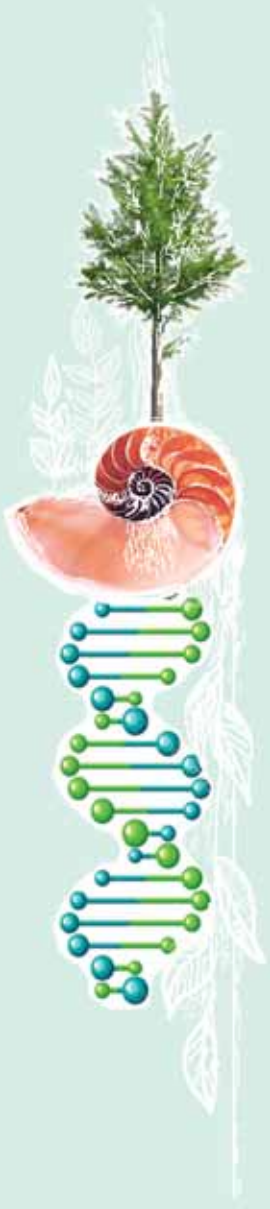


کتاب تست

زیست شناسی دوازدهم

کیمیا

رشته علوم تجربی

از مجموعه مرشد

مؤلفان:
سلیمان محبی
حکیمه حاتمی

مقدمه

به نام خداوند جان و خرد
کزین برتر اندیشه برنگذرد

با سلام و درود بر دوستان عزیز

زیست‌شناسی علاوه بر اینکه مهم‌ترین و تأثیرگذارترین درس گروه تجربی است، به علت ساختار منحصر به‌فرد خود، سخت‌ترین درس این گروه نیز به‌شمار می‌رود. لذا باید آن را با دقت خواند و نباید از هیچ‌کدام از مطالب ذکر شده در کتاب درسی به سادگی گذشت.

برای نوشتن کتاب «زیست دوازدهم کیمیا» سختی‌های زیادی متحمل شدیم و تألیف کتاب مدت زیادی طول کشید؛ اما حاصل کار، کتاب منحصر به فرد از نظر آموزش و بیان نکات کتاب زیست دوازدهم شد. کتاب حاضر با کتاب‌های رنگارنگی که تا حالا دیده‌اید، متفاوت است و در نوع خود بی‌نظیر؛ چراکه نگاهی متفاوت و ویژه به مفاهیم کتاب‌های درسی زیست‌شناسی(۳) دارد.

کتابی که در دست دارید دارای ویژگی‌های بارز و محاسن فراوانی است که به برخی از آنها اشاره می‌شود:

۱- نوع درس‌نامه‌ها: در کتاب حاضر درس‌نامه‌های جامع به همراه نکات آموزشی ویژه با تصاویر مختلف و مرتبط با موضوع درس‌نامه‌ها از منابع علمی مختلف ارائه شده است. درس‌نامه‌هایی که نه صرفاً بیان جملات کتاب درسی یا خلاصهٔ کتاب درسی باشند بلکه کاملاً موشکافانه، مفهومی و مقایسه‌ای مطالب کتب درسی را بررسی می‌کنند. هرجا لازم بود از کتاب دهم و یازدهم (تحت عنوان مروری بر گذشته) و سایر فصول کتاب دوازدهم (تحت عنوان ترکیب) مطالبی برای یادگیری بهتر موضوع آورده شده است و از ارائهٔ نکات فضایی و بی‌مورد که باعث هدر رفتن وقت دانش‌آموزان برای یادگیری آنها می‌شود، خودداری شده است. با خواندن درس‌نامه‌ها بسیاری از ابهام‌های کتاب درسی برطرف می‌شود.

۲- داشتن شکل‌ها و جداول مقایسه‌ای ویژه و منحصر به‌فرد: می‌توان با جرأت گفت، شکل‌های کتاب بی‌نظیر و حتی کم نظیر هستند. برای جمع‌آوری آنها از ده‌ها کتاب علمی معتبر به روز استفاده شده است. شکل‌هایی که بسیار آموزشی‌اند و در عین حال جذابیت کتاب را دوچندان کرده‌اند. خود این شکل‌ها به تنهایی به اندازهٔ یک کتاب ارزش دارند. هر جا لازم شده مطالب به‌صورت جداول آموزشی و جمع‌بندی نکات یک موضوع برای یادگیری بهتر هم آورده شده است.

۳- بیان نکات مهم فعالیت‌ها و شکل‌های کتاب درسی: یکی دیگر از ویژگی‌های منحصر به‌فرد کتاب این است که تمامی نکات شکل‌های کتاب درسی و حتی فعالیت‌های کتاب و همچنین پاسخ فعالیت‌ها به‌صورت نکات ارائه شده‌اند.

۴- نوع تست‌ها: دانش‌آموز پس از خواندن کتاب درسی و درس‌نامه‌ها باید به سراغ تست‌ها برود. همهٔ نکات لازم برای آموزش در درس‌نامه‌ها ارائه نشده است، بلکه برخی از نکات آموزشی خوب در تست‌ها هم گنجانده شده است. با حل تست‌ها نکات جدیدی یاد گرفته خواهد شد، بنابراین هنگام تست‌زنی به هیچ وجه درصدگیری و زمان‌گیری نشود. مهم این است که نکات آن تست را یاد بگیرد؛ بنابراین اگر شما بهترین درس‌نامه‌ها را هم که داشته باشید، باز هم آموزش شما کامل نشده و باید تست بزنید. در پایان هر فصل تست‌های تألیفی، کنکورهای سراسری داخل و خارج از کشور و همچنین مؤسسهٔ آموزشی قلم‌چی تا سال ۹۷ بررسی شده‌اند. ضمناً پرسش‌های کنکورهای سراسری و قلم‌چی تا حدامکان با کتاب درسی منطبق شده‌اند.

تشکر و سپاس ویژه

- از اساتید بسیار ارزشمندی که قبول زحمت کرده و وقت عزیز خود را برای مطالعه و بازبینی درسنامه‌های کتاب حاضر صرف کردند. استاد عزیز عذار (فصل اول)، استاد نظام جلیلیان (فصول دوم و پنجم)، استاد علی جوهری (فصل سوم)، استاد سحر سلیمانیان (گفتار اول فصل چهارم)، استاد علی رمضانی (گفتار دوم و سوم فصل چهارم)، استاد لیلی قاضیان (فصل ششم)، استاد منصور کهندل (فصل هفتم) و استاد مریم موسویان (فصل هشتم).
- از تمامی همکاران و اساتید بزرگوارم از سرتا سر نقاط ایران‌زمین که ما را با نکته نظرات خود دربارهٔ مطالب و رفع ابهام‌های کتاب درسی مورد لطف و حمایت قرار داده‌اند؛ به خصوص از اساتید بسیار ارزشمندم جناب آقای کهندل، آقای جلیلیان و آقای رستمی
- از همکارانی که در تدوین تست‌ها مساعدت‌های فراوان کردند، به‌خصوص از آقای علی جوهری و سرکارخانم سعیده سیدی
- از اساتید مشاوری که همراهی‌ام کرده‌اند به‌خاطر حمایت‌های بی‌دریغشان: علی سلیمانی، امیر گنجعلی‌زاده و حسین فرهودی
- از برادر بزرگوار جناب آقای مهندس هادی عزیززاده دبیر مجموعه که زمینهٔ تدوین و نشر کتاب را فراهم آورده‌اند و دغدغه‌ای جز خدمت به فرزندان ایران سربلند را ندارند.
- از مدیران محترم مدارس به ویژه آقای دکتر یداله‌زاده، دکتر تاری و...
- از تمامی عزیزان و دانش‌آموزان خوبم چه پسر و چه دختر از سراسر کشور به‌خصوص از دانش‌آموزان دبیرستان‌های استعدادهای درخشان علامه طباطبایی، شهید مدنی و نمونهٔ دولتی آیت الله طالقانی و سایر دانش‌آموزان و دوستانی که اسامی همهٔ آنها در ذهنم نیست.
- از یکایک پرسنل صمیمی انتشارات مبتکران به‌ویژه از خانم سکینه مظاهری (صفحه‌آرا)، طوبی عینی‌پور، رویا قطاری (نمونه‌خوان‌ها)، بهاره خدامی، سارا مقدم (گرافیست‌ها) و مینا هرمزی (طراح جلد) و آسیه فلاح (هماهنگی)
- در خاتمه تشکر و سپاس ویژه از همسر عزیز و دو فرشتهٔ زندگی‌ام علی و مریم که از فرصت‌هایی که متعلق به آنها بود، گذشت کردند تا چنین کتابی به نگارش درآید.

کلام آخر اینکه این کتاب برای سال آتی ویرایش خواهد شد؛ اما از همهٔ صاحب‌نظران، دبیران و دانش‌آموزان گرامی تقاضا دارم نکته نظرات خویش را برای بهبود کتاب منعکس فرمایند و ما را از دعای خیر خویش فراموش نکنند.

پیروز باشید

سلیمان محبی

فهرست

عنوان	صفحه
مقدمه	۳
فصل اوّل: مولکول‌های اطلاعاتی	
گفتار ۱: نوکلئیک اسیدها	۷
گفتار ۲: همانندسازی دِنا	۲۴
گفتار ۳: پروتئین‌ها	۳۴
پرسش‌های چهارگزینه‌ای فصل اوّل	۵۰
فصل دوم: جریان اطلاعات در یاخته	
گفتار ۱: رونویسی	۶۶
گفتار ۲: به سوی پروتئین	۷۷
گفتار ۳: تنظیم بیان ژن	۸۹
پرسش‌های چهارگزینه‌ای فصل دوم	۹۸
فصل سوم: انتقال اطلاعات در نسل‌ها	
گفتار ۱: مفاهیم پایه	۱۱۷
گفتار ۲: انواع صفات	۱۲۴
پرسش‌های چهارگزینه‌ای فصل سوم	۱۳۹
فصل چهارم: تغییر در اطلاعات وراثتی	
گفتار ۱: تغییر در مادهٔ وراثتی جانداران	۱۴۷
گفتار ۲: تغییر در جمعیت‌ها	۱۶۰
گفتار ۳: تغییر در گونه‌ها	۱۶۸
پرسش‌های چهارگزینه‌ای فصل چهارم	۱۷۷
فصل پنجم: از ماده به انرژی	
گفتار ۱: تأمین انرژی	۱۹۵
گفتار ۲: اکسایش بیشتر	۲۰۵
گفتار ۳: زیستن مستقل از اکسیژن	۲۱۳
پرسش‌های چهارگزینه‌ای فصل پنجم	۲۲۱
فصل ششم: از انرژی به ماده	
گفتار ۱: فتوسنتز: تبدیل انرژی نور به انرژی شیمیایی	۲۳۵
گفتار ۲: واکنش‌های فتوسنتزی	۲۵۰

عنوان	صفحه
گفتار ۳: فتوسنتز در شرایط دشوار	۲۶۰
پرسش‌های چهارگزینه‌ای فصل ششم	۲۸۰
فصل هفتم: فناوری‌های نوین زیستی	
گفتار ۱: زیست‌فناوری و مهندسی ژنتیک	۳۰۵
گفتار ۲: فناوری مهندسی پروتئین و بافت	۳۱۵
گفتار ۳: کاربردهای زیست‌فناوری	۳۲۳
پرسش‌های چهارگزینه‌ای فصل هفتم	۳۳۴
فصل هشتم: رفتارهای جانوران	
گفتار ۱: اساس رفتار	۳۴۵
گفتار ۲: انتخاب طبیعی و رفتار	۳۵۳
گفتار ۳: ارتباط و زندگی گروهی	۳۶۰
پرسش‌های چهارگزینه‌ای فصل هشتم	۳۶۵
پاسخ‌نامه	
فصل اوّل	۳۷۴
فصل دوم	۳۸۶
فصل سوم	۴۰۱
فصل چهارم	۴۰۶
فصل پنجم	۴۱۸
فصل ششم	۴۲۷
فصل هفتم	۴۴۸
فصل هشتم	۴۵۷

فصل اول

مولکول های اطلاعاتی

یکی از سؤالاتی که پیدا کردن پاسخ آن بیش از پنجاه سال طول کشید این بود که ژن چیست و از چه ساخته‌شده است؟ پاسخ این سؤال در حال حاضر شاید خیلی ساده باشد ولی برای رسیدن به آن تحقیق و آزمایش‌های زیادی انجام شد و در حال حاضر هم ادامه دارد. در این فصل مطالب در قالب زنجیره‌ای از آزمایش‌ها توضیح داده می‌شود که نتایج آنها آگاهی ما را از ژن و مولکول‌های مرتبط به آن یعنی دنا (DNA)، رنا (RNA) و پروتئین بیشتر می‌کند. آشنا شدن با ساختار این مولکول‌ها، مقدمه‌ای است برای فهم بهتر فصل‌های دیگر این کتاب همچنین در کنار این مباحث با سازوکار مولکولی و چگونگی ذخیره و انتقال اطلاعات وراثتی آشنا می‌شویم.

گفتار ۱

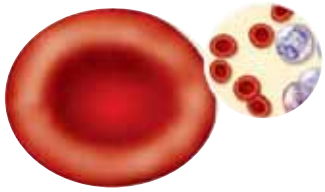
نوکلئیک اسیدها

هریک از یاخته‌های بدن ما ویژگی‌هایی مانند شکل، اندازه، توانایی‌ها و ... دارند و این ویژگی‌ها تحت فرمان هسته هستند. دستورالعمل‌های هسته در حین تقسیم از سلولی به سلول دیگر و در حین تولیدمثل از نسلی به نسل دیگر منتقل می‌شود.

- گلبول‌های قرمز خون ← کوچک و مقعرالطرفین ← انتقال گازهای تنفسی + عبور از باریکترین رگ‌های بدن
- سلول‌های عصبی ← دراز ← تولید، هدایت و انتقال پیام عصبی
- سلول‌های ترشح‌کنندهٔ سورفاکتانت (عامل سطح فعال) ← شکل متفاوت از سایر سلول‌های دیوارهٔ حبابک‌ها ← ترشح سورفاکتانت
- درشتخوارها ← بزرگ و دارای زوائد انگشت مانند ← فاگوسیتوز (بیگانه‌خواری)
- سلول‌های قلبی ← رشته‌ای انشعاب‌دار و خط‌دار ← انقباض
- سلول‌های گیرندهٔ نور در چشم ← دارای مادهٔ حساس به نور ← تبدیل انرژی نورانی به پیام عصبی

یاخته‌های گیرنده نور

یاخته‌های قلبی

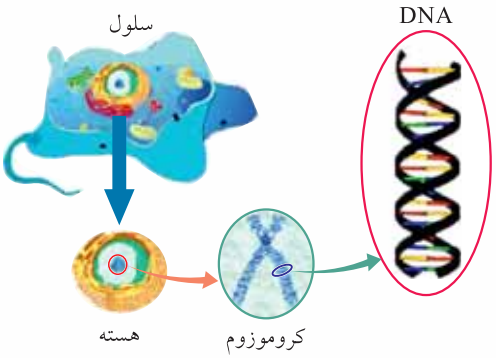

گلبول قرمز

درشتخوار

یاختهٔ عصبی

از سلول تا DNA

سلول، واحد تشکیل‌دهندهٔ پیکر همه جانداران(یوکاریوت) و هستهٔ یکی از بخش‌های اصلی سلول است. هسته به جهت داشتن بیشترین مادهٔ وراثتی نقش فرمانده سلول را برعهده دارد.



■سلول‌های یوکاریوتی(هوهسته‌ای‌ها) برخلاف سلول‌های پروکاریوتی(پیش‌هسته‌ای‌ها)، هسته‌ای سازمان یافته دارند و مادهٔ وراثتی آنها توسط پوشش هسته از سیتوپلاسم جدا شده است. در هسته اطلاعات و دستورالعمل‌های هدایت‌کنندهٔ سلول ذخیره می‌شود. کروموزوم‌ها در هسته قرار دارند و در ساختار آنها DNA و پروتئین مشارکت می‌کنند.

نکته هیستون‌ها از پروتئین‌های ساختاری هستند و در فشرده شدن DNA نقش دارند.

نکته در فشرده کردن DNA علاوه بر هیستون‌ها، پروتئین‌های غیر هیستونی نیز دخالت دارند. هیستون‌ها مهم‌ترین نقش را در DNA فشرده کردن برعهده دارند.

نکته بخش مهمی از DNAی سلول‌های یوکاریوتی درون هسته و در اجزایی به نام کروموزوم(فام‌تن) جای دارد. درون اندامک‌های میتوکندری وکلروپلاست نیز DNA وجود دارد.

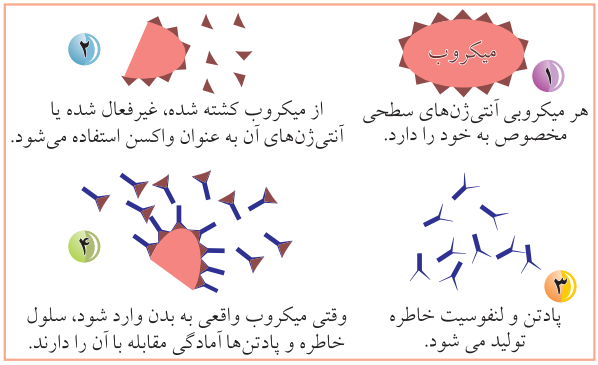
اطلاعات اولیه در مورد مادهٔ وراثتی از کارهای باکتری‌شناسی انگلیسی به نام گریفیت به‌دست آمد. او سعی داشت واکسنی برای آنفلوانزا تولید کند. در آن زمان تصور می‌شد عامل این بیماری، باکتری‌ای به نام استرپتوکوکوس نومونیا است. این باکتری بیماری ذات‌الریه (سینه پهلو) را باعث می‌شود. عامل مولد بیماری سینه‌پهلو باکتری استرپتوکوکوس نومونیا است. بیماری سینه پهلو نوعی بیماری دستگاه تنفسی است که بر اثر فعالیت باکتری استرپتوکوکوس نومونیا در شش‌ها عفونت ایجاد می‌شود.

⊗ **خارج از گود:** استرپتوکوکوس نومونیا نام علمی باکتری مولد بیماری سینه پهلو است (کلمه اول، اسم جنس و کلمه دوم، اسم گونه جاندار).

⊗ **خارج از گود:** باکتری‌ها از نظر شکل دیوارهٔ سلولی در سه گروه قرار می‌گیرند: کوکوس (کروی)، باسیل(میله‌ای) و اسپیریل(مارپیچی)

⊗ **خارج از گود:** پیشوند استرپتو یعنی ساختارهای رشته‌مانند و کوکوس هم به معنای کروی شکل است.

مروری بر گذشته {فصل ۵ کتاب یازدهم}: از خاصیت حافظه‌دار بودن دفاع اختصاصی در واکسیناسیون استفاده می‌شود. اگر میکروب بیماری‌زا در شرایط کنترل‌شده به دستگاه ایمنی معرفی شود (به‌صورت واکسن) در بدن سلول‌های خاطره پدید می‌آیند. به این‌ترتیب اگر دوباره همان میکروب به صورت واقعی به بدن وارد شود قبل از آنکه فرصت عمل پیدا کند، دستگاه ایمنی(توسط سلول‌های خاطره و پادتن‌ها که در بدن از قبل بر علیه همان میکروب تولیدشده) آن را از پای درمی‌آورد.



نکته عامل بیماری آنفلوآنزا ویروس‌ها می‌باشد.

مروری بر گذشته {فصل ۵ کتاب یازدهم}: واکسن میکروب ضعیف شده، کشته شده، آنتی‌ژن میکروب یا سم خنثی شده آن است که با وارد کردن آن به بدن، سلول‌های خاطره پدید می‌آید.

مروری بر گذشته {فصل ۵ کتاب یازدهم}: ایمنی حاصل از واکسن را به دلیل تولید سلول‌های خاطره در بدن ایمنی فعال می‌نامند. در مقابل ایمنی حاصل از سرم، ایمنی غیرفعال است؛ چون پادتن در بدن تولید نشده و سلول خاطره‌ای نیز پدید نیامده است.

ایمنی اکتسابی			
ایمنی فعال معمولاً دائمی، تولید سلول‌های پادتن‌ساز و خاطره		ایمنی غیرفعال همواره موقتی، عدم تولید سلول‌های پادتن‌ساز و خاطره	
طبیعی	مصنوعی	طبیعی	مصنوعی
ابتلا به بیماری	تزریق واکسن	انتقال پادتن از مادر به جنین	تزریق سرم

آزمایشات گریفیت ⟵ جانداران مورد آزمایش باکتری و موش

گریفیت با دو نوع از این باکتری(استرپتوکوکوس نومونیا) آزمایشاتی را روی موش انجام داد:

۱) نوع کپسول‌دار(پوشینه‌دار): نوع بیماری‌زای آن است و در موش ایجاد بیماری ذات‌الریه (سینه پهلو) می‌کند.

۲) نوع بدون کپسول: موش را بیمار نمی‌کند.

نکته هر دو نوع باکتری توانایی ایجاد بیماری را دارند ولی نوع بدون پوشینه توسط سیستم ایمنی از بین می‌رود و در بدن ایجاد بیماری نمی‌کند. در نوع پوشینه‌دار، وجود پوشینه مانع فاگوسیتوز و از بین رفتن آن می‌شود.

چگونگی آزمایش:

۱ـ تزریق باکتری‌های زنده پوشینه‌دار به موش ⟵ بروز علائم بیماری در موش و مرگ آن

۲ـ تزریق باکتری‌های زنده بدون پوشینه به موش ⟵ عدم بروز علائم بیماری و موش سالم و زنده ⟵ احتمالاً پوشینه عامل مرگ موش است ⟵ انجام مرحلهٔ ۳

۳ـ تزریق باکتری‌های پوشینه‌دار کشته شده با گرما به موش ⟵ عدم بروز علائم بیماری و موش سالم و زنده ⟵ وجود پوشینه به تنهایی عامل مرگ موش‌ها نیست.

۴ـ تزریق مخلوط باکتری‌های زنده بدون پوشینه و باکتری‌های پوشینه‌دار کشته‌شده با گرما به موش ⟵ ایجاد علائم بیماری و مرگ موش (برخلاف انتظار) ⟵ بررسی و مشاهده خون و شش‌های موش‌های مرده ⟵ مشاهده تعدادی باکتری‌های زنده پوشینه‌دار

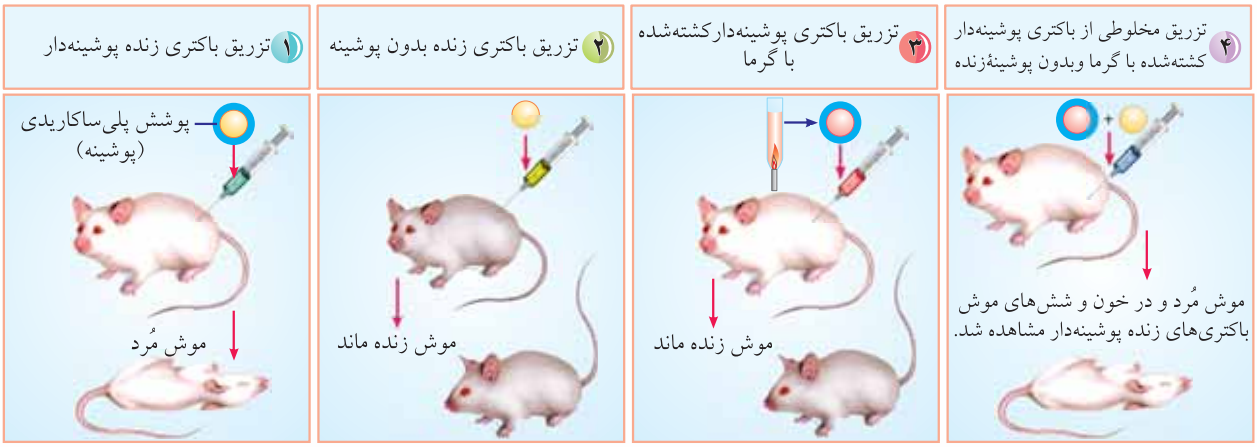
نتایج آزمایش‌های گریفیت

- وجود پوشینه به تنهایی عامل مرگ موش‌ها نیست.
- کشف پدیده تغییر شکل باکتری‌های زنده بدون پوشینه و تبدیل به باکتری‌های پوشینه‌دار
- مشخص شد که ماده وراثتی می‌تواند بین سلول‌ها منتقل شود.

توجه در آزمایشات گریفیت ماهیت ماده و چگونگی انتقال آن مشخص نشد. ماهیت مادهٔ وراثتی در آزمایش ایوری و همکارانش مشخص شد.

توجه مادهٔ وراثتی باکتری به گرما آزمایش مقاوم است. با این که در گرمای آزمایش باکتری می‌میرد ولی DNA تخریب نشده است.

توجه گرمای زیاد می‌تواند ساختار DNA را تخریب کند.



یادمان باشد

- در بعضی از باکتری‌ها دیوارهٔ سلولی به‌وسیلهٔ پوشش پلی‌ساکاریدی چسبناک به نام پوشینه احاطه شده است. پوشینه علاوه بر محافظت از باکتری، به چسبیدن باکتری به سطوح مختلف هم کمک می‌کند.
- سیستم ایمنی انسان نه تنها هر دو نوع باکتری استرپتوکوکوس نومونیا را می‌شناسد بلکه بر علیه هر دو نوع باکتری پادتن هم ترشح می‌کند. نوع فاقد پوشینه با فرایندهایی توسط سیستم ایمنی از بین می‌رود.
- کپسول عامل بیماری نیست، چون باکتری کشته‌شده پوشینه‌دار بیماری ایجاد نمی‌کند ولی نوعی آنتی‌ژن می‌تواند باشد که میزبان علیه آن پادتن بسازد.
- دستورالعمل‌های لازم برای تولید کپسول بر روی DNA اصلی باکتری (بعضی از آنها) قرار دارند، به عبارتی فرمان تولید کپسول توسط ژن‌ها صادر می‌گردد.
- سازوکارهای دفاعی بدن در برابر باکتری‌ها
  - با کمک آنزیم لیزوزیم (موجود در عرق، ماده مخاطی، اشک و بزاق) با تخریب دیوارهٔ سلولی باکتری‌ها
  - نامناسب کردن محیط زندگی ⇐ با ترشح عرق و چربی پوست
  - از بین بردن میکروب‌ها ⇐ با کمک اسید معده
  - دفع میکروب‌ها ⇐ با استفراغ
  - میکروب‌زدایی ⇐ با عطسه و سرفه
  - دفع میکروب با ⇐ ادرار و مدفوع
  - با فرایند فاگوسیتوز ⇐ با از بین بردن باکتری‌ها
  - کمک پروتئین‌های مکمل ⇐ با ایجاد منافذ در غشای سلولی باکتری‌ها
  - با ترشح پادتن ⇐ با خنثی کردن و افزایش فاگوسیتوز باکتری‌ها و همچنین فعال کردن پروتئین‌های مکمل

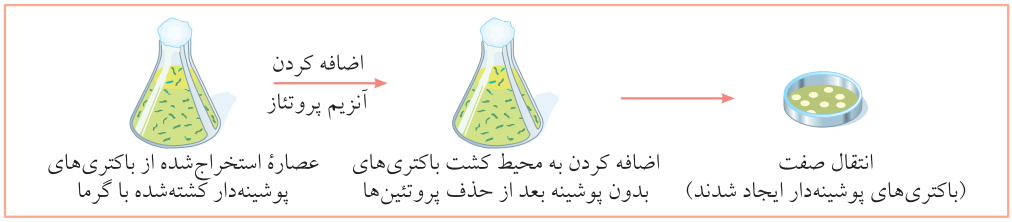
عامل اصلی انتقال وراثتی، مولکول دنا است.

عامل مؤثر در انتقال این صفت تا حدود ۲۵ سال بعد از گریفیت ناشناخته ماند امّا نتایج کارهای دانشمندی به نام ایوری و همکارانش عامل مؤثر در آن را مشخص کرد.

آزمایشات اِیوری و همکارانش

آزمایش اول

ایوری و همکارانش ابتدا از عصاره استخراج شده از باکتری‌های پوشینه‌دار کشته شده با گرما استفاده کرده‌اند و در آن همه پروتئین‌های موجود را (با کمک آنزیم پروتئاز) تخریب کردند. آنها سپس باقی‌مانده محلول را به محیط کشت باکتری فاقد پوشینه اضافه کردند و مشاهده کردند انتقال صفت صورت می‌گیرد؛ پس می‌توان نتیجه گرفت که پروتئین‌ها ماده وراثتی نیستند.



توجه *دلیل جدا کردن پروتئین‌ها این بود که در آن زمان بسیاری از دانشمندان بر این باور بودند که پروتئین‌ها ماده وراثتی هستند.*

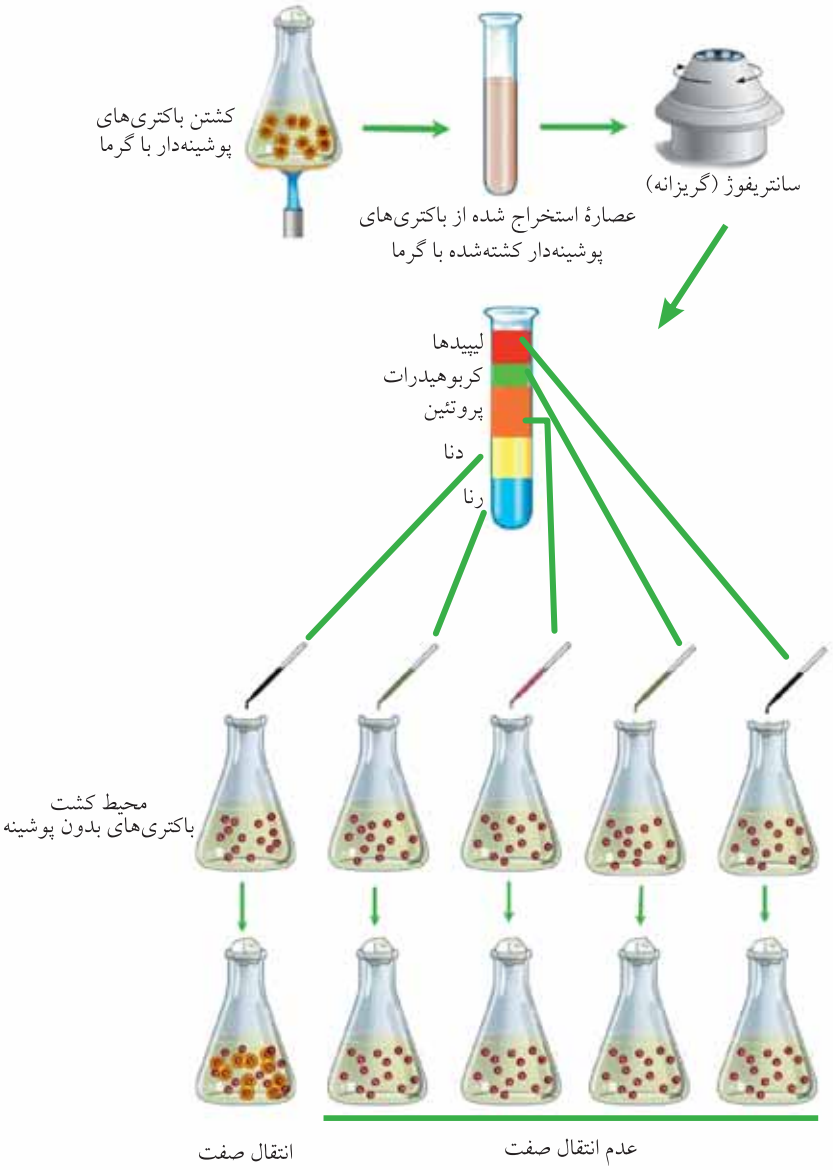
نکته با کمک آنزیم پروتئاز می‌توان پروتئین‌ها را تخریب کرد. از آنزیم‌های پروتئاز می‌توان به پروتئازهای معده و پانکراس اشاره کرد.

آزمایش دوم

در آزمایش دیگری ایوری و همکارانش عصاره استخراج شده از باکتری‌های پوشینه‌دار کشته شده با گرما را در یک سانتریفوژ (گریزانه) با سرعت بالا قرار دادند و مواد آن را به صورت لایه لایه جداکردند. با اضافه کردن هریک از لایه‌ها به صورت جداگانه به محیط کشت باکتری فاقد پوشینه مشاهده کردند که انتقال صفت فقط با لایه‌ای که در آن DNA وجود دارد، انجام می‌شود.

توجه *نتایج این آزمایشات انکارناپذیر بوده و ایوری و همکارانش را به این نتیجه رساند که عامل اصلی موثر در این انتقال دنا (DNA) است و به عبارت ساده‌تر DNA همان ماده وراثتی است. با این حال نتایج بدست آمده مورد قبول عده ای قرار نگرفت چون بسیاری از دانشمندان این عقیده را داشتند که پروتئین‌ها ماده وراثتی هستند (چون پروتئین‌ها بسیار متنوع‌اند و کارهای مختلفی در سلول انجام می‌دهند).*

توجه *سانتریفوژ یکی از فناوری‌های زیستی است. در این فناوری مواد با سرعت بالایی به چرخش درمی‌آیند و بر اثر نیروی گریز از مرکز براساس چگالی‌شان به صورت لایه لایه از هم جدا می‌شوند.*



آزمایشات دیگر

ایوری و همکارانش در آزمایش‌های دیگری عصاره باکتری‌های پوشینه‌دار را استخراج و آن را به چند قسمت تقسیم کردند. به هر قسمت آنزیم تخریب کننده یک مادهٔ آلی را اضافه کردند. سپس هر کدام را به محیط کشت حاوی باکتری بدون پوشینه منتقل و اجازه دادند تا فرصتی برای انتقال صفت و رشد و تکثیر داشته باشند. مشاهده شد که در همه ظروف انتقال صورت می‌گیرد به جز ظرفی که حاوی آنزیم تخریب کننده DNA است.

۱) افزودن آنزیم‌های تخریب کننده کربوهیدرات‌ها (آنزیم کربوهیدراتاز) به عصاره باکتری‌های پوشینه کشته شده با گرما و سپس اضافه کردن عصاره به محیط کشت باکتری‌های فاقد پوشینه ⟵ انتقال صفت ⟵ پس عامل انتقال وراثتی کربوهیدرات نمی‌باشد.

۲) افزودن آنزیم‌های تخریب کننده لیپیدها (آنزیم لیپاز) به عصاره باکتری‌های پوشینه‌دار کشته شده با گرما و سپس اضافه کردن عصاره به محیط کشت باکتری‌های فاقد پوشینه ⟵ انتقال صفت ⟵ پس عامل انتقال وراثتی لیپید نمی‌باشد.

۳) افزودن آنزیم‌های تخریب کننده پروتئین‌ها (آنزیم پروتئاز) به عصاره سلولی باکتری‌های پوشینه‌دار کشته شده با گرما و سپس اضافه کردن عصاره به محیط کشت باکتری‌های فاقد پوشینه ⟵ انتقال صفت ⟵ پس عامل انتقال وراثتی پروتئین نمی‌باشد.

۴) افزودن آنزیم‌های تخریب‌کننده اسیدهای نوکلئیک (آنزیم RNA از) به عصاره باکتری‌های پوشینه‌دار کشته شده با گرما و سپس اضافه کردن عصاره

به محیط کشت باکتری‌های فاقد پوشینه ⟵ انتقال صفت ⟵ عامل انتقال وراثتی RNA نمی‌باشد.

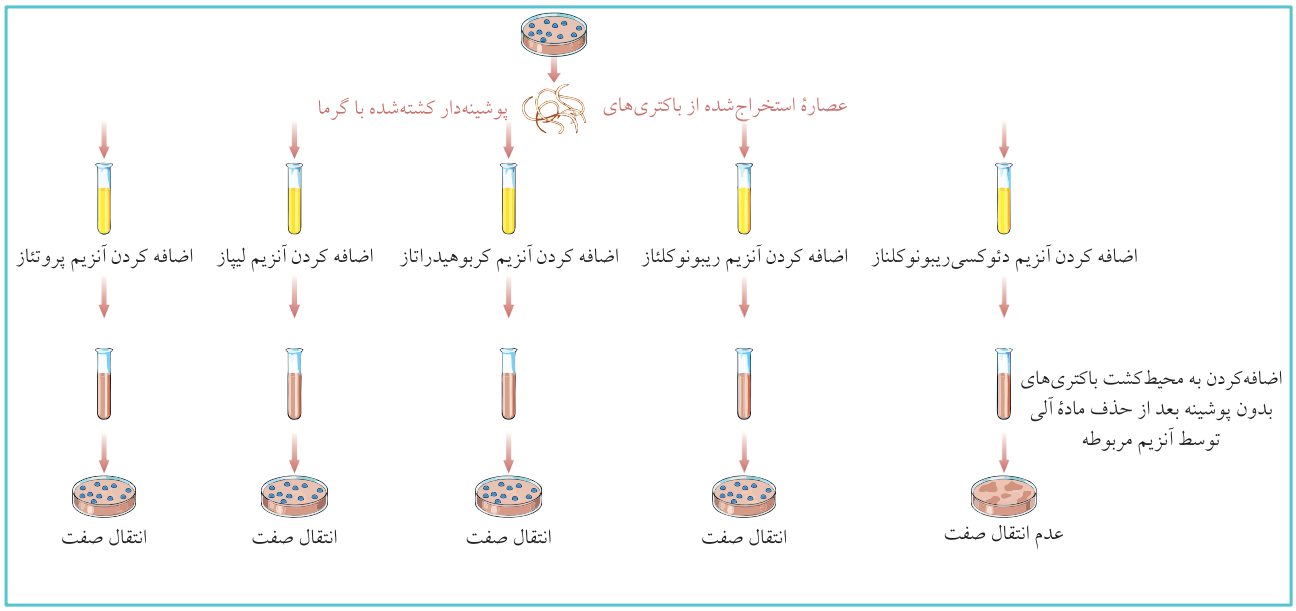
۵) افزودن آنزیم‌های تخریب‌کننده اسیدهای نوکلئیک (آنزیم DNA از) به عصارهٔ باکتری‌های پوشینه‌دار کشته شده با گرما و سپس اضافه کردن عصارهٔ به محیط کشت باکتری‌های فاقد پوشینه ⟵ عدم انتقال صفت ⟵ عامل انتقال وراثتی DNA می‌باشد.

نکته از آنزیم‌های کربوهیدراتاز می‌توان آنزیم آمیلاز بزاق دهان و پانکراس را نام برد.

نکته از آنزیم‌های لیپاز می‌توان آنزیم لیپاز پانکراس را نام برد.

نکته از آنزیم‌های پروتئاز می‌توان به آنزیم پپسین معده و پروتئازهای پانکراس اشاره کرد.

نکته از آنزیم‌های نوکلئاز می‌توان به آنزیم‌های برش‌دهندهٔ باکتری‌ها اشاره کرد.



یادمان باشد

- تغییر شکل فقط هنگامی رخ می‌دهد که مادهٔ ژنتیک (DNA) تخریب نشده باشد.
- باکتری‌های فاقد کپسول، ژن‌های مسئول ساخت پوشینه را ندارند.
- در واقع DNA اطلاعات و دستور العمل‌های لازم برای ساختن پوشینه را به باکتری‌های فاقد پوشینه منتقل می کند و باکتری‌های بدون پوشینه بر اساس این اطلاعات و دستورالعمل‌ها، پوشینه می‌سازند.
- طی انتقال عامل وراثتی ژن‌های مسئول ساخت پوشینه از باکتری‌های پوشینه‌دار به باکتری‌های فاقد پوشینه منتقل می‌شوند و باکتری‌های فاقد پوشینه با دریافت و روشن کردن این ژن‌ها پوشینه می‌سازند و باعث بروز علائم بیماری سینه پهلو می‌شوند.
- با دریافت و روشن شدن ژن‌های مسئول ساخت پوشینه در DNA باکتری‌های فاقد پوشینه تولید آنزیم‌های پروتئینی صورت می گیرد و این آنزیم‌ها باعث تولید پوشینه پلی‌ساکاریدی می‌شوند.
- طی پدیدهٔ تغییر شکل تغییر ژنوتیپ باعث تغییر فنوتیپ می‌شود. ایجاد صفت جدید (تولید کپسول)
- هم در آزمایش گریفیت و هم در آزمایش ایوری، پدیدهٔ تغییر شکل صورت گرفت.

ساختار نوکلئیک اسیدها

نوکلئیک اسیدها شامل دئوکسی ریبونوکلئیک اسید (DNA) و ریبونوکلئیک اسید (RNA) هستند. نوکلئیک اسیدهای سلول‌های یوکاریوتی در درون هسته، درون سیتوپلاسم در داخل اندامک‌های کلروپلاست و میتوکندری قرار دارند.

نوکلئیک اسیدها پلیمر(بسپاره) هستند و واحدهای منومری(واحدهای تکرارشونده) آنها، نوکلئوتید نام دارد.

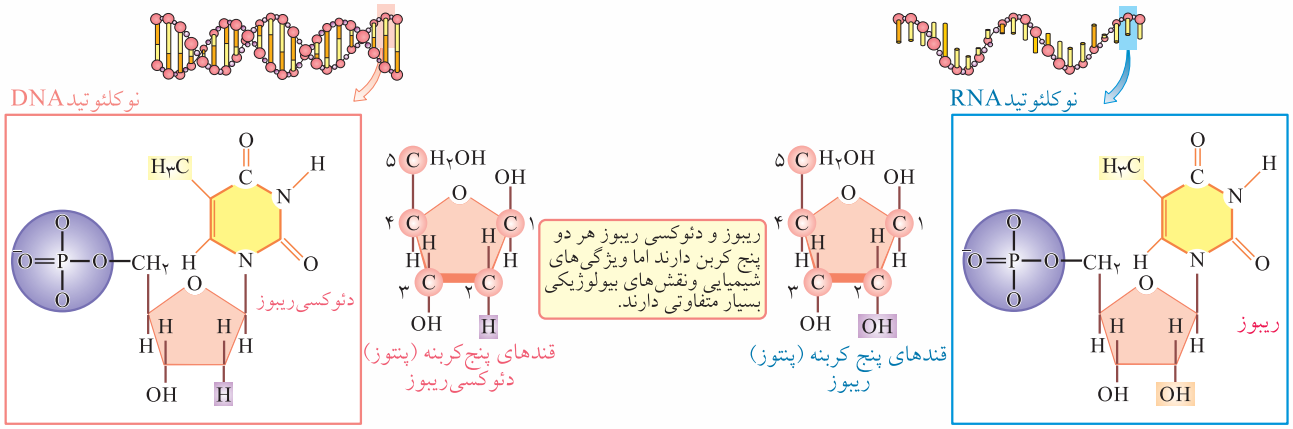
ساختار نوکلئوتید

هر نوکلئوتید، شامل سه بخش یک قند ۵ کربنه، باز آلی و گروه فسفات است.

قند ۵ کربنه (پنتوز)

قند به کار رفته در ساختار نوکلئوتیدها از نوع پنتوز می‌باشد (نوعی منوساکارید است). از مهم‌ترین قندهای ۵ کربنه می‌توان به ریبوز و دئوکسی ریبوز اشاره کرد که به صورت حلقه‌های پنج ضلعی می‌باشند.

قند موجود در RNA ریبوز و قند موجود در DNA دئوکسی‌ریبوز است. دئوکسی‌ریبوز یک اکسیژن کمتر از ریبوز دارد.



یادمان باشد

- قندهای ریبوز و دئوکسی ریبوز ساختار حلقوی دارند.
- کل هیدروژن‌ها و اکسیژن ریبوز به ترتیب ۱۰ و ۵ عدد است.
- کل هیدروژن‌ها و اکسیژن دئوکسی ریبوز به ترتیب ۱۰ و ۴ عدد است.
- دئوکسی ریبوز یک اتم اکسیژن (در کربن شمارهٔ ۲) از ریبوز کمتر دارد.
- دئوکسی ریبوز دارای ۳ عامل OH است ولی ریبوز دارای ۴ عامل OH است.
- از قندهای ۵ کربنه می‌توان به ریبوز، دئوکسی ریبوز و ریبولوزبیس فسفات اشاره کرد.

باز آلی نیتروژن‌دار

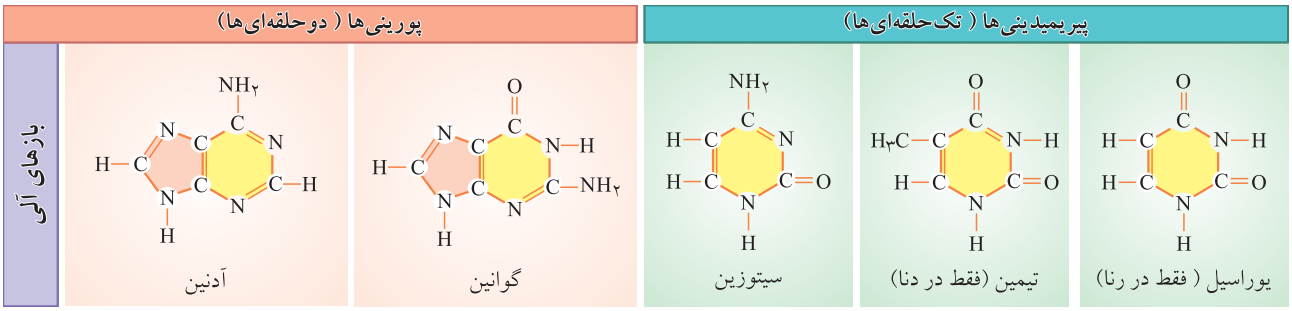
بازهای آلی به کار رفته در ساختار نوکلئوتیدها، نیتروژن‌دار و حلقوی است. دو نوع باز آلی نیتروژن‌دار در ساختار نوکلئوتیدها به کار رفته است:

- دوحلقه‌ای (پورینی) شامل بازهای آدنین A و گوانین G است. در ساختار این بازهای آلی یک حلقه پنج ضلعی و یک حلقه شش ضلعی وجود دارد.
- تک‌حلقه‌ای (پیریمیدینی) شامل بازهای سیتوزین C، تیمین T و یوراسیل U است. در ساختار هر کدام از این بازهای آلی یک حلقه شش ضلعی وجود دارد.

نکته بازهای دو حلقه‌ای از طرف حلقه پنج ضلعی خود به قند پنج کربنه متصل می‌شود (پنج در پنج یادتون باشد)

نکته در DNA باز یوراسیل کاربرد ندارد و به جای آن تیمین وجود دارد.

نکته تفاوت RNA با DNA از نظر نوع باز آلی مربوط به بازهای تیمین و یوراسیل می‌باشد ولی نوکلئوتیدهای به کار رفته در ساختار RNA و DNA به دلیل نوع قند موجود در آنها کاملاً متفاوت‌اند (قند موجود در RNA ریبوز و قند موجود در DNA دئوکسی ریبوز است).



گروه فسفات

نوکلئوتیدها می‌توانند دارای یک تا سه گروه فسفات باشند. نوکلئوتیدهای آزاد داخل یاخته که برای ساخت نوکلئیک اسیدها به کار می‌روند، دارای سه گروه فسفات هستند. این نوکلئوتیدها به هنگام اتصال به رشتهٔ پلی‌نوکلئوتید در حال ساخت دو گروه فسفات خود را از دست می‌دهند و به صورت تک فسفاته در ساختار نوکلئیک اسید قرار می‌گیرند.

توجه *نوکلئوتیدها در ساختار نوکلئیک‌اسیدها به صورت تک‌فسفاته هستند و دو گروه فسفات جدا شده صرف کارهای دیگر می‌شود.*

یادمان باشد

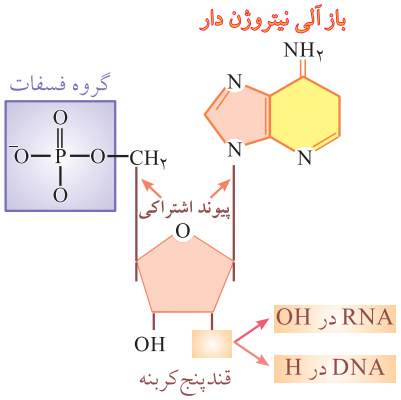
- جدا شدن دو گروه فسفات از نوکلئوتیدهای آزاد با کمک آنزیم (DNA پلیمراز) صورت می گیرد.
- نوکلئوتیدها را بر اساس بازها و اسیدهای نوکلئیک را بر اساس قندها نام گذاری می کنند.
- از ترکیب قند پنتوز و باز آلی آدنین، آدنوزین ساخته می‌شود و نوکلئوتید محسوب نمی‌شود، چون فسفات ندارد.
- به طور کلی در سلول ۲۴ نوع نوکلئوتید وجود دارد که نیمی از آنها دارای قند ریبوز و نیمی دیگر دارای قند دئوکسی ریبوز است (۱۲= باز آلی ۴× قند ۱× فسفات ۳).

تشکیل یک نوکلئوتید

برای تشکیل یک نوکلئوتید، باز آلی نیتروژن‌دار و گروه و یا گروه‌های فسفات به دو طرف قند با پیوند اشتراکی (کوالانسی) متصل می‌شوند.

نکته نوکلئوتیدها از نظر نوع قند، نوع باز آلی و تعداد گروه‌های فسفات با یکدیگر تفاوت دارند.

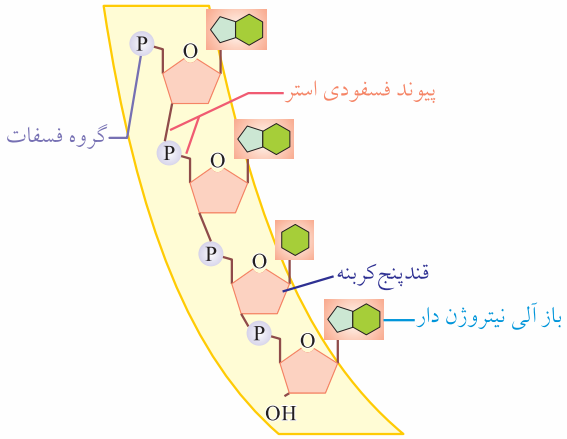
نکته در هر نوکلئوتید پیوند بین قند و بازآلی و بین قند و گروه فسفات از نوع کووالانسی (نوعی پیوند اشتراکی) است.



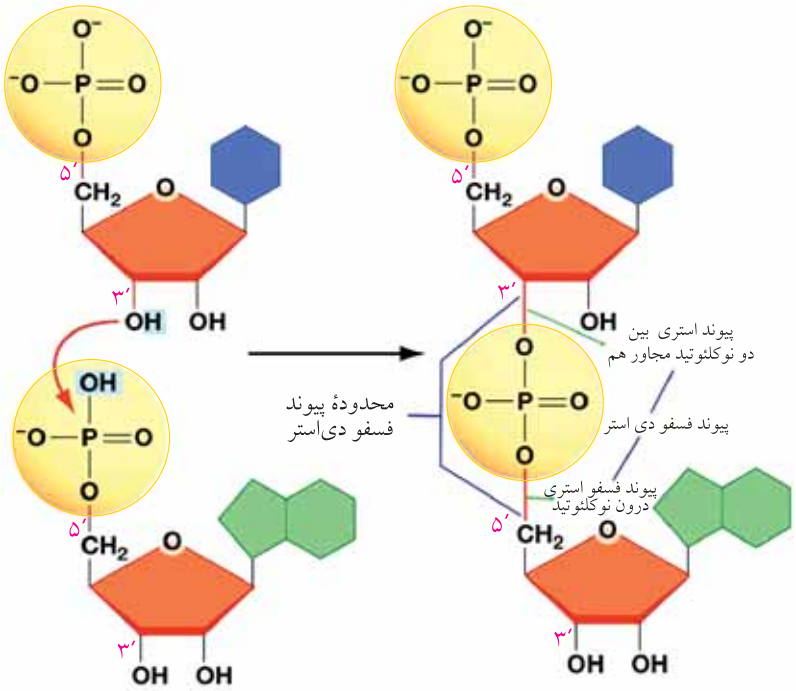
اتصال نوکلئوتیدها

نوکلئوتیدها با پیوند فسفودی‌استر (نوعی پیوند اشتراکی) به هم متصل و رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی را می‌سازند. در پیوند فسفودی‌استر، فسفات یک نوکلئوتید به گروه هیدروکسیل (OH) قند مربوط به نوکلئوتید دیگر متصل می‌شوند.

اتصال نوکلئوتیدها با یکدیگر از طریق پیوند فسفودی‌استر تولید رشتهٔ پلی نوکلئوتیدی می‌نماید که دو انتهای این رشته مثل هم نیستند. در یک انتها، گروه فسفات و در انتهای دیگر قند قرار گرفته است.



نکته در واقع پیوند فسفودی‌استر، پیوند بین دو قند از دو نوکلئوتید مجاور هم می‌باشد به بیانی دیگر پیوند فسفودی‌استر شامل دو پیوند استری است.

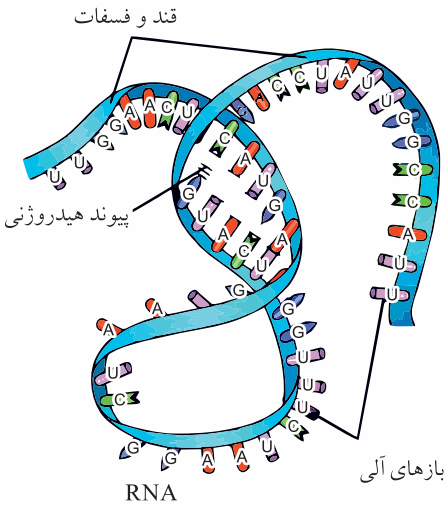


نکته دو انتهای رشته‌های پلی‌نوکلئوتید نیز می‌توانند با پیوند فسفوی استر به هم متصل شوند و نوکلئیک اسید حلقوی را ایجاد کنند. در باکتری‌ها، کلروپلاست و میتوکندری، DNA به صورت حلقوی است.

در نوکلئیک اسیدهای خطی گروه فسفات در یک انتها و گروه هیدروکسیل(قند) در انتهای دیگر آزاد است. بنابراین هر رشته DNA و RNA خطی جدا از اندازه و تعداد مونومرهایشان همیشه دو سر متفاوت دارد.

رشته‌های نوکلئوتید یا به تنهایی نوکلئیک اسیدها را می‌سازند مثل RNA یا به صورت دوتایی مقابل هم قرار می‌گیرند و نوکلئیک اسیدهایی مثل DNA را می‌سازند.

توجه *DNA حلقوی در باکتری‌ها، پلازمید (کروموزوم کمکی در برخی باکتری‌ها)، میتوکندری و کلروپلاست وجود دارد.*



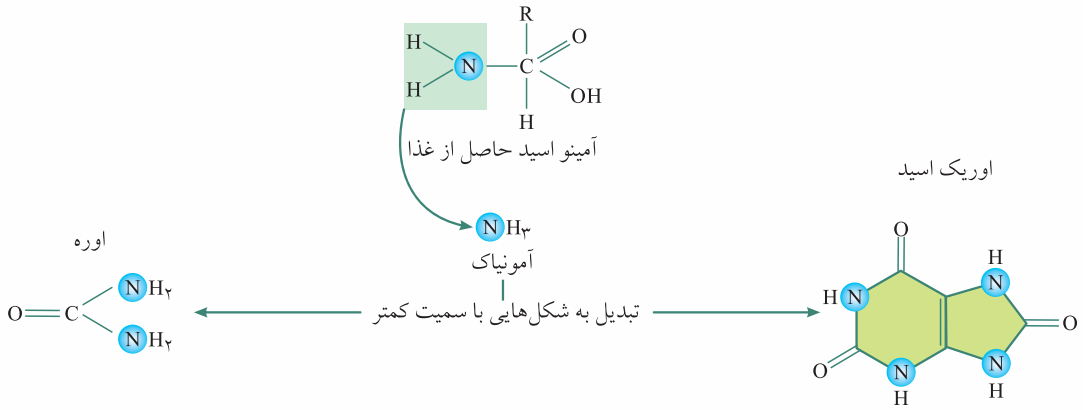
مروری بر گذشته {فصل ۵ کتاب دهم}: از تجزیهٔ آمینواسیدها و نوکلئوتیدها، آمونیاک ایجاد می‌شود. آمونیاک ماده بسیار سمی‌است و تجمع آن در خون، به سرعت به مرگ می‌انجامد. لذا کبد، آمونیاک را از طریق ترکیب آن با کربن‌دی‌اکسید به اوره تبدیل می‌کند.کلیه‌ها، اوره را از خون می‌گیرند و به وسیلهٔ ادرار از بدن دفع می‌کنند.

مروری بر گذشته {فصل ۵ کتاب دهم}: ویژگی سمی‌بودن اوره ازآمونیاک بسیارکمتراست و بنابراین، امکان انباشته شدن آن و دفع با فواصل زمانی امکان پذیر است.

مروری بر گذشته {فصل ۵ کتاب دهم}: یکی دیگر از مواد دفعی نیتروژن‌دار در ادرار، اوریک اسید است که در نتیجهٔ سوخت و ساز نوکلئیک اسیدها حاصل می‌شود. اوریک اسید انحلال‌پذیری زیادی در آب ندارد؛ بنابراین تمایل آن به رسوب کردن و تشکیل بلور زیاد است. رسوب بلورهای اوریک‌اسید در کلیه‌ها باعث ایجاد سنگ‌کلیه و در مفاصل باعث نقرس می‌شود.

مروری بر گذشته {فصل ۵ کتاب دهم}: نقرس یکی از بیماری‌های مفصلی است که با دردناک شدن مفاصل و التهاب آنها همراه است. در بیماری نقرس تحریک گیرنده‌های درد به دلیل التهاب مفاصل صورت می‌گیرد.

مروری بر گذشته {فصل ۵ کتاب دهم}: سمی بودن اوریک اسید بسیار کمتر از اوره و آمونیاک است.



⊗ **خارج از گود:** اسید اوریک یک نوع باز آلی نیتروژن‌دار دو حلقه‌ای محسوب می‌شود (در ساختار نوکلئیک اسیدها شرکت ندارد).

تلاش برای کشف ساختار مولکولی DNA

در ابتدا تصور می‌شد که چهار نوع نوکلئوتید موجود در DNA به نسبت مساوی در سراسر مولکول توزیع شده‌اند. بر این اساس دانشمندان انتظار داشتند که مقدار۴ نوع باز آلی در تمامی‌مولکول‌های دنا از هر جانداری که به دست آمده باشد با یکدیگر برابر باشد.

مشاهدات و تحقیقات چارگف

آزمایش: اندازه‌گیری مقدار بازهای C، T، A و G در DNAهای طبیعی جاندارن مختلف

نتیجه: در مولکول DNA، همیشه مقدار A با مقدار T و نیز مقدار C با مقدار G برابر است.

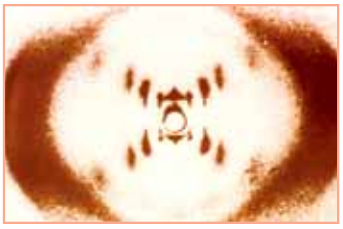
⊗ خارج از گود: برخی از نتایج آزمایش‌های چارگف

گونه	A	T	G	C	$\frac{A+G}{T+C}$	$\frac{A+T}{C+G}$
انسان	۳۱/۰	۳۱/۵	۱۹/۱	۱۸/۴	۱/۰۰	۱/۶۶
مگس سرکه	۲۷/۳	۲۷/۶	۲۲/۵	۲۲/۶	۰/۹۹	۱/۲۲
ذرت	۲۵/۶	۲۵/۳	۲۴/۵	۲۴/۶	۱/۰۰	۱/۰۴

یادمان باشد

- در همهٔ DNAهایی که چارگف بررسی کرده بود، نسبت A به T و C به G برابر ۱ بود.
- درصد بازهای آلی ساختار DNA موجودات مختلف متفاوت است علت این امر براساس کتاب درسی فطای آزمایش عنوان شده است.
- روابط چارگف در مورد رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی تک‌رشته‌ای قابل استفاده نیست.
- مکمل بودن بازهای آلی نتایج آزمایشات چارگف را تایید می کند.

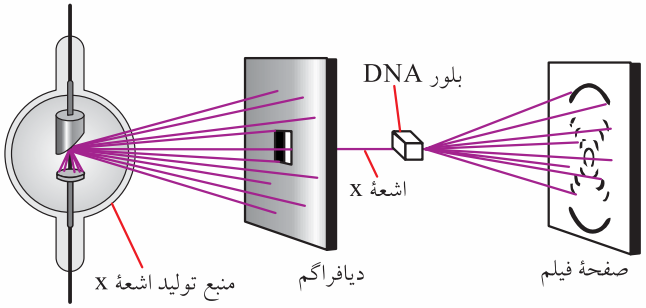
استفاده از پرتو X برای تهیه تصویر از DNA



ویلکینز و فرانکلین با استفاده از پرتو ایکس از مولکول‌های DNA تصاویری تهیه کردند. با بررسی این تصاویر در مورد ساختار DNA نتایجی را به دست آوردند از جمله اینکه DNA حالت مارپیچی و بیش از یک رشته دارد. البته با استفاده از این روش ابعاد مولکول‌ها را نیز تشخیص دادند.

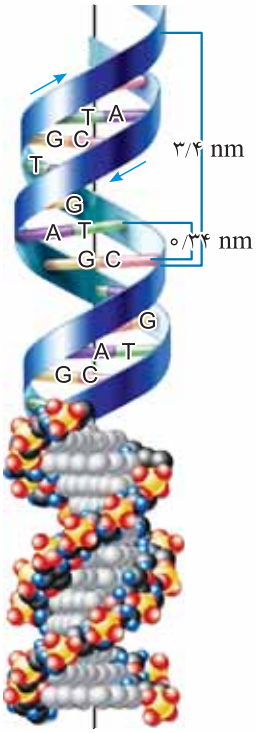
مروری بر گذشته فصل ۶ کتاب یازدهم}: پرتو X یکی از عوامل سرطان‌زاست که قرار گرفتن طولانی‌مدت در معرض آن می‌تواند خطرناک باشد.

⊗ خارج از گود: در این روش پرتو X مستقیماً به بلور جسمی که می‌خواهند به ساختار آن پی ببرند، تابانده می‌شود. پرتو X پس از برخورد به جسم پراکنده می‌شوند و پرتوهای پراکنده‌شده روی صفحه حساس فیلم که در پشت بلور قرار دارد، ثبت می‌شوند. پژوهشگران با تجزیه‌وتحلیل الگوی‌های پیچیده‌ای که روی فیلم ثبت می‌شود، می‌توانند ساختار مولکول و ابعاد مولکول را تعیین کنند.



مدل مولکولی DNA

واتسون و کریک با استفاده از نتایج آزمایش‌های چارگف و داده‌های حاصل از تصاویر تهیه شده با پرتوهای X و با استفاده از یافته‌های خود، مدل مولکولی نردبان مارپیچ را ساختند که باعث شد سال ۱۹۶۲ جایزه نوبل را دریافت کنند. نتایج حاصل از این تحقیقات با تحقیقات امروزی مورد تأیید قرار گرفتند.



نکات کلیدی مدل واتسون و کریک

۱) در مدل مولکولی واتسون و کریک هر مولکول DNA در حقیقت از دو رشته پلی‌نوکلئوتیدی ساخته‌شده است که به دور محوری فرضی پیچیده شده و ساختار مارپیچ دو رشته‌ای را ایجاد می‌کند.

۲) این اغلب با یک نردبان پیچ‌خورده مقایسه می‌شود. ستون‌های این نردبان را قند و فسفات و پله‌های این نردبان را بازهای آلی تشکیل می‌دهند.

۳) بین قند یک نوکلئوتید و فسفات نوکلئوتید دیگر پیوند فسفودی استر و بین بازهای روبه‌روی هم پیوند هیدروژنی برقرار است.

اتصال نوکلئوتیدها

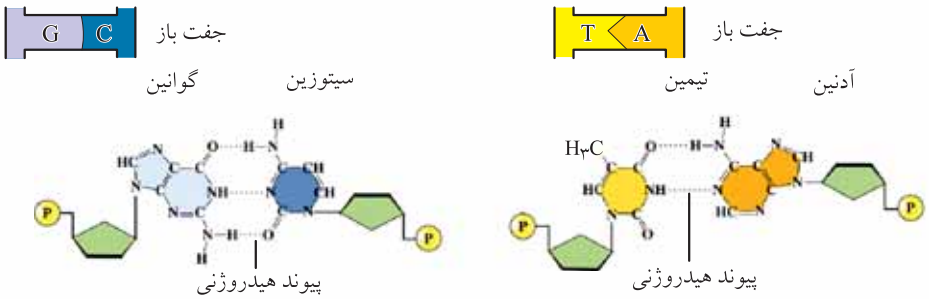
نوکلئوتیدها با پیوند فسفودی استر(نوعی پیوند اشتراکی) به هم متصل می‌شوند.

جفت شدن بازها

پیوندهای هیدروژنی بین بازها دو رشته DNA را در مقابل هم نگه می‌دارد. این پیوندها بین جفت بازها به صورت اختصاصی تشکیل می‌شوند. آدنین (A) با تیمین ((T در روبه‌روی هم قرار می‌گیرند و گوانین (G) با سیتوزین(C) جفت می‌شوند. به این جفت بازها بازهای مکمل می‌گویند. بین G و C، سه پیوند هیدروژنی و بین A و T دو پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود.

نکته بین G و C نسبت به A و T پیوند هیدروژنی بیشتری تشکیل می‌شود.

نکته مکمل بودن بازهای آلی نتایج آزمایشات چارگف را نیز تایید می‌کند.



قرارگیری جفت بازها روبه‌روی هم باعث می‌شود قطر دو رشته در سراسر آن یکسان باشد. چون در هر صورت یک باز تک حلقه‌ای(پیریمیدینی) در مقابل یک باز دو حلقه‌ای(پورینی) قرار می‌گیرد. (جمعاً ۳ حلقه می‌شود) ثابت ماندن قطر DNA باعث پایداری اطلاعات آن شده و در فشرده شدن بهتر کروموزوم‌ها (فام‌تن‌ها) مؤثر است.

ترکیب {فصل ۴ کتاب دوازدهم}: پایداری اطلاعات در سامانه‌های زنده، یکی از ویژگی‌های مادهٔ وراثتی است؛ اما در عین‌حال؛ مادهٔ وراثتی به طور محدود تغییرپذیر است.

قرارگیری جفت بازها روبه‌روی هم ← یکسان شدن قطر دو رشته در سراسر طول آن ← پایداری اطلاعات DNA

- در فشرده شدن DNA پروتئین‌های هیستونی و غیر هیستونی نقش دارند.
- ثابت ماندن قطر DNA که نتیجه قرارگیری جفت بازها روبه‌روی هم است در فشرده شدن بهتر کروموزوم‌ها (فام‌تن‌ها) نقش دارد.

جفت شدن بازهای مکمل نتیجهٔ دیگری هم دارد و آن اینکه اگرچه دو رشته یک مولکولی DNA یکسان نیستند ولی شناسایی ترتیب نوکلئوتیدهای هر کدام می‌تواند ترتیب نوکلئوتیدهای رشتهٔ دیگر را هم مشخص کند؛ مثلاً اگر ترتیب نو کلئوتیدها در یک رشته ATGC باشد، ترتیب نوکلئوتیدها در رشته مکمل آن باید TACG باشد.

اگرچه هر پیوند هیدروژنی به تنهایی انرژی پیوند کمی دارد، ولی وجود هزاران یا میلیون‌ها نوکلئوتید و برقراری پیوند هیدروژنی بین آنها به مولکول DNA حالت پایدارتری می‌دهد. در عین حال در موقع نیاز هم می‌توانند در بعضی از نقاط از هم جدا شوند و بدون اینکه پایداری آن به هم بخورد، وظایف خود را انجام دهند.

نکته در طی فرایند همانندسازی با کمک آنزیم هلیکاز و در فرایند رونویسی با کمک آنزیم رنابسپاراز پیوندهای هیدروژنی بین جفت بازها شکسته می‌شود و دو رشتهٔ دنا در محلی از هم جدا می‌شوند.

ترکیب {فصل ۲ کتاب دوازدهم}: به طور معمول بخش‌های فشرده کروموزوم کمتر در دسترس آنزیم‌ها(ی رونویسی) قرار می‌گیرند. بنابراین یاخته می‌تواند با تغییر در میزان فشردگی کروموزوم میزان دسترسی آنزیم‌ها را به DNA تنظیم کند.

ترکیب {فصل ۲ کتاب دوازدهم}: برای امکان شروع رونویسی لازم است پروتئین‌های غیرهیستونی در پروکاریوت‌ها و پروتئین‌های هیستونی و غیرهیستونی در یاخته‌های یوکاریوتی از DNA جدا شوند. چند مجموعه پروتئینی شناسایی شده است که می‌توانند ساختار نوکلئوزوم و کروماتین را تغییر دهند تا رونویسی صورت گیرد.

توجه *مکمل بودن بازهای آلی، نتایج آزمایش‌های چارگف را تأیید می‌کند؛ چرا درمولکول دنا، بازهای آلی T و A همواره در مقابل همدیگر قرار می‌گیرند و همین موضوع برای بازهای C و G نیز صادق است. می‌توانیم نتیجه بگیریم که تعداد بازهای A و T با یکدیگر و تعداد بازهای C با G برابر می‌باشد.*

توجه *واتسون و کریک به مکمل بودن بازهای آلی در مولکول دنا پی برد و از پژوهش‌های چارگف چنین نتیجه‌ای حاصل نشد.*

پرسش های چهار گزینه ای

گفتار ۱: نوکلئیک اسیدها

۱- کدام یک عبارت زیر را به نادرستی کامل می‌کند؟ «براساس آزمایشات گریفیت می‌توان گفت که .....»

۱) کپسول باکتری تنها عامل مؤثر در مرگ موش‌ها بود.
۲) باکتری‌ها می‌توانند با دریافت مادهٔ وراثتی از محیط تغییر فنوتیپ (رخ نمود) دهند.
۳) مادهٔ وراثتی باکتری‌ها مقاوم به گرمای آزمایش بود.
۴) دستگاه ایمنی موش به راحتی می‌توانست استرپتوکوکوس‌ها بدون پوشینه را از بین ببرد.

۲- ضمن تبدیل باکتری‌های بدون پوشینه به پوشینه‌دار در آزمایش گریفیت کدام پدیده نیز رخ داده است؟ (سراسری ۶۹)

۱) انتقال پوشینه به باکتری‌های بدون پوشینه
۲) انتقال مادهٔ وراثتی از باکتری پوشینه‌دار به باکتری بدون پوشینه
۳) جهش در برخی از ژن‌های مسئول تشکیل پوشینه
۴) تبادل کروموزوم بین باکتری بدون پوشینه با باکتری پوشینه‌دار

۳- عامل بیماری سینه‌پهلو .....

۱) همانند عامل بیماری ایدز می‌تواند توسط پادتن‌ها خنثی شود.
۲) از نظر آنزیم رونویسی‌کننده به انسان شباهت دارد.
۳) همانند سیانوباکتری‌ها توانایی تثبیت کربن را دارد.
۴) برخلاف آنفلوآنزای پرندگان سلول‌های شش‌ها را آلوده می‌کند.

۴- دربارهٔ باکتری استرپتوکوکوس نومونیا و تزریق آن به موش کدام گزینه درست است؟ (قلم‌چی ۹۶)

«تزریق ..... به موش .....»

۱) باکتری زنده بدون کپسول به همراه کپسول باکتری‌های کپسول‌دار ـ موجب مرگ آن می‌شود.
۲) باکتری مرده کپسول دار برخلاف باکتری زنده بدون کپسول ـ موجب مرگ آن می‌شود.
۳) مادهٔ ژنتیک باکتری کپسول‌دار مرده همراه مادهٔ ژنتیک باکتری بدون کپسول مرده ـ می‌تواند موجب مرگ آن می‌شود.
۴) عصارهٔ سلولی باکتری کپسول‌دار حاوی نوکئاز ـ موجب مرگ آن نمی‌شود.

۵- کدام گزینه در ارتباط با آزمایش اول گریفیت نادرست است؟

۱) از باکتری‌های پوشینه‌دار برای تزریق به موش‌ها استفاده گردید.
۲) خط اول دفاع بدن موش از ورود باکتری‌های بیماری زا به بدن جلوگیری نکرد.
۳) تزریق باکتری‌های بدون پوشینه‌دار به موش باعث بروز علائم بیماری شد.
۴) پوشش پلی‌ساکاریدی اطراف باکتری‌ها باعث حفاظت آن‌ها در برابر دستگاه ایمنی موش‌ها شد.

۶- در آزمایشی که گریفیت نتیجه گرفت وجود پوشینه به تنهایی عامل مرگ موش‌ها نیست، .....

۱) در بررسی خون و شش‌های موش‌های مرده، مقدار زیادی از باکتری‌های پوشینه‌دار زنده مشاهده کرد.
۲) میزان آنزیم‌هایی با فعالیت نوکلئازی در باکتری افزایش یافت.
۳) درشت‌خوارها توانستند خون موش‌ها را از وجود باکتری‌ها پاکسازی کنند.
۴) از یکی از عوامل مؤثر بر فعالیت آنزیم‌ها استفاده شد.

۷- **کدام گزینه در ارتباط با آزمایشات گریفیت نادرست است؟** (قلم چی۹۷)

۱) در مرحلهٔ اول اثبات شد نوع کپسول‌دار استرپتوکوکوس نومونیا موجب مرگ موش می‌شود.
۲) در مرحلهٔ دوم باکتری‌های فاقد پوشش پلی‌ساکاریدی نتوانستند بیماری ایجاد کنند.
۳) در مرحلهٔ سوم اثبات شد کپسول عامل بیماری‌زایی باکتری نیست.
۴) در مرحلهٔ چهارم بعضی از باکتری‌های بدون کپسول، کپسول‌دار شدند.

۸- **کدام‌یک از نتایج آزمایش‌های گریفیت نیست؟**

۱) وجود پوشش پلی‌ساکاریدی به تنهایی عامل مرگ موش‌ها نیست.
۲) مادهٔ وراثتی می‌تواند از یاختهٔ‌ای به یاختهٔ دیگر منتقل شود.
۳) تعدادی از باکتری‌های بدون پوشینه تغییر کرده و پوشینه‌دار شده‌اند.
۴) ماهیت ماده وراثتی و چگونگی انتقال آن مشخص شد.

۹- **کدام‌یک از آزمایش‌های گریفیت قابل استنباط است؟**

۱) ماهیت مادهٔ وراثتی و چگونگی انتقال آن مشخص شد.
۲) مادهٔ وراثتی میتواند بین سلول‌ها منتقل شود.
۳) همهٔ باکتری‌های بدون کپسول تغییر کرده و کپسول‌دار شدند.
۴) باکتری‌هایی که تحت‌تأثیر گرما قرار گرفته بودند با جذب مادهٔ وراثتی از محیط توانستند کپسول تولید کنند.

۱۰- **ایوری و همکارانش ..... گریفیت ..... .**

۱) همانند ـ عصارهٔ سلولی از باکتری‌های بدون کپسول کشته شده با گرما و کپسول‌دار زنده تهیه کردند.
۲) برخلاف ـ ماهیت عامل مؤثر بر انتقال صفات وراثتی را مشخص کردند.
۳) همانند ـ از محیط‌های کشت برای تکثیر باکتری‌ها استفاده کردند.
۴) برخلاف ـ در آزمایش‌های خود از آنزیم‌های تخریب‌کنندهٔ مولکول‌های زیستی استفاده نکردند.

۱۱- **در آزمایش‌های ..... مشخص شد .....** (قلم چی۹۷)

۱) گریفیت ـ فقط یکی از دو نوع استرپتوکوکوس نومونیا بیماری‌زاست.
۲) ایوری ـ تخریب پروتئین‌های باکتری زنده تأثیری در بیماری‌زایی آن ندارد.
۳) گریفیت ـ گرمایی که سبب مرگ باکتری می‌شود سبب تخریب کامل مادهٔ وراثتی نیز می‌گردد.
۴) ایوری ـ DNA می‌تواند باعث تبدیل باکتری بدون کپسول به کپسول‌دار شود.

۱۲- **چند مورد عبارت مقابل را به درستی تکمیل می‌کند؟ «نوکلئوتیدها از نظر ..... با یکدیگر تفاوت دارند.»**

الف) نوع قند **ب) نوع باز آلی** **ج) تعداد گروه‌های فسفات**

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۱۳- **چه عاملی چهار نوع نوکلئوتید تشکیل‌دهندهٔ دئوکسی ریبونوکلئیک اسید را از یکدیگر متمایز می‌سازد؟** (سراسری ۶۳)

۱) باز ۲) فسفات و باز ۳) فسفات و قند ۴) قند

۱۴- **چه عاملی نوکلئوتیدهای شرکت‌کننده در ساختار نوکلئیک اسیدها را از یکدیگر متمایز می‌سازد؟**

۱) باز ۲) قند و باز
۳) فسفات و قند ۴) قند

۱۵- کدام‌یک در ارتباط با قند بکار رفته در ساختار نوکلئوتیدهای مولکول دنا درست است؟
۱) با دو مولکول آلی پیوند اشتراکی برقرار کرده است.
۲) در ساختار خود یک اکسیژن بیشتر از ریبوز دارد.
۳) در ساختار رایج‌ترین شکل انرژی سلول نیز به کار رفته است.
۴) همانند قند به کار رفته در مولکول رنا ساختار حلقوی ندارد.

۱۶- در یک رشته DNA اتصال نوکلئوتیدها از طریق ..... صورت می‌گیرد.
۱) باز ـ باز
۲) باز ـ فسفات
۳) فسفات ـ قند
۴) قند ـ باز

۱۷- کدام‌یک عبارت مقابل را به نادرستی تکمیل می‌کند؟ «در یک مولکول DNA خطی تعداد .....»
۱) قندهای ۵ کربنه برابر تعداد نوکلئوتیدها می‌باشد.
۲) پیوندهای قند ـ بازآلی برابر تعداد نوکلئوتیدها می‌باشد.
۳) بازهای تک حلقه‌ای کمتر از تعداد پیوندهای هیدروژنی می‌باشد.
۴) بازهای تک حلقه‌ای بیشتر از تعداد بازهای دوحلقه‌ای می‌باشد.

۱۸- کدام یک نادرست است؟ «در یک مولکول DNA حلقوی.....»
۱) تعداد بازهای پورینی با تعداد نوکلئوتیدها برابر می‌باشد.
۲) تعداد پیوندهای فسفودی‌استر بیشتر از تعداد بازهای پورینی است.
۳) امکان دارد همانندسازی به صورت یک جهته صورت گیرد.
۴) امکان ندارد نقطهٔ آغاز همانندسازی همان نقطهٔ پایان همانندسازی باشد.

۱۹- چند مورد عبارت مقابل را به درستی تکمیل می‌کند؟ «در نوکلئیک اسیدها .....»
الف) پیوندهای هیدروژنی همواره بین نوکلئوتیدهای دو رشته‌ای است.
ب) نوکلئوتیدها با نوعی پیوند اشتراکی به هم متصل می‌شوند.
ج) دو انتهای رشته‌های پلی نوکلئوتیدی می‌تواند با نوعی پیوند اشتراکی به هم متصل شوند.
د) همواره نوکلئوتیدها به صورت تک‌فسفاته هستند.
۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

۲۰- در یک مولکول DNA تعداد ..... کمتر از سایرین است؟ (سراسری ۸۹)
۱) بازهای پورینی
۲) پیوندهای هیدروژنی
۳) پیوندهای فسفودی‌استر
۴) دئوکسی‌ریبوزها

۲۱- در یک مولکول DNA حلقوی تعداد کدام‌یک نسبت به سایرین کمتر است؟
۱) تعداد بازهای پورین
۲) تعداد پیوندهای هیدروژنی
۳) تعداد پیوندهای فسفودی‌استر
۴) تعداد پیوندهای قند ـ باز آلی

۲۲- در..... نوکلئوتید یافت نمی‌شود؟ (سراسری ۹۲)
۱) E.coRI و هلیکاز
۲) مادهٔ وراثتی و آمیلاز
۳) جایگاه تشخیص آنزیم برش‌دهنده و پلازمید
۴) پپسینوژن و ADP

۲۳- کدام گزینه جملهٔ زیر را به طور صحیح تکمیل می‌کند؟ (قلم‌چی ۹۷)
«در یک مولکول دو رشته‌ای DNA با ۱۰۰۰ نوکلئوتید تعداد ..... از تعداد .....»
۱) پیوندهای فسفودی استر می‌تواند ـ پیوندهای هیدروژنی بین بازهای آلی کمتر باشد.
۲) پیوندهای بین قند و باز آلی می‌تواند ـ پیوندهای بین قند و فسفات بیشتر باشد.
۳) پیوندهای هیدروژنی بین بازهای آلی قطعاً ـ نوکلئوتیدها بیشتر نیست.
۴) بازهای پورینی قطعاً ـ پیوندهای فسفودی‌استر کمتر نیست.

۲۴- کدام نادرست است؟ «در هر مولکول DNA حلقوی .....» (قلم‌چی ۹۴)

۱) تعداد فسفات می‌تواند دو برابر تعداد پورین باشد.
۲) تعداد بازهای آلی همواره دو برابر مجموع بازهای T و C است
۳) تعداد پیوندهای هیدروژنی حداقل ۱/۵ برابر تعداد نوکلئوتیدها است.
۴) تعداد پیوندهای فسفودی‌استر برابر با حداقل تعداد پیوندهای هیدروژنی است.

۲۵- جفت شدن بازهای مکمل در ساختار مولکول DNA مربوط به کدام ویژگی بازهای آلی می‌باشد؟

۱) تعداد
۲) ترتیب قرار گرفتن
۳) پیوند شیمیایی
۴) ساختارسه بعدی

۲۶- کدام عبارت به درستی بیان شده است؟

۱) درون هر نوکلئوتید پیوند بین باز آلی و فسفات وجود دارد.
۲) پیوند فسفودی استر پیوند اشتراکی بین قند و فسفات در هر نوکلئوتید است.
۳) یک نوع نوکلئوتید متفاوت در RNA و DNA می‌توان یافت.
۴) پیوندهای هیدروژنی به نگه داشتن دو رشتهٔ DNA در کنارهم کمک می‌کند.

۲۷- چند مورد از عبارت‌های زیر در رابطه با هر نوکلئیک اسیدی که همواره دو انتهای متفاوت دارد، نادرست است؟

الف) بین دو رشتهٔ خود پیوند هیدروژنی دارد.
ب) در هر جاندار تثبیت‌کنندهٔ کربن یافت می‌شود.
ج) توسط آنزیمی که توانایی شکستن پیوند هیدروژنی دارد، ساخته می‌شود.
د) در یاخته‌های دارای پلازمید(دیسک) می‌توان مشاهده کرد.

۱) چهار مورد
۲) سه مورد
۳) دو مورد
۴) یک مورد

۲۸- کدام گزینه دربارهٔ آزمایشی که اطلاعات اولیه درمورد ماده وراثتی از آن بدست آمد، درست می‌باشد؟

۱) با تخریب همهٔ پروتئین‌ها انتقال صفت ارثی صورت گرفت.
۲) همهٔ باکتری‌های استفاده شده، تغییر شکل داشتند.
۳) عامل ایجاد کنندهٔ نوعی بیماری بررسی و کشف شد.
۴) بر روی جانداری انجام شد که پیچیده‌ترین شکل کلیه را دارد.

۲۹- پژوهش‌های ..... نشان داد که .....

۱) گریفیت ـ عامل کپسول‌دارشدن باکتری‌های بدون پوشینهٔ DNA است.
۲) ایوری ـ با تخریب مادهٔ وراثتی، انتقال صفت صورت نمی‌گیرد.
۳) چارگف ـ رابطهٔ بین بازها در مورد هر نوکلئیک اسیدی صادق است.
۴) ویلکینز و فرانکلین ـ مولکول DNA به صورت مارپیچی سه‌رشته‌ای است.

۳۰- کدام یک نادرست است؟

۱) در آزمایش سوم گریفیت مشخص شد که وجود پوشینه به تنهایی عامل مرگ موش‌ها است.
۲) از پژوهش‌های گریفیت مشخص شد که مادهٔ وراثتی می‌تواند از یاخته‌ای به یاختهٔ دیگر منتقل شود.
۳) براساس پژوهش‌های واتسون و کریک مشخص شد که هر مولکول DNA از دو رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی مارپیچ تشکیل شده است.
۴) براساس پژوهش‌های مزلسون و استال مشخص که همانندسازی DNA به صورت نیمه حفظ شده صورت می‌گیرد.

پاسخ پرسش های چهار گزینه ای فصل ۱

گفتار ۱: نوکلئیک اسید:

۱. گزینهٔ (۱)

بررسی سایر گزینه‌ها:

◈ گزینهٔ (۱): عین جملهٔ کتاب هست.

◈ گزینهٔ (۲): باکتری‌ها می‌توانند با دریافت مادهٔ وراثتی از محیط تغییر فنوتیپ (رخ‌نمود) دهند؛ در آزمایش گریفیت دیدیم که باکتری‌های بدون پوشینه با دریافت مادهٔ وراثتی از محیط خارجی توانایی تولید کپسول را به وجود آورند.

◈ گزینهٔ (۳): مادهٔ وراثتی باکتری‌ها مقاوم به گرمای آزمایش بود؛ ولی خود باکتری از بین می‌رود. به عبارتی مادهٔ وراثتی در گرمای آزمایش تخریب نشده بود.

◈ گزینهٔ (۴): دستگاه ایمنی موش به راحتی می‌تواند استرپتوکوکوس‌ها بدون پوشینه را از بین ببرد؛ ولی نوع پوشینه‌دار به دلیل داشتن کپسول مانع فاگوسیتوز شده و از بین نمی‌رود و باعث ایجاد بیماری می‌شود.

۲. گزینهٔ (۲)

از آزمایش‌های گریفیت نتایج زیر حاصل شد:

◈ وجود پوشینه به تنهایی عامل مرگ موش‌ها نیست.

◈ کشف پدیدهٔ تغییر شکل باکتری‌های زندهٔ بدون پوشینه و تبدیل به باکتری‌های پوشینه‌دار

◈ مشخص شد که مادهٔ وراثتی می‌تواند بین سلول‌ها منتقل شود.

۳. گزینهٔ (۱)

عامل بیماری سینه پهلو باکتری استرپتوکوکوس نوع پوشینه‌دار است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

◈ گزینهٔ (۱): همانند عامل بیماری ایدز می‌تواند توسط پادتن‌ها خنثی شود.

◈ گزینهٔ (۲): از نظر آنزیم رونویسی‌کننده به انسان شباهت ندارد؛ چون آنزیم رونویسی‌کننده آن رنابسپاراز پروکاریوتی است؛ ولی در سلول‌های یوکاریوتی دارای سه نوع رنابسپاراز هستند.

◈ گزینهٔ (۳): سیانوباکتری‌ها توانایی تثبیت کربن (فتوسنتز) را دارند.

◈ گزینهٔ (۴): همانند آنفلوآنزای پرندگان، سلول‌های شش‌ها را آلوده می‌کند.

۴. گزینهٔ (۴)

تزریق عصارهٔ سلولی باکتری کپسول‌دار حاوی نوکلئاز باعث مرگ موش نمی‌شود؛ چرا که آنزیم نوکلئاز باعث تخریب مولکول دنا می‌شود. سایر موارد نادرست می‌باشند.

آزمایشات گریفیت یادمان هست:

۱ـ تزریق باکتری‌های زندهٔ پوشینه‌دار به موش ⟵ بروز علائم بیماری در موش و مرگ آن

۲ـ تزریق باکتری‌های زندهٔ بدون پوشینه به موش ⟵ عدم بروز علائم بیماری و موش سالم و زنده ⟵ احتمالاً پوشینه عامل مرگ موش است. ⟵ انجام مرحلهٔ ۳

۳ـ تزریق باکتری‌های پوشینه‌دار کشته شده با گرما به موش ⟵ عدم بروز علائم بیماری و موش سالم و زندهٔ ⟵ وجود پوشینه به تنهایی عامل مرگ موش‌ها نیست.

۴ـ تزریق مخلوط باکتری‌های زندهٔ بدون پوشینه و باکتری‌های پوشینه‌دار کشته شده با گرما به موش ⟵ ایجاد علائم بیماری و مرگ موش (برخلاف انتظار) ⟵ بررسی و مشاهدهٔ خون و شش‌های موش‌های مرده ⟵ مشاهدهٔ تعدادی باکتری‌های زندهٔ پوشینه‌دار

۵. گزینهٔ (۳)

آزمایش اول گریفیت: تزریق باکتری‌های زندهٔ پوشینه‌دار به موش ⟵ بروز علائم بیماری در موش و مرگ آن

بررسی سایر گزینه‌ها:

◈ گزینهٔ (۱): طبق خط کتاب درسی درست است.

◈ گزینهٔ (۲): خط اول دفاع پوست و لایه‌های مخاطی است، چون باکتری‌ها مستقیماً به خون تزریق شدند؛ پس خط اول در محافظت موش‌ها در برابر باکتری نقشی ندارد.

◈ گزینهٔ (۳): تزریق باکتری‌های زندهٔ بدون پوشینه به موش ⟵ عدم بروز علائم بیماری و موش سالم و زنده

◈ گزینهٔ (۴): پوشش پلی‌ساکاریدی (کپسول) اطراف باکتری‌ها باعث حفاظت آنها در برابر دستگاه ایمنی موش‌ها شد.

۶. گزینهٔ (۴)

آزمایش سوم گریفیت: تزریق باکتری‌های پوشینه دار کشته شده با گرما به موش ⟵ عدم بروز علائم بیماری و موش سالم و زنده ⟵ وجود پوشینه به تنهایی عامل مرگ موش‌ها نیست.

بررسی سایر گزینه‌ها:

◈ گزینهٔ (۱): با توجه به توضیحات بالا به غلط بودن این گزینه پی می‌بریم.

◈ گزینهٔ (۲): باکتری‌ها توسط گرما کشته شده بودند؛ بنابراین فاقد متابولیسم و فرایندهای سلولی بودند.

◈ گزینهٔ (۳): باکتری‌های کشته شده به خون تزریق شده؛ ولی درشت‌خوارها در بافت فعالیت دارند.

◈ گزینهٔ (۴): گرما یکی از عوامل مؤثر بر فعالیت آنزیم‌ها است که از آن برای کشتن باکتری‌ها استفاده شد.

۷. گزینهٔ (۳)

با مرور آزمایشات گریفیت متوجه خواهیم شد که تنها گزینهٔ (۳) نادرست می‌باشد. در آزمایش سوم مشخص شد که وجود کپسول تنها عامل مرگ موش‌ها نیست.

آزمایش اول: تزریق باکتری‌های زندهٔ پوشینه‌دار به موش ⟵ بروز علائم بیماری در موش و مرگ آن

آزمایش دوم: تزریق باکتری‌های زندهٔ بدون پوشینه به موش ⟵ عدم بروز علائم بیماری و موش سالم و زنده ⟵ احتمالاً پوشینه عامل مرگ موش است. ⟵ انجام مرحلهٔ ۳

آزمایش سوم: تزریق باکتری‌های پوشینه دار کشته شده با گرما به موش⟵ عدم بروز علائم بیماری و موش سالم و زنده ⟵ وجود پوشینه به تنهایی عامل مرگ موش‌ها نیست.

آزمایش چهارم: تزریق مخلوط باکتری‌های زندهٔ بدون پوشینه و باکتری‌های پوشینه‌دار کشته شده با گرما به موش⟵ ایجاد علائم بیماری و مرگ موش (برخلاف انتظار) ⟵ بررسی و مشاهدهٔ خون و شش‌های موش‌های مرده ⟵ مشاهدهٔ تعدادی باکتری‌های زندهٔ پوشینه‌دار

۸. گزینهٔ (۴)

نتایج آزمایش‌های گریفیت:

◈ وجود پوشینه به تنهایی عامل مرگ موش‌ها نیست.

◈ کشف پدیدهٔ تغییر شکل باکتری‌های زندهٔ بدون پوشینه و تبدیل به باکتری‌های پوشینه‌دار

◈ مشخص شد که مادهٔ وراثتی می‌تواند بین سلول‌ها منتقل شود.

توجه *در آزمایشات گریفیت ماهیت ماده و چگونگی انتقال آن مشخص نشد. ماهیت مادهٔ وراثتی در آزمایش ایوری و همکارانش مشخص شد.*

۹. گزینهٔ (۲)

بررسی سایر گزینه‌ها:

◈ گزینهٔ (۱): ماهیت مادهٔ وراثتی و چگونگی انتقال آن مشخص نشد.

◈ گزینهٔ (۲): مادهٔ وراثتی می‌تواند بین سلول‌ها منتقل شود.

◈ گزینهٔ (۳): تعدادی از باکتری‌های بدون کپسول تغییر کرده و کپسول‌دار شدند.

◈ گزینهٔ (۴): باکتری‌هایی که تحت‌تأثیر گرما قرار گرفته بودند، کشته شدند و نمی‌توانند مادهٔ وراثتی را جذب کنند.

۱۰. گزینهٔ (۲)

بررسی سایر گزینه‌ها:

◈ گزینهٔ (۱): ایوری همانند گریفیت مخلوطی از باکتری‌های کپسول‌دار کشته شده و بدون کپسول زنده تهیه کرد.

◈ گزینهٔ (۲): طبق متن کتاب درسی ایوری و همکارانش برخلاف گریفیت عامل انتقال صفات را مشخص کردند.

◈ گزینهٔ (۳): در آزمایش‌های گریفیت عصارهٔ باکتری‌ها به بدن موش تزریق می‌شدند و باکتری‌ها در بدن موش تکثیر می‌یافتند.

◈ گزینهٔ (۴): ایوری برخلاف گریفیت در آزمایش‌های خود از آنزیم‌های تخریب‌کنندهٔ مولکول‌های زیستی استفاده کردند.

۱۱. گزینهٔ (۴)

بررسی سایر گزینه‌ها:

◈ گزینهٔ (۱): در آزمایش‌های گریفیت مشخص نشد.

◈ گزینهٔ (۲): در آزمایش ایوری، تخریب پروتئین‌های باکتری زنده تأثیری در بیماری‌زایی آن دارد. تخریب پروتئین‌ها در باکتری‌های زندهٔ متابولیسم باکتری را دچار مشکل می‌کند.

◈ گزینهٔ (۳): گرمایی که سبب مرگ باکتری می‌شود (گرمای آزمایش)، سبب تخریب کامل مادهٔ وراثتی نمی‌شود.

◈ گزینهٔ (۴): در آزمایشات ایوری مشخص شد که DNA عامل تغییر شکل باکتری‌ها بدون پوشینه است.

۱۲. گزینهٔ (۴)

نوکلئوتیدها از نظر نوع قند، نوع باز آلی و تعداد گروه‌های فسفات با یکدیگر تفاوت دارند.

۱۳. گزینهٔ (۱)

نوع باز آلی در نوکلئوتیدهای شرکت‌کننده در ساختار مولکول دنا متفاوت است.

۱۴. گزینهٔ (۲)

قند و باز نوکلئوتیدهای شرکت‌کننده در ساختار نوکلئیک اسیدها را از یکدیگر متمایز می‌کند. به طور کلی در سلول ۲۴ نوع نوکلئوتید وجود دارد که نیمی از آنها دارای قند ریبوز و نیمی دیگر دارای قند دئوکسی‌ریبوز هستند (۱۲=باز آلی ۴× قند ۱× فسفات ۳). تفاوت RNA با DNA از نظر نوع باز آلی مربوط به بازهای تیمین و یوراسیل می‌باشد؛ ولی نوکلئوتیدهای به‌کار رفته در ساختار RNA و DNA به دلیل نوع قند موجود در آنها کاملاً متفاوت‌اند (قند موجود در RNA ریبوز و قند موجود در DNA دئوکسی ریبوز است).

۱۵. گزینهٔ (۴)

قند موجود در RNA ریبوز و قند موجود در DNA دئوکسی‌ریبوز است. دئوکسی‌ریبوز یک اکسیژن کمتر از ریبوز دارد. قندهای ریبوز و دئوکسی‌ریبوز ساختار حلقوی دارند و از یک طرف با باز آلی و از طرف دیگر با گروه فسفات (مادهٔ معدنی) پیوند اشتراکی دارد.

قند دئوکسی‌ریبوز برخلاف ریبوز در ساختار ATP شرکت ندارد.

۱۶. گزینهٔ (۳)

نوکلئوتیدها با پیوند فسفودی استر (نوعی پیوند اشتراکی) به هم متصل و رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی را می‌سازند. در پیوند فسفودی استر فسفات یک نوکلئوتید به گروه هیدروکسیل (OH) قند مربوط به نوکلئوتید دیگر متصل می‌شود.

۱۷. گزینهٔ (۴)

در یک مولکول DNA خطی تعداد .....

- قندهای ۵ کربنه برابر تعداد نوکلئوتیدها می‌باشد.
- پیوندهای قند ـ باز آلی برابر تعداد نوکلئوتیدها می‌باشد.
- بازهای تک‌حلقه‌ای یا حتی دوحلقه‌ای کمتر از تعداد پیوندهای هیدروژنی می‌باشد.
- بازهای تک‌حلقه‌ای برابر تعداد بازهای دو حلقه‌ای می‌باشد. چون بازهای تک‌حلقه‌ای مقابل بازهای دوحلقه‌ای مکمل خود قرار می‌گیرند.

۱۸. گزینهٔ (۴)

در یک مولکول DNA حلقوی

- تعداد بازهای پورینی برابر تعداد بازهای پیریمیدینی می‌باشد.
- تعداد پیوندهای فسفودی استر بیشتر از تعداد بازهای پورینی است.
- امکان دارد همانند سازی به صورت یک جهته در برخی از باکتری‌ها صورت گیرد.
- امکان دارد نقطهٔ آغاز همانندسازی همان نقطهٔ پایان همانندسازی باشد (در همانندسازی یک جهته)

۱۹. گزینهٔ (۳)

فقط مورد (الف) نادرست است.

بررسی سایر موارد:

- مورد (الف): پیوندهای هیدروژنی همواره بین نوکلئوتیدهای دو رشته‌ای نیست. در مولکول رنا که تک‌رشته‌ای است به دلیل تاخوردگی بین بازهای مکمل پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود.
- مورد (ب): نوکلئوتیدها با نوعی پیوند اشتراکی (فسفودی‌استر) به هم متصل می‌شوند.
- مورد (ج): دو انتهای رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی می‌تواند با نوعی پیوند اشتراکی (فسفودی استر) به هم متصل شوند (در دنا حلقوی چنین است).
- مورد (د): در ساختار نوکلئیک اسیدها همواره نوکلئوتیدها به صورت تک‌فسفاته هستند. نوکلئوتیدهای آزاد به هنگام اتصال به رشتهٔ پلی نوکلئوتید در حال ساخت دو گروه فسفات خود را از دست می‌دهند و به صورت تک‌فسفاته در ساختار نوکلئیک اسید قرار می‌گیرند.

۲۰. گزینهٔ (۱)

در یک مولکول DNA تعداد بازهای پورینی کمتر از تعداد پیوندهای هیدروژنی، تعداد پیوندهای فسفودی استر و تعداد دئوکسی ریبوزها می‌باشد.

۲۱. گزینهٔ (۱)

در یک مولکول DNA تعداد بازهای پورینی کمتر از تعداد پیوندهای هیدروژنی، تعداد پیوندهای فسفودی استر، تعداد دئوکسی ریبوزها و تعداد پیوندهای قند ـ باز آلی می‌باشد.

۲۲. گزینهٔ (۱)

هلیکاز و EcoRI هر دو آنزیم هستند و ساختار پروتئینی دارند. در ساختار پلازمید، جایگاه تشخیص آنزیم برش دهنده، مادهٔ وراثتی و ADP نوکلئوتید شرکت دارد.

۲۳. گزینهٔ (۱)

بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینهٔ (۲): تعداد پیوندهای بین قند و باز آلی برابر پیوندهای بین قند و فسفات است.
- گزینهٔ (۳): تعداد پیوندهای هیدروژنی بین بازهای آلی قطعاً از تعداد نوکلئوتیدها بیشتر است.
- گزینهٔ (۴): تعداد بازهای پورینی قطعاً از تعداد پیوندهای فسفودی استر کمتر است.

۲۴. گزینهٔ (۳)

در هر مولکول DNAی حلقوی، اگر تعداد نوکلئوتیدها n باشد، تعداد پیوندهای هیدروژنی بین حالت حداقل و حداکثر متغیر است ($\frac{۳n}{۲} \leq$ تعداد پیوند هیدروژنی $\leq n$). حداکثر، زمانی است که بین همهٔ نوکلئوتیدها پیوند هیدروژنی سه‌تایی باشد و حداقل، زمانی است که بین همهٔ نوکلئوتیدها پیوندهای هیدروژنی دوتایی، یعنی A=T برقرار باشند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینهٔ (۱): تعداد فسفات با تعداد نوکلئوتید (n) برابر است و تعداد بازهای پورینی $A + G = \frac{n}{۲}$ است؛ بنابراین تعداد فسفات ۲ برابر تعداد بازهای پورینی است.

◈ گزینهٔ (۲): تعداد بازهای آلی با تعداد نوکلئوتید (n) برابر است و تعداد بازهای پیریمیدینی $C+T=\frac{n}{2}$ است؛ بنابراین تعداد بازهای آلی دو برابر تعداد بازهای پیریمیدینی یا مجموع C و T است.

◈ گزینهٔ (۴): تعداد پیوند فسفودی استر در DNA حلقوی با تعداد نوکلئوتید (n) برابر است و حداقل پیوند هیدروژنی زمانی حاصل می‌شود که همهٔ نوکلئوتیدها، پیوندهای هیدروژنی دوتایی داشته باشند، یعنی A=T باشند. در این حالت نیز تعداد پیوند هیدروژنی برابر با $\frac{2n}{2}=n$ خواهد شد.

۲۵. گزینهٔ (۴)

جفت شدن بازهای مکمل در ساختار مولکول DNA مربوط به ساختار بازهای آلی می‌باشد.

۲۶. گزینهٔ (۴)

بررسی سایر گزینه‌ها:

◈ گزینهٔ (۱): درون هر نوکلئوتید، پیوند بین باز آلی و قند وجود ندارد.

◈ گزینهٔ (۲): درست که پیوند فسفودی‌استری بین قند و فسفات وجود دارد؛ ولی این پیوند، به تنهایی فسفودی‌استر محسوب نمی‌شود. پیوند فسفودی استر بین دو نوکلئوتید مجاور هم وجود دارد.

◈ گزینهٔ (۳): تفاوت RNA با DNA از نظر نوع باز آلی مربوط به بازهای تیمین و یوراسیل می‌باشد؛ ولی نوکلئوتیدهای بکار رفته در ساختار RNA و DNA به دلیل نوع قند موجود در آنها کاملاً متفاوت‌اند (قند موجود در RNA ریبوز و قند موجود در DNA دئوکسی‌ریبوز است).

◈ گزینهٔ (۴): پیوندهای هیدروژنی بین بازها دو رشتهٔ DNA را در مقابل هم نگه می‌دارد. این پیوندها بین جفت بازها به صورت اختصاصی تشکیل می‌شوند. آدنین (A) با تیمین (T) در روبه‌روی هم قرار می‌گیرند و گوانین (G) با سیتوزین (C) جفت می‌شوند.

۲۷. گزینهٔ (۲)

رشته‌هایی که همیشه دو سر متفاوت دارند، شامل دنا خطی و رنا است. دقت کنید رنا همیشه دارای دو سر متفاوت است؛ پس مورد (د) درست است.

بررسی سایر موارد:

◈ مورد (الف): مولکول رنا پیوندهای هیدروژنی در بعضی از بخش‌هایی که مولکول رنا تاخورده تشکیل می‌شود؛ اما دقت کنید مولکول رنا تک‌رشته‌ای است.

◈ مورد (ب): برخی از باکتری‌ها تثبیت کربن را به وسیلهٔ نور انجام می‌دهند که دارای دنای حلقوی هستند.

◈ مورد (ج): رنا توسط آنزیم رنابسپاراز و دنا توسط آنزیم دنابسپاراز ساخته می‌شود. آنزیم رنابسپاراز برخلاف دنابسپاراز توانایی شکستن پیوند هیدروژنی را دارد.

◈ مورد (د): مخمرها و باکتری‌ها دارای دیسک هستند.

۲۸. گزینهٔ (۴)

اطلاعات اولیه در مورد مادهٔ وراثتی از کارهای باکتری‌شناسی انگلیسی به نام گریفیت به دست آمد. آزمایش بر روی موش صورت می‌گرفت. موش پستاندار است و پستانداران پیچیده‌ترین شکل کلیه را دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

◈ گزینهٔ (۱): این گزینه در مورد آزمایش ایوری صدق می‌کند.

◈ گزینهٔ (۲): در آزمایش گریفیت تعدادی (نه همه) از باکتری‌های بدون کپسول تغییر کرده و کپسول‌دار شدند.

◈ گزینهٔ (۳): گریفیت از قبل می‌دانست عامل ذات‌الریه باکتری استرپتوکوکوس نومونیا است.

۲۹. گزینهٔ (۲)

بررسی سایر گزینه‌ها:

◈ گزینهٔ (۱): در آزمایشات گریفیت ماهیت ماده و چگونگی انتقال آن مشخص نشد. ماهیت مادهٔ وراثتی در آزمایش ایوری و همکارانش مشخص شد.

◈ گزینهٔ (۳): پژوهش‌های چارگف نشان داد که رابطهٔ بین بازها در مورد مولکول دنا طبیعی جانداران صادق است.

◈ گزینهٔ (۴): پژوهش‌های ویلکینز و فرانکلین نشان داد که مولکول DNA به صورت مارپیچی و بیش از یک رشته است.

۳۰. گزینهٔ (۱)

در آزمایش سوم گریفیت مشخص شد که وجود پوشینه به تنهایی عامل مرگ موش‌ها نیست. سایر موارد درست هستند.

۳۱. گزینهٔ (۴)

بررسی سایر گزینه‌ها:

◈ گزینه‌های (۱) و(۲): ویلکینز و فرانکلین با استفاده از پرتوی ایکس از مولکول‌های DNA تصاویری تهیه کردند. با بررسی این تصاویر در مورد ساختار DNA نتایجی را به دست آوردند. از جمله اینکه DNA حالت مارپیچی و بیش از یک رشته دارد. البته با استفاده از این روش ابعاد مولکول‌ها را نیز تشخیص دادند.

◈ گزینهٔ (۳): پرتوی ایکس از جمله عوامل جهش‌زا می‌باشد و امکان تغییر مادهٔ وراثتی وجود داشت. راستی علت مرگ روزالین ابتلا به سرطان می‌باشد.

◈ گزینهٔ (۴): در پژوهش‌های ویلکینز و فرانکلین همانند پژوهش‌های واتسون و کریک حالت مارپیچی مولکول DNA تشخیص داده شد.