

«بسم الله الرحمن الرحيم»

بیولوژی کمپل

مترجمین:

اعظم عظیمی، شهریار سعیدیان، اقدس حسینی، مصطفی نجفی، فرح فراهانی
مریم خوش رضا، کوروش دلاور، الهه فقیه نصیری، مسعود عباسوند، معصومه پور اسماعیل
مهدی میرزا داعی، جهان علی خواجه، سید یونس حسینی، محمد باقر خادم عرفان
علی سینا شاهی، اقبال محمدی، جواد عبدالملکی، عارف آریافر، صبا ماهر بنایی

از زحمات همکاران ارجمند خانم ها لیلا هنرمند، پریا پویان و آقای ساسان محمدی به خاطر بازخوانی کتاب و
نیز از همکاری صمیمانه‌ی سرکار خانم زهره افشار به دلیل همراهی در ویراستاری کتاب تشکر و قدردانی می‌شود.

ویراستاران:

بهرام میر حبیبی مصطفی پویان

بازبینی نهایی:

دکتر سامان حسینخانی دکتر خسرو خواجه

Campbell, Nail A.

کمپبل، نیل، ۱۹۴۶ - م

بیولوژی کمپبل / مترجمین: گروه مترجمین ... [اعظم عظیمی و دیگران]:
ویراستاران: بهرام میر حبیبی، مصطفی پویان با همکاری سامان حسینخانی،
خسرو خواجه. -- تهران: تابش اندیشه، ۱۳۸۴.

ISBN: 964-95647-4-8

۳۲ + ۳۰۸ ص: مصور (رنگی)، جدول.

فهرست نویسی بر اساس اطلاعات فیبا.

Biology: concepts & connection.

عنوان اصلی:

۱. بیولوژی، الف. عظیمی، اعظم، مترجم. ب. عنوان.

ب ۸ ک / ۲ / ۳۰۸ QM

۱۳۸۴

م ۸۴-۳۸۴۸۹

کتابخانه ملی ایران



انتشارات تابش اندیشه

مرکز تخصصی چاپ و نشر کتابهای زیست شناسی

نام کتاب: بیولوژی کمپبل

مترجمین: گروه مترجمین

ویراستاران: بهرام میر حبیبی، مصطفی پویان

ناشر: تابش اندیشه (وابسته به خانه زیست شناسی)

طراح: علیرضا مرادی

حروفچینی و صفحه آرایی: ناهید پیدایی

نوبت چاپ: اول / زمستان ۸۴

تیراژ: ۲۰۰۰ نسخه

لینتوگرافی/چاپ/صحافی: باختر/امکان/رامین

شابک: ۹۶۴-۹۵۶۴۷-۴-۸

قیمت: ۷۰۰۰ تومان

حق چاپ محفوظ و متعلق به انتشارات تابش اندیشه (فانده زیست شناسی) است.

شماره تماس: ۰۶۶۴۱۳۴۸۷ - ۰۹۱۲۳۵۹۸۷۰۸

... شاید روز اولی که تصمیم گرفتم موسسه‌ی انتشاراتی خانه‌ی زیست‌شناسی را دایر کنم، فقط و فقط به چاپ چنین کتاب‌های ارزشمندی فکر می‌کردم که واقعاً جای آنها در کتاب‌خانه‌هایمان خالی است. کتاب‌هایی که اگر به درستی معرفی شوند می‌توانند زیست‌شناسی کشور را متحول کنند. اگر چه امروز حدوداً چهار سال از فعالیت این مجموعه در عرصه‌ی چاپ و نشر کتاب می‌گذرد و تقریباً کارنامه‌ی ممتازی را در طول این مدت کوتاه کسب کرده است، اما همواره خلاء وجود چنین کتاب‌هایی در مجموعه‌ی خانه‌ی زیست‌شناسی به چشم می‌آمد. تا این که بالاخره تصمیم بر این شد که کتاب بیولوژی کمپبل را ترجمه و روانه‌ی کتابخانه‌های شما کنیم. کتاب کمپبل کتابی است که در چندین موضوع مختلف و با ظرافت خاصی نوشته شده است. کتابی جامع و کامل که استادانه موضوعاتی مثل علوم سلولی و مولکولی، بیوشیمی، بیوفیزیک، ژنتیک، میکروبیولوژی، تکامل، ایمنی‌شناسی، فیزیولوژی جانوری، جانورشناسی، فیزیولوژی گیاهی، گیاه‌شناسی، اکولوژی و حتی کشاورزی و زمین‌شناسی را دربردارد.

برای ترجمه‌ی چنین کتاب ارزشمندی نیاز به یک تیم قوی و کارآمد داشتیم. تیمی با تجربه‌ی کافی که از تخصص‌های مختلف تشکیل شده باشد. مدیریت کار را به عهده‌ی کسانی گذاشتیم که قبلاً در ترجمه‌ی کتاب بیوشیمی استرایر و زیست‌شناسی سلولی آلبرتس برنده‌ی کتاب سال شده بودند و در کنار آنها از افراد متخصص دیگر بهره بردیم. با توجه به این که کتاب کمپبل برای معلمان زیست‌شناسی و دانش‌آموزان دوره‌ی پیش‌دانشگاهی و دبیرستان انتخاب شده است، از تعدادی از دبیران با تجربه و موفق آموزش و پرورش در تشکیل این تیم استفاده کردیم.

ترجمه‌ی کتاب حدوداً یکسال پیش از این به اتمام رسید، اما مشکلات موجود در ویراستاری و هماهنگ کردن ترجمه‌ها و نیز مشکلات ذاتی موجود در بازار چاپ و نشر، باعث شد تا این کتاب با یک سال تأخیر در خدمت علاقمندان قرار گیرد. اگر چه ارائه‌ی اولین اثر از مجموعه کتاب‌های زیست‌شناسی عمومی (General Biology) قدری با تأخیر انجام می‌شود، اما چاپ چنین کتاب‌هایی در راس برنامه‌های خانه‌ی زیست‌شناسی قرار گرفته است. در قدم دوم بنا داریم تا ترجمه‌ی چاپ هفتم کتاب ارزشمند Biology اثر سالومون، پرگ و مارتین (۲۰۰۵) را در سال آینده در اختیار علاقمندان قرار دهیم (کتابی با ۵۵ فصل و حدوداً ۱۴۰۰ صفحه در قطع رحلی)!!!

خانه‌ی زیست‌شناسی ضمن تشکر فراوان از گروه مترجمین و ویراستاران کتاب حاضر، خواهان همکاری بیش از پیش دبیران علاقمند و با تجربه، در برنامه‌های آینده است. امیدواریم نتیجه‌ی چنین مشارکت‌هایی ارتقای سطح علمی دبیران، دانش پژوهان و علاقمندان به علم زیست‌شناسی باشد.

«به نام خدا»

سفنی با دانش آموزان المپیادی

زیست شناسی یکی از شاخه های علوم و از کلمه ی یونانی «بیولوژی» به معنای علم زندگی (حیات) و علم وقایع (مراحل) زندگی است. بنابراین در زندگی روزمره، همه ی مردم با این علم سروکار دارند. در دهه های آخر قرن بیستم این علم رشد فوق العاده ای یافت و امروزه با گسترش و ایجاد شاخه های جدید، نظیر بیو تکنولوژی، نانوبیو تکنولوژی،... این علم به عنوان یکی از ابزارهای اصلی برای حل مشکلات آینده و رسیدن به محصولات مختلف در آمده است. امروزه دانش زیست شناسی از مفاهیم ترمودینامیک و مکانیک کوانتم شروع می شود و دانشمندان رشته های مختلف نظیر شیمی، فیزیک و حتی روان شناسان و جامعه شناسان نیز مشکلات خود را از طریق روش های زیست شناختی حل می کنند. به عبارت دیگر امروزه به معنای واقعی، زیست شناسی به علم حیات تبدیل شده و از قالب قدیمی سیستماتیک جانوری و گیاهی به شکل بسیار مدرن در آمده است.

کتاب حاضر یکی از کتاب های اصلی و مرجع زیست شناسی در سراسر دنیا به شمار می آید و در بسیاری از مدارس عالی و دانشگاه های دنیا به عنوان یکی از منابع مهم زیست شناسی عمومی تدریس می شود. این کتاب از طرف کمیته ی بین المللی المپیاد زیست شناسی به عنوان مرجع اصلی المپیاد جهانی زیست شناسی معرفی شده است. به قول دکتر توماس (دبیر کل المپیاد بین المللی زیست شناسی) کتاب کمپبل، انجیل (Bible) زیست شناسی است. در جلسات بحث و بررسی سوالات المپیاد جهانی زیست شناسی، مرجع رد یا صحت یک سوال، کتاب Campbell می باشد و در سال های مختلف بیش از ۷۰ درصد سوالات المپیاد جهانی زیست شناسی از این کتاب بوده است. در کشور ما، متأسفانه تا کنون، جای یک کتاب مرجع زیست شناسی همواره خالی بوده است. بر همین مبنا مترجمین این کتاب تصمیم گرفتند به جای تألیف یک کتاب زیست شناسی، کتاب بیولوژی کمپبل را که مرجعی جهانی است ترجمه و پس از ویراستاری در اختیار دانشجویان، دبیران محترم، دانش آموزان و خصوصاً داوطلبین شرکت در المپیاد ملی و جهانی زیست شناسی قرار دهد.

با توجه به شناختی که از نمونه ی کارهای گذشته ی خانه ی زیست شناسی دارم، به نظر می رسد که کتاب حاضر نیز از جمله انتخاب های به جا و موثر در این مجموعه باشد. در پایان ضمن آرزوی توفیق برای گروه مترجمین و ویراستاران، امیدوارم مجموعه ی خانه ی زیست شناسی در انجام رسالتی که در پیش گرفته است موفق و پیروز باشد.

دکتر سامان حسین خانی

عضو هیات علمی گروه بیوشیمی

دانشگاه تربیت مدرس

«به نام یکتای بی همتا»

سفنی با دبیران ممتزه

... آقا اجازه! اگه بخوام در مورد درس امروز مطلب بیشتری بخونم کدوم کتاب رو معرفی می کنید؟

این سوالی است که بارها و بارها توسط دانش آموزان پرسیده می شود، اما جوابی برای آن نداشتم! چون اگر می خواستم کتابی را معرفی کنم، کتاب دانشگاهی بود که فاصله ی زیادی با کتب دبیرستانی داشت. در صورتی که ده ها و شاید صدها کتاب به زبان انگلیسی وجود دارد که دقیقاً در فاصله ی بین کتب دبیرستانی و دانشگاهی قرار می گیرد. یکی از بهترین کتاب هایی از این دست، کتاب بیولوژی کمپبل است. این کتاب، منبع اصلی کتاب های دوره ی دبیرستان و پیش دانشگاهی آموزش و پرورش است که ترجمه ی آن باید سال ها قبل همراه با تغییر کتاب های درسی انجام می شد تا دبیران و دانش آموزان از خلاء وجود چنین کتاب هایی رنج نبرند. با مطالعه ی این کتاب، الزام و اصرار ما دبیران برای ترجمه ی آن مشخص می گردد. و لازم است از خانه ی زیست شناسی که به این درخواست همگانی دبیران و دانش آموزان پاسخ مثبت دادند، تشکر کرد.

در پایان ذکر دو نکته ی زیر را ضروری می داند:

۱- در ترجمه و ویراستاری این کتاب سعی بر این بوده که تا حد امکان، امانت در ترجمه رعایت شود. اگر در برخی از جملات کتاب روانی و سادگی مطلب، کم رنگ تر از جاهای دیگر است فقط به همین دلیل بوده است.

۲- اگر چه در ترجمه و ویراستاری کتاب سعی بر این بوده تا از تخصص های لازم در جای خود بهره گرفته شود، اما اعتقاد داریم که باز هم جا برای بهتر بودن کار وجود داشته است. لذا از شما صاحب نظران و اساتید گرانقدر تقاضا داریم تا ضمن ارسال انتقادات و پیشنهادات، ما را در ارائه ی هر چه بهتر چاپ های بعدی این کتاب یاری فرمایید.

با تشکر

بهرام میرحبیبی - سرپرست گروه

مترجمین و ویراستاران

۱-۷	۳- ساختار سوم، همان شکل نهایی یک پلی پپتید است.	۱	۱- مقدمه: مطالعات علمی حیات
۵۴	۳-۱۸ ساختار چهارم، ارتباط بین پلی پپتیدهای جداگانه‌ی یک پروتئین است.	۲	محدوده‌ی علم زیست شناسی
۵۴	۳-۱۹ تحقیق علمی: لیبوس باولینگ درک ما را از تئیس حیاتی تقویت کرد.	۱-۱	۱- سطوح سازماندهی در موجودات زنده محدودی علم زیست شناسی را
۵۶	۳-۲۰ امیدهای نوکلئیک، پلیمرهای نوکلئوتیدی غش از اطلاعات هستند.	۳	مشخص می‌کند.
۵۸	مرور فصل.	۴	روش علمی
۶۱	۴- سفری به درون سلول	۱-۲	۱- دانشمندان برای پاسخ دادن به سوالات مربوط به طبیعت، فرضیه‌های را
۶۳	مقدمه‌ای به جهان سلولی	۴	طرح و آن‌ها را آزمایش می‌کنند
۶۳	۴-۱ میکروسکوپها پنجره‌هایی را به جهان سلولی می‌گشایند	۳	۱- روش علمی: یک مطالعه‌ی پژوهشی در یک جنگل برپایان استوایی
۶۵	۴-۲ اندازه‌ی سلولها بسته به عملشان متفاوت است	۸	تکامل، وحدت و تنوع
۶۶	۴-۳ قوانین طبیعی، اندازه‌ی سلول را محدود می‌سازند	۴	۱- تنوع حیات را می‌توان در سه کلمه مرتب نمود.
۶۷	۴-۴ سلولهای پروکاریوتی، کوچک و از لحاظ ساختاری ساده‌اند	۵	۱- وحدت در بین تنوع: تمام اشکال حیات ویژگی‌های مشترکی دارند.
۶۸	۴-۵ درون سلولهای یوکاریوتی، بخش‌های عمل کننده‌ی مجزایی وجود دارد.	۱۱	۱- تکامل، وحدت و تنوع حیات را توضیح می‌دهد.
۷۰	اندامک‌های دستگاه غشایی درونی	۱۷	۱- موجودات زنده و محیط‌های اطراف آن‌ها شبکه‌ای به هم پیوسته‌ای را
۷۰	۴-۶ هسته، مرکز کنترل ژنتیکی سلول است	۱۳	تشکیل می‌دهند.
۷۰	۴-۷ مرورکلی: بسیاری از اندامک‌های سلولی به دستگاه غشایی درونی وابسته هستند	۱۵	پیوند با زندگی روزمره
۷۰	۴-۸ شبکه‌ی اندوپلاسمی زیر غشاء، برخی پروتئین‌ها را می‌سازد	۱۵	۱- زیست شناسی از جنبه‌های زیادی با زندگی ما در ارتباط است
۷۱	۴-۹ شبکه‌ی اندوپلاسمی، حافظ عملکردهای مختلفی دارد.	۱۷	مرور فصل
۷۱	۴-۱۰ در جسم گلی، ساخته شدن محصولات سلولی به اتمام رسیده، بسته بندی شده و مقصد نهایی آن‌ها مشخص می‌شود.	۲۰	بخش اول حیات سلول
۷۲	۴-۱۱ لیزوزومها، گوارش غذا و مواد زائد سلولی را انجام می‌دهند	۲۱	۲- اساس شیمیایی حیات
۷۳	۴-۱۲ لیزوزومهای غیر مخیم می‌توانند باعث بیماری‌های کشنده شوند	۲۱	اتمها و مولکولها
۷۴	۴-۱۳ به طور کلی، عمل واکنشها، حفظ سلول می‌باشد	۲۲	۱- اعمال زیستی در سطح شیمیایی آغاز می‌شوند.
۷۵	۴-۱۴ مروری بر دستگاه غشایی درونی اندامک‌های تبدیل کننده انرژی	۲۲	۲- در حدود ۲۵ عنصر شیمیایی برای حیات ضروری اند
۷۵	۴-۱۵ کلروپلاستها، انرژی خورشیدی را به انرژی شیمیایی تبدیل می‌کنند	۲۳	۳- عناصر می‌توانند با یکدیگر ترکیب شده و ترکیبات مختلف را به وجود آورند.
۷۶	۴-۱۶ میتوکندری‌ها انرژی شیمیایی را از غذای دست می‌آورد	۲۵	۴- اتمها از پروتون، نوترون و الکترون تشکیل شده‌اند
۷۷	اسکلت سلولی و ساختارهای مربوطه	۲۶	۵- لیزوتوب‌های رامیوکتیو می‌توانند مضر یا مفید باشند
۷۷	۴-۱۷ اسکلت داخل سلولی، به سلول در سازماندهی ساختار و فعالیت سلولی کمک می‌کند	۲۶	۶- ترتیب قرار گرفتن الکترون‌ها، خواص شیمیایی اتمها را تعیین می‌کند
۷۸	۴-۱۸ زمانی که میکروتوبولها خم شوند، مرکزها و تارها حرکت می‌کنند	۲۷	۷- پیوندهای یونی، جاذبه بین یون‌ها یا یار مخالف یکدیگر است
۷۹	سطوح سلولی یوکاریوتی و اتصالات آن	۲۸	۸- پیوند کووالانسی، پایه اشتراک گذاشتن الکترون‌ها، موجب ایجاد مولکول از اتمها می‌شود
۷۹	۴-۱۹ سطوح سلولی، سلولها را حفاظت، حمایت و به هم متصل می‌کند.	۲۹	خواص آب
۸۰	گروه بندی عملکردی اندامکها	۲۹	۱- آب، مولکولی قطبی است.
۸۰	۴-۲۰ اندامکهای یوکاریوتی، چهار گروه عملکردی را تشکیل می‌دهند.	۳۰	۲- مرور کلی: قطبیت آب موجب ایجاد پیوند هیدروژنی و سایر خواص
۸۱	۴-۲۱ شکل اشکال حیات، خصوصیات اساسی یکسانی دارند.	۳۱	۳- پیوندهای هیدروژنی، موجب می‌شوند تا آب مانع خاصیت جبهه‌نگری پیدا کند.
۸۲	مرور فصل	۳۱	۴- پیوندهای هیدروژنی آب موجب تعدیل دما می‌شود
۸۵	۵- کارگاه سلول	۳۲	۵- آب از یخ چگال تر است
۸۷	انرژی و سلول	۳۳	۶- آب حلال بسیار خوبی است
۸۷	۵- انرژی توانایی انجام کار است	۳۳	۷- تئیس حیات، به تغییرات pH حساس است
۸۸	۵- تبدیل انرژی از دو قانون پیروی می‌کند.	۳۴	۸- باران‌های اسیدی، محیط زیست را تهدید می‌کنند.
۸۹	۵- واکنش‌های شیمیایی، انرژی را ذخیره و یا آزاد می‌کنند	۳۶	۹- واکنش‌های شیمیایی، باعث بازآرایی مواد می‌شوند.
۹۰	۵- ATP، انرژی شیمیایی، را درون سلول به جریان می‌اندازد	۳۷	مرور فصل
۹۲	انزیم‌ها چگونه کار می‌کنند	۴۱	۳- مولکول‌های سازنده‌ی سلول
۹۲	۵- انزیمها، سرعت واکنش‌های شیمیایی سلول را با پایین آوردن سد انرژی، تسریع می‌کنند	۴۱	۱- تنوع مولکولی حیات، به خواص کربن بستگی دارد
۹۳	۵- هر واکنش سلولی، توسط یک نوع انزیم خاص تسریع می‌شود.	۴۲	۲- گروه‌های فعال، در تعیین ویژگی‌های ترکیبات آلی، به کمک کنند.
۹۳	۵- محیط سلولی، روی فعالیت انزیم تأثیر می‌گذارد.	۴۳	۳- سلولها، از انواع کمی مولکول کوچک، شمار فراوانی مولکول بزرگ می‌سازند
۹۴	۵- مهار کننده‌های انزیم، عمل انزیم را متوقف می‌کنند	۴۴	۴- مونوساکاریدها ساده‌ترین کربوهیدراتها هستند
۹۵	۵- برخی از اکت کش‌ها و انشیموتیک‌ها انزیمها را مهار می‌کنند	۴۵	۵- سلولها برای ساختن دی‌ساکاریدها، قندهای ساده را به هم متصل می‌کنند
۹۵	ساختار و عملکرد غشاء	۴۶	۶- بقدرت لیرین است
۹۵	۵- غشاءها، فعالیت‌های شیمیایی سلولها را سازماندهی می‌کنند	۴۷	۷- پلی‌ساکاریدها، زنجیره‌های طولانی از واحدهای قندی هستند
۹۶	۵- فسفولیپیدها در غشاء به صورت دو لایه‌ای قرار می‌گیرند	۴۸	۸- لیپیدها، شامل چربیها، مولکولهای اصلی ذخیره کننده انرژی هستند
۹۶	۵- غشاء، مواییک سیالی از فسفولیپیدها و پروتئینها است	۴۹	۹- فسفولیپیدها، مواد استروئیدیها، لیپیدها با عملکرد متفاوت هستند
۹۷	۵- پروتئینها غشاء را به قطعاتی با اعمال گوناگون تبدیل می‌کنند	۵۰	۱۰- استروئیدهای انابولیک، ضمن این که باعث بزرگ شدن بدن می‌شوند
۹۸	۵- انتشار، انتقال غیر فعال از خلال غشاء، است.	۵۱	مشکلاتی اساسی را ایجاد می‌کنند
۹۹	۵- اسمز، انتقال غیر فعال آب است	۵۱	۱۱- پروتئینها برای ساختارها و فعالیت‌های حیاتی ضروری می‌باشند
۱۰۰	۵- تعادل آب بین سلولها و محیط اطراف، برای موجودات زنده حیاتی است	۵۲	۱۲- پروتئینها، فقط از پیست نوع آمینواسید ساخته شده‌اند
۱۰۱	۵- پروتئین‌های ویژه‌ای، انتشار از خلال غشاءها را تسهیل می‌کنند	۵۳	۱۳- آمینواسیدها، با پیوند پپتیدی به هم متصل می‌شوند
۱۰۱	۵- سلولها برای انتقال فعال، انرژی مصرف می‌کنند	۵۳	۱۴- مرور کلی: شکل ویژه‌ی یک پروتئین، عملکرد آن را تعیین می‌کند
۱۰۲	۵- اگر ویستوز و اندوستیوز، مولکولهای بزرگ را انتقال می‌دهند	۵۴	۱۵- ساختار اولیه‌ی یک پروتئین، همان توالی آمینواسیدی آن است
		۵۴	۱۶- ساختار دوم، پیچیدگیها و خمیدگیهای پلی پپتیدی است که به وسیله، پیوند هیدروژنی ایجاد می‌گردد

بخش دوم تولید مثل سلولی و ژنتیک

۸ اساس سلولی تولیدمثل و وراثت

روابط بین تقسیم سلولی و تولیدمثل	۱۵۳
۱- هر جاندار از موجودی کم و بیش مشابه خود به وجود می‌آید	۱۵۳
۲- هر سلول، فقط از تقسیم سلول ماقبل خود به وجود می‌آید	۱۵۴
۳- پروکاریوت‌ها از طریق تقسیم دوتایی تولیدمثل می‌کنند	۱۵۴
چرخه سلولی یوکاریوت‌ها و تقسیم میتوز	۱۵۵
۴- کروموزوم‌های طولی و پیچیده یوکاریوت‌ها طی هر تقسیم سلولی همانندسازی می‌کنند	۱۵۵
۵- سلول‌ها در طی چرخه سلولی تکثیر می‌شوند	۱۵۶
۶- تقسیم سلولی، یک تغییر پویای پیوسته است	۱۵۷
۷- سیتوکینز در سلول‌های گیاهی و جانوری متفاوت است	۱۵۹
۸- تکیه‌گاه، تراکم سلول و فاکتورهای شیمیایی رشد، بر تقسیم سلول اثر می‌گذارد	۱۶۰
۹- فاکتورهای رشد، به سیستم کنترل‌کننده چرخه سلولی، پیام می‌فرستند	۱۶۱
۱۰- رشد کنترل نشده سلول‌های سرطانی منجر به تولید تومورهای بدخیم می‌شود	۱۶۲
۱۱- مروری بر اعمال تقسیم میتوز: رشد، تربیم و تولیدمثل غیرجنسی	۱۶۳
تقسیم میوز و کراسینگ‌اور	۱۶۳
۱۲- کروموزوم‌ها به صورت جفت‌های همولوگ جور شده‌اند	۱۶۳
۱۳- گامت‌ها یک سری کروموزوم دارند	۱۶۴
۱۴- میوز، عدد کروموزومی را از دیپلوئید به هاپلوئید کاهش می‌دهد	۱۶۵
۱۵- میوز: مقایسه تقسیم میتوز با میوز	۱۶۷
۱۶- جهتگیری مستقل کروموزوم‌ها در میوز و لقاح تصافض گامت‌ها، منجر به تنوع زاده‌ها می‌شوند	۱۶۸
۱۷- کروموزوم‌های همولوگ، نسخه‌های متفاوتی از ژن‌ها را حمل می‌کنند	۱۶۹
۱۸- کراسینگ‌اور باعث افزایش بیش‌تر تنوع ژنتیکی می‌شود	۱۶۹
تغییراتی در ساختار و عدد کروموزومی	۱۷۱
۱۹- کاریوتیپ، نمایش تصویری تمام کروموزوم‌های سلول می‌باشد	۱۷۱
۲۰- یک کروموزوم ۲۱ اضافی باعث ایجاد نشانگان داون می‌شود	۱۷۲
۲۱- اتفاقاتی خاص در طی تقسیم میوز، می‌تواند باعث تغییر تعداد کروموزوم‌ها گردد	۱۷۳
۲۲- تعداد غیرطبیعی کروموزوم‌های جنسی معمولاً تأثیری بر بقای فرد نمی‌گذارد	۱۷۴
۲۳- تغییر در ساختار کروموزوم‌ها، می‌تواند سبب نواقص مادرزادی و سرطان شود	۱۷۵
مرور فصل	۱۷۶

۹ الگوهای وراثتی

قوانین مندل	۱۸۳
۱- علم ژنتیک ریشه در دوران باستان دارد	۱۸۳
۲- ژنتیک تجربی از باغ یک کلیسا آغاز شد	۱۸۳
۳- قانون تفکیک مندل، چگونگی وراثت یک صفت منفرد را بیان می‌کند	۱۸۵
۴- کروموزوم‌های همتا دو آلل مربوط به هر صفت را حمل می‌کنند	۱۸۷
۵- قانون جور شدن مستقل، از مطالعه هم زمان دو صفت حاصل شده است	۱۸۷
۶- دانشمندان علم ژنتیک از آمیزش ازمن برای تعیین ژنوتیپ‌های نامعلوم استفاده می‌کنند	۱۸۹
۷- قوانین مندل از اصول احتمالات پیروی می‌کنند	۱۹۰
۸- صفات ژنتیکی انسان را می‌توان از طریق شجره‌نامه‌های خانوادگی بررسی کرد	۱۹۱
۹- بسیاری از ناهنجاری‌های وراثتی در انسان، تنها توسط یک ژن کنترل می‌شوند	۱۹۲
بیماری‌های مغلوب،	۱۹۲
بیماری‌های غالب	۱۹۳
۱۰- آزمایش جین می‌تواند بسیاری از ناهنجاری‌های وراثتی را در اوایل دوران بارداری آشکار کند	۱۹۴
انحراف از قوانین مندل	۱۹۶
۱۱- ارتباط ژنوتیپ و فنوتیپ همیشه ساده نیست	۱۹۶
۱۲- رابطه غالب ناقص باعث ایجاد فنوتیپ‌های حدواسط می‌شود	۱۹۶
۱۳- بسیاری از ژن‌ها بیش از دو نوع آلل در جمعیت دارند	۱۹۷
۱۴- یک ژن منفرد ممکن است روی چندین صفت فنوتیپی اثر بگذارد	۱۹۸
گفتگوی علمی	۲۰۰
۱۵- مساحبه با دکتر دیوید ساجر (David Satcher) در باره بیماری سلول‌های داسی شکل و مسأله غربالگری ژنتیکی	۲۰۰
۱۶- یک صفت ممکن است تحت تأثیر چند ژن باشد	۲۰۱

۷ فتوسنتز: استفاده از نور برای ساختن غذا

۵-۲۰ غشاهای محبوب می‌توانند باعث افزایش بسیار زیاد کلسترول خون شوند	۱۰۳
۵-۲۱ کلروپلاست و میتوکندری، انرژی را برای کارهای سلول قابل دسترس می‌سازند	۱۰۴
مرور فصل	۱۰۴
۶ چگونگی کسب انرژی شیمیایی توسط سلول	۱۰۷
مقدمه‌ای بر تنفس سلولی	۱۰۹
۱- در عمل تنفس، اکسیژن مورد نیاز سلول‌های بدن تأمین می‌شود و دی‌اکسیدکربن تولید شده دفع می‌گردد	۱۰۹
۲- طی تنفس سلولی، انرژی در مولکول‌های ATP ذخیره می‌شود	۱۱۰
۳- برای انجام اغلب فعالیت‌های بدن انسان از انرژی موجود در ATP استفاده می‌شود	۱۱۱
۴- سلول‌ها، از انرژی حاصل از انتقال الکترون‌های مواد سوختی به اکسیژن، بهره‌برداری می‌کنند	۱۱۱
۵- حاملین هیدروژن مثل NAD، الکترون‌ها را بین واکنش‌های ردوکس جابه‌جا می‌کنند	۱۱۲
۶- در واکنش‌های ردوکس، با انتقال الکترون‌ها از حامل هیدروژن به اکسیژن، انرژی آزاد می‌شود	۱۱۳
۷- در مکانیسم تولید ATP، الکترون‌ها از حامل هیدروژن به اکسیژن، انرژی آزاد می‌شود	۱۱۴
مراحل تنفس سلولی و تخمیر	۱۱۵
۸- تنفس سلولی دارای سه مرحله اصلی است	۱۱۵
۹- طی گلیکولیز، با اکسید کردن گلوکز به اسید پیروویک، انرژی شیمیایی کسب می‌شود	۱۱۶
۱۰- آماده‌سازی اسید پیروویک برای ورود به چرخه کربس	۱۱۸
۱۱- چرخه کربس اکسایش مواد آلی را کامل نموده و تعداد زیادی NADH و FADH2 تولید می‌کند	۱۱۸
۱۲- شیمیواسمز مسئول تولید بیش‌تر ATP‌های درون سلول است	۱۲۰
۱۳- وقایع اصلی تنفس سلولی به وسیله برخی سموم مهار می‌شوند	۱۲۱
۱۴- در هر مولکول گلوکز تعداد زیادی ATP حاصل می‌شود	۱۲۲
۱۵- تخمیر، جانشینی بی‌هوازی برای تنفس هوازی است	۱۲۳
ارتباط متقابل بین شکست مولکول و سنتز	۱۲۴
۱۶- سلول‌ها از مولکول‌های آلی مختلف، به عنوان سوخت تنفس سلولی استفاده می‌کنند	۱۲۴
۱۷- مولکول‌های غذایی، مواد خام مورد نیاز برای بیوسنتز را تأمین می‌کنند	۱۲۵
۱۸- سوخت مورد نیاز برای تنفس سلولی، نهایتاً از فتوسنتز منشأ گرفته است	۱۲۶
مرور فصل	۱۲۷
۷ فتوسنتز: استفاده از نور برای ساختن غذا	۱۳۱
چشم انداز فتوسنتز	۱۳۳
۱- اتوتروف‌ها تولید کنندگان بیوسفر (زیست کره) هستند	۱۳۳
۲- فتوسنتز در کلروپلاست‌ها انجام می‌شود	۱۳۴
۳- گیاهان با شکستن آب، گاز O2 تولید می‌کنند	۱۳۵
۴- فتوسنتز همانند تنفس سلولی یک فرایند اکسایش-کاهش است	۱۳۵
۵- مرور کلی: فتوسنتز در دو مرحله انجام می‌شود که به وسیله ATP و NADPH به یکدیگر ارتباط پیدا می‌کنند	۱۳۶
واکنش‌های توری: انرژی خورشیدی را به انرژی شیمیایی تبدیل می‌کنند	۱۳۷
۶- امواج مرئی، واکنش‌های توری را به راه می‌اندازند	۱۳۷
۷- فتوسنتز انرژی نورانی را جذب می‌کنند	۱۳۸
۸- در طی واکنش‌های توری، زنجیره‌های انتقال الکترون، ATP، NADPH و O2 تولید می‌کنند	۱۴۰
۹- شیمیواسمز، موجب سنتز ATP در واکنش‌های توری می‌شود	۱۴۱
چرخه کالوین: CO2 را به قند تبدیل می‌کند	۱۴۲
۱۰- ATP و NADPH سنتز قند در چرخه کالوین را به جریان می‌اندازند	۱۴۲
مرور و توضیح بیش‌تر فتوسنتز	۱۴۳
۱۱- مرور: فتوسنتز انرژی نورانی را به کار می‌برد تا مولکول‌های غذایی بسازد	۱۴۳
۱۲- گیاهان C4 و CAM سازگاری‌های خاصی برای حفظ آب پیدا کرده‌اند	۱۴۴
فتوسنتز، تشعشع خورشیدی و اتمسفر زمین	۱۴۵
۱۳- فتوسنتز اثر گل‌خانه‌ای را تعدیل می‌کند اما چنگل‌زدایی به این پدیده شدت می‌بخشد	۱۴۵
گفتگوی علمی	۱۴۶
۱۴- ماریومولینا در مورد لایه ازن محافظ زمین می‌گوید	۱۴۶
مرور فصل	۱۴۷

۲۵۴	۱۱-۸ ترجمه و مراحل آخر بیان ژن نیز قابل تنظیم هستند	۲۰۲	اساس کروموزومی وراثت
۲۵۵	۱۱-۹ مورد: مکانیسم‌های متعددی بیان ژن را در یوکاریوت‌ها تنظیم می‌کند	۲۰۲	۹-۱۷ رفتار کروموزوم‌ها مطابق با قوانین مندل است
	تنظیم ژنتیکی تکوین جنین	۲۰۳	۹-۱۸ ژن‌های موجود بر روی یک کروموزوم، تمایل دارند که با یکدیگر به ارث برسند
	۱۱-۱۰ ابزاری از فرایندهای بیان ژن و ارسال پیام از سلولی به سلول دیگر	۲۰۴	۹-۱۹ کراسینگ اور ترکیب‌های جدیدی از آلل‌ها را ایجاد می‌کند
۲۵۶	پدیده‌ی تکوین جانوران را هدایت می‌کنند	۲۰۵	۹-۲۰ دانشمندان با استفاده از نتایج حاصل از کراسینگ اور نقشه‌ی ژن‌ها
	۱۱-۱۱ مسیرهای انتقال پیام، پیام‌های دریافت شده از سطح سلول را به		را ترسیم می‌کنند
۲۵۸	باسخ‌های درون سلولی تبدیل می‌کنند	۲۰۶	کروموزوم‌های جنسی و ژن‌های وابسته به جنس
۲۵۸	۱۱-۱۲ ژن‌های کلیدی تکوین بسیار قدیمی هستند	۲۰۶	۹-۲۱ در بسیاری از گونه‌ها، کروموزوم‌ها تعیین‌کننده‌ی جنسیت هستند
۲۵۹	اساس ژنتیکی سرطان	۲۰۷	۹-۲۲ ژن‌های وابسته به جنس، الگوی وراثتی خاصی دارند
	۱۱-۱۳ سرطان در نتیجه‌ی جهش در ژن‌های کنترل‌کننده‌ی تقسیم سلولی	۲۰۹	۹-۲۳ بیماری‌های وابسته به جنس اغلب، مردان را مبتلا می‌کنند
۲۵۹	ایجاد می‌شود	۲۱۰	مرور فصل
	۱۱-۱۴ پروتئین‌های انکوژن و پروتئین‌های معیوب سرکوب‌کننده‌ی تومور می‌توانند		
۲۶۱	از طریق اختلال در مسیر انتقال پیام از خلال غشاء، عمل کنند	۲۱۳	۱۰ زیست‌شناسی مولکولی ژن
۲۶۲	۱۱-۱۵ تغییرات ژنتیکی منعد، زمینه‌ی ایجاد سرطان را فراهم می‌کنند	۲۱۵	ساختار ماده‌ی ژنتیکی
۲۶۳	گفتگوی علمی	۲۱۵	۱۰-۱ آزمایش‌ها نشان دادند که DNA ماده‌ی ژنتیک است
	۱۱-۱۶ مری کلایر کینگ (Mary claire king) در مورد جهش‌هایی که منجر	۲۱۷	۱۰-۲ DNA و RNA پلی‌مرهایی از نوکلئوتید هستند
۲۶۳	به سرطان پستان می‌شوند بحث می‌کنند	۲۱۹	۱۰-۳ DNA یک مارپیچ دو رشته‌ای است
۲۶۴	۱۱-۱۷ تغییراتی در روش زندگی، می‌تواند خطر ابتلا به سرطان را کاهش دهد	۲۲۱	هماندسازی DNA
۲۶۵	مرور فصل	۲۲۱	۱۰-۴ هماندسازی DNA به جفت شدن اختصاصی بازها بستگی دارد
۲۶۹	۱۲ فناوری DNA و ژنوم انسانی	۲۲۲	۱۰-۵ هماندسازی DNA در یک نگاه دقیق‌تر
	باکتری‌ها به عنوان ابزارهایی برای دستکاری	۲۲۳	جریان اطلاعات ژنتیکی از DNA به RNA و از RNA به پروتئین
۲۷۱	DNA به کار می‌روند	۲۰۶	۱۰-۶ ژنوتیپ DNA به صورت پروتئین بیان می‌شود تا اساس مولکولی
۲۷۱	۱۲-۱ به طبیعت باکتری‌ها به سه طریق DNA را انتقال می‌دهند	۲۲۳	ویژگی‌های فنوتیپی را فراهم کند
۲۷۲	۱۲-۲ پلاسمیدهای باکتریایی می‌توانند به عنوان حامل‌هایی برای انتقال ژن عمل کنند	۲۰۷	۱۰-۷ اطلاعات ژنتیکی به صورت کدون‌هایی نوشته می‌شود و به
۲۷۳	۱۲-۳ پلاسمیدها برای ساخت باکتری‌های دلیخواه به کار می‌روند	۲۲۲	توالی‌های آمینواسیدی ترجمه می‌گردد
۲۷۵	۱۲-۴ آنزیم‌ها برای بریدن و جعباندن DNA استفاده می‌شوند	۲۲۵	۱۰-۸ رمزگان ژنتیکی سنگ وزنی حیات است
۲۷۶	۱۲-۵ ژن‌ها می‌توانند در پلاسمیدهای نو ترکیب کلون شوند؛ یک نگاه دقیق‌تر	۲۰۹	۱۰-۹ رونویسی، پیام‌های ژنتیکی را به شکل RNA در می‌آورد
۲۷۷	۱۲-۶ ژن‌های کلون شده می‌توانند در کتابخانه‌های ژنومی ذخیره شوند	۲۱۰	۱۰-۱۰ پیام‌های ژنتیکی در سیتوپلاسم ترجمه می‌شوند
۲۷۷	دیگر ابزارهای فناوری DNA	۲۱۱	۱۰-۱۱ مولکول‌های tRNA به عنوان تطبیق دهنده در طی ترجمه به کار می‌روند
۲۷۷	۱۲-۷ آنزیم‌نسخه‌بردار معکوس به ساخت ژن‌هایی برای عمل کلون کردن کمک می‌کنند	۲۱۲	۱۰-۱۲ ریبوزوم‌ها پلی‌پپتیدها را می‌سازند
۲۷۸	۱۲-۸ کاوشگرهای اسید نوکلئیک کلون‌های حاوی ژن‌های ویژه را تشخیص می‌دهند	۲۱۳	۱۰-۱۳ یک کدون آغازین، نقطه‌ی شروع پیام mRNA را علامت‌گذاری می‌کند
۲۷۹	۱۲-۹ هاشمی کردن، ساخت و تعیین توالی سریع DNA را ممکن می‌سازد	۲۱۴	۱۰-۱۴ در طی مرحله‌ی طولی شدن، آمینواسیدها به زنجیری پلی‌پپتید اضافه می‌شوند
۲۸۰	۱۲-۱۰ الکتروفورز بر روی ژل مولکول‌های DNA را بر اساس اندازه جداسازی می‌کند	۲۳۱	تا وقتی که یک کدون پایان، ترجمه را متوقف کند
	۱۲-۱۱ بررسی قطعات حاصل از آنزیم‌های محدود کننده، شیوه‌ای کارآمد	۱۰-۱۵	مرور: جریان اطلاعات ژنتیکی در سلول به صورت DNA → RNA →
۲۸۰	برای تشخیص		پروتئین است
۲۸۰	تفاوت‌های موجود در توالی‌های DNA است	۱۰-۱۶	جهش‌ها می‌توانند پیام‌ژن‌ها را تغییر دهند
۲۸۳	۱۲-۱۲ روش PCR برای تکثیر توالی‌های DNA استفاده می‌شود	۲۳۲	ویروس‌ها: ژن‌های بسته‌بندی شده هستند
۲۸۳	چالش ژنوم انسان	۱۰-۱۷	DNA ی ویروسی ممکن است بخشی از کروموزوم میزبان شود
۲۸۳	۱۲-۱۳ ژنوم انسان بسیار عظیم است و اکثر نواحی DNA آن حاوی ژنی نیستند	۱۰-۱۸	بیماری از ویروس‌ها سبب بیماری در جانوران می‌شوند
۲۸۴	گفتگوی علمی	۱۰-۱۹	ویروس‌های گیاهی، افت‌هایی جدی در کشاورزی هستند
۲۸۴	۱۲-۱۴ پایدار با یک کلیناک ژن‌های جهنده را کشف کرد	۲۳۰	۱۰-۲۰ پدیده آمدن ویروس‌ها سلامت انسان را تهدید می‌کند
۲۸۵	۱۲-۱۵ پروژه‌ی ژنوم انسان یک رویداد بزرگ علمی است	۱۰-۲۱	ویروس‌های ایدز از روی یک RNA به عنوان الگو، DNA می‌سازد
۲۸۷	دیگر کاربردهای فناوری DNA	۱۰-۲۲	تحقیقات ویروس‌شناسی و ژنتیک مولکولی هم جهت شده‌اند
۲۸۷	۱۲-۱۶ فناوری DNA در پزشکی قانونی استفاده می‌شود	۲۳۹	مرور فصل
	۱۲-۱۷ باکتری‌ها، مخمرها و سلول‌های پستانداران برای تولید انبوه محصولات ژنی		
۲۸۸	استفاده می‌شوند	۲۲۳	۱۱ کنترل بیان ژن
۲۸۹	۱۲-۱۸ فناوری DNA، تحول‌کننده‌ی صنعت داروسازی و پزشکی است	۲۲۵	تنظیم بیان ژن در پروکاریوت‌ها
۲۹۰	۱۲-۱۹ فناوری DNA در کشاورزی به تولید فراورده‌هایی با سرعت رشد زیاد	۱۱-۱	۱۱-۱ پروتئین‌هایی که با DNA واکنش می‌دهند، در پاسخ به تغییرات محیط
	و همچنین ایجاد گیاهان و حیوانات با خصوصیات دلخواه کمک می‌کند	۲۲۵	ژن‌های پروکاریوتی را روشن یا خاموش می‌کنند
۲۹۰	۱۲-۲۰ گاهی ممکن است ژن درمانی به درمان اختلالات ژنتیکی و انواع	۲۲۷	تمایز سلولی و تنظیم بیان ژن‌ها در یوکاریوت‌ها
۲۹۲	دیگر بیماری‌ها کمک کند	۲۲۷	۱۱-۲ در اثر تمایز، انواعی از سلول‌های تخصص یافته در یوکاریوت‌ها تولید می‌شود
۲۹۳	خطرات و مسائل اخلاقی	۲۲۸	۱۱-۳ سلول‌های تخصص یافته ممکن است تمام پتانسیل ژنتیکی خود را حفظ کنند
۲۹۳	۱۲-۲۱ مهندسی ژنتیک خطراتی را در بردارد	۲۲۹	۱۱-۴ هر یک از انواع سلول‌های تمایز یافته، الگوی خاصی برای بیان ژن‌ها دارند
۲۹۴	۱۲-۲۲ فناوری DNA سوالات اخلاقی مهمی را بر می‌انگیزد	۲۵۰	۱۱-۵ بسته بندی DNA به شکل کروموزوم‌های یوکاریوتی، به تنظیم بیان ژن
۲۹۵	مرور فصل		کمک می‌کند
		۱۱-۶	نجم پیچیده‌ای از پروتئین‌ها، رونویسی از ژن‌های یوکاریوت‌ها را
			کنترل می‌کنند
		۱۱-۷	اندازه‌های یوکاریوتی پردازش می‌شوند که در این حین دچار تغییرات زیر می‌شوند:
			کلاک و در به آن‌ها اضافه می‌شود و قطعات کدشدنی، حذف می‌گردند