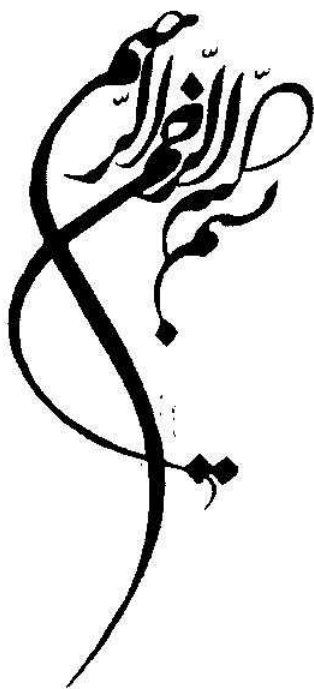




بیوشیمی ویژه دانشجویان علوم دامی

(بر اساس سر فصل‌های مصوب درس بیوشیمی دوره کارشناسی و بیوشیمی تکمیلی)

پدیدآورندگان:

حسن صفری

فاطمه محمدپور

جواد معقولی



انتشارات حق شناس
HAGHSHE NASS
PUBLICATION

۱۳۹۵

سرشناسه	: صفری، حسن، ۱۳۶۸ -
عنوان و نام پدیدآور	: بیوشیمی ویژه دانشجویان علوم دامی: بر اساس سرفصل‌های مصوب درس بیوشیمی دوره کارشناسی و بیوشیمی تکمیلی / تألیف حسن صفری، فاطمه محمدپور، جواد معقولی.
مشخصات نشر	: رشت: حق شناس، ۱۳۹۵.
مشخصات ظاهری	: ۵۷۷ ص.: مصور، جدول، نمودار: ۲۹×۲۲ س.م.
شابک	: 978-600-7304-61-7
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا.
یادداشت	: کتابنامه: ص. ۵۷۷.
موضوع	: زیست‌شیمی
موضوع	Biochemistry
موضوع	: زیست‌شیمی -- راهنمای آموزشی (عالی)
موضوع	Biochemistry -- Study and teaching (Higher)
موضوع	: زیست‌شیمی -- تمرین‌ها و تمرین‌ها (عالی)
موضوع	Biochemistry -- Examinations, questions, etc. (Higher)
شناسه افزوده	: محمدپور، فاطمه، ۱۳۶۸ -
شناسه افزوده	: معقولی، جواد، ۱۳۶۲ -
رده بندی کنگره	: ۱۳۹۵ ص ۷/۹ QD415
رده بندی دیویی	: ۵۷۲/۰۷
شماره کتابشناسی ملی	: ۴۴۶۴۰۹۲

www.ketabchi.ir

نام کتاب	: بیوشیمی ویژه دانشجویان علوم دامی
پدیدآورندگان	: حسن صفری - فاطمه محمدپور - جواد معقولی
ناشر	: نشر حق شناس
چاپ اول	: پاییز ۱۳۹۵
چاپخانه و صحافی	: هنگام
قیمت	: ۲۸۰۰۰۰ ریال
شمارگان	: ۵۰۰
شابک	: ISBN 978-600-7304-61-7 ۹۷۸-۶۰۰-۷۳۰۴-۶۱-۷

حق چاپ برای ناشر محفوظ است.

مرکز نشر و پخش: رشت - سبزه میدان - نیش بیستون - مرکز تجاری سبز

تلفن: ۳۳۲۴۴۴۱۴ نمابر: ۳۳۲۴۶۷۶۹ همراه: ۰۹۱۱۶۳۴۷۸۲۰

با وجود کتاب‌های نگاشته و ترجمه شده ارزشمند در خصوص بیوشیمی، با توجه به اینکه درس بیوشیمی جایگاه ویژه‌ای در بین دروس رشته علوم دامی (کلیه گرایش‌ها) دارد و همچنین با توجه به اینکه بیوشیمی از جمله دروس اصلی با ضریب بالا در کنکورهای کارشناسی به کارشناسی ارشد و کارشناسی ارشد به دکتری می‌باشد، پدیدآورندگان این کتاب را بر آن داشت تا کتابی را گردآوری کنند که سرفصل‌های مصوب وزارت علوم و تحقیقات در درس بیوشیمی در مقطع کارشناسی و کارشناسی ارشد علوم دامی در کلیه گرایش‌ها را پوشش دهد، همچنین در بخش پایانی کتاب سؤالات کنکور سراسری کارشناسی ارشد و دکتری سال‌های گذشته با پاسخنامه تشریحی آورده شده است، تا دانشجویان ضمن دسترسی به مطالب مربوط به سرفصل‌های مصوب درس بیوشیمی در یک کتاب، بتوانند با آمادگی بیشتر در کنکورهای کارشناسی به کارشناسی ارشد و کارشناسی ارشد به دکتری شرکت نمایند.

نگاشتن این اثر نشانه شناخت علم نیست، بلکه نشانه دوست داشتن آن است. در این راستا از اساتید، دانشجویان و محققین گرامی درخواست می‌شود تا نظرات سازنده خود را جهت افزایش کیفیت این کتاب به آدرس ایمیل h.sabri6813@gmail.com ارسال فرمایند.

نویسندگان این کتاب از سرک، زرین دانه و ماهی دانه (مسئول: آقای محسن خوش انگیز، شماره تماس: ۰۹۱۲۲۶۱۴۰۱۰) که در زمینه تهیه و توزیع براده‌های دامی از جمله پودر ماهی، پودر گوشت، ذرت، سویا، گندم و غیره فعالیت دارد، جهت همکاری در تهیه این کتاب، سپاس و تشکر می‌کنند.

با تشکر

حسن صفری

فاطمه محمدپور

جواد معقولی

فصل اول: مبانی سلولی بیوشیمی

۱۸	۱-۱: مبانی سلولی
۱۹	۱-۱-۱: سلول
۲۰	۲-۱-۱: حوزه‌های حیات
۲۱	۲-۱: منبع انرژی و پیش‌سازهای بیوسنتز در بین موجودات
۲۱	۳-۱: سلول‌های باکتریایی و کهن‌زیان
۲۲	۴-۱: اندامک‌های غشادار در سلول‌های یوکاریوتی
۲۳	۵-۱: اسکلت سلولی
۲۵	۶-۱: ساختارهای فرارنگوبال
۲۶	۷-۱: مطالعات <i>In Vitro</i>

فصل دوم: مفاهیم، تعاریف و اصطلاحات پایه

۳۰	۱-۲: تعریف بیوشیمی
۳۰	۲-۲: پیوندهای شیمیایی
۳۲	۳-۲: گروه‌های عامل
۳۴	۴-۲: ثابت‌های تعادل
۳۵	۵-۲: اسیدها و بازها
۳۶	۱-۵-۲: مفهوم pH
۳۷	۲-۵-۲: مفهوم pK
۳۸	۳-۵-۲: pH مایعات بدن
۳۹	۴-۵-۲: اهمیت تعادل اسید و باز در بدن

فصل سوم: آب

۴۲	۱-۳: خواص آب از نظر پیوند هیدورژنی
۴۲	۲-۳: تفکیک آب
۴۳	۳-۳: تعریف بافر (تامپون)
۴۴	۱-۳-۳: محدوده بافری
۴۴	۲-۳-۳: قدرت بافری
۴۵	۴-۳: نارسایی تعادل اسید و باز

- ۴۵..... ۱-۴-۳: اسیدوز
- ۴۶..... ۲-۴-۳: آلكالوز
- ۴۶..... ۳-۴-۳: جبران اسیدوز و آلكالوز
- ۴۶..... ۵-۳: رابطه بین اسیدیته خون و ادرار

فصل چهارم: ساختمان و آنالیز اسیدهای آمینه و پروتئین‌ها

- ۴۸..... ۱-۴: ساختمان و آنالیز اسیدهای آمینه و پروتئین‌ها
- ۴۸..... ۲-۴: طبقه‌بندی پروتئین‌ها
- ۵۰..... ۳-۴: اسیدهای آمینه و انواع آنها
- ۵۸..... ۴-۴: روش‌های سنتز اسیدهای آمینه
- ۵۸..... ۵-۴: خواص کلی اسیدهای آمینه
- ۵۹..... ۶-۴: اسیدهای آمینه به عنوان اسید یا باز
- ۵۹..... ۱-۶-۴: منحنی تیتراسیون اسیدهای آمینه
- ۶۲..... ۲-۶-۴: پیش‌بینی بار الکتریکی اسیدهای آمینه
- ۶۲..... ۳-۶-۴: تفاوت اسیدهای آمینه از لحاظ خواص اسیدی-بازی
- ۶۴..... ۷-۴: نحوه نام‌گذاری پلی‌پپتیدها
- ۶۴..... ۸-۴: رسم ساختمان پپتیدها
- ۶۵..... ۹-۴: مراحل تعیین توالی اسیدهای آمینه
- ۷۲..... ۱۰-۴: تجزیه اسیدهای آمینه
- ۷۳..... ۱۱-۴: سنتز زنجیره‌های پلی‌پپتیدی
- ۷۵..... ۱۲-۴: ساختمان پروتئین‌ها
- ۷۶..... ۱-۱۲-۴: انواع ساختار پروتئین
- ۸۸..... ۲-۱۲-۴: میوگلوبین: حامل اکسیژن در ماهیچه
- ۹۲..... ۳-۱۲-۴: هموگلوبین: حامل اکسیژن در خون
- ۹۳..... ۴-۱۲-۴: منحنی‌های اشباع در هموگلوبین و میوگلوبین
- ۹۴..... ۵-۱۲-۴: مکانیسم‌های اثر تعاون
- ۹۹..... ۶-۱۲-۴: هموگلوبین‌های جهش یافته
- ۱۰۲..... ۱۳-۴: تاخوردن پروتئین‌ها
- ۱۰۲..... ۱-۱۳-۴: عوامل دخیل در تاخوردن پروتئین‌ها
- ۱۰۳..... ۱۴-۴: دناتوره شدن
- ۱۰۳..... ۱۵-۴: بلوغ پروتئین‌ها
- ۱۰۴..... ۱۶-۴: سنتز اسیدهای آمینه غیرضروری در بدن

۱۷-۴: سنتز پروتئین در بدن ۱۰۷

فصل پنجم: آنزیم‌ها

۱-۵: کاتالیزور یا کاتالیزور ۱۱۶
۲-۵: عملکرد آنزیم‌ها ۱۱۸
۳-۵: نام‌گذاری آنزیم‌ها ۱۱۹
۴-۵: ۱-۳: ۶ دسته اصلی در طبقه‌بندی آنزیم‌ها ۱۱۹
۴-۵: جایگاه فعال ۱۲۲
۵-۵: مکانیسم کاتالیز ۱۲۵
۶-۵: خصوصیات آنزیم‌ها ۱۲۷
۷-۵: فعالیت آنزیم‌ها و اثر بر آن ۱۲۹
۱-۷-۵: تنظیم فعالیت آنزیم ۱۳۶
۸-۵: واکنش‌های بیوشیمیایی با چگندن سوبسترا ۱۴۱
۹-۵: ایزوآنزیم یا ایزوآنزیم‌ها ۱۴۳

فصل ششم: ویتامین‌ها، کوآنزیم‌ها و مواد معدنی

۱-۶: تقسیم‌بندی ویتامین‌ها ۱۴۶
۲-۶: کوفاکتورها ۱۴۷
۱-۲-۶: نیاسین (ویتامین B _۳) ۱۴۷
۲-۲-۶: ریوفلاوین (ویتامین B _۲) ۱۵۰
۳-۲-۶: تیامین (ویتامین B _۱) ۱۵۲
۴-۲-۶: پیریدوکسین (ویتامین B _۶) ۱۵۴
۵-۲-۶: اسید فولیک ۱۵۶
۶-۲-۶: ویتامین B _{۱۲} ۱۵۸
۷-۲-۶: اسید آسکوربیک (ویتامین C) ۱۵۹
۸-۲-۶: رتینول (ویتامین A) ۱۶۱
۹-۲-۶: ویتامین D ۱۶۴
۱۰-۲-۶: آلفاتوکوفرول (ویتامین E) ۱۶۶
۱۱-۲-۶: ویتامین K ۱۶۸
۳-۶: مواد معدنی در بیوشیمی ۱۶۹
۱-۳-۶: مواد معدنی پر نیاز ۱۶۹

۱۶۹..... ۲-۳-۶: مواد معدنی کم نیاز

فصل هفتم: کربوهیدرات‌ها

- ۱۸۶..... ۱-۷: معرفی کربوهیدرات‌ها و نقش آنها در بدن
- ۱۸۶..... ۲-۷: ایزومرها
- ۱۸۸..... ۱-۲-۷: اشکال مختلف ایزومری در کربوهیدرات‌ها
- ۱۹۴..... ۳-۷: طبقه‌بندی کربوهیدرات‌ها
- ۱۹۵..... ۴-۷: نام‌گذاری قندها
- ۱۹۸..... ۵-۷: مشتقات مونوساکاریدها
- ۲۰۰..... ۶-۷: خواص مونوساکاریدها
- ۲۰۳..... ۷-۷: گلیکوزیدها
- ۲۰۳..... ۸-۷: الیگوساکاریدها
- ۲۰۳..... ۱-۸-۷: دی‌ساکاریدها
- ۲۰۴..... ۲-۸-۷: تری‌ساکاریدها
- ۲۰۵..... ۳-۸-۷: تترا‌ساکاریدها
- ۲۰۶..... ۹-۷: پلی‌ساکاریدها
- ۲۰۶..... ۱-۹-۷: گلوکان‌ها
- ۲۰۹..... ۲-۹-۷: فروکتان‌ها
- ۲۰۹..... ۳-۹-۷: هتروگلیکان‌ها
- ۲۱۲..... ۱۰-۷: گلیکوپروتئین
- ۲۱۵..... ۱۱-۷: لکترین

فصل هشتم: لیپیدها

- ۲۱۸..... ۱-۸: چربی و وظایف آنها در بدن
- ۲۱۹..... ۲-۸: لیپیدها در گیاهان
- ۲۱۹..... ۳-۸: لیپیدها در حیوانات
- ۲۱۹..... ۴-۸: اسیدهای چرب
- ۲۲۱..... ۱-۴-۸: انواع اسیدهای چرب
- ۲۲۳..... ۲-۴-۸: نام‌گذاری اختصاری اسیدهای چرب
- ۲۲۴..... ۳-۴-۸: عوامل فعال بودن اسیدهای چرب
- ۲۲۵..... ۵-۸: ساختمان چربی‌ها
- ۲۲۶..... ۶-۸: گلاکولیدها

۲۲۷	۱-۶-۸: گالاتولپیدها
۲۲۸	۷-۸: سربروزیدها
۲۲۸	۸-۸: فسفولپیدها
۲۲۹	۱-۸-۸: فسفوگلیسراید
۲۳۱	۲-۸-۸: اتر فسفولپیدها
۲۳۱	۳-۸-۸: اسفینگولپیدها
۲۳۲	۹-۸: واکس ها
۲۳۲	۱۰-۸: استروئیدها
۲۳۳	۱-۱۰-۸: استرول ها
۲۳۳	۲-۱۰-۸: دی هیدروکلسترو
۲۳۴	۳-۱۰-۸: اسیدهای صفراوی
۲۳۵	۴-۱۰-۸: هورمون های استروئیدی
۲۳۵	۱۱-۸: ترپن ها
۲۳۶	۱۲-۸: ایکوزانوئیدها
۲۳۷	۱-۱۲-۸: پروستاگلاندین ها
۲۳۷	۱۳-۸: لیپیدهای آمفی پاتیک غشاها
۲۳۸	۱۴-۸: انتقال چربی بین اعضاء بدن
۲۴۳	۱۵-۸: هیدورلیز چربی ها
۲۴۴	۱۶-۸: اکسیداسیون
۲۴۵	۱۷-۸: هیدروژنه شدن
۲۴۶	۱۸-۸: تجزیه چربی ها

فصل نهم: ترمودینامیک در بیوشیمی و برخی واکنش های بیوانرژتیک (بیوشیمیایی)

۲۵۰	۱-۹: سیستم های ترمودینامیک
۲۵۱	۲-۹: قوانین ترمودینامیک
۲۵۳	۳-۹: بیوانرژتیک
۲۵۴	۱-۳-۹: تعادل و حالت پایدار پویا در موجودات زنده
۲۵۴	۲-۳-۹: ایجاد و حفظ نظم
۲۵۵	۳-۳-۹: نیازمندی سلول ها به منابع انرژی آزاد
۲۵۵	۴-۳-۹: متابولیسم سلولی در قالب قانون اول و دوم ترمودینامیک
۲۵۷	۴-۹: تغییر انرژی آزاد استاندارد و ارتباط آن با ثابت تعادل

- ۵-۹: ATP و نقش آن در واکنش‌های بیوشیمیایی ۲۶۰
- ۶-۹: واکنش‌های بیولوژیکی اکسیداسیون-احیاء ۲۷۶
- ۱-۶-۹: جریان الکترون و انجام کار بیولوژیکی ۲۷۷
- ۲-۶-۹: حاملین الکترون همگانی ۲۸۴
- ۷-۹: نقش آنزیم‌ها در واکنش‌های بیوشیمیایی ۲۸۹
- ۸-۹: تنظیم متابولیسم ۲۸۹

فصل دهم: اکسیداسیون زیستی، زنجیره تنفسی و فسفریلاسیون اکسیداتیو

- ۱-۱۰: پتانسیل ردوکس ۲۹۲
- ۲-۱۰: برخی از آنزیم‌های مهم در اکسیداسیون-احیاء ۲۹۲
- ۳-۱۰: منابع مهم (فسفات) ~ 1 در حفظا با مهار انرژی ۲۹۷
- ۴-۱۰: تولید ATP ۲۹۷
- ۱-۴-۱۰: زنجیره تنفسی و فسفریلاسیون اکسیداتیو ۲۹۸
- ۲-۴-۱۰: پتانسیل ردوکس در زنجیره تنفسی ۳۰۱
- ۳-۴-۱۰: اجزای زنجیره تنفسی ۳۰۱
- ۴-۴-۱۰: میتوکندری و آنزیم‌های خاص ۳۰۶
- ۵-۴-۱۰: مهار زنجیره تنفسی ۳۰۷
- ۵-۱۰: توجیه مکانیسم فسفریلاسیون اکسیداتیو با نظریه شیمیایی اسد ری-چا ۳۰۹
- ۶-۱۰: میزان ATP تولید شده و میزان اکسیژن مصرف شده ۳۱۱

فصل یازدهم: گلیکولیز و اکسیداسیون پیرووات، چرخه اسیدسیتریک و کاتابولیسم اسیدهای آمینه

- ۱-۱۱: گلیکولیز یا مسیر آمبدن-مایر هوف ۳۱۴
- ۱-۱-۱۱: مهارکننده‌های گلیکولیز ۳۱۶
- ۲-۱-۱۱: اکسیداسیون مجدد NADH سیتوپلاسمی ۳۱۸
- ۳-۱-۱۱: مکان‌های اصلی تنظیم گلیکولیز ۳۲۰
- ۲-۱۱: مسیر فرعی گلیکولیز در گلبول قرمز ۳۲۰
- ۳-۱۱: چرخه اسید سیتریک یا سیکل تری کربوکسیلیک اسید (TCA) (سیکل کربس) ۳۲۲
- ۱-۳-۱۱: مهار کننده‌های سیکل کربس ۳۲۵
- ۲-۳-۱۱: نقش برخی از ویتامین‌ها در سیکل کربس ۳۲۷
- ۳-۳-۱۱: نقش‌های مهم سیکل کربس ۳۲۷
- ۴-۳-۱۱: تنظیم سیکل کربس ۳۳۰
- ۴-۱۱: واکنش‌های آنابروتیک ۳۳۰

فصل دوازدهم: گلوکونئوزنز

۳۳۴	۱-۱۲: واکنش‌های غیرتعادلی در گلیکولیز
۳۳۷	۲-۱۲: نقش اسیدهای آمینه قندساز در گلوکونئوزنز
۳۳۷	۳-۱۲: نقش چربی و اسیدهای چرب در گلوکونئوزنز
۳۳۸	۴-۱۲: نقش هورمون‌ها در گلوکونئوزنز و گلیکولیز
۳۴۰	۵-۱۲: تنظیم غلظت گلوکز خون
۳۴۰	۱-۵-۱۲: منابع تأمین گلوکز خون

فصل سیزدهم: متابولیسم گلیکوزن

۳۴۴	۱-۱۳: گلیکوزنز (ساخت گلاکوزن)
۳۴۵	۲-۱۳: گلیکوزنولیز (تجزیه گلاکوزن)
۳۴۶	۳-۱۳: تنظیم گلیکوزنز و گلیکوزنولیز

فصل چهاردهم: مسیر پنتوز فسفات و سایر مسیرهای متابولیسم هگزوز

۳۵۲	۱-۱۴: مسیر پنتوز فسفات
۳۵۳	۱-۱-۱۴: واکنش‌های مسیر پنتوز فسفات
۳۵۵	۲-۱-۱۴: نقش مسیر پنتوز فسفات در محافظت از گلبول‌های قرمز
۳۵۶	۲-۱۴: بیماری فاویسم و اثر استفاده از لوبیای فابا در جوجه‌ها
۳۵۷	۱-۲-۱۴: ارتباط بین بیماری فاویسم و مسیر پنتوز فسفات
۳۵۷	۳-۱۴: سایر مسیرهای متابولیسم هگزوز فسفات‌ها
۳۵۷	۴-۱۴: نتایج متابولیکی در اثر مصرف بالای فروکتوز
۳۵۸	۵-۱۴: تفاوت مسیر متابولیسم فروکتوز در کبد و سایر بافت‌ها

فصل پانزدهم: بیوسنتز اسیدهای چرب

۳۶۴	۱-۱۵: تولید مالونیل کوآ
۳۶۴	۲-۱۵: سنتز چربی‌ها (لیپوژنز)
۳۶۴	۱-۲-۱۵: وضعیت تغذیه‌ای و تنظیم لیپوژنز
۳۶۵	۲-۲-۱۵: نقش استیل کوآ در سنتز اسیدهای چرب
۳۶۵	۳-۲-۱۵: تبدیل استیل کوآ به اسید پالمیتیک
۳۶۶	۴-۲-۱۵: طول شدن زنجیر اسیدهای چرب
۳۶۶	۵-۲-۱۵: غیراشباع شدن اسیدهای چرب

- ۳-۱۵: راه‌های تأمین NADPH و استیل کوآ برای سنتز چربی‌ها ۳۶۷
- ۴-۱۵: تنظیم لیپوژنز ۳۶۹
- ۵-۱۵: اسیدهای چرب ضروری ۳۷۰
- ۶-۱۵: سنتز اسیدهای چرب دارای یک یا چند پیوند غیر اشباع ۳۷۲
- ۷-۱۵: اسیدهای چرب ترانس ۳۷۳
- ۸-۱۵: ایکوزانوئیدها ۳۷۳

فصل شانزدهم: اکسیداسیون اسیدهای چرب و کتون‌سازی (کتوژنز)

- ۱-۱۶: اکسیداسیون اسیدهای چرب ۳۷۶
- ۲-۱۶: تبدیل پیروات به اسید چرب فرار در شکمبه ۳۷۹
- ۳-۱۶: نحوه محاسبه ATP تولیدی در متابولیسم اکسیداسیون ۳۸۰
- ۴-۱۶: اکسیداسیون اسیدهای چرب با تعدیل اتم کربن فرد ۳۸۱
- ۵-۱۶: تأمین انرژی از طریق گلیسرول ۳۸۲
- ۶-۱۶: تأمین انرژی از طریق تخمیر شکمبه‌ای ۳۸۲
- ۷-۱۶: کتون‌سازی ۳۸۵
- ۱-۷-۱۶: تنظیم کتون‌سازی ۳۸۷
- ۲-۷-۱۶: کتواسیدوز ۳۸۹

فصل هفدهم: کاتابولیسم پروتئین‌ها و نیتروژن اسیدهای آمینه

- ۱-۱۷: حفظ سطح اسیدآمینه در خون ۳۹۲
- ۲-۱۷: تبدیل نیتروژن آلفا-آمین در حیوانات ۳۹۳
- ۳-۱۷: تأمین انرژی از طریق اسیدهای آمینه ۳۹۷
- ۴-۱۷: سیکل اوره ۳۹۸
- ۱-۴-۱۷: سیکل اوره و ارتباط آن با چرخه اسید سیتریک ۴۰۰
- ۵-۱۷: چگونگی تبدیل آمونیاک به اسیداوریک ۴۰۱
- ۶-۱۷: راه‌های کاتابولیک ۴۰۱

فصل هجدهم: نوکلئوتیدها و اسیدهای نوکلئیک

- ۱-۱۸: انواع بازها ۴۰۴
- ۱-۱-۱۸: پورین‌ها و پیریمیدین‌ها ۴۰۴
- ۲-۱۸: نوکلئوزیدها ۴۰۶
- ۳-۱۸: نوکلئوتیدها ۴۰۷

۴۰۷	 نوکلئوتیدهای دارای باز پیریمیدیک	۱۸-۳-۱
۴۰۸	 نوکلئوتیدهای دارای باز پوریک	۱۸-۳-۲
۴۱۰	 انواع اسیدهای نوکلئیک	۱۸-۴
۴۱۰	 پلی نوکلئوتیدها	۱۸-۵
۴۱۰	 ساختار دزوکسی ریبونوکلئیک اسید (DNA) و اشکال مختلف آن	۱۸-۵-۱
۴۱۶	 ساختار ریبونوکلئیک اسید (RNA) و اشکال مختلف آن	۱۸-۵-۲
۴۱۸	 تفاوت در ماهیت شیمیایی DNA و RNA	۱۸-۵-۳
۴۱۹	 ساختمان کروماتین	۱۸-۶
۴۱۹	 کد ژنتیکی	۱۸-۷
۴۲۲	 همانند سازی DNA	۱۸-۸
۴۲۶	 ترمیم DNA	۱۸-۹
۴۲۸	 بیان مواد ژنتیکی	۱۸-۱۰
۴۲۹	 سنتز RNA	۱۸-۱۱
۴۳۱	 پروراندن مولکولهای DNA	۱۸-۱۱-۱
۴۳۳	 نکاتی در مورد ساختمان DNA	۱۸-۱۲
۴۳۳	 توپوایزومرها	۱۸-۱۲-۱
۴۳۴	 توپوایزومرازا	۱۸-۱۲-۲
۴۳۴	 نوکلئازهای اختصاصی	۱۸-۱۳
۴۳۵	 مطالعه ردیفهای نوکلئوتیدی DNA	۱۸-۱۴
۴۳۹	 خواص نوری اسیدهای نوکلئیک	۱۸-۱۵
۴۴۰	 ماده وراثتی در ویروسها	۱۸-۱۶

فصل نوزدهم: متابولیسم نوکلئوتیدهای پورینی و پیریمیدینی

۴۴۲	 بیوسنتز نوکلئوتیدهای پورین	۱۹-۱
۴۴۳	 واکنشهای بازیافت	۱۹-۲
۴۴۴	 تنظیم بیوسنتز کبدی پورین	۱۹-۳
۴۴۵	 تنظیم آدنوزین مونوفسفات (AMP) و گوانوزین مونوفسفات (GMP)	۱۹-۳-۱
۴۴۶	 بیوسنتز نوکلئوتیدهای پیریمیدین	۱۹-۴
۴۴۸	 تنظیم بیوسنتز نوکلئوتیدهای پیریمیدین	۱۹-۴-۱
۴۴۹	 اختلالات ناشی از متابولیسم پورینها و پیریمیدینها	۱۹-۵
۴۴۹	 ۱-۵-۱۹ - نفرس	

- ۴۴۹ ۱۹-۵-۲- متابولیت‌های محلول
- ۴۵۰ ۱۹-۵-۳- دفع پیش‌سازهای پیریمیدینی

فصل بیستم: غشاهای بیولوژیک

- ۴۵۲ ۲۰-۱- حفظ محیط داخل و خارج سلولی
- ۴۵۳ ۲۰-۲- ترکیبات غشاها
- ۴۵۳ ۲۰-۳- لیپیدهای اصلی غشاهای پستانداران
- ۴۵۴ ۲۰-۴- خاصیت آمفی‌پاتیکی در لیپیدهای غشاء
- ۴۵۴ ۲۰-۵- تشکیل غشاء دولایه
- ۴۵۶ ۲۰-۶- پروتئین‌های غشاء
- ۴۵۶ ۲۰-۶-۱- ترکیبات پروتئینی متفاوت در غشاهای مختلف
- ۴۵۶ ۲۰-۶-۲- پروتئین‌های انتقال و محیطی در غشاء
- ۴۵۷ ۲۰-۷- خاصیت دینامیک و عدم تقارن در غشاء
- ۴۵۸ ۲۰-۸- مدل موزایک سیال ساختمان غشاء
- ۴۶۰ ۲۰-۹- خاصیت انتخابی غشاء
- ۴۶۷ ۲۰-۱۰- انتقال تحریکات عصبی
- ۴۶۷ ۲۰-۱۱- انتقال گلوکز
- ۴۶۸ ۲۰-۱۲- اندوسیتوز و اگزوسیتوز
- ۴۷۰ ۲۰-۱۳- انتقال برخی از پیام‌ها از غشاء

فصل بیست و یکم: حرکت بیولوژیک

- ۴۷۲ ۲۱-۱- ساختمان دستگاه انقباضی
- ۴۷۴ ۲۱-۲- مکانیسم انقباض
- ۴۷۵ ۲۱-۳- تنظیم انقباض
- ۴۷۷ ۲۱-۴- تعدیل نیروی انقباض
- ۴۷۹ ۲۱-۵- انرژی انقباض
- ۴۸۰ ۲۱-۶- توبولین و داینین

فصل بیست و دوم: هورمون‌ها

- ۴۸۴ ۲۲-۱- هورمون و تقسیم‌بندی آن
- ۴۸۵ ۲۲-۱-۱- هورمون‌های پلی‌پپتیدی
- ۴۸۶ ۲۲-۱-۲- کاته‌کولامین‌ها

۴۸۸	۳-۱-۲۲: هورمون‌های تیروئیدی
۴۸۹	۴-۱-۲۲: هورمون‌های استروئیدی

فصل بیست و سوم: فتوسنتز

۴۹۲	۱-۲۳: فتوسنتز و عوامل مؤثر بر آن
۴۹۳	۲-۲۳: مراحل فتوسنتز
۴۹۳	۳-۲۳: کلروپلاست
۴۹۴	۱-۳-۲۳: رنگدانه‌های جاذب نور
۴۹۴	۴-۲۳: واکنش‌های نیازمند به نور
۴۹۵	۵-۲۳: فتوفسفوریلاسیون
۴۹۶	۶-۲۳: جریان حلقوی الکترون
۴۹۶	۷-۲۳: واکنش‌های بی‌نیاز از نور
۴۹۷	۸-۲۳: چرخه کلوین
۴۹۸	۱-۸-۲۳: استنوکیومتری چرخه کلوین
۴۹۹	۹-۲۳: مسیر هاچ اسلک (مسیر C ₄)
۵۰۱	مجموعه سؤالات کنکور سراسری