

بیوشیمے و متابولیسم پایه

(ویژه دانشجویان تربیت بدنی)

(جلد اول)

www.ketab.ir

عنوان و نام پدیدآور	بیوشیمی و متابولیسم پایه (ویژه دانشجویان تربیت بدنی) / مولفین: فخرالدین حسنلوئی ... [و دیگران]: ویراستاران علمی آوات حسنلوئی، نشتیمان حسنلوئی.
مشخصات نشر	سنندج: انتشارات علمی کالج، ۱۳۹۶ -
مشخصات ظاهری	ج: (مصور) رنگی، جلول.
شابک	۲۰۰۰۰ ریال؛ ج: ۷-۰۲۰-۴۷۰-۶۰۰-۱۹۷۸
وضعیت فهرست نویسی	فیها
یادداشت	مولفین: فخرالدین حسنلوئی، صغدر محمدنیا، اکرم آژنده، فریدون خاوریان.
یادداشت	کتابنامه.
موضوع	زیست‌شیمی -- راهنمای آموزشی (عالی)
موضوع	(Biochemistry -- Study and teaching (Higher
موضوع	متابولیسم -- فیزیولوژی
موضوع	Metabolism-- Physiology
موضوع	تمرین‌های ورزشی -- جنبه‌های فیزیولوژیکی
موضوع	Exercise -- Physiological aspects
موضوع	ماهیه‌ها -- متابولیسم
موضوع	Muscles -- Metabolism
شناسه افروده	حسنلوئی، فخرالدین، ۱۳۵۹ -
شناسه افروده	حسنلوئی، آوات، ۱۳۵۳ -، ویراستار
شناسه افروده	حسنلوئی، نشتیمان، ۱۳۶۳ -، ویراستار
رده بندی کنگره	QD۴۱۵/۹ ۱۳۹۶
رده بندی دیویی	۵۷۲.۴۶
شماره کتابشناسی ملی	۲۰۱۳۶



بیوشیمی و متابولیسم پایه

مولفان: فخرالدین حسنلوئی - صغدر محمدنیا

اکرم آژنده - فریدون خاوریان

ناشر: انتشارات علمی کالج

مدیر مسئول: کیومرث کرباسی

ویراستاران علمی: دکتر آوات حسنلوئی - دکتر نشتیمان حسنلوئی

طراحی و صفحه‌آرایی: شاهو احمدیان / ویرایش ادبی: سید رویان

چاپ: اول - ۱۳۹۶ / شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه

قیمت: ۲۰۰۰۰ تومان

مرکز پخش: سنندج، مجتمع تجاری کردستان، واحد ۲۲۳

۰۸۷۳۳۲۲۹۹۸۶ - ۰۹۱۸۸۷۱۰۷۲۱

فهرست مطالب

۱۳	پیشگفتار
۱۴	مقدمه
فصل اول - مفاهیم بیوشیمی	
۱۶	تعریف
۱۸	عناصر سازنده بدن
۱۸	عناصری که ۳/۸ درصد وزن بدن را می سازند
۱۸	اتم
۱۹	اجزای اتم
۲۰	هسته
۲۰	عدد اتمی
۲۱	جرم اتمی
۲۲	یون ها
۲۲	درشت مغذی
۲۳	پیوندهای شیمیایی
۲۳	واکنش های شیمیایی
۲۳	انواع پیوند شیمیایی
۲۳	پیوند های یونی
۲۴	پیوند کووالانسی
۲۴	انواع پیوند کووالانسی
۲۵	تشکیل پیوند کووالانسی در مولکول آب
۲۵	ایزومر
۲۶	انرژی
۲۶	انواع انرژی
۲۷	فتوسنتز و تنفس سلولی
۲۸	چرا هنگام فعالیت ورزشی بدن گرم می شود؟
۲۹	طبقه بندی واکنش های شیمیایی بدن
۲۹	انواع واکنش های شیمیایی
۲۹	واکنش های ترکیبی
۳۰	ATP
۳۰	ساختار ATP
۳۱	هیدرولیز ATP
۳۱	انواع انرژی طی واکنشهای بیوشیمیایی
۳۳	خلاصه فصل اول

فصل دوم - ساختار مولکولی و بیوشیمی مواد

سلول	۳۶
تقسیم بندی سلول (بر اساس وضعیت هسته)	۳۷
جاندارن تک سلولی	۳۸
ویژگی موجودات پر سلولی	۳۸
مقایسه ساختمان سلول پروکاریوت و یوکاریوت	۳۸
هسته سلول	۴۱
ساختار کروموزوم	۴۲
اسیدهای نوکلئیک	۴۴
باز های آلی	۴۵
کشف ساختار DNA	۴۶
RNA	۵۲
انواع RNA	۵۳
وظیفه tRNA	۵۴
خصوصیات tRNA	۵۴
انواع ساختار tRNA	۵۵
انواع RNA	۵۶
ساختمان RNA پلیمرز	۵۶
انواع RNA پلیمرز	۵۷
تفاوت DNA و RNA	۵۷
عمل پلی نوکلئوتیدها	۵۸
وظایف DNA در سلول ها	۵۸
تقسیم سلولی و کروموزومها	۵۹
جهش های کروموزومی	۶۰
ژن ها چگونه کار می کنند؟	۶۲
بیان ژن	۶۲
رونویسی	۶۳
مراحل رونویسی	۶۴
همانند سازی DNA	۶۴
پردازش RNA	۶۶
خارج شدن RNA از هسته	۶۸
مرحله طویل شدن زنجیرهای RNA	۶۹
مرحله پایان رونویسی	۶۹
تغییر یا ترجمه	۷۱

تشریح مطالب ۷۲

فصل سوم - آنزیم ها

آنزیم ها	۸۰
تاریخچه آنزیم ها	۸۰
آنزیم چه هستند؟	۸۱
ساختار آنزیمها	۸۲
ساختار آنزیم های انسانی	۸۲
نامگذاری آنزیم ها	۸۳
تنظیم آلوسیک	۸۵
طرز کار آنزیمها	۸۵
عوامل موثر بر سرعت واکنش های آنزیمی:	۸۶
مکانیزم آنزیمها:	۸۷
مزیت آنزیمها در مفسد با کاتالیزگرهای شیمیائی	۸۷
عوامل بازدارنده آنزیم ها	۸۷
مهارکننده های برگشت ناپذیر	۸۸
پروآنزیم یا زیموژن	۸۹
انواع آنزیم ها	۸۹
تفاوت عمل یک آنزیم با عمل یک کوآنزیم	۹۰
آنزیم و سوستر	۹۰
برخی از آنزیم ها و عملکرد آنها	۹۱
خلاصه فصل سوم	۹۸

فصل چهارم - بیوشیمی و متابولیسم کربوهیدراتها

کربوهیدرات ها	۱۰۳
انواع کربوهیدراتها	۱۰۳
نقش کربوهیدراتها در بدن	۱۰۸
اختلال در تعادل کربوهیدراتها	۱۰۹
شاخص قندی	۱۰۹
بیوشیمی و ساختار کربوهیدرات ها	۱۱۰
انواع و ساختار کربوهیدراتها	۱۱۰
ایزومرهای فضایی	۱۱۲
تصاویر آینه ای	۱۱۴
اشکال مختلف قندها (ایزومریسم)	۱۱۵
پیوند گلیکوزید در دی ساکارید ها	۱۱۸
پلی ساکاریدها	۱۱۹

۱۱۹	متابولیسم کربوهیدرات ها
۱۲۰	گلیکوژنولیز
۱۲۲	گلیکولیز
۱۲۲	خلاصه ای از مراحل واکنشهای گلیکولیز
۱۲۳	فسفریلاسیون گلوکز
۱۳۱	مراحل چرخه کربس
۱۴۶	خلاصه فصل چهارم

فصل پنجم - بیوشیمی و متابولیسم لیپیدها

۱۴۹	بافت چربی
۱۴۹	ویژگیهای بافت چربی
۱۵۰	انواع بافت چربی
۱۵۰	چربی سفید یا تک حفره ای
۱۵۰	عمل چربی سفید
۱۵۱	نقش چربی سفید در چربی
۱۵۱	چربی قهوه ای یا چند حفره ای
۱۵۱	عمل چربی قهوه ای
۱۵۲	سلولهای چربی قهوه ای
۱۵۳	لیپید ها
۱۵۴	اهمیت بیولوژیکی لیپید ها
۱۵۵	طبقه بندی لیپید ها
۱۵۶	سایر لیپیدها (مشتق)
۱۶۰	چربی های سیر شده (اشباع شده)
۱۶۰	چربی های سیر نشده (اشباع نشده)
۱۶۱	تقسیم بندی اسیدهای چرب غیر اشباع
۱۶۱	فرم های مختلف اسیدهای چرب غیر اشباع
۱۶۲	تفاوت فیزیکی اسید چرب اشباع و غیر اشباع
۱۶۳	خواص اسیدهای چرب غیر اشباع
۱۶۳	خواص فیزیکی و شیمیایی اسید های چرب
۱۶۵	چربی های مرکب
۱۶۶	فسفولیپید ها
۱۶۷	خواص فسفولیپید ها
۱۶۷	نقش فسفولیپید ها
۱۶۷	گلیکولیپیدها (گلیکواسفنگولیپیدها)
۱۶۸	نقش گلیکولیپید ها

۱۶۸	سایر لیپید ها (لیپید های مشتق)
۱۶۹	لیوپروتئین ها
۱۶۹	تعریف و اهمیت لیپو پروتئین ها
۱۶۹	تعریف لیوپروتئین ها
۱۷۰	لیوپروتئینهای پلازما بر اساس چگالی
۱۷۰	اهمیت لیپو پروتئین ها
۱۷۱	شیلومیکرونها
۱۷۱	کلسترول
۱۷۲	هضم چربی با
۱۷۴	مسیرهای غشایی چربی ها
۱۷۵	متابولیسم چربی ها
۱۷۷	سرنوشت گلیسرول و عمل لایلیز چربی
۱۷۷	مراحل تنظیم متابولیسم چربی
۱۷۸	تأثیر سرعت لیپولیز و سرعت بازسازی خون بافت چربی بر اندام بدن
۱۷۹	زمان برداشت اسید چرب از
۱۷۹	بعد از اینکه اسید چرب وارد سلول شده فرآیند بوجود می آید؟
۱۷۹	مکانیسم ورود اسید چرب به میتوکندری
۱۸۰	ناقل های اسید چرب
۱۸۲	بنا اکسیداسیون
۱۸۲	نحوه ورود به میتوکندری
۱۸۳	مراحل چرخه
۱۸۳	سرنوشت استیل-کوآ
۱۸۴	اسیدهای چرب غیراشباع
۱۸۴	عوارض کمبود یا نقش کارنیتین
۱۸۵	تشکیل اجسام کتون
۱۸۵	اجسام کتون چگونه افزایش می یابد و وجود این اجسام نشانه چیست؟
۱۸۶	بعد از منحرف شدن استیل کوآ به کبد جهت تشکیل کتون چه اتفاقی روی می دهد؟
۱۸۶	کتون بادی ها
۱۸۷	نحوه تشکیل اسید های چرب
۱۸۷	اولین مرحله تولید اسید چرب:
۱۸۷	سرنوشت استیل کوآنزیم A در متابولیسم لیپیدها
۱۸۸	متابولیسم ورزشی
۱۸۸	چربی ها و تمرینات ورزشی
۱۸۹	تأثیر فعالیت طولانی مدت بر میزان حساسیت لیپولیز

۱۹۰	پروتئین لپتین
۱۹۰	عملکرد دو ژن در موش در ارتباط با لپتین
۱۹۰	تولید لپتین و عملکرد آن
۱۹۱	گرلین
۱۹۲	خلاصه فصل پنجم

فصل ششم - بیوشیمی و متابولیسم پروتئین

۱۹۷	پروتئینها
۱۹۸	نقش پروتئینها در بدن
۲۰۰	ساختار اسیدهای آمینه
۲۰۱	ایزومری در اسیدهای آمینه
۲۰۲	ساختار پپتیدها
۲۰۶	طبقه بندی اسیدهای آمینه
۲۱۰	اسیدهای آمینه غیر قطبی
۲۱۰	اسیدهای آمینه قطبی
۲۱۱	هضم اسید آمینه ها
۲۱۳	جذب اسیدهای آمینه
۲۱۷	دآمیناسیون
۲۱۷	دآمیناسیون توسط دهیدراتازها
۲۱۹	دآمیناسیون مستقیم
۲۲۰	گلوکونئوژنز
۲۲۰	چرخه گلوکز الانین
۲۲۱	در عضله
۲۲۲	تعادل نیتروژنی
۲۲۶	متابولیسم پروتئین در ورزش
۲۲۷	خلاصه فصل ششم
۲۳۰	منابع فارسی
۲۳۱	منابع لاتین

پیشگفتار

امروز بیش از هر زمان دیگری لازم است که دانشجویان تربیت بدنی علی الخصوص مربیان ورزش، آگاهی کاملی نسبت به بیوشیمی علی الخصوص ساختار و متابولیسم شیمیایی بدن در شرایط طبیعی و فعالیت بدنی داشته باشند.

بیوشیمی انسان نقش بسیار فعال، مؤثر و کلیدی را در جامعه دانشگاهی خصوصاً شاخه فیزیولوژی ایفا می کند، چون مبحث بیوشیمی یکی از مباحث و دروس پایه در رشته های تربیت بدنی محسوب می گردد. در صورت عدم آگاهی کافی از این درس، دانشجویان عزیز نمی توانند مطالبی همچون فیزیولوژی ورزش، بیوشیمی ورزشی، علم تمرین، اصول مربیگری و خیلی از مباحث دیگر در تربیت بدنی را به خوبی فراگیرند. اگر به عنوان دانشجوی تربیت بدنی با مربی ورزشی خواستار بهره گیری از همه ابعاد تربیت بدنی هستیم، نیاز داریم تا دانش مربوط به علوم ورزشی را در تمام زمینه علی الخصوص بیوشیمی فرا گیریم.

مبحث بیوشیمی بسیار گسترده است. رای همین در این کتاب سعی بر این شده است که بیوشیمی و متابولیسم مولکولی و بررسی (جدول) که برای دانشجویان تربیت بدنی علی الخصوص مربیان پر تلاش مهم و ضروری می باشد ارائه شود تا دانش شیمیایی بدن را که جای خالی آن در تربیت بدنی حس می شود با علم بیوشیمی پر نماید.

کتاب بیوشیمی و متابولیسم پایه جلد اول با ارائه اطلاعات جامع در زمینه علم بیوشیمی سعی در پیشبرد دانش مربیان و ورزشکاران دارد. متأسفانه به دلیل ازدیاد مطالب و وقت ناپیژ، از این همه مطالب بشمار بیوشیمی فقط به بیان شش اصل که مربوط به مفاهیم بیوشیمی، ساختار مولکولی و بیوشیمی مواد، آنزیم ها، بیوشیمی و متابولیسم کربوهیدرات، بیوشیمی و متابولیسم لیپیدها و بیوشیمی و متابولیسم پروتئین می باشد می پردازیم. اما مطالب مربوط به بیوشیمی ورزشی (بیوشیمی بدن در حین فعالیت ورزشی و مرحله ریکاوری) را در جلد دوم خواهیم پرداخت. امیدوارم این کتاب هدیه ای باشد تا هر چه بیشتر در خدمت مربیان، دانشجویان و مدرسین علوم ورزشی باشیم.

گروه مؤلفین

تیرماه ۱۳۹۶

مقدمه:

اینک در عصر تسخیر فضا و پیوند اعضا، بیوشیمی یکی از پیشرفته‌ترین علمی است که دنیای شیمی را با دنیای زیست‌شناسی پیوند داده و ثابت کرده است که بسیاری از بیماریها حتی بازتابهای روانی، نتیجه تغییرات شیمیایی مواد تشکیل دهنده بدن انسان است و فیزیوپاتولوژی این مواد و ارگانهای وابسته به شناخت بیماریها و درمان آنها کمک شایانی می‌کند.

امروزه دانش جدید بیوشیمی بالینی به مثابه چراغ پرفروغی، فرا راه پزشکان در شناخت بسیاری از بیماریها قرار گرفته است. پیشرفتهای تکنیکی و فنی در اندازه‌گیری آنزیمها هورمونها، الکترولیتها و متابولیتها با مقادیر کم و رابطه انکارناپذیر تغییرات این مواد با ایجاد بیماریهای گوناگون وسعت بی‌نظیری به این رشته از علوم پزشکی داده است. سلولها از بیومولکولهای متعدد ساخته شده‌اند که هر کدام دارای وظایف منحصر به فردی هستند. بین ساختمان و عملکرد ماکرومولکولها ارتباط مستقیمی وجود دارد. پروتئینها از ترکیب اسیدهای آمینه تشکیل شده‌اند که به به توالی اسیدهای آمینه و پیوندهای شرکت کننده در ساختمان آنها به شکلهای مختلف دیده می‌شوند و طایف مربوط بخود را انجام می‌دهند. بطور مشابه، اعمال اختصاصی پلی ساکاریدها، اسیدهای نوک و لیپیدها را می‌توان به عنوان نمای مستقیمی از ساختمان شیمیایی آنها به همراه زیر واحدهای معمولی مشخص آنها درک نمود که به شکل پلیمرهای وظیفه‌دار دقیقی به یکدیگر متصل شده‌اند.

برای هر کلاس مولکولها، یک سلسله مراتب ساختاری وجود دارد که در آن زیر واحدهایی با ساختمان مشخص توسط پیوندهایی با انعطاف پذیری محدود به یکدیگر متصل شده تا ماکرومولکولهایی ایجاد نمایند که ساختمان سه بعدی آنها توسط یک شبکه‌ای متقابل ضعیف تعیین می‌گردد. سپس این ماکرومولکولها با یکدیگر واکنش نموده تا ساختمانهای سوپرامولکولی و اندامکهای سلولی را ایجاد نمایند که به سلول امکان انجام اعمال متابولیک و سبب را بدهند.