



# بیوشیمی عمومی

برای رشته‌های کشاورزی و دامپزشکی

تالیف و گردآوری:

**دکتر علیرضا صفامهر**

استادیار دانشگاه



انتشارات حق شناس  
HAGHSHENASS  
PUBLICATION

تایستان ۸۴



صفامهر، علیرضا، ۱۳۵۱  
بیوشیمی عمومی برای رشته‌های کشاورزی و دامپزشکی /  
تالیف علیرضا صفامهر. -- رشت: حق شناس، ۱۳۸۳.  
۳۴۰ ص. مصور، جدول نمودار.  
ISBN 964-5784-43-3: ۳۵۰۰۰ ریال

فهرست نویسی بر اساس فیبا.  
کتابنامه.  
۱. زیست شیمی. ۲. زیست شیمی پزشکی. الف. عنوان.  
۵۷۲ QD۴۱۵/ص ۹  
کتابخانه ملی ایران ۸۳-۲۷۳۸۲

نام کتاب : بیوشیمی عمومی  
تالیف : دکتر علیرضا صفامهر  
ناشر : حق شناس  
ویراستار علمی : دکتر علیرضا صفامهر  
ویراستار ادبی : لیلا جوادی  
طراح روی جلد : بهرام نویدشاد  
چاپ اول : ۱۳۸۴  
چاپخانه و صحافی : توکل  
لیتوگرافی : همراهان  
قیمت : ۳۵۰۰۰ ریال  
شمارگان : ۵۰۰۰  
شابک : ۹۶۴-۵۷۸۴-۴۳-۳ ISBN 964-5784-43-3

حق چاپ برای ناشر محفوظ است.  
مرکز نشر و پخش: رشت - سبزه میدان - نبش بیستون - مرکز تجاری سبزه  
تلفن: ۲۲۴۴۴۱۴ فاکس: ۲۲۴۶۷۶۹ همراه: ۰۹۱۱۱۳۱۷۸۲۰  
صندوق پستی ۱۴۸۵ - ۴۱۶۳۵

WWW.Haghshenass.com

E-mail: Haghshenass-publication@yahoo.com

## فهرست مطالب

۱۳	..... فصل اول: بیوشیمی و کشاورزی
۱۳	..... اساس مولکولی موجود زنده
۱۴	..... بیومولکولها
۱۵	..... تعریف و هدف بیوشیمی
۱۵	..... ارتباط بیوشیمی و کشاورزی
۱۷	..... فصل دوم: اسید و باز و سیستم بافری
۱۸	..... اسید و باز و تامپونها
۲۰	..... تامپونها (بافرها)
۲۳	..... فصل سوم: قندها یا هیدراتهای کربن
۲۳	..... مونوساکاریدها یا قندهای ساده
۲۶	..... ایزومری نوری
۲۷	..... خواص شیمیائی مونوساکاریدها
۳۰	..... خاصیت احیاکنندگی قندها
۳۰	..... اثر اسیدها بر کربوهیدراتها
۳۰	..... اثر قلیائینها
۳۲	..... واکنشهای مربوط به گروههای هیدروکسیل قندها(مشتقات مونوساکاریدها)
۳۵	..... ساختمان حلقوی قندها
۳۷	..... آنومرهای آلفا و بتا
۳۸	..... اولیگوساکاریدها
۴۰	..... پلی ساکاریدها (Glycans)
۴۷	..... پلی ساکاریدهای مرکب (هتروپلی ساکاریدها)
۵۱	..... فصل چهارم: لیپیدها
۵۱	..... لیپیدها
۵۱	..... طبقه بندی لیپیدها
۵۳	..... اسیدهای چرب (Fatty acids)
۵۴	..... ایزومری در اسیدهای چرب
۵۴	..... خواص فیزیکی و شیمیائی اسیدهای چرب
۵۶	..... تری اسیل گلیسرول (تری گلیسریدها) یا چربیهای خنثی
۵۷	..... فاسد شدن چربیها
۵۸	..... فسفر گلیسریدها
۶۰	..... اسفنگولیپیدها
۶۳	..... مومها (Waxes)
۶۳	..... ترپن ها (Terpens)

۶۵	.....	استروئیدها
۶۷	.....	هورمونهای استروئیدی
۶۹	.....	اسیدهای صفراوی
۷۰	.....	پروستاگلاندین ها
۷۱	.....	میسل های چربی و غشاء
۷۳	.....	فصل پنجم: اسیدهای آمینه و پروتئینها
۷۴	.....	اسیدهای آمینه
۷۶	.....	خواص اسید و بازی اسیدهای آمینه
۷۸	.....	واکنش های اسیدهای آمینه
۸۰	.....	پپتیدها
۸۱	.....	ساختمان اول، دوم، سوم و چهارم اسیدهای آمینه
۸۴	.....	ساختمان میوگلوبین
۸۶	.....	ساختمان هموگلوبین
۸۷	.....	طبقه بندی پروتئینها
۸۷	.....	پروتئین های ساده
۸۸	.....	پروتئین های رشته ای
۸۹	.....	میوزین و اکتین
۹۰	.....	پروتئین های مرکب
۹۳	.....	فصل ششم: اسیدهای نوکلئیک
۹۴	.....	نوکلئوتیدها
۹۴	.....	قند پنج کربنی
۹۴	.....	بازهای ازت دار
۹۴	.....	پورینها
۹۵	.....	پیریمیدینها
۹۷	.....	نوکلئوزیدها
۹۷	.....	نوکلئوتیدها
۹۹	.....	آدنوزین مونوفسفات حلقوی
۹۹	.....	اسیدهای نوکلئیک(پلی نوکلئوتیدها)
۱۰۳	.....	خواص فیزیکی DNA
۱۰۴	.....	ساختمان انواع RNA
۱۰۴	.....	mRNA
۱۰۵	.....	tRNA
۱۰۶	.....	rRNA های ریوزومی یا rRNA
۱۰۷	.....	فصل هفتم: ویتامینها و رابطه آنها با آنزیمها
۱۰۷	.....	مختصری راجع به آنزیمها
۱۰۸	.....	ویتامینها
۱۰۸	.....	تقسیم بندی ویتامینها
۱۱۰	.....	نیامین یا ویتامین B <sub>۱</sub>

۱۱۱	ریوفلاوین ( ویتامین B <sub>2</sub> )
۱۱۳	نیاسین (اسید نیکوتینیک ) یا ویتامین PP یا B <sub>3</sub>
۱۱۵	اسید پانتوتیک یا ویتامین B <sub>5</sub>
۱۱۶	ویتامین B <sub>6</sub> یا پیریدوکسین
۱۱۷	ویتامین H یا بیوتین
۱۱۸	اسید فولیک یا فولاسین
۱۲۰	ویتامین B <sub>12</sub> - کوبال آمین یا سیانو کوبالامین
۱۲۰	اسید لیپوئیک
۱۲۲	ویتامین C
۱۲۲	ویتامینهای محلول در چربی
۱۲۳	ویتامین A یا رتینول
۱۲۵	ویتامین D
۱۲۶	ویتامین E
۱۲۷	ویتامین K
۱۲۹	فصل هشتم: آنزیم‌ها
۱۳۰	محرکها (کوفاکتورها)
۱۳۱	نامگذاری و طبقه بندی آنزیمها
۱۳۳	کیتیک آنزیم
۱۳۳	سرعت اولیه
۱۳۴	اثر حرارت و PH
۱۳۴	واحد فعالیت آنزیم
۱۳۵	معادله میکائلیس - منتون
۱۳۶	تغییر شکل معادله میکائلیس - منتون
۱۳۷	عوامل مهارکننده آنزیمها
۱۴۳	فصل نهم : هورمونها
۱۴۳	تعریف هورمون
۱۴۴	طبیعت شیمیایی هورمونها
۱۴۵	فرمونها
۱۴۵	مکانیسم عمومی عمل هورمونها
۱۴۶	سازماندهی و هماهنگی سیستم اندوکرین (غدد درون ریز) پستانداران
۱۴۹	هورمون رشد یا سوماتوتروپین
۱۵۰	وظایف و اعمال متابولیکی هورمون رشد
۱۵۱	هورمون آدرنو کورتیکوتروپیک (ACTH)
۱۵۱	وظایف فیزیولوژیکی
۱۵۲	گونادوتروپین ها (LH و TSH)
۱۵۳	وظایف بیوشیمیایی و بیولوژیکی TSH ، LH ، FSH
۱۵۴	هورمون های هیپوفیز پسین
۱۵۵	اکسی توسین

۱۵۵	..... وازوپرسین (ADH)
۱۵۶	..... هورمون های لب میان هیپوفیز (MSH)
۱۵۷	..... هورمون تیروئید (تیروکسین)
۱۵۷	..... بیوستنز هورمون های تیروئید
۱۵۷	..... انتقال هورمون تیروئید
۱۵۹	..... وظایف هورمون تیروئید
۱۵۹	..... اثر بیوشیمیایی هورمون تیروئید
۱۶۰	..... عوامل ضد تیروئید
۱۶۰	..... هورمون های پارائتیروئید (پاراتیرومون)
۱۶۲	..... کلسیتولین
۱۶۲	..... هورمون های لوزالمعده
۱۶۲	..... انسولین
۱۶۲	..... ساختمان شیمیایی انسولین
۱۶۳	..... ترشح انسولین
۱۶۴	..... بیوستنز انسولین
۱۶۵	..... اثرات انسولین
۱۶۷	..... گلوکاگن
۱۶۷	..... ترشح گلوکاگن
۱۶۷	..... اثرات گلوکاگن
۱۶۸	..... هورمون های آدرنال (غده فوق کلیوی)
۱۶۸	..... هورمون های بخش مدولای غده فوق کلیوی
۱۶۹	..... بیوستنز
۱۶۹	..... اثرات ایی نفرین و نور ایی نفرین
۱۷۱	..... هورمون های قشر غده فوق کلیوی
۱۷۲	..... وظایف هورمون های بخش قشری
۱۷۲	..... اثرات هورمونها بر متابولیسم کربوهیدرات
۱۷۲	..... اثرات روی متابولیسم پروتئین
۱۷۳	..... اثرات روی متابولیسم اسید نوکلئیک
۱۷۳	..... اثرات روی متابولیسم لیپید
۱۷۳	..... اثرات روی متابولیسم مواد معدن
۱۷۵	..... هورمون های جنسی (آندروژن ها، استروژنها)
۱۷۶	..... آندروژنها
۱۷۶	..... وظایف بیوشیمیایی
۱۷۸	..... استروژنها
۱۷۹	..... وظایف استروژنها
۱۷۹	..... وظایف پروژستازنها
۱۸۰	..... هورمونهای دستگاه گوارش
۱۸۰	..... گاسترین

۱۸۱	.....	سکرین
۱۸۱	.....	کوله سیستو کینین
۱۸۱	.....	پلی پپتید مهار کننده معده
۱۸۲	.....	پلی پپتید وازواکتیو روده ای
۱۸۳	.....	فصل دهم: بیوانرژتیک و انتقال الکترون
۱۸۳	.....	قوانین ترمودینامیکی
۱۸۳	.....	قانون اول ترمودینامیکی
۱۸۴	.....	قانون دوم ترمودینامیکی
۱۸۶	.....	پیوند های غنی از انرژی
۱۸۸	.....	اکسیداسیون سلولی
۱۸۹	.....	پتانسیل اکسیداسیون و احیاء
۱۸۹	.....	آنزیمها و کوآنزیم های اکسیداسیون و احیاء
۱۹۱	.....	کوآنزیمهای ناقل الکترون در زنجیره تنفسی
۱۹۲	.....	فسفوریل‌اسیون اکسیداتیو
۱۹۳	.....	فرضیه شیمی انرژی
۱۹۵	.....	مهار کننده های زنجیره تنفسی
۱۹۶	.....	مکانیسم یونوفرها
۱۹۷	.....	کنترل زنجیره تنفسی
۱۹۹	.....	فصل یازدهم: متابولیسم کربوهیدراتها
۲۰۰	.....	قند خون
۲۰۱	.....	منابع گلوکز خون
۲۰۲	.....	غلظت گلوکز خون
۲۰۲	.....	تنظیم گلوکز خون
۲۰۲	.....	ترشح غده درون ریز (هورمون ها)
۲۰۳	.....	نقش انسولین در تنظیم متابولیسم کربوهیدرات
۲۰۵	.....	گلیکوژن بافت
۲۰۵	.....	غلظت گلیکوژن
۲۰۵	.....	بیوسنتز گلیکوژن از گلوکز (گلیکولیز)
۲۰۸	.....	تجزیه گلیکوژن یا گلیکوژنولیز
۲۰۹	.....	گلیکولیز
۲۱۲	.....	تشکیل لاکتات
۲۱۲	.....	تشکیل اتانول
۲۱۲	.....	اکسیداسیون پرووات به استیل کوآنزیم A
۲۱۴	.....	چرخه اسید تری کربوکسیلیک (TCA) یا کربس
۲۱۴	.....	واکنش های چرخه اسید سیتریک
۲۱۹	.....	بیلان انرژی چرخه کربس
۲۲۱	.....	شانته هگزوز منو فسفات یا مسر پنتوز فسفات
۲۲۴	.....	اهمیت مسر هگزوز منو فسفات

۲۲۶	.....	سیکل کوری یا چرخه اسید لاکتیک
۲۲۶	.....	گلوکونوزنز
۲۳۲	.....	متابولیسم همگروزهای دیگر
۲۳۲	.....	متابولیسم فروکتوز به گلوکز
۲۳۳	.....	متابولیسم گالاکتوز به گلوکز
۲۳۵	.....	فصل دوازدهم: متابولیسم چربی
۲۳۵	.....	اکسیداسیون چربی
۲۳۶	.....	اکسیداسیون اسیدهای چرب
۲۳۷	.....	فعال شدن اسیدهای چرب
۲۳۹	.....	نقش کارنیتین
۲۳۹	.....	دهیدروژناسیون
۲۳۹	.....	هیدراتاسیون
۲۴۱	.....	دهیدروژناسیون ثانوی
۲۴۱	.....	شکستن تیولیتیک
۲۴۵	.....	بیلان انرژی بتا اکسیداسیون
۲۴۵	.....	اکسیداسیون اسیدهای چرب غیر اشباع
۲۴۵	.....	سنتز اسیدهای چرب
۲۴۶	.....	منبع کربن سنتز اسید چرب
۲۵۱	.....	بیوسنتز کلسترول
۲۵۵	.....	بیوسنتز تری گلیسریدها، گلیسریدها، اسفنگولپیدها و ایکوزانوئیدها
۲۵۶	.....	کتوزیس
۲۵۹	.....	اسیلوژیس
۲۵۹	.....	کبد چرب
۲۶۱	.....	فصل سیزدهم: متابولیسم پروتئین
۲۶۲	.....	تشکیل آمونیاک و انتقال آن
۲۶۴	.....	ترانس آمیناسیون
۲۶۶	.....	اهمیت ترانس آمینازها
۲۶۶	.....	دکربوکسیلاسیون
۲۶۷	.....	دآمیناسیون
۲۶۷	.....	دآمیناسیون اکسیداتیو
۲۶۸	.....	دآمیناسیون غیر اکسیداتیو
۲۶۹	.....	آمینو اسیدسولفیدرازها
۲۶۹	.....	اکسیداسیون اسکلت های کربنی آمینه
۲۷۱	.....	سرنوشت آمونیاک
۲۷۱	.....	چرخه اوره
۲۷۴	.....	سرنوشت اوره در نشخوارکنندگان
۲۷۵	.....	بیوسنتز پروتئین
۲۸۵	.....	فصل چهاردهم: متابولیسم اسید نوکلئیک



۲۸۵	.....	بیوسنتز نوکلئوتید های پورینی
۲۸۵	.....	ریونوکلئوتیدهای پورینی
۲۹۱	.....	سنتز نوکلئوتید پیریمیدینی
۲۹۲	.....	سنتز نوکلئوتید سیتیدین
۲۹۳	.....	سنتز تیمین
۲۹۳	.....	تجزیه نوکلئوتیدها
۲۹۴	.....	کاتابولیسم پیریمیدینها
۲۹۴	.....	کاتابولیسم پورینها
۲۹۵	.....	سنتز DNA
۲۹۷	.....	فصل پانزدهم: بخش ها، غشاء ها و تنظیم متابولیسم
۲۹۷	.....	اجزای سلولی
۲۹۸	.....	غشاء ها و جریبها
۳۰۱	.....	انتقال از خلال غشاء
۳۰۱	.....	مکانیسم انتقال از غشاء
۳۰۹	.....	عملکردهای دیگر غشاء
۳۱۰	.....	اساس تنظیم متابولیسمی
۳۱۱	.....	تنظیم آلوستریکی
۳۱۲	.....	تغییر کووالانسی
۳۱۴	.....	تغییر در مقدار آنزیم
۳۱۵	.....	تنظیم هماهنگ مسیر ها
۳۱۹	.....	تطابق متابولیسم بافت های مختلف
۳۲۵	.....	فصل شانزدهم: فتوسنتز
۳۲۵	.....	مقدمه
۳۲۶	.....	کلروپلاستها
۳۲۷	.....	واکنشهای روشنایی
۳۲۷	.....	رنگدانه های فتوسنتتیک
۳۲۷	.....	کلروفیلها
۳۲۸	.....	کاروتنوئیدها
۳۲۹	.....	جذب نور
۳۳۰	.....	انتقال انرژی رزونانسی
۳۳۱	.....	سیستم انتقال الکترون
۳۳۲	.....	فتوسیستم I
۳۳۳	.....	کمپلکس مرکزی
۳۳۴	.....	فتوسیستم II
۳۳۴	.....	مرکز واکنش و شکستن آب
۳۳۶	.....	تولید ATP
۳۳۶	.....	کمپلکس سیتوکروم b-f
۳۳۶	.....	پلاستوسیانین

۳۳۷	..... میانکش سیستم انتقال الکترون
۳۳۷	..... تولید ATP
۳۳۸	..... فتوسفریلاسیون چرخه ای
۳۳۸	..... واکنش های تاریکی (سیکل کالوین)
۳۴۲	..... کنترل فوستنز
۳۴۳	..... تنفس نوری
۳۴۴	..... فاکتور هائی که سرعت تنفس نوری را متاثر میکنند
۳۴۶	..... فوستنز در گیاهان $C_4$ کربنه
۳۴۹	..... متابولیسم اسید کراسولامیون
۳۴۹	..... علف کش ها و فوستنز
۳۵۱	..... منابع مورد استفاده

## پیش گفتار

وقتی صحبت از موجودات زنده می شود، واکنش های بیوشیمیایی مطرح می گردند که به واسطه آنها فرآیندهای مختلف سلولی به انجام می رسند. اختلال در این واکنش ها، منجر به اختلال در فعالیت سلولی و بروز ناهنجاری ها و بیماریهای مختلف می گردد. از اینرو اولین قدم در مطالعه موجودات مختلف در علوم زیستی، کشاورزی، علوم دامی، دامپزشکی، پزشکی، گیاهی و بیولوژیکی آشنائی با واکنش های مختلف بیوشیمیایی است. در این کتاب سعی شده است سرفصل های مصوب وزارت علوم، تحقیقات و فن آوری در درس بیوشیمی عمومی مد نظر قرار گیرد. این کتاب از چهار قسمت تشکیل شده است در قسمت اول مختصری از ارتباط بیوشیمی با کشاورزی و نقش آب در سیستم های بیولوژیک و بافرها مورد بحث قرار خواهد گرفت. قسمت دوم به ساختمان کربوهیدراتها، پروتئین ها، لیپیدها، اسیدهای نوکلئیک، ویتامین ها و آنزیم ها اختصاص دارد. بعد از این در قسمت سوم به بررسی بیوانرژتیک و اکسیداسیون سلولی و متابولیسم اجزای سلولی، شامل کربوهیدراتها، لیپیدها، پروتئین ها و اسیدهای نوکلئیک پرداخته می شود. بالاخره در دو فصل آخر پیرامون غشاء و عملکردهای آن و تنظیم متابولیسم و فتوسنتز بحث شده است. مجموعه حاضر می تواند به عنوان کتاب درسی دانشجویان دوره کارشناسی در رشته های کشاورزی (علوم دامی، زراعت، صنایع غذایی، خاکشناسی و ...) و دامپزشکی و به عنوان منبع اطلاعاتی برای علاقمندان به ادامه تحصیل در کارشناسی ارشد و محققان و دست اندرکاران علوم مختلف رشته های فوق الذکر مورد استفاده قرار گیرد. اینجانب به ثمر رسیدن این کتاب را مرهون تمام محققانی می دانم که در سراسر جهان با انجام تحقیقات خود اصول مندرج در آن را پایه ریزی کرده اند. از دانشجویان و همکاران عزیزم آقایان مهندس پاشازاده، غلامزاده، امیردوست، حاتمی، ارفعی و پیشنهادات دوست عزیزم جناب آقای دکتر شهیر که بنده را در انجام این وظیفه یاری نمودند کمال سپاسگزاری را دارم. همچنین زحمات همسر عزیزم سرکار خانم لیلا جودی را که با بردباری ویژه ای، در ویراستاری کتاب همت گماشتند ارج می نهم. این اثر را به پدر، مادر، همسر، خواهر و سایر اعضای خانواده ام که در تمام مراحل تالیف و چاپ این کتاب همراه و مشوق بنده بودند و تمامی شیفتگان علم و تحقیق تقدیم می کنم.

دکتر علیرضا صفامهر استادیار دانشگاه

safamehr@yahoo.com