افزوده	:	دانشگاه پیام نور.
رده بندی کنگره	:	QH۵۲۱/ج۱۳۹۱
رده بندی دیویی	:	۵۷۲/۳۳
شماره کتابشناسی ملی	:	۲۸۲۵۵۶۹



کنترل متابولیسم

مؤلفان: دکتر بهزاد لامع راد - دکتر رضا حاجی حسینی بغداد آبادی

ویراستار علمی: دکتر حبیب اله تاهم

تهیه و تولید: مدیریت تولید محتوا و تجهیزات آموزشی

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

شمارگان: ۲۰۰۰ نسخه

نوبت و تاریخ چاپ: چاپ اول مرداد ۱۳۹۱

شابک: ۵ - ۹۱۰ - ۳۸۷ - ۹۶۴ - ۹۷۸

ISBN: 978 - 964 - 387 - 910 - 5

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

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

(کلیه حقوق نشر اعم از چاپی، الکترونیکی، تصویری، صوتی و اینترنتی برای دانشگاه پیام نور محفوظ است)

قیمت: ۶۵۰۰۰ ریال

بسم الله الرحمن الرحيم

پیشگفتار ناشر

کتاب‌های دانشگاه پیام نور حسب مورد و با توجه به شرایط مختلف یک درس در یک یا چند رشته دانشگاهی، به صورت کتاب درسی، متن آزمایشگاهی، فرادرسی، و کمک درسی چاپ می‌شوند.

کتاب درسی ثمره کوشش‌های علمی صاحب اثر است که براساس نیازهای درسی دانشجویان و سرفصل‌های مصوب تهیه و پس از داوری علمی، طراحی آموزشی، و ویرایش علمی در گروه‌های علمی و آموزشی، به چاپ می‌رسد. پس از چاپ و ویرایش اول اثر، با نظرخواهی‌ها و داوری علمی مجدد و با دریافت نظرهای اصلاحی و متناسب با پیشرفت علوم و فناوری، صاحب اثر در کتاب تجدیدنظر می‌کند و ویرایش جدید کتاب با اعمال ویرایش زبانی و صوری جدید چاپ می‌شود.

متن آزمایشگاهی (م) راهنمایی است که دانشجویان با استفاده از آن و کمک استاد، کارهای عملی و آزمایشگاهی را انجام می‌دهند.

کتاب‌های فرادرسی (ف) و کمک درسی (ک) به منظور غنی‌تر کردن منابع درسی دانشگاهی تهیه و بر روی لوح فشرده تکثیر می‌شوند و یا در وبگاه دانشگاه قرار می‌گیرند.

مدیریت تولید محتوا و تجهیزات آموزشی

فهرست مطالب کتاب

هجده	پیشگفتار
۱	فصل ۱. اصول و اهداف متابولیسم
۲	مروری بر متابولیسم
۲	اهداف اصلی متابولیسم
۳	انواع مسیرهای متابولیکی
۴	تبدیل متقابل سوخت‌های متابولیکی
۵	اشکال ذخیره‌ای و انتقالی
۵	ساخت مجدد شکل‌های انتقالی
۶	تبدیل‌های مجاز و غیرمجاز
۷	سازمان‌دهی در متابولیسم
۷	انواع واکنش‌های موجود در سلول
۸	عناصر اصلی برای تجمع مولکول‌های بزرگ
۸	ارتباط مسیرها از طریق شاخه
۹	مسیرهای بیوستتز و تجزیه
۹	حاملین عمومی در مسیرهای کاتابولیک و آنابولیک
۱۰	مکانیسم‌های تنظیم مسیرهای متابولیک
۱۰	ویژگی متابولیکی اندام‌های اصلی
۱۱	کبد
۱۲	ماهیچه اسکلتی
۱۲	ماهیچه قلبی
۱۲	کلیه
۱۳	مغز و اعصاب
۱۳	بافت چربی
۱۳	گلبول‌های قرمز خون
۱۳	موقعیت اندام‌های سلولی چرخه‌های مهم

فصل ۲. تنظیم متابولیسم

مروری بر تنظیم متابولیسم

آنزیم‌های تنظیمی

انواع مکانیسم‌های تنظیمی

تنظیم فعالیت آنزیم توسط برهمکنش‌های غیرکووالانی

تنظیم آلوستریک

مسخنی‌های اشباع سوبسترا

تغییل کننده‌های آلوستریک

برهمکنش‌های پروتئین - پروتئین

تنظیم کووالانی فعالیت آنزیم

فسفوریلاسیون و دفسفوریلاسیون

پروتئولیز محدود

آبشارهای آنزیمی

بیان آنزیم

آنزیم‌های بیان منجر

تنظیم مقادیر آنزیم

هورمون‌ها، گیرنده‌ها و ارتباط بین سلول‌ها

هورمون‌ها و عمل آنها در تنظیم متابولیسم

گیرنده‌های درون سلولی

گیرنده‌های سطح سلولی

مسیر انتقال پیام توسط cAMP

ساخت و تجزیه cAMP

فعال‌سازی پروتئین کیناز A توسط cAMP

خانواده پروتئین‌های G

تقویت پیام در مسیر cAMP

بیماری‌های ناشی از پروتئین‌های G غیرمعمول

مسیر انتقال پیام فسفاتیدیل اینوزیتول

ساخت دی آسیل گلیسرول (DAG) و اینوزیتول تری فسفات (IP_3)

افزایش Ca^{2+} سیتوزولی از طریق IP_3

فعال‌سازی پروتئین کیناز C از طریق DAG و Ca^{2+}

مسیر انتقال پیام cGMP

ساخت cGMP

پروتئین کیناز وابسته به cGMP و پروتئین‌های هدف مربوط به آن

فصل ۳. مروری بر متابولیسم کربوهیدرات: اهمیت تنظیم مقادیر گلوکز

گلوکز: سوخت لازم برای سیستم عصبی مرکزی و گلبول‌های قرمز خون

۴۶	تنظیم مقادیر گلوکز خون از طریق انسولین و گلوکاگون
۴۷	تأثیر انسولین در تنظیم گلوکز خون
۴۸	تأثیر گلوکاگون در تنظیم گلوکز خون
۴۹	نواحی متابولیکی در کبد
۵۰	دیابت ملیتوس: وسیله‌ای برای مطالعه یکپارچگی متابولیسم
۵۰	نتایج متابولیکی نقص انسولین
۵۲	انواع دیابت‌ها
۵۲	تست تحمل انسولین
۵۳	سمیت گلوکز
۵۶	تعیین غلظت گلوکز در مایعات بدن
۵۹	فصل ۴. گلیکولیز: مسیر اصلی تجزیه گلوکز
۶۰	گلیکولیز: تعریف و عملکرد
۶۲	ورود و به دام افتادن گلوکز در سلولی‌ها
۶۴	مراحل گلیکولیز
۶۵	مرحله ۱: مصرف ATP و تبدیل گلوکز به گلیسرآلدهید ۳- فسفات
۶۵	مرحله ۲: تولید ATP و تبدیل گلیسرآلدهید ۳- فسفات به پیروات
۶۸	گلیکولیز هوازی در مقایسه با گلیکولیز بی‌هوازی
۶۹	تنظیم گلیکولیز
۷۰	تنظیم PFK-1
۷۴	تنظیم پیروات کیناز
۷۵	تنظیم هگزوکیناز و گلوکوکیناز
۷۵	پیروات دهیدروژناز: آنزیم رابط بین گلیکولیز و چرخه TCA
۷۶	کمپلکس PDH
۷۸	تنظیم فعالیت PDH
۷۹	سایر کمپلکس‌های چند آنزیمی مشابه PDH
۸۰	سرنوشت سایر متابولیت‌های پیروات
۸۱	احیای پیروات به لاکتات
۸۱	ترانس آمیناسیون پیروات به آلانین
۸۲	کربوکسیلاسیون پیروات به اگزوالواتات
۸۵	فصل ۵. متابولیسم گلیکوژن: ذخیره‌سازی و آزادسازی گلوکز
۸۶	خلاصه
۸۶	ساختار گلیکوژن
۸۸	عملکرد گلیکوژن

۸۸	ستتر گلیکوژن
۸۸	تبدیل گلوکز ۶- فسفات به گلوکز ۱- فسفات
۹۰	تشکیل UDP- گلوکز (گلوکز فعال شده)
۹۱	واکنش‌های طولی‌سازی و شاخه‌دار کردن گلیکوژن
۹۱	اتصال گلوکز به گلیکوژنین
۹۲	تنظیم گلیکوژن ستاز
۹۴	تجزیه گلیکوژن
۹۴	کوبه کردن زنجیره‌های گلیکوژن
۹۵	جدا کردن نقاط انشعاب
۹۶	تنظیم کووالانی گلیکوژن فسفوریلاز
۹۷	تنظیم آلسترینک گلیکوژن فسفوریلاز
۹۸	همزمانی انقباض ماهیچه و تجزیه گلیکوژن
۹۸	تنظیم هماهنگ متابولیسم گلیکوژن
۱۰۱	بیماری‌های مربوط به ذخیره گلیکوژن
۱۰۳	فصل ۶. گلوکونئوزن: ساخت مجدد گلوکز و نقش آن در مهار هیپوگلیسمی
۱۰۴	اهمیت فیزیولوژیکی گلوکونئوزن
۱۰۴	مروری بر گلوکونئوزن
۱۰۴	اهمیت مهار هیپوگلیسمی
۱۰۶	گلوکونئوزن
۱۰۶	بافت‌های تولید کننده گلوکز
۱۰۶	اندامک‌هایی که در آنها آنزیم‌های گلوکونئوزن وجود دارند
۱۰۷	انتقال اگزالواسانات به سیتوزول از طریق شاتل ملات
۱۰۷	بررسی مسیر گلوکونئوزن از لحاظ انرژیکی
۱۰۸	تحریک گلوکونئوزن با اکسیداسیون اسید چرب
۱۰۹	پیش‌سازهای گلوکونئوزن
۱۰۹	تأمین گلیسرول توسط بافت چربی
۱۱۰	تأمین لاکتات توسط گلبول‌های قرمز خون و ماهیچه
۱۱۱	تأمین لاکتات توسط ماهیچه
۱۱۲	تأمین آمینو اسیدهای گلوکزینیک دیگر توسط ماهیچه
۱۱۴	آنزیم‌ها و واکنش‌های منحصر به فرد گلوکونئوزن
۱۱۴	پیروات کربوکسیلاز
۱۱۵	فسفو انول پیروات کربوکسی کیناز (PEPCK)
۱۱۶	فروکتوز- بیس فسفاتاز- ۱ (FBPase-1)
۱۱۶	گلوکز- ۶- فسفاتاز (G6Pase)
۱۱۸	هماهنگی بین مسیرهای گلوکونئوزن و گلیکولیز

۱۱۹	اثرات آلوستریک
۱۱۹	اثرات هورمونی کوتاه‌مدت
۱۲۰	الفا و مهار ساخت آنزیم
۱۲۳	فصل ۷. مسیر پنتوز فسفات: تولید NADPH و پنتوزها
۱۲۴	عملکردها
۱۲۵	ویژگی‌ها
۱۲۵	تنظیم
۱۲۶	آنزیم‌های کلیدی تولید NADPH
۱۲۷	آنزیم‌های کلیدی برای بازیابی پنتوزهای اضافی
۱۲۹	نقش NADPH در گلبول قرمز خون
۱۲۹	تولید سوپر اکسید در گلبول قرمز خون
۱۳۰	سم‌زدایی آنیون سوپر اکسید و پراکسید هیدروژن
۱۳۲	نقص در G6PD و بیماری کم‌خونی
۱۳۲	احیای مت‌هموگلوبین به هموگلوبین
۱۳۳	نقش NADPH در سلول‌های فاگوسیت
۱۳۷	فصل ۸. تبدیل متقابل منوساکاریدها: گالاکتوز، فروکتوز، گلوکوز و قندهای آمینی
۱۳۸	خلاصه
۱۳۸	متابولیسم گالاکتوز
۱۳۸	آنزیم‌های کلیدی جذب گالاکتوز
۱۴۰	گالاکتوزمی (Galactosemia)
۱۴۱	ساخت لاکتوز
۱۴۲	متابولیسم فروکتوز
۱۴۳	آنزیم‌های کلیدی
۱۴۴	اثر تقویتی فروکتوز بر متابولیسم گلوکز
۱۴۴	سمیت فروکتوز
۱۴۵	اختلالات در متابولیسم فروکتوز
۱۴۶	نیاز اسپرم به فروکتوز
۱۴۷	متابولیسم گلوکوزونیک اسید
۱۴۸	ساخت گلوکوزونیک اسید
۱۴۸	موارد استفاده از گلوکوزونیک اسید
۱۴۹	قندهای آمینی و پیش‌سازهای آنها
۱۵۱	فصل ۹. گلیکوپروتئین‌ها و پروتئوگلیکان‌ها
۱۵۲	خلاصه

۱۵۲	گلیکوپروتئین‌ها
۱۵۳	نحوه اتصال کربوهیدرات به پروتئین
۱۵۴	ساخت الیگوساکاریدها با اتصال -N
۱۵۶	ساخت الیگوساکاریدها با اتصال -O
۱۵۷	آنتی‌ژن‌های گروه خونی
۱۵۷	ساختار گروه‌های خونی ABO
۱۵۸	ارتباط بین گروه‌های خونی، آنزیم‌ها و آنتی‌بادی‌ها
۱۵۸	پروتئوگلیکان‌ها و گلیکوز آمینو گلیکان‌ها
۱۶۰	طبقه‌بندی گلیکوز آمینو گلیکان‌ها
۱۶۲	ساخت پروتئوگلیکان‌ها
۱۶۳	تجربه پروتئوگلیکان‌ها
۱۶۷	فصل ۱۰. ارتباط بین مسیرهای متابولیکی
۱۶۸	مقدمه
۱۶۸	نقاط انشعابی که موجب ارتباط بین مسیرهای متابولیسم کربوهیدرات‌ها می‌شوند
۱۶۸	گلوکز - ۶ - فسفات (G6P)
۱۷۱	پیروات
۱۷۲	تریوز فسفات‌ها
۱۷۳	نقاط انشعابی که متابولیسم کربوهیدرات‌ها را به لیپید ربط می‌دهند
۱۷۳	استیل کوآنزیم A
۱۷۴	سیتрат
۱۷۴	گلیسرول - ۳ - فسفات
۱۷۴	اگزوالواتات
۱۷۵	پیام‌های هورمونی متابولیسم کربوهیدرات، لیپید، و پروتئین را ادغام می‌کنند
۱۷۵	انسولین
۱۷۷	گلوکاکون
۱۷۷	کاتکول آمین‌ها
۱۷۹	فصل ۱۱. انتقال لیپید: ساختار، عملکرد و متابولیسم لیپوپروتئین
۱۸۰	لیپوپروتئین‌های پلاسما
۱۸۰	طبقه‌بندی لیپوپروتئین‌ها
۱۸۱	جداسازی لیپوپروتئین‌ها
۱۸۲	عملکرد آپو پروتئین‌ها
۱۸۵	منبع و عمل لیپوپروتئین‌ها
۱۸۵	ناهمگنی لیپوپروتئین‌ها

۱۸۶	متابولیسم لیپوپروتئین‌ها
۱۸۶	متابولیسم شیلومیکرون‌ها
۱۸۸	متابولیسم لیپوپروتئین با چگالی بسیار پایین (VLDL)
۱۹۰	متابولیسم لیپوپروتئین با چگالی پایین (LDL)
۱۹۶	متابولیسم لیپوپروتئین با چگالی بالا (HDL)
۱۹۶	HDL ها و تبادل آپو پروتئین
۱۹۶	HDL و انتقال معکوس کلسترول
۲۰۰	ناهمبستگی HDL
۲۰۱	فصل ۱۲. متابولیسم اسیدهای چرب
۲۰۲	خلاصه‌ای از متابولیسم اسید چرب
۲۰۲	ساخت و ذخیره از طریق انسولین انجام می‌شود
۲۰۳	گلوکاگون و اپی نفرین موجب به حرکت درآوردن و اکسیداسیون می‌شوند
۲۰۵	انتقال توسط آلبومین
۲۰۶	ساخت اسیدهای چرب
۲۰۶	سوبستراهای لازم برای ساخت اسیدهای چرب
۲۱۰	کمپلکس اسید چرب سنتاز (fatty acid synthase complex)
۲۱۲	تغییر اسید پالمیتیک
۲۱۳	تنظیم ساخت اسید چرب
۲۱۵	ذخیره‌سازی و به حرکت درآوردن اسید چرب
۲۱۵	سلول‌های چربی
۲۱۵	بازگردش تری گلیسرید در سلول‌های چربی
۲۱۷	اکسیداسیون اسید چرب
۲۱۷	شاتل کارنی تین
۲۱۸	واکنش‌های اصلی β -اکسیداسیون
۲۲۱	اکسیداسیون اسیدهای چرب از لحاظ انرژی
۲۲۴	اکسیداسیون اسید چرب در پراکسی زوم
۲۲۵	متابولیسم اجسام کتونی
۲۲۵	ساخت اجسام کتونی توسط کبد
۲۲۶	مصرف اجسام کتونی توسط بافت‌های غیرکبدی
۲۲۹	فصل ۱۳. متابولیسم کلسترول و استرول
۲۳۰	متابولیسم کلسترول
۲۳۱	نقش اصلی کبد در توازن کلسترول
۲۳۱	هضم، جذب و دفع کلسترول
۲۳۲	ساخت مجدد کلسترول

۲۳۷	تنظیم ساخت کلسترول
۲۳۹	متابولیسم استر کلسترول
۲۴۰	تجزیه کلسترول
۲۴۱	اسیدها و نمک‌های صفراوی
۲۴۱	اسیدهای صفراوی اصلی
۲۴۱	شکل‌های کانژوگ شده اسیدهای صفراوی
۲۴۱	ساخت نمک‌های صفراوی
۲۴۳	تشکیل اسیدهای صفراوی ثانویه در روده
۲۴۴	بازایں اسیدهای صفراوی
۲۴۵	هورمون‌های استروئیدی
۲۴۵	هورمون‌های استروئیدی غده فوق کلیوی
۲۴۷	هورمون‌های جنسی

فصل ۱۴. لیپیدهای مرکب: فسفولیپیدها، اسفنگولیپیدها و ایکوزانوییدها

۲۴۹	متابولیسم فسفولیپید
۲۵۰	ساختار، طبقه‌بندی و عملکرد فسفولیپیدها
۲۵۰	فسفولیپیدهای اصلی
۲۵۱	فسفولیپیدهای فرعی
۲۵۲	ساخت فسفولیپیدها
۲۵۵	تبدیل متقابل فسفولیپیدها
۲۵۶	منبع اسکلتی گلیسرول در فسفولیپیدها
۲۵۷	تجزیه فسفولیپیدها
۲۵۸	متابولیسم اسفنگولیپید و گلیکولیپید
۲۵۸	خصوصیات ساختاری مشترک اسفنگولیپیدها و گلیکولیپیدها
۲۵۹	طبقه‌بندی اسفنگولیپیدها
۲۶۰	اسفنگولیپیدها
۲۶۲	متابولیسم ایکوزانوییدها
۲۶۲	اسیدهای چرب ضروری
۲۶۴	ایکوزانوییدهای حلقوی: پروستاگلاندین‌ها و ترومبوکسان‌ها
۲۶۴	نام‌گذاری
۲۶۵	عملکردهای پروستاگلاندین‌ها و ترومبوکسان‌ها
۲۶۷	ایکوزانوییدهای خطی: لکوترین‌ها
۲۶۷	نام‌گذاری
۲۶۸	عملکردهای لکوترین‌ها
۲۶۸	ساخت ایکوزانوییدها
۲۶۹	مهار در ساخت ایکوزانوییدها
۲۷۱	

۲۷۳	فصل ۱۵. مسیرهای متابولیسم لیپید: تنظیم و هماهنگی
۲۷۳	جمع‌بندی مسیرهای متابولیسم لیپید
۲۷۴	مسیرهای سنتتیک
۲۷۷	مسیرهای اکسیداسیون لیپید
۲۸۰	تنظیم هورمونی و هماهنگی متابولیسم لیپید
۲۸۰	آزادسازی اسیدهای چرب از ذخایر تری گلیسریدی
۲۸۰	ورود اسیدهای چرب به بافت‌ها
۲۸۰	ساخت اسید چرب
۲۸۱	اکسیداسیون اسید چرب
۲۸۱	ساخت کلسترول
۲۸۲	ساخت و اکسیداسیون اجسام کتونی
۲۸۳	فصل ۱۶. مقدمه‌ای بر متابولیسم آمینو اسیدها: هضم و جذب پروتئین‌های موجود در رژیم غذایی
۲۸۴	خلاصه‌ای از متابولیسم نیتروژن
۲۸۴	نوسازی پروتئین
۲۸۵	آمینو اسیدهای ضروری
۲۸۵	تعادل نیتروژن و نیاز بدن به پروتئین‌های موجود در رژیم غذایی
۲۸۶	تعادل مثبت نیتروژن
۲۸۶	تعادل منفی نیتروژن
۲۸۷	نیاز بدن به پروتئین‌های موجود در رژیم غذایی
۲۸۷	ارزش زیستی پروتئین
۲۸۷	اثر مصرف کالری بر نیاز بدن به پروتئین‌های موجود در رژیم غذایی
۲۸۸	مشکلاتی که در اثر کمبود پروتئین‌های موجود در رژیم غذایی به وجود خواهد آمد
۲۸۸	تحلیل جسمانی
۲۸۸	دستروقی تغذیه‌ای
۲۸۹	هضم پروتئین‌های موجود در رژیم غذایی
۲۸۹	هضم پروتئین‌ها در معده
۲۹۱	هضم پروتئین‌ها در داخل روده باریک
۲۹۲	ویژگی پروتئین‌های لوزالمعده
۲۹۳	آمینو پپتیدازها و دی پپتیدازهای روده‌ای
۲۹۳	جذب آمینو اسیدها از روده
۲۹۴	سیستم‌های اصلی انتقال آمینو اسیدها
۲۹۵	فصل ۱۷. کاتابولیسم آمینو اسیدها: دفع نیتروژن و اسکلت‌های کربنی
۲۹۶	خلاصه‌ای از کاتابولیسم آمینو اسیدها

۲۹۶	ارتباطات بین اندامی
۲۹۹	کوآنزیم‌های اصلی مورد نیاز برای متابولیسم آمینو اسیدها
۳۰۰	دفع گروه‌های آمینی
۳۰۱	واکنش‌های ترانس آمیناسیون
۳۰۱	استراتژی و ویژگی واکنش‌های ترانس آمیناسیون
۳۰۲	برگشت‌پذیری
۳۰۲	واکنش‌های دآمیناسیون
۳۰۳	سم‌زدایی آمونیاک توسط کبد
۳۰۶	مسیر ساخت اوره
۳۰۶	اسکویمتری
۳۰۹	انتقال نیتروژن آمینو اسیدها به اوره
۳۰۹	تنظیم چرخه اوره
۳۱۰	نقص ژنتیکی چرخه اوره
۳۱۱	دفع کرین‌های آمینو اسیدها
۳۱۱	آمینو اسیدهای کتونیک
۳۱۲	آمینو اسیدهای کتونیک - گلوکوکونیک
۳۱۲	آمینو اسیدهای گلوکوکونیک
۳۱۲	متابولیسم آمینو اسیدهای شاخه‌دار
۳۱۳	مسیرهای تجزیه BCAA
۳۱۵	جذب پروپیونیل کوآنزیم A به چرخه TCA
۳۱۷	انتقال نیتروژن آمینی از BCAA ها به اوره

۳۱۹	فصل ۱۸. متابولیسم ترکیبات تک کربنه و ساخت آمینو اسیدهای غیرضروری
۳۲۰	حاملین قطعات تک کربنه در متابولیسم
۳۲۰	بیوتین
۳۲۱	S- ادنوزیل متیونین (SAM)
۳۲۴	استراتژی‌های لازم برای ساخت آمینو اسیدهای غیرضروری
۳۲۴	ترانس آمیناسیون α - کو اسیدها
۳۲۶	آمیداسیون گلوتامات و آسپاراتات
۳۲۷	ساخت سیستین
۳۲۸	تبدیل متیونین به همو سیستین
۳۲۸	تبدیل همو سیستین به سیستین
۳۲۹	بازایی همو سیستین به متیونین
۳۳۰	ناهنجاری در متابولیسم همو سیستین
۳۳۱	ساخت تیروزین
۳۳۱	کمپلکس فنیل آلانین هیدروکسیلاز

۳۳۲	فنیل کتونوری PKU (phenylketonuria)
۳۳۳	ساخت بین اندامی آرژنین
۳۳۵	فصل ۱۹. محصولات تخصصی که از آمینو اسیدها حاصل می‌شوند
۳۳۶	آمینو اسیدها: پیش‌سازهای نوروترانسمیترها و هورمون‌ها
۳۳۸	کاتکول آمین‌ها
۳۴۱	سروتونین و ملاتونین
۳۴۲	هیستامین
۳۴۴	۷-آمینو بوتیریک اسید
۳۴۵	تیروزین متصل به پروتئین: پیش‌ساز هورمون‌های تیروئیدی
۳۴۵	برداشت و اکسیداسیون یدید
۳۴۵	یدیده شدن تیروزین
۳۴۵	اتصالات عرضی باقی‌مانده‌های تیروزین یددار شده
۳۴۶	آزادسازی T_3 و T_4 از تیروگلوبولین
۳۴۷	اثرات فیزیولوژیکی T_3 و T_4
۳۴۷	متابولیسم پورفیرین و هم (heme)
۳۴۸	مراحل کلیدی در ساخت هم (heme)
۳۵۱	تجزیه هم (heme)
۳۵۴	ناهنجاری‌های حاصل از متابولیسم هم
۳۵۴	محصولات تخصصی دیگر مشتق شده از آمینو اسیدها
۳۵۴	ملاتین
۳۵۴	کراتین
۳۵۶	گلوکاتینون
۳۵۷	نیتریک اکسید
۳۶۱	فصل ۲۰. متابولیسم نوکلئوتید
۳۶۲	مقدمه
۳۶۲	ساختار نوکلئوزیدها و نوکلئوتیدها
۳۶۵	ساخت ریبونوکلئوتیدهای پورین
۳۶۶	ساخت اینوزین منو فسفات (IMP)
۳۶۹	ساخت ریبو نوکلئوتیدهای ادنین و گوانین از IMP
۳۷۰	تنظیم ساخت نوکلئوتید پورین
۳۷۲	ساخت ریبونوکلئوتیدهای پیریمیدین
۳۷۲	ساخت UMP
۳۷۴	ساخت UTP و CTP
۳۷۵	تنظیم ساخت نوکلئوتید پیریمیدین
۳۷۷	تشکیل داکسی ریبو نوکلئوتیدها

۳۷۷	تولید باقی مانده های داکسی ریبوز
۳۷۸	تنظیم ریبو نوکلئوتید ردوکتاز
۳۷۹	ساخت تیمیدلات
۳۷۹	تیمیدیلالات سنتاز و دی هیدرو فولات ردوکتاز
۳۷۹	عوامل ضد تومور که مانع ساخت dTMP می شوند
۳۸۱	تجزیه نوکلئوتیدها
۳۸۱	کاتابولیسم پورین ها
۳۸۳	کاتابولیسم پیریمیدین ها
۴۱۵	فهرست منابع
۳۸۵	پیوست ها

پیشگفتار

بیوشیمی بررسی اساس مولکولی حیات است. در طول تاریخ، یک فرد محقق در بیوشیمی به دنبال اساس شیمیایی و فیزیکی فرآیندهای انجام شده در موجود زنده است. موفقیت‌های به دست آمده حاکی از پیشرفت اطلاعات بی‌شمار در این علم است، هر چند که راه زیادی باقی است. اطلاعات زیادی به دست آمده از موجودات مختلف موجب شد که در مورد بسیاری از بیماری‌ها و نقش پروتئین‌ها و آنزیم‌ها و غیره در فرآیندهای بیوشیمیایی مشخص شوند. با توجه به این که این اطلاعات برای علوم مختلف بسیار زیاد است، نقش آموزش پیچیده‌تر می‌شود و نحوه ارائه و آموزش هر یک از علوم اهمیت می‌یابد. جمع‌آوری اطلاعات و نحوه ارائه آن به دانشجویان مشتاق علم می‌تواند کمک شایانی به پیشرفت علم نماید.

با رشد روزافزون علم بیوشیمی، این علم نیز مانند سایر علوم ویژگی خاص خود را پیدا کرد و کتاب‌های آن نیز اختصاصی شدند. این کتاب به قسمت کوچکی از علم بیوشیمی اختصاص یافته و در مورد کنترل متابولیسم بحث می‌کند. کنترل متابولیسم موجود زنده آن قدر پیچیده است که ارائه این بحث با بیان ساده از اهداف اصلی نویسندگان این کتاب بوده و امیدواریم در این کار موفق شده باشیم. نشان دادن شکل‌ها به صورت ساده‌ترین نحوه ارائه آنها موضوع مهمی است که در تمام کتاب در نظر گرفته شد. دومین موضوعی که مورد توجه قرار گرفت، علاقه‌مندی دانشجویان و نقش کنترل هر یک از مسیرها و چرخه‌های متابولیسمی در موجودات زنده است. در این مسیر نیز

به علت پیچیدگی و اختلاف بین موجودات مختلف بیشتر به سمت کنترل متابولیسم در انسان مورد توجه قرار گرفت.

این کتاب برای دانشجویان رشته‌های مختلف مثل بیوشیمی، سلولی مولکولی، ژنتیک، بیوفیزیک، بیوتکنولوژی، میکروبیولوژی و تمام رشته‌های مربوط به پزشکی قابل استفاده است.

در خاتمه از تمام دانش‌پژوهان و علاقه‌مندان به علم بیوشیمی تقاضا داریم که مؤلفین این کتاب را در رفع نواقص این اثر و ارتقا سطح کیفی آن یاری نمایند و از اظهار نقطه‌نظرهای خود دریغ نکنند.

بهزاد لامع راد رضا حاجی‌حسینی