فهرست :

فصل ۱ – مولکول های اطلاعاتی
گفتار ۱ . نوکلئیک اسیدها ۳
گفتار ۲ . همانندسازی دنا ۳۰
گفتار ۳ . پروتئین ها ۴۸
فصل ۲ – جریان اطلاعات در یاخته
گفتار ۱ . رونویسی ۶۵
گفتار ۲ . به سوی پروتئین ۸۹
گفتار ۳ . تنظیم بیان ژن ۱۱۵
فصل ۳ – انتقال اطلاعات در نسل ها
گفتار ۱ . مفاهیم پایه ۱۳۲
گفتار ۲ . انواع صفات ۱۴۷
فصل ۴ – تغییر در اطلاعات وراثتی
گفتار ۱ . تغییر در ماده وراثتی جانداران ۱۶۵
گفتار ۲ . تغییر در جمعیت ها ۱۷۸
گفتار ۳ . تغییر در گونه ها ۱۹۰
فصل ۵ – از ماده به انرژی
گفتار ۱ . تامین انرژی ۲۰۵
گفتار ۲ . اکسایش بیشتر ۲۲۱
گفتار ۳ . زیستن مستقل از اکسیژن ۲۳۶
فصل ۶ – از انرژی به ماده
گفتار ۱ . فتوسنتز(تبدیل انرژی نور به انرژی شیمیایی) ۲۶۴
گفتار ۲ . واکنش های فتوسنتزی ۲۷۵
گفتار ۳ . فتوسنتز در شرایط دشوار ۲۹۲
فصل ۷ – فناوری های نوین زیستی
گفتار ۱ . زیست فناوری و مهندسی ژنتیک ۳۲۲
گفتار ۲ . فناوری مهندسی پروتئین و بافت ۳۳۴
گفتار ۳ . کاربردهای زیست فناوری ۳۳۷
فصل ۸ – رفتارهای جانوران
گفتار ۱ . اساس رفتار ۳۵۵
گفتار ۲ . انتخاب طبیعی و رفتار ۳۶۴
گفتار ۳ . ارتباط و زندگی گروهی ۳۷۲

فصل ۱ – مولکول های اطلاعاتی

یکی از سوالاتی که پیدا کردن پاسخ آن بیش از پنجاه سال طول کشید این بود که ژن چیست و از چه ساخته شده است ؟
پاسخ این سوال ، به ظاهر شاید خیلی ساده باشد ولی برای رسیدن به آن، پژوهش و آزمایش های زیادی انجام شد که در حال حاضر هم ادامه دارد.
در این فصل مطالب در قالب زنجیره ای از آزمایش ها توضیح داده می شود که نتایج آنها آگاهی ما را از ژن و مولکول های مرتبط به آن یعنی دِنا (DNA یا دئوکسی ریبونوکلئیک اسید) ، رِنا (RNA یا ریبونوکلئیک اسید) و پروتئین بیشتر می کند.
آشنا شدن با ساختار این مولکول ها مقدمه ای است برای فهم بهتر فصل های دیگر این کتاب ، در کنار آن با سازوکار مولکولی و چگونگی ذخیره و انتقال اطلاعات وراثتی آشنا می شویم .

گفتار ۱ – نوکلئیک اسیدها :

هریک از یاخته های بدن ما ویژگی هایی مانند شکل، اندازه، توانایی ها و ... دارند. این ویژگی ها تحت کنترل هسته است. دستور العمل آنها در حین تقسیم از یاخته ای به یاخته دیگر و در حین تولید مثل از نسلی به نسل دیگر منتقل می شود. در هسته اطلاعات و دستورالعمل های هدایت کننده سلول در کجا ذخیره می شود؟ قبلاً آموختیم که فام تن ها در هسته قرار دارند و در ساختار آنها دِنا و پروتئین مشارکت می کنند. کدامیک از این دو ماده، ذخیره کننده اطلاعات وراثتی است؟

پاسخ این سؤال مشخص شده و آن ماده دِنا است که به عنوان مادهٔ ذخیره کنندهٔ اطلاعات وراثتی عمل می کند . امّا چگونه دانشمندان به این پاسخ رسیده اند؟

توجه مهم : دانشمندی سوئیسی به نام میشر در سال ۱۸۶۹ دِنا را کشف کرد. او ترکیبات سفید رنگی را از هسته یاخته های بدن انسان و اسپرم ماهی استخراج کرد؛ که نسبت نیتروژن و فسفات در این مواد با نسبت آن در ترکیبات سلولی دیگر متفاوت بود . همین باعث شد که میشر این ترکیب زیستی جدید را معرفی نماید. او این ماده را نوکلئیک اسید نامید. چون از هسته (Nucleus) استخراج شده بود و خاصیت اسیدی ضعیفی هم دارد.

میشر از هسته‌ی سلول، ماده‌ای استخراج کرد که خاصیت اسیدی داشت و به همین خاطر آن را نوکلئیک اسید (اسید هسته‌ی) نامید.

جاندار مورد آزمایش میشر یوکاریوت است بنابراین دارای قطعات اگزون(بیانه) و اینترون(میانه) است، سه نوع RNAپلیمراز دارند، اندامک های سیتوپلاسمی و ژنهای سیتوپلاسمی را دارند.

امروزه می دانیم نوکلئیک اسیدها ماده ی ژنتیک را تشکیل می دهند. زیست شناسان عاملی را که باعث انتقال خصوصیات و ویژگی های یک نوع جاندار، از نسلی به نسل دیگر می شود، ماده ژنتیک می نامند. در ماده ژنتیک اطلاعات و دستورالعمل هایی نهفته است که بسیاری از ویژگی های جاندار به آن بستگی دارد.دانشمندان تلاش ها و آزمایشهایی را به کاربستند تا بتوانند ضمن کشف اینکه کدام مولکول زیستی می تواند نقش ماده وراثتی را داشته باشد ساختمان و ویژگی های آن را نیز کشف نمایند.

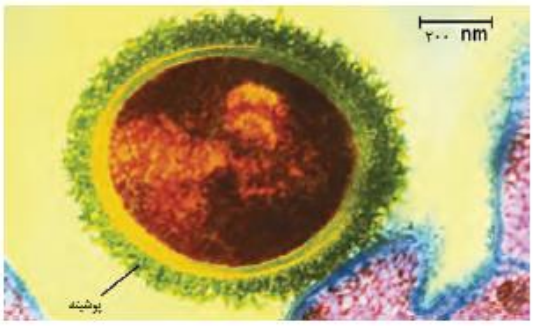
نکته : برای آنکه مولکولی بتواند نقش ماده ی ژنتیک را ایفا کند، باید ویژگی های خاصی داشته باشد :

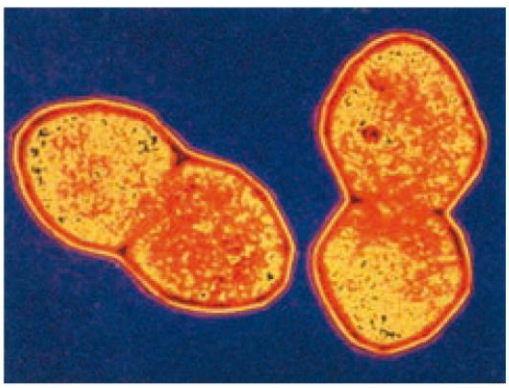
۱- اطلاعات ژنتیک را در خود ذخیره کند .

۲- آن را از نسلی به نسل دیگر منتقل کند.

۳- نسبتاً پایدار باشد.

آزمایشات گریفیت :





در سال ۱۹۲۸ آزمایشی که ارتباط چندانی با ژنتیک نداشت منجر به کشف بزرگی در باره‌ی ماده‌ی ژنتیک شد. در این سال فردریک گریفیت که باکتری شناس بود سعی می‌کرد تا **واکسنی علیه عامل بیماری آنفلوآنزا** که نام علمی آن اسپرتوکوکوس نومونیا بود پیدا کند.

گریفیت روی دو نوع (سویه) از این باکتری‌ها کار می‌کرد.

یکی از این سویه‌ها بیماری زاست و کپسولی پلی ساکاریدی دارد که اطراف باکتری را احاطه می‌کند. این کپسول باکتری را در برابر دستگاه ایمنی بدن محافظت می‌کند.

سویه‌ی دیگر این نوع باکتری، بدون کپسول پلی ساکاریدی است و موجب بیماری سینه پهلو نمی‌شود.

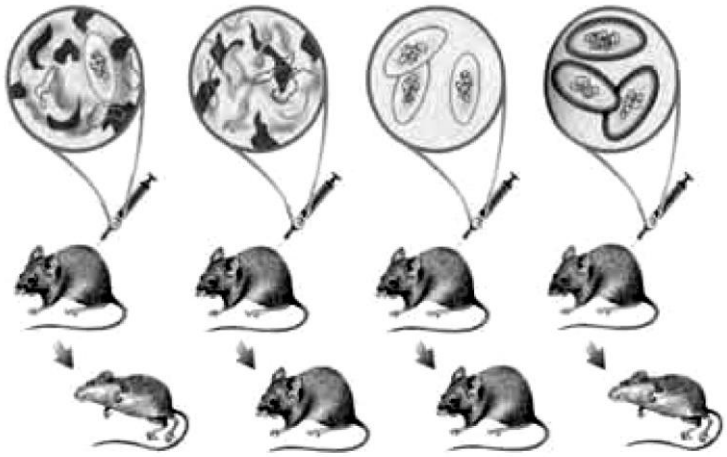
گریفیت پی برده بود که تزریق باکتری کپسول دار به موش‌ها موجب بیماری سینه پهلو و مرگ آنان می‌شود.

هدف او از انجام آزمایش هایی با تزریق باکتری کپسول دار و بدون کپسول به موش تهیه واکسنی بر علیه باکتری مولد ذات الریه بود که در این راستا پی به پدیده ای به نام عامل تغییر دهنده نیز برد.

مراحل آزمایش گریفیت :

۱- تزریق باکتری استرپتوکوکوس نومونیای دارای کپسول به موش : موش مرد.
۲- تزریق باکتری استرپتوکوکوس نومونیای بدون کپسول به موش: موش زنده ماند.
۳- تزریق باکتری استرپتوکوکوس نومونیای دارای کپسول کشته شده با گرما به موش : موش زنده ماند .
۴- تزریق باکتری استرپتوکوکوس نومونیای بدون کپسول زنده و دارای کپسول کشته شده با گرما به موش : موش مرد.

گریفیت مشاهده کرد که تزریق باکتری کپسول دار به موش باعث بروز علائم بیماری و مرگ آن می شود در حالی که تزریق باکتری بدون کپسول به موش های مشابه ، در آنها علائم بیماری بروز نمی کند. در آزمایش دیگری باکتری کپسول دار کشته شده با گرما را به موش تزریق و مشاهده کرد که موش ها نمی میرند. نتیجه گرفت که وجود کپسول عامل مرگ موشها نیست. سرانجام مخلوطی از باکترهای کپسول دار کشته شده با گرما و بدون کپسول زنده را به موش تزریق کرد. برخلاف انتظار مشاهده کرد که موشها مُردند. او در بررسی خون و ششهای موشهای مرده مقدار زیادی از باکتریهای کپسول دار زنده مشاهده کرد. مسلماً باکتریهای مرده زنده نشده اند بلکه مقداری از باکتریهای بدون کپسول تغییر کرده و کپسول دار شده اند.



۱ــ باکتری‌های کپسول‌دار موش را می‌کشند.
۲ــ باکتری‌های بدون کپسول موش را نمی‌کشند.
۳ــ باکتری‌های کپسول‌داری که با گرما کشته شده‌اند، موش را نمی‌کشند.
۴ــ باکتری‌های کپسول‌داری که با گرما کشته شده‌اند، همراه با باکتری زنده‌ی بدون کپسول، موش را می‌کشند!

از نتایج این آزمایشها مشخص شد که ماده وراثتی میتواند بین سلولها منتقل شود ولی ماهیت ماده و چگونگی انتقال آن مشخص نشد.

گریفیت دریافت کپسول عامل مرگ موش نیست و او با انجام مرحله ی ۴ ازمایش خود مشاهده کرد که همه ی موش ها بر اثر ابتلا به بیماری آنفلوآنزا مردند. گریفیت پس از بررسی خون و ششهای موش های مرده، متوجه شد در خون این موش ها بعضی از باکتری های بدون کپسول، کپسول دار شده اند. به عبارت دیگر، باکتری های بدون کپسول تغییر شکل داده اند و به باکتری های کپسول دار تبدیل شده اند.

آنچه گریفیت مشاهده کرد امروزه ترانسفورماسیون نامیده می شود.

نکته : در فرآیند ترانسفورماسیون، باکتری با دریافت مواد ژنتیک از محیط خارج، در خصوصیات ظاهری خود تغییراتی پدید می آورد، در واقع ترانسفورماسیون انتقال ماده ی ژنتیک از باکتری کپسول دار به باکتری بدون کپسول است.

نکته : در زمان گریفیت دانشمندان DNA را می شناختند ولی درباره ی ارتباطش با ماده ژنتیک اطلاعی نداشتند.

نکته : آزمایش گریفیت برخلاف آزمایش ایوری در برای کشف ماده ژنتیک و کشف عامل بیماری نبود بلکه برای تهیه ی واکسنی علیه باکتری مولد عامل آنفلوآنزا بود.

نکته : برای تهیه ی واکسن از عامل بیماری زای کشته شده یا ضعیف شده استفاده می کنیم و یا می توانیم از سم خنثی شده ی اون عامل بیماری زا استفاده کنیم که البته گریفیت در آزمایش خودش، هم از باکتری کشته شده و هم از باکتری زنده بهره برد.

نکته : استرپتوکوکوس نومونیا باکتری کروی شکل که همانند آنابنا وقتی کنار هم قرار می گیرند ساختار رشته ای شکل رو پدید می آورند.

نکته : باکتری عامل آنفلوآنزا هتروتروف (مصرف کننده) است و آنتی بیوتیک هایی مانند پنی سیلین در درمانش نقش موثری دارد. تمام باکتری های استرپتوکوکوس نومونیای عامل بیماری آنفلوآنزا دیواره دارند، زیرا نوعی باکتری کپسول دار است و باکتری های کپسول دار ، دیواره دار هستند.

نکته : علت اینکه گریفیت از حرارت دادن برای کشتن باکتری ها استفاده کرد این بود که پروتئین های درون باکتری در اثر گرما تغییر شکل می دهند و سبب متلاشی شدن باکتری می شن درحالی که ساختمان DNA در اثر گرما تخریب نمی شه! بنابراین ژن عامل بیماری در مخلوط حرارت دیده ، سالم باقی می مونه و البته در اثر حرارت DNA ی حلقوی باکتری شکسته و تبدیل به DNA خطی می شود.

نکته : عامل بیماری آنفلوآنزا، باکتری (پروکاریوت) است و جاندار مورد آزمایش گریفیت موش (یوکاریوت) است.

نکته : در آزمایش ۴ مرحله ای گریفیت باکتری های بدون کپسول فقط در دو نوبت (مرحله ۲ و ۴) به بدن موش ها تزریق شدند و در حالی که باکتری های کپسول دار در سه نوبت (مراحل ۱، ۳ و ۴) وارد بدن موش ها شدند. یادتان باشد عامل بیماری در تمام مراحل آزمایش در محلول تزریقی گریفیت وجود داشت، چون ژن باکتری ها عامل بیماری بود نه کپسول آنها.

نکته : با اضافه کردن آنزیم تخریب کننده DNA به مرحله چهارم آزمایش گریفیت، ترانسفورماسیون رخ نمی دهد.

جدول زیر رو بخاطر بسپارید :

آزمایش	۱	۲	۳	۴
باکتری کپسول دار زنده	+	−	−	−
باکتری کپسول دار مرده	−	−	+	+
باکتری بدون کپسول زنده	−	+	−	+
وضعیت موش	مرد	سالم	سالم	مرد
توضیح	کپسول مانع از مرگ باکتری می شه!	تحت اثر سیستم ایمنی از بین می ره.	این باکتری ها با گرما کشته شدن.	انتقال عامل در محلول تزریقی اتفاق می افته

تست !

۱- اگر باکتری زنده بدون کپسول را همراه باکتری‌های کشته شده کپسول دار درون یک محیط کشت قرار دهیم، باکتری‌های رشد یافته در محیط کشت از چه نوعی خواهند بود؟

۱. بدون کپسول ۲- مخلوطی از کپسول دار و بدون کپسول ۳- باکتری رشد نخواهد کرد ۴- کپسول‌دار

۲- از دیدگاه بیوشیمیایی کپسول سویه‌ی بیماریزایی استرپتو کوکوس نومونیا با کدام یک از ترکیبات زیر در یک گروه جای می‌گیرند؟

۱- گلیکوژن ۲- DNA پلیمراز ۳- تری گلیسرید ۴- گیرنده‌های آنتی ژن

۳- در آزمایشات گریفیت وقتی عامل ترانسفورماسیون از محیط کشت باکتری به ماده ژنتیک باکتری بدون کپسول استرپتو کوکوس نومونیا می‌پیوندد از کدام ساختار زیر عبور نکرده است؟

۱- دولایه فسفولیپیدی ۲- غشای هسته ۳- غشای پلاسمایی ۴- سیتوپلاسم باکتری

۴- ضمن ترانسفورماسیون در استرپتوکوکوس کدام پدیده اتفاق می‌افتد؟

۱- انتقال کپسول به باکتری بی کپسول ۲- انتقال ماده ژنتیکی از باکتری کپسول‌دار به بی‌کپسول
۳- جهش در عده‌ای از ژنهای مسئول تشکیل کپسول ۴- کراسینگ آور بین باکتریهای کپسول‌دار به بی کپسول

۵- کدام یک از آزمایشات زیر می‌تواند باعث کشته شدن موش در آزمایشات گریفیت شود؟

۱- تزریق استرپتوکوکوس بدون کپسول به موش
۲- تزریق باکتری کپسول‌دار کشته شده توسط حرارت به موش
۳- تزریق مخلوطی از ماده استخراج شده از باکتری کپسول‌دار و باکتری بدون کپسول کشته شده به موش
۴- تزریق مخلوطی از باکتری‌های بدون کپسول زنده و باکتری‌های کپسول‌دار کشته شده به موش.

۶- گریفیت با تزریق باکتری ..... دریافت که کپسول باکتری عامل مرگ موش ها نیست.

۱- کپسول دار زنده ۲- کپسول دار کشته شده
۳- بدون کپسول زنده ۴- بدون کپسول زنده و کپسول دار کشته شده

۷ – برای اثبات فرضیه‌ای که بر اساس مشاهدات گریفیت بیان شد، کدام آزمایش صورت گرفت؟(سراسری ۷۱)

۱- کشف باکتری‌های کپسول‌دار زنده در محیط دارای ماده استخراج شده
۲- تزریق ماده استخراج شده از کپسول دارهای مرده به موش
۳- تزریق مخلوط باکتری‌های بی‌کپسول زنده و کپسول‌دار مرده به موش
۴- کشت باکتری‌های کپسول‌دار جدید به منظور مشاهده عملکرد آنها

۸ – گریفیت با آزمایش بر روی استرپتوکوکوس نومونیا دریافت که ..... (سنجش ۸۷)

۱- کپسول باکتری نمی تواند عامل مرگ موش ها باشد.
۲ – عامل تغییر باکتری نمی تواند پروتئین باشد.
۳- باکتری با دریافت مواد ژنتیک از محیط خارج، تغییر ظاهری می کند.
۴ – با استفاده از آنزیم های تخریب کننده می توان عامل تغییر باکتری را شناخت.

۹ – ضمن تبدیل استرپتوکوکوس نومونیای بدون کپسول به استرپتوکوکوس کپسول‌دار، کدام پدیده رخ داده است؟

۱- انتقال کپسول به باکتری‌های بی کپسول ۲- انتقال ماده‌ی ژنتیکی از باکتری کپسول‌دار به بی کپسول
۳- جهش در عده‌ای از ژن‌های مسئول تشکیل کپسول ۴- تبادل کروموزوم از باکتری بی کپسول به باکتری کپسول‌دار

۱۰ – چند تا از موارد زیر می‌توانند جملهٔ مقابل را به‌درستی تکمیل کنند؟ «در آزمایشات گریفیت ..... »

الف) برای تهیهٔ واکسن علیه استرپتوکوکوس نومونیا تلاش می‌شد.
ب) معلوم شد که عامل مؤثر در انتقال صفت در باکتری‌های فاقد کپسول، همان دئوکسی ریبونوکلئیک اسید است.
ج) روی دو نوع متفاوت از باکتری استرپتوکوکوس نومونیا مطالعه می‌شد.
د) معلوم شد که کپسول باکتری به تنهایی، عامل بیماری ذات‌الریه نیست.

۱ -۱ ۲ -۲ ۳ -۳ ۴ -۴

۱۱- دربارهٔ باکتری استرپتوکوکوس نومونیا و تزریق آن به موش کدام گزینه صحیح است؟ «تزریق..... به موش..... »

۱- باکتری زنده بدون کپسول به همراه کپسول باکتری های کپسول دار، موجب مرگ آن می شود.

۲- باکتری مردهٔ کپسول دار بر خلاف باکتری زنده بدون کپسول - موجب مرگ آن می شود.

۳- مادهٔ ژنتیک باکتری کپسول دار مرده همراه مادهٔ ژنتیک باکتری بدون کپسول مرده - می تواند موجب مرگ آن شود.

۴- عصارهٔ سیتوپلاسمی باکتری کپسول دار حاوی نوکلئاز - موجب مرگ آن نمی شود.

۱۲ - اطلاعات اولیه در مورد مادهٔ وراثتی از فعالیت های فردی به دست آمد که در طی آزمایش هایش .....

۱- ماهیت این ماده مشخص شد.

۲- چگونگی انتقال این ماده مشخص شد.

۳- تنها از عصارهٔ استخراج شده از باکتری های کشته شدهٔ پوشینه دار استفاده نمی کرد.

۴- توانایی انتقال مادهٔ وراثتی از یاختهٔ ای به یاختهٔ دیگر روشن شد.

۱۳ - گریفیت در آزمایشات خود با تزریق ..... به موش ها پی برد که .....

۱- باکتری های فاقد پوشینه - وجود پوشینه به تنهایی عامل مرگ موش ها نیست.

۲- باکتری های کشته شده با گرما - مولکول دنا عاملی اصلی ایجاد سینه پهلو در موش ها است.

۳- باکتری های پوشینه دار - مادهٔ وراثتی می تواند از یک باکتری به باکتری دیگر منتقل شود.

۴- مخلوط باکتری های پوشینه دار کشته شده و بدون پوشینهٔ زنده - باکتری ها توانایی تغییر ظاهر خود را دارند.

۱۴ - در آزمایش گریفیت در مرحلهٔ .....

۱- « یک» همانند مرحلهٔ « دو»، همهٔ موش ها می میرند.

۲ - « یک» برخلاف مرحلهٔ « چهار»، همهٔ موش ها می میرند.

۳- « دو» برخلاف مرحلهٔ « چهار»، همهٔ موش ها زنده ماندند.

۴ - « سوم» همانند « چهارم»، موش ها می میرند.

پاسخنامه کلیدی تست ها				
۱-۲	۲-۱	۳-۲	۴-۳	۵-۴
۶-۲	۷-۳	۸-۳	۹-۲	۱۰-۳
۱۱-۴	۱۲-۴	۱۳-۴	۱۴-۳	
۱۰- مورد ب نادرست است زیرا در آزمایشات ایوری مشخص شد عامل دنا است.				

عامل اصلی انتقال صفات وراثتی، مولکول دِنا است :

عامل مؤثر در انتقال این صفت حدود ۱۶ سال بعد از گریفیت ناشناخته ماند .امّا نتایج کارهای دانشمندی به نام آوری (ایوری) و همکارانش عامل مؤثر در آن را مشخص کرد. .آنها ابتدا از عصارهٔ استخراج شده از باکتری های کشته شده پوشینه دار استفاده کردند و در آن تمامی پروتئین های موجود را تخریب کردند. به این منظور آنزیم پروتئاز را به محیط افزودند.آنها سپس باقی مانده محلول را به محیط کشت باکتری فاقد پوشینه اضافه کردند و دیدند که انتقال صفت صورت می گیرد؛ پس می توان نتیجه گرفت که پروتئین ها ماده ی وراثتی نیستند.

در آزمایش دیگری عصارهٔ استخراج شده از باکتری های کشته شدهٔ پوشینه دار را در یک گریزانه (سانتریفیوژ) با سرعت بالا قرار دادند و مواد آن را به صورت لایه لایه جدا کردند. با اضافه کردن هریک از لایه ها به صورت جداگانه به محیط کشت باکتری فاقد پوشینه مشاهده کردند که انتقال صفت فقط با لایه ای که در آن دِنا وجود دارد انجام می شود. نتایج این آزمایش ها، ایوری و همکارانش را به این نتیجه رساند که عامل اصلی و مؤثر در انتقال صفات، دِنا است. به عبارت ساده تر، دِنا همان ماده وراثتی است.

با این حال نتایج به دست آمده مورد قبول عده ای قرار نگرفت؛ چون در آن زمان بسیاری از دانشمندان بر این باور بودند که پروتئین ها ماده وراثتی هستند.

در آزمایش های دیگری عصاره ی باکتری های پوشینه دار را استخراج و آن را به چهار قسمت تقسیم کردند. به هر قسمت، آنزیم تخریب کننده یک گروه از مواد آلی (کربوهیدرات ها، پروتئین ها، لیپید ها، نوکلئیک اسیدها) 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 ی ظروف انتقال صورت می گیرد به جز ظرفی که حاوی آنزیم تخریب کننده دِنا است.

آزمایشات ایوری (آوری) :

یکی از مهم‌ترین آزمایش‌ها در تاریخ زیست‌شناسی، آزمایش اسوالد ایوری است که به شناسایی عامل ترانسفورماسیون انجامید و ماهیت ماده‌ی ژنتیک را آشکار ساخت.

ایوری و همکارانش می‌دانستند که در سلول چهار ماده‌ی شیمیایی آلی اصلی وجود دارد که این مواد عبارتند از:

کربوهیدرات‌ها، لیپیدها، پروتئین‌ها و نوکلئیک اسیدها.

بنابراین عامل ترانسفورماسیون هرچه باشد یکی از این چهار عامل است. آنان ابتدا عصاره‌ی سلولی باکتری‌های کپسول‌دار کشته شده با گرما را استخراج کردند. عصاره‌ی سلولی همه‌ی مواد درون سلول را در بردارد و سپس عصاره‌ی سلولی را به چند قسمت تقسیم کردند و به هر قسمت یک نوع از آنزیم-های تخریب کننده را اضافه کردند و کوشیدند با تزریق هر قسمت به طور جداگانه به باکتری بدون کپسول زنده آنرا وادار به ترانسفورماسیون کنند. ایوری و همکارانش مشاهده کردند که ترانسفورماسیون فقط هنگامی رخ می‌دهد که DNA تخریب نشده باشد و به این ترتیب فهمیدند که عامل ترانسفورماسیون همان DNA موجود در هسته است.

ردیف	آنزیم	نقش	انجام یا عدم ترانسفورماسیون
۱	پروتئاز	تخریب کننده پروتئین	انجام تراسفورماسیون
۲	ریبونوکلئاز	تخریب کننده RNA	انجام تراسفورماسیون
۳	لیپاز	تخریب کننده لیپید	انجام تراسفورماسیون
۴	دئوکسی ریبونوکلئاز	تخریب کننده DNA	عدم انجام تراسفورماسیون
۵	کربوهیدراتاز	تخریب کننده قندها	انجام تراسفورماسیون

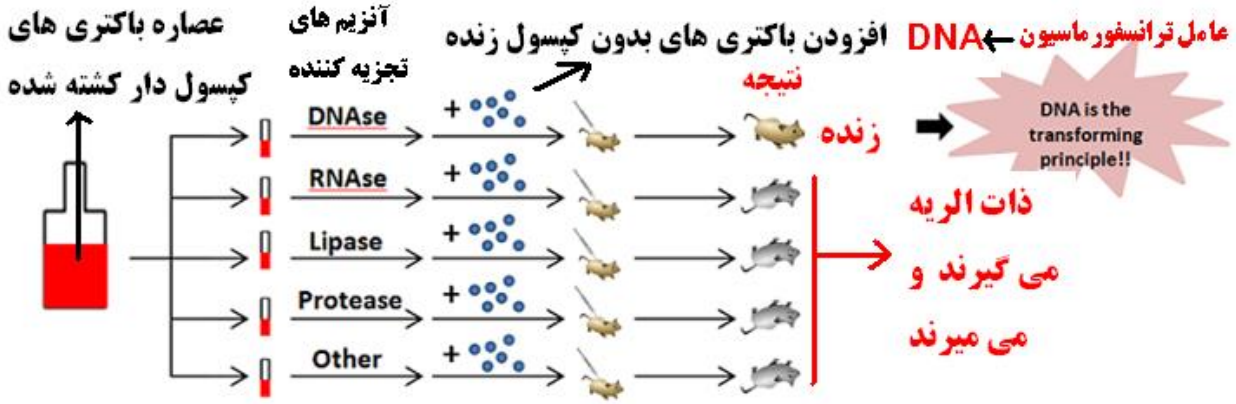
تا قبل از آزمایش دوست عزیزم ایوری، بقیه زیست شناسان تصور می‌کردند عامل ترانسفورماسیون نوعی پروتئین می‌باشد.

تا پیش از ایوری دانشمندان به دو دلیل فکر می‌کردند که عامل تراسفورماسیون نوعی پروتئین است:

۱- پروتئین‌ها بسیار متنوع هستند

۲- پروتئین‌ها در سلول کارهای مختلفی انجام می‌دهند.

ایوری دریافت که اگر پروتئین‌ها را با آنزیم تخریب کننده (پروتئاز) از بین بریم، باز هم تراسفورماسیون انجام می‌شود. پس پروتئین نمی‌تواند عامل تراسفورماسیون باشد.در زمان ایوری، آنزیم‌های تخریب کننده‌ی چهار نوع ماده‌ی شیمیایی اصلی سلول یعنی کربوهیدرات‌ها، لیپیدها، پروتئین‌ها و نوکلئیک اسیدها در دسترس بودایوری برای تحکیم ادعای خود، DNAی باکتری‌های کپسول‌دار را به صورت خالص تهیه کرد و آن را وارد محیط کشت باکتری‌های بدون کپسول کرد و مشاهده کرد که تراسفورماسیون رخ می‌دهد. پس بدون تردید عامل تراسفورماسیون، DNA می‌باشد.



نکته : پس از اینکه باکتری بدون کپسول ماده ژنتیک باکتری کپسول دار کشته شده رو دریافت کرد. جاندار با استفاده از اطلاعات موجود در DNA، پروتئین جدید می سازه .

پروتئین ها سبب تغییراتی در فنوتیپ باکتری می شن که از جمله اون ها می تونیم به ایجاد خصوصیات ظاهری جدید مثل کپسول پلی ساکاریدی اشاره کنیم. (به شکل ظاهری صفت ، فنوتیپ یا رخ نمود گفته می شود.)

نکته : گریفیت و ایوری هردو بر این موضوع اعتقاد داشتند که عامل انتقال صفت هرچی باشه از باکتری کپسول دار مرده وارد باکتری بدون کپسول زنده شده است.

نکته : ایوری آنزیم تخریب کننده چهار گروه ماده آلی اصلی رو در اختیار داشت نه خود نوع ترکیب آلی رو؛ در آزمایش ایوری مشابه مرحله ۴ آزمایش گریفیت از باکتری های کپسول دار کشته شده و بدون کپسول زنده استفاده شده ولی با این تفاوت که در آزمایش ایوری تنوع ترکیبات باکتری های کشته شده نسبت به آزمایش گریفیت ؛ کم تره، چون توسط آنزیم هایی از بین رفته است.

نکته : برای تهیه DNA به طور خالص باید همه اجزای باکتری رو به کمک آنزیم های اختصاصی تجزیه کنیم و ایوری در مرحله ی تهیه ی DNAخالص آنزیم پروتئاز رو در مرحله ی آخر به لوله آزمایش باکتری کپسول دار اضافه کرد چرا که اگه ابتدا اضافه می کرد پروتئاز، آنزیم های ورودی بعدی مثل کربوهیدراز ، لیپاز و ... رو تجزیه می کرد و در نتیجه آزمایش خطا رخ می داد.

تست !

۱- محلول استخراج شده از باکتری‌ها حاوی چه ماده‌ای است؟

۱- آنزیم ۲- اسید نوکلئیک ۳- قند و چربی ۴- همه موارد

۲- ایوری کدام یک را شناسایی کرد؟

۱- ماده‌ی مسئول تراسفورماسیون ۲- آنزیم تخریب کننده‌ی کپسول استرپتوکوکوس نومونیا
۳- کپسول استرپتو کوکوس نومونیا ۴- نوع بدون کپسول استرپتو کوکوس نومونیا

۳- کدام در مورد جاندار مورد مطالعه‌ی گریفیت و ایوری نادرست است؟

۱- فاقد هسته‌ی سازمان یافته می‌باشد. ۲- می‌تواند عامل بیماری ذات الریه باشد.
۳- همواره دارای کپسول پلی ساکاریدی می‌باشد. ۴- واجد DNA حلقوی می‌باشد.

۴ – گریفیت یا ایوری با آزمایشات خود عامل ترانسفورماسیون را چگونه معرفی کردند ؟ (سنجش ۸۹)

۱- به پروتئازها مقاوم نیستند. ۲- در اثر گرما از بین نمی رود.
۳- ساختار پلی مری ندارد. ۴- به سویه ی فاقد کپسول تعلق دارد.

۵ – چند مورد از موارد زیر درست نیست ؟

الف – در آزمایش ایوری همانند آزمایش گریفیت با تجزیه ی DNA توسط آنزیم ، ترانسفورماسیون رخ نمی دهد.

ب – در یکی از مراحل آزمایش ایوری ، همانند یکی از مراحل آزمایش گریفیت ، با فعالیت آنزیم تجزیه کننده ی DNA ، ترانسفورماسیون رخ نمی دهد.

ج – ایوری برای تحکیم ادعای خودش، DNA باکتری های بدون کپسول را به طور خالص تهیه کرد.

۱- ۱ ۲ – ۲ ۳- ۳ ۴- صفر

۶- دربارهٔ تحقیقاتی که ایوری و همکارانش برای شناسایی عامل موثر در انتقال صفات بین جانداران انجام دادند، کدام عبارت زیر درست است؟

۱- با استفاده از نوعی آنزیم پروتئاز، فقط تمامی پروتئین‌های موجود در ساختار دنا را تخریب کردند.

۲- این دانشمندان با کشف مولکول دنا، به این نتیجه رسیدند که این مولکول همان ماده وراثتی یاخته‌ها می‌باشد.

۳- در نخستین آزمایش آن‌ها، اتفاقی مشابه آزمایش چهارم گریفیت رخ داد و تغییر شکل باکتری باعث مرگ موش‌ها شد.

۴- این دانشمندان برخلاف گریفیت، ماهیت عامل وراثتی را مشخص کردند.

۷ – در آزمایش‌های ..... مشخص شد .....

۱- گریفیت - هر دو نوع استرپتوکوکوس نومونیا بیماری‌زا هستند.

۲- ایوری - تخریب پروتئین‌های باکتری زنده، تأثیری در بیماری‌زایی آن ندارد.

۳- گریفیت - گرمایی که سبب مرگ باکتری می‌شود سبب تخریب کامل عامل انتقال صفت نیز می‌گردد.

۴- ایوری – DNA می‌تواند باعث تبدیل باکتری بدون کپسول به کپسول‌دار شود.

۸- کدام گزینه عبارت زیر را به‌طور صحیح تکمیل می‌کند؟ «در بررسی نتایج آزمایشات گریفیت ..... آزمایشات ایوری .....»

۱- برخلاف- قطعاً تخریب مادهٔ وراثتی صورت گرفت.

۲- همانند- تغییر در ژنوتیپ باکتری‌ها می‌تواند منجر به تغییر فنوتیپ شود.

۳- برخلاف- درهمهٔ مراحل، انتقال ژن آنزیم سازندهٔ پوشینه صورت گرفت.

۴- همانند- در پی استخراج عصارهٔ باکتری‌های پوشینه‌دار، پروتئین‌های موجود در آن تخریب شدند.

۹- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟ «در هر مرحله‌ای از آزمایش ایوری و همکارانش که ..... »

۱- از آنزیم پروتئاز استفاده شد، مشخص شد که عامل اصلی انتقال صفات مولکول دنا است.

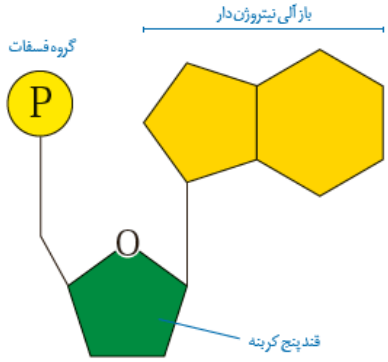
۲- عصارهٔ یاخته‌ای سانتریفیوژ نشد، تمام مواد آلی موجود در آن وارد محیط کشت باکتری گردید.

۳- پروتئین‌های استخراج‌شده از باکتری پوشینه‌دار (کپسول‌دار) به‌تنهایی وارد محیط کشت باکتری شد، از آنزیم‌های تجزیه‌کنندهٔ مواد آلی مختلف استفاده نشد.

۴- باکتری بدون پوشینه توانست پوشینه بسازد، قطعاً بیش از یک نوع ماده از عصارهٔ یاخته‌ای به محیط کشت باکتری اضافه شد.

پاسخنامه کلیدی تست ها				
۱- ۴	۲- ۱	۳- ۳	۴- ۲	۵- ۲
۶- ۴	۷- ۴	۸- ۲	۹- ۳	
۵ – فقط مورد الف صحیح است.				

ساختار اسید های نوکلئیک :



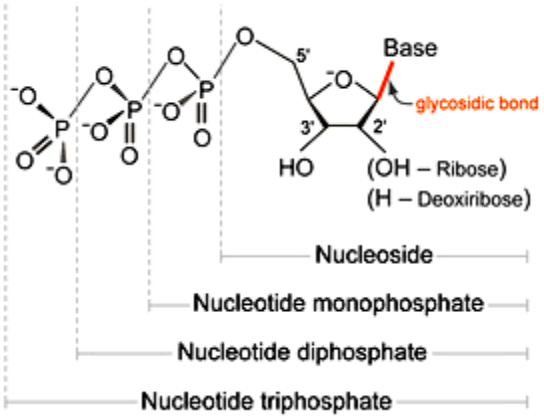
نوکلئیک اسیدها که شامل **دئوکسی ریبونوکلئیک اسید** (**DNA** – **دنا**) و **ریبونوکلئیک اسید** (رنا – RNA) هستن. همه پلیمرهایی از واحدهایی تکرارشونده به نام **نوکلئوتید** می باشند.

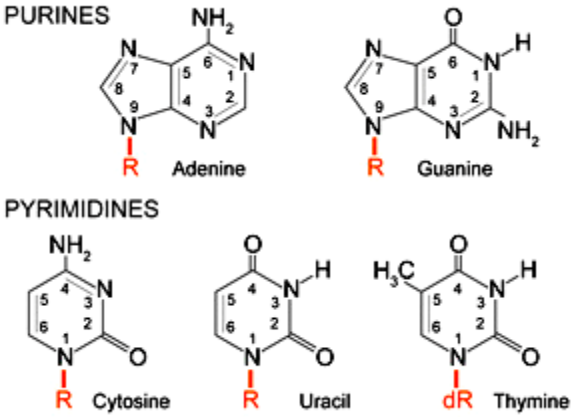
با توجه به شکل زیر هر نوکلئوتید شامل سه بخش است :

یک قند ۵ کربنه یا پنتوز که در دنا (DNA) **دئوکسی ریبوز** و در رنا(RNA) **ریبوز** است.

دئوکسی ریبوز یک اتم اکسیژن کمتر از ریبوز دارد. بخشی که دارای یک تا سه گروه فسفا ($PO4^{3-}$) است و یک باز آلی نیتروژندار که می تواند **پورین** باشد که ساختار دو حلقه ای دارند شامل آدنین(A) یا گوانین(G) است و یا می تواند **پیریمیدین** باشد که ساختار تک حلقه ای دارد و شامل تیمین (T) ، سیتوزین (C) و یوراسیل (U) است.

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





انواع نوکلئیک اسیدها :

قبل از ایوری دانشمندان با ساختار شیمیایی نوکلئیک اسیدها آشنایی داشتند اما از کار این مولکول‌ها اطلاعاتی نداشتند. در سال ۱۸۷۰، فردریک میشر از هسته‌ی سلول، ماده‌ای استخراج کرد که خاصیت اسیدی داشت و به همین خاطر آن را نوکلئیک اسید (اسید هسته‌ی) نامید.

جاندار مورد آزمایش میشر یوکاریوت است بنابراین دارای قطعات اگزون و اینترون است، سه نوع RNAپلیمراز دارد،اندامک های سیتوپلاسمی و ژنهای سیتوپلاسمی را دارد.

نوکلئیک اسیدهای سلول دو نوع هستند: ۱- ریبو نوکلئیک اسید (RNA) ۲- دئوکسی ریبونوکلئیک اسید (DNA).

ریبو نوکلئیک اسید که با اختصار RNA نامیده می‌شود در ساختار خود دارای قند ریبوز است ولی در DNA (دئوکسی ریبونوکلئیک اسید) قند دئوکسی ریبوز به کار رفته است.

DNA	RNA
قند آن دئوکسی ریبوز است	قند آن ریبوز است
دارای باز آلی A,T,C,G است	دارای باز آلی A.U.C.G است
مولکول آن دو رشته‌ای و بزرگتر از RNA است	مولکول آن تک رشته‌ای؛ متنوع‌تر و کوچکتر از DNA است
بخش اعظم آن در هسته و بخش اندک آن در سیتوپلاسم است	بیشتر آن در سیتوپلاسم است
طی همانند سازی از روی دو رشته ساخته می‌شود	طی رونویسی از روی یک رشته DNA ساخته می‌شود

اسیدهای نوکلئیک	انواع	توضیحات	
	DNA	دئوکسی ریبونوکائیک اسید	
		قند پنتوز، دئوکسی ریبوز+ فسفات معدنی	
		باز آلی نیتروژن‌دار پورین	G, A
		باز آلی نیتروژن‌دار پیریمیدین	C, T
	RNA	ریبونوکلئیک اسید	
		قند پنتوز ریبوز+ فسفات معدنی	
		باز آلی نیتروژن‌دار پورین	G , A
		باز آلی نیتروژن‌دار پیریمیدین	C, U

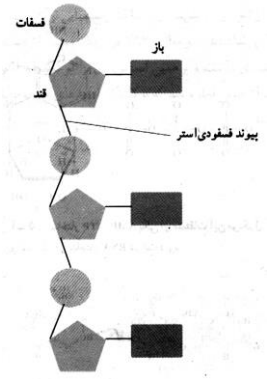
نکته : عامل اساسی نامگذاری یا عامل تنوع اسیدهای نوکلئیک نوع قند آنهاست. آخه قند DNA و RNA تو یه اکسیژن روی کربن شماره ۲ با هم فرق دارن، به این ترتیب که قند RNA رو ریبوز و قند DNA رو دئوکسی ریبوز می‌گن و ریبوز یه عنصر اکسیژن روی کربن شماره ی دو بیشتر از دئوکسی ریبوز داره.

نکته : عامل تنوع یا نامگذاری نوکلئوتیدها، نوع باز آلی آنها می‌باشد.

نکته :دانشمندان تصور می کردند که بعضی از میکروسفرها (اولین قدیم به سمت سازماندهی سلول) واجد RNA شده اند و مولکول RNA توانایی خود همانندسازی داشته و با استفاده از فرآورده های متابولیسمی مثل نوکلئوتیدها شبیه سازی می کردن. RNA ها می تونن نقش کاتالیزگری داشته باشن و مشابه آنزیم ها عمل کنند.ساختار سه بعدی آنها سطحی را فراهم کرده که واکنش های شیمیایی می تونن در آن کاتالیز بشن. سچ و آلتمن تحقیقاتی درباره ی مولکول های RNA در آب انجام داده و بیان کردند RNAممکنه تشکیل شدن اولین مولکول های پروتئینی رو نیز کاتالیز کرده باشه و همچنین می تونه از نسلی به نسل دیگر منتقل شود.

همانندسازی و رونویسی دارای تفاوت‌های متعددی می‌باشند که این تفاوت‌ها عبارتند از:

تفاوت	همانندسازی	رونویسی
تعداد رشته الگو	۲	۱
تعداد رشته حاصل	۲	۱
نوع مولکول حاصل	DNA	RNA
نوع نوکلئوتید پیش‌ساز	دئوکسی‌ریبونوکلئوتید	ریبونوکلئوتید
بخشی از DNA که الگوست	کل مولکول	بخشی از مولکول
بسته شدن مجدد دو رشته DNA	نداریم	داریم
مکمل نوکلئوتیدAدار	نوکلئوتید Tدار	نوکلئوتیدUدار
نوع آنزیم پلی‌مراز	DNA پلی‌مراز	RNA پلی‌مراز
فرآیند ویرایش	داریم	نداریم
باز شدن دو رشته	توسط هلیکاز صورت می‌گیرد	توسط RNA پلی‌مراز صورت می‌گیرد



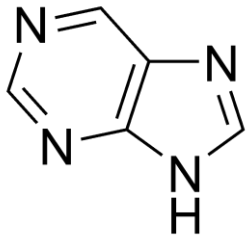
واحدهای سازنده DNA :

از اتصال نوکلئوتیدها با هم یک پلی‌مر خطی ایجاد می‌شود که به آن رشته پلی نوکلئوتید می‌گویند. اتصال نوکلئوتیدها با هم از طریق پیوند کووالان بین قند یک نوکلئوتید با گروه فسفات نوکلئوتید دیگر است که اتصال نوکلئوتیدها را بهم در رشته پلی نوکلئوتیدی پیوند فسفر دی استر می نامند و در هنگام تشکیل نوکلئوتید باز با پوند کووالان به کربن شماره ۱ قند ۵ کربنه ریبوز یا دئوکسی ریبوز متصل و گروههای فسفات به کربن شماره ۵ قند اتصال دارند و رشته‌های پلی نوکلئوتید دارای قطبیت هستند یعنی دو انتها شبیه به هم نیست؛ یک انتها با قند و یک انتها با گروه فسفات تمام می‌شود.

نوکلئیک اسیدها همانند پلی ساکاریدها نوعی پلی‌مر هستند و واحدهای مونومری آنها نوکلئوتید نام دارد.

نوکلئوتیدها از ۳ بخش تشکیل شده‌اند که عبارتند از:

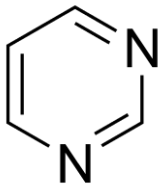
۱. بازهای آلی نیتروژن‌دار:



ترکیبات حلقوی هستند که از کربن، نیتروژن، هیدروژن و اکسیژن تشکیل شده‌اند؛

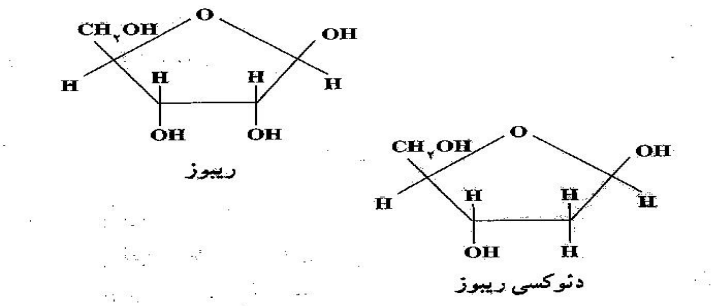
بازهای آلی عبارتند از :

الف - آدنین (A) و گوانین (G) که ساختار دو حلقه ای دارند و آنها را بازهای پورینی می نامند.



ب – سیتوزین (C) ، تیمین (T) (باز آلی مختص DNA) و یوراسیل (U) (باز مختص RNA) که ساختار تک حلقه ای دارند و آنها را بازهای پریمیدینی می نامند.

۲. قند ۵ کربنه ریبوز یا دئوکسی ریبوز: قند دئوکسی ریبوز (قند DNA) یک اتم اکسیژن از قند ریبوز (قند RNA) کمتر دارد.



۳. سه گروه فسفات معدنی که هنگام اتصال نوکلئوتیدها به یکدیگر، دو گروه را از دست داده و یک گروه باقی می‌ماند. باید به این نکته توجه داشته باشید که فسفات عامل خاصیت اسیدی داشتن اسیدهای نوکلئیک می‌باشد و به واسطه وجود فسفات (Pi) اسیدهای هسته‌ای دارای بار منفی هستند.

نکته : هر نوکلئوتید دارای دو بخش آلی حلقوی (قند و باز) است و یک عدد فسفات مستقیماً به قند پنتوز اضافه شده است و دو عدد پیوند پر انرژی دارد ، توجه کنید که فسفات به باز متصل نیست و نوکلئوتیدها بار منفی دارند.

جفت شدن بازها :

در مولکول DNA آدنین یک زنجیره با تیمین زنجیره مقابل و سیتوزین آن با گوانین زنجیره‌ی مقابل جفت می‌شود؛ علت این نحوه‌ی جفت شدن را باید در ساختار بازها جستجو کرد. بازهای A و T از نظر ساختار سه بعدی مکمل یکدیگرند و بازهای C و G نیز اینگونه‌اند.
جفت شدن بر اساس مکمل بودن ساختار سه بعدی است که اصل چارگف را توجیه می‌کند و بر اساس نحوه جفت شدن بازها می‌توان گفت که هر رشته مکمل رشته مقابل است. (A=T, C=G). به عبارت دیگر ترتیب بازهای یک رشته ترتیب بازهای رشته‌ی دیگر را تعیین می‌کند.
مثلاً اگر ترتیب بازهای یک رشته DNA به صورت 3'TTCGAATG5' باشد؛ ترتیب بازهای رشته مقابل به صورت 5'AAGCTTAC3' می‌باشد.

نکته : پایدارترین حالت در اتصال باز C به G در مولکول DNA زمانی است که سه پیوند هیدروژنی بین آنها تشکیل شود.

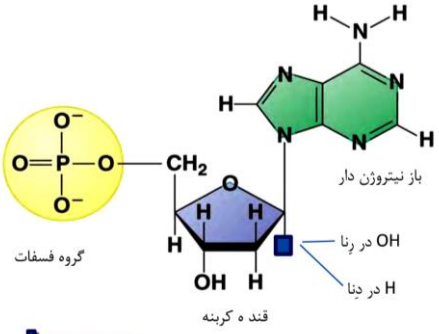
نکته : نوکلئوتیدها در سلول می توانند نقش های مختلفی داشته باشن از جمله :

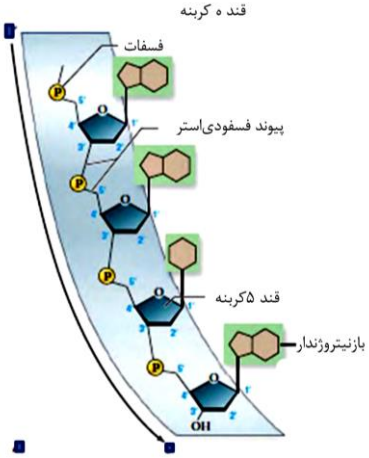
۱ – ذخیره و انتقال انرژی مثل ATP

۲ – انتقال الکترون و هیدروژن در فتوسنتز و تنفس سلولی مثل NADH ، $FADH_2$ و NADPH

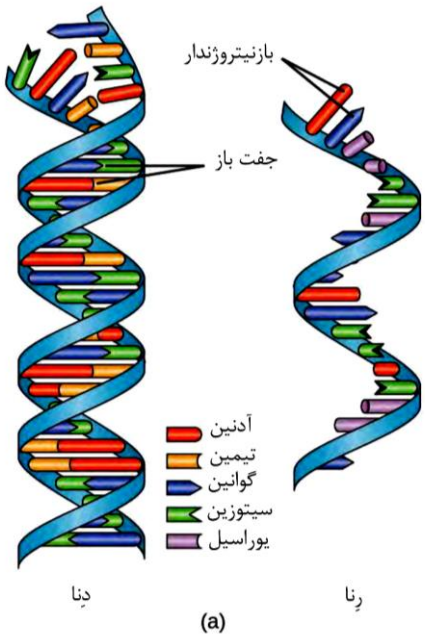
۳ – پیک دومین در واکنش هورمون های آمینواسیدی مانند cAMP

٤ – هم چنین نوکلئوتیدها در ساختار مولکولی انواع RNA مانند tRNA ، rRNA ، sRNA و mRNA به کار روند.





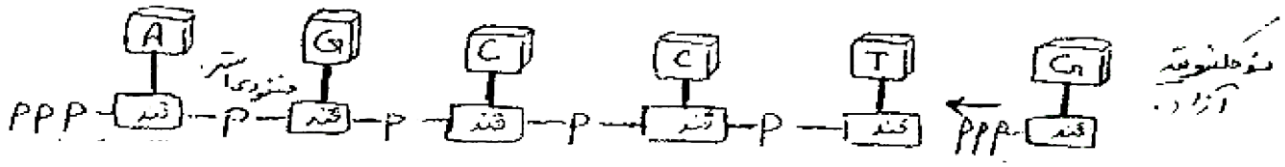
برای تشکیل یک نوکلئوتید باز آلی نیتروژندار و گروه فسفات به دو طرف قند با پیوند کوالان متصل می شوند. نوکلئوتیدها با پیوند فسفودی استر به هم متصل می شوند و رشته های پلی نوکلئوتیدی را می سازند .
در پیوند فسفودی استر فسفات یک نوکلئوتید به هیدروکسیل قند نوکلئوتید دیگر متصل می شوند.
رشته های پلی نوکلوتیدی یا به تنهایی نوکلئیک اسید ها را می سازند مثل رِنا و یا به صورت دوتایی در کنار هم قرار گرفته و نوکلئیک اسیدها را می سازند مثل دِنا. دو انتهای رشته های پلی نوکلئوتید نیز می توانند با پیوند فسفودی استر به هم متصل شوند و نوکلئیک اسید حلقوی را ایجاد کنند برای مثال در باکتری ها دِنا به صورت حلقوی است . در نوکلئیک اسیدهای خطی گروه فسفات در یک انتها و گروه هیدروکسیل در انتهای دیگر آزاد است . بنابراین رشته های دِنا و رِنا خطی جدا از اندازه و تعداد مونومرهایشان همیشه دو سر متفاوت دارند.



ساختمان شناسی اسیدهای نوکلئیک و پیوندها :

نوکلئیک اسیدها ، همانند کربوهیدرات ها و پروتئین ها ، پلی مر هستند و از اتصال نوکلئوتیدها با یکدیگر ، پلی مر خطی به وجود می آید . نوکلئوتیدها در ابتدا به صورت آزاد سه گروه فسفات دارند اما هنگام برقراری پیوند فسفودی استر دو گروه از سه گروه فسفات خود را از دست می دهند و فقط با یک گروه فسفات به قند نوکلئوتید مجاور متصل می شوند.

نکته : تشکیل پیوند فسفودی استر طی واکنش سنتز آبدهی است و انرژِ خواه است . تشکیل این پیوند در DNA توسط DNAپلیمراز و در RNA توسط RNAپلیمراز و در مهندسی ژنتیک توسط آنزیم لیگاز برقرا می شود..



نکته : DNA و RNA بار منفی دارند چون در ساختار آن ها فسفات وجود دارد برای همین اگر در یک میدان الکتریکی (دستگاه الکتروفورز) قرار بگیرند به سمت قطب مثبت حرکت خواهند کرد.

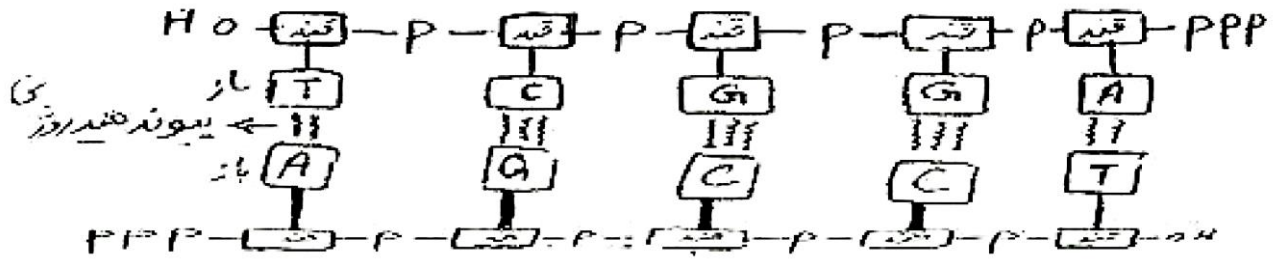
نکته : مولکول DNA دارای دو رشته ی موازی ، مکمل ، ناهمسو و مارپیچ است. و بین بازهای مجاور در مولکول DNA و یا RND هیچ پیوندی وجود ندارد.

نکته : اگر خواستید پیوند دو رشته ی DNA را از هم باز کنید باید پیوند هیدروژنی بین بازهای مکمل را بشکنید و اگر خواستید یک زنجیره ی پلی نوکلئوتیدی DNA یا RNA را بشکنید باید پیوند فسفودی استر را بشکنید.

نکته » آنزیم هایی که پیوند فسفودی استر (بین فسفات – قند) را می شکنند :

۱- آنزیم محدود کننده که توسط باکتری ها تولید می شوند و در مهندسی ژنتیک برای برش ژن ها استفاده می شوند.

۲- آنزیم DNAپلیمراز : در هنگام ویرایش DNA پیوند فسفودی استر را می شکند.



ساختار ملکولی دِنا :

در ابتدا تصور می شد که چهار نوع نوکلئوتید موجود در دِنا به نسبت مساوی در سراسر مولکول توزیع شده اند. بر این اساس دانشمندان انتظار داشتند که مقدار ۴ نوع باز در تمامی ملکولهای دِنا از هر جانداری که به دست آمده باشد با یکدیگر برابر باشد.

امّا مشاهدات و تحقیقات شارگاف(چارگف) بر روی دِناهای طبیعی نتیجه زیر را بدنبال داشت:

مقدار آدنین موجود در دِنا همیشه با مقدار تیمن برابر است و مقدار گوانین درآن همیشه با مقدار سیتوزین برابری میکند .تحقیقات بعدی دانشمندان دلیل این برابری نوکلئوتید ها را مشخص کرد

مشاهدات چارگف :

مشاهدات چارگف یکی از آزمایشاتی بود که توانست ساختار سه بعدی مولکول DNA را مشخص نماید.

او مقدار بازهای آلی ۱) آدنین (A) ۲) تیمین(T) ۳) سیتوزین(C) ۴)گوانین(G) را در DNA جاندران مختلف اندازه گرفت و مشاهده کرد که نسبت بین بازهای آلی رابطه جالبی دارد و نتیجه گرفت: نسبت A به T و C به G در مولکول DNA تقریباً برابر ۱ بود.

این آزمایش نشان داده که در مولکول DNA مقدار A با مقدار T (A=T) و نیز مقدار C با مقدار G (C=G) برابر است، که برابر بودن تعداد بازها به جفت بودن بازها در مولکول DNA اشاره دارد.

به برخی روابط چارگف در زیر توجه فرمایید:

۱- A+G = C+T

۲- A+G / C+T= 1

۳- A=T

۴- C=G

نکته: با توجه به درصد بازهای نیتروژنی در DNA انسان، مگس سرکه و ذرت نتیجه می‌گیریم که:

نسبت باز A به T و C به G در هر سه گونه‌ی ذکر شده دقیقا یک نیست و علت آن این است که در انتهای هر رشته‌ی DNA یوکاریوتی بخش تکرار شونده‌ای از توالی TTAGGG وجود دارد که به آن انتهای تلومری گویند و هیچ مکملی هم ندارد. در حقیقت تلومر، یک توالی تک رشته‌ای از DNA است و چون تعداد این توالی در موجودات مختلف متفاوت است بنابراین سبب می‌شود مقدار A با T و مقدار C با G کاملا برابر یک نباشد.

نکته : قوانین آقای چارگف فقط برای مولکول DNA صادق است؛ چون ساختمان دو رشته‌ای دارد ولی در مولکول RNA که ساختمان تک رشته ای دارد صدق نمی‌کند.

نکته : از آنجایی که تعداد نوکلئوتیدها و در نتیجه مقدار بازهای آلی در جانداران مختلف متفاوته، چارگف سعی کرد برای دقیق تر شدن نتایج تحقیقاتش از آزمایش روی چند جاندار استفاده کنه.

نکته : اطلاعات وراثتی را ترتیب و تعداد بازهای آلی بدون هیچگونه محدودیتی تشکیل می‌دهند و به محض اینکه توالی یک رشته تعیین شد، توالی بازها در رشته‌ی مکمل نیز بر اساس رابطه مکملی تعیین می‌شود.

نکته : همواره بین بازهای آلی پیوند هیدروژنی وجود دارد (پیوند هیدروژنی تنها نوع پیوندی است که اولا به صورت کاملا خودبخوی و تنها بر اساس رابطه مکملی بازهای آلی تشکیل می‌شود و ثانیا در متابولیسم‌های زیستی یعنی آنابولیسم یا سنتز آبدهی وکاتابولیسم یا هیدرولیز نه آب مصرف و نه آب تولید می‌کند).

نکته : بین باز آلی سیتوزین و گوانین همیشه ۳ پیوند هیدروژنی و بین باز آلی آدنین و تیمین همیشه ۲ پیوند هیدروژنی وجود داد. بر این اساس همواره تعداد پیوندهای هیدروژنی در یک مولکول DNA برابر است با 2A+3G .

نکته : در یک رشته پلی نوکلئوتیدی و یا در یک مولکول DNA همواره تعداد فسفات، قند، باز آلی و تعداد نوکلئوتیدها با هم برابر است ولی نوکلئوتید آزاد ۳ گروه فسفات دارد. (بر اساس کتاب درسی اینگونه است ولی دوستان عزیز بدانندکه نوکلئوتیدهای انتهایی در هر رشته DNA سه فسفاته هستند یعنی تعداد واقعی فسفات‌ها ٤ تا از تعداد نوکلئوتیدها بیشتر است).

نکته: به انتهای رشته‌ی پلی نوکلئوتیدی که دارای گروه فسفات است، انتهای '۵ فسفات و به انتهای دیگر که گروه OH– (عامل هیدروکسیل) قندی وجود دارد، انتهای '۳ هدروکسیل می‌گویند و نتیجه می‌گیریم که انتهای '۵ یک رشته با انتهای '۳ رشته مقابل و برعکس جفت می‌شوند. لذا هماهنگونه که می‌گوییم A مکمل T و C مکمل G است، می‌توانیم بگوییم '۳ مکمل '۵ و '۵ مکمل '۳ است.

– نوکلئوتید= قند (ریبوز یا دئوکسی ریبوز) + باز آلی نیتروژن‌دار+ فسفات معدنی
– نوکلئوزید= نوکلئوتید دِ فسفاته (بدون فسفات) = قند (ریبوز) + باز آلی نیتروژن‌دار = آدنوزین (قند ریبوز و باز آلی آدنین)
– نوکلئوئید= ناحیه‌ی محتوی ژنوم در پروکاریوت‌ها (چون فاقد هسته سازمان یافته هستند)

آیا نوع نوکلئوتیدی که DNA در مقابل باز C می‌گذارد با نوع نوکلئوتیدی که RNA می‌گذارد، یکسان است؟

بررسی: با توجه به اینکه در ساختار نوکلوتیدها قند وجود دارد بنابراین نوکلئوتید سیتورین‌دار در DNA قند دئوکسی ریبوز دارد و نوکلئوتید سیتورین‌دار در RNA ریبوز دارد و می‌توانیم نتیجه بگیریم که نوکلئوتید گوانین داری که مکمل آن می‌باشد در هر کدام ساختاری متفاوت دارد، پس این جمله نادرست می‌باشد.

آیا نوع باز آلی که DNA در مقابل باز C می‌گذارد با نوع باز آلی که RNA می‌گذارد، یکسان است؟

بررسی: با توجه به اینکه در ساختار بازهای آلی تفاوتی وجود دارد. بنابراین باز آلی سیتورین‌دار در DNA و RNA یکسان است و می‌توانیم نتیجه بگیریم که نوع باز آلی در هر مورد گوانین است و ساختار یکسانی دارد پس این جمله درست است.

روابط حاکم بر DNA :

- در جول زیر به روابط موجود در ساختار اسیدهای نوکلئیک DNA و RNA توجه فرمایید؛

" در این روابط N (تعداد نوکلئوتیدها) در یک مولکول دو رشته ای DNA برابر است با:

تعداد نوکلئوتید (N) = تعداد قند= تعداد فسفات= تعداد باز آلی = تعداد پیوند قند– باز

نوع مولکول	تعداد پیوند فسفودی استر	تعداد پیوند قند - فسفات
DNA خطی	N-2	2N-2
DNA حلقوی	N	2N

– در جدول زیر به روابط کاربردی در حل مسائل عددی مربوط به مولکول DNA دقت فرمایید:

نوع رابطه	DNA خطی	DNA حلقوی
کل نوکلئوتیدهای مولکول (N)	N=A+T+C+G	N=A+T+C+G
تعداد باز پورین (دو حلقه‌ای)	N/2	N/2
تعداد باز پیریمیدین (تک حلقه‌ای)	N/2	N/2
تعداد پیوند هیدروژنی	2A+3G	2A+3G
تعداد پیوند هیدروژنی	N+G	N+G
حداقل پیوند هیدروژنی	N	N
حداکثر پیوند هیدروژنی	3N/2	3N/2
تعداد فسفات آزاد شده	2N-4	2N
تعداد حلقه های باز آلی	3N/2	3N/2
تعداد کل حلقه های آلی	5N/2	5N/2
تعداد پله ها	N/2	N/2
بخش آلی حلقوی	2N	2N

تست !

۱- کدام رابطه زیر در مقایسه DNA جانداران مختلف صحیح است؟

۱- A به G در تمام DNA ها یکسان است.
۲- A+C به G+T د تمام DNA ها یکسان است.
۳- A+T به G+C د تمام DNA یکسان است.
۴- A+T به G+C در تمام DNA ها یکسان و مساوی است.

۲- کشف برابر بودن تعداد نوکلئوتیدهای معین در مولکول DNA توانست منجر به بیان کدام فرضیه شود؟

۱- مولکول مارپیچی است
۲- مولکول دو نواری است
۳- هر جفت نوکلئوتید با پیوند هیدروژنی متصلند
۴- نوکلئوتیدها در مولکول جفتند.

۳- مطابق یافته‌های چارگف کدام صحیح نمی‌باشد؟

۱- A+G = C+T
۲- A+G/ C+T =1
۳- A+T = C+G
۴- A/T +C/G =2

۴- DNA و RNA در چند نوع نوکلئوتید از نظر نوع مونومر با هم تفاوت دارند؟

۱- ۱
۲- ۳
۳- ۴
۴- تفاوت مونومری ندارند.

۵- هرگاه در یک رشته DNA نسبت پورین‌ها به پیریمیدین‌ها ۰/۲ باشد این نسبت در رشته مقابل کدام است؟

۱- ۰/۲
۲- ۰/۸
۳- ۱
۴- ۵

۶- چند نوکلئوتید در هسته وجود دارد؟

۱- ۵
۲- ۴
۳- ۳
۴- ۸

۷- چه عاملی چهار نوع نوکلئوتید تشکیل دهنده DNA را از یکدیگر متمایز می‌سازد؟

۱- باز آلی
۲- فسفات و قند
۳- فسفات و باز آلی
۴- قند

۸- اختلاف ATP با نوکلئوتید آدنین‌دار اسیدهای نوکلئیک در این است که اولی .....

۱- باز آلی بیشتر از دومی دارد
۲- دو فسفات بیشتر از دومی دارد
۳- فسفات کمتر از دومی دارد
۴- قند ریبوز دارد

۹ – در اسیدهای نوکلئیک .....

۱- پیوندهای هیدروژنی همواره بین نوکلئوتیدهای دو رشته است.
۲- پیوند هیدروژنی بین قند یک نوکلئوتید با فسفات نوکلئوتید دیگر دیده نمی شود.
۳- زمانی که پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای دو رشته است، قطعاً قند موجود دئوکسی ریبوز است.
۴- دارای قند دئوکسی ریبوز، پیوند کووالان دو رشته را کنار هم قرار می دهد.

۱۰- کدام گزینه جمله زیر را به‌طور صحیح تکمیل می‌کند؟ در یک مولکول دو رشته‌ای *DNA* با ۱۰۰۰ نوکلئوتید، تعداد ..... از تعداد .....

۱- پیوندهای فسفودی‌استر می‌تواند- پیوندهای هیدروژنی بین بازهای آلی، کمتر باشد.
۲- پیوندهای بین قند و باز آلی می‌تواند- پیوندهای بین قند و فسفات بیشتر باشد.
۳- پیوندهای هیدروژنی بین بازهای آلی قطعاً- نوکلئوتیدها بیشتر نیست.
۴- بازهای پورینی قطعاً- پیوندهای فسفودی‌استر، کمتر نیست.

۱۱- هر نوکلئوتیدی که با نوکلئوتید دارای باز آلی گوانین پیوند برقرار کرده است، .....

۱- فاقد باز آلی یوراسیل است.
۲- در ساختار دنای حلقوی یک گروه فسفات دارد.
۳- حاوی قند پنج کربنه دئوکسی‌ریبوز است.
۴- دارای باز آلی نیتروژن‌دار تک حلقه‌ای می‌باشد.

۱۲- در هر زنجیرهٔ *DNA* ، .....

۱- تعداد قندها بیش‌تر از تعداد پیوند میان قندها و بازهاست.
۲- تعداد بازهای پورینی با تعداد بازهای پیریمیدینی برابر است.
۳- تعداد نوکلئوتیدها با تعداد پیوند میان نوکلئوتیدها برابر است.
۴- مجموع تعداد قندها و فسفات‌ها، بیشتر از تعداد پیوند میان قندها و فسفات‌هاست.

۱۳- در یک رشتهٔ *DNA* ی که دو انتهای یکسان ندارد، بین دو ..... نمی تواند ..... وجود داشته باشد.

۱- گروه فسفات- یک دئوکسی ریبوز
۲- دئوکسی ریبوز- یک گروه فسفات
۳- باز آلی- پیوند هیدروژنی
۴- فسفودی استر- یک نوکلئوتید

۱۴- پایداری کدام یک از رشته های زیر بیشتر از سایر گزینه ها است؟

۱- $ATCCCA$ ۲- $ACTCGA$ ۳- $CGACCG$ ۴- $TTACAG$

۱۵ – در یک مولکول دنا با ۲۰۰۰ نوکلئوتید تعداد ..... از تعداد ..... .

۱- پیوند قند فسفات ممکن نیست - تعداد حلقه های آلی نیتروژن دار کم تر نباشد.
۲- پیوند فسفودی استر ممکن است - قندهای ۵کربنی کم تر نباشد.
۳- حلقهٔ آلی قطعاً - پیوند قند فسفات بیش تر نمی باشد.
۴- حلقهٔ آلی نیتروژن دار ممکن است - پیوند قند باز آلی بیشتر باشد.

۱۶ – کدام عبارت در مورد ساختار نوکلئیک اسیدها نادرست است؟

۱- در یک نوکلئوتید پیوند بین دو حلقهٔ ۵ ضلعی ممکن است.
۲- در یک رشته وجود دو حلقهٔ ۶ ضلعی بین دو حلقه ۵ ضلعی ممکن نیست.
۳- در یک نوکلئوتید وجود یک حلقهٔ ۶ ضلعی بین دو حلقهٔ ۵ ضلعی ممکن است.
۴- در یک رشته وجود پیوند هیدروژنی بین دو حلقهٔ ۵ ضلعی ممکن نیست.

۱۷ – چند مورد جمله زیر را به درستی کامل می نماید؟ پیوند اشتراکی .....

الف – هم درون نوکلئوتیدها و هم بین نوکلئوتیدها وجود دارد .
ب – بین قند و فسفات یک نوکلئوتید وجود دارد .
ج – بین قند و باز آلی یک نوکلئوتید وجود دارد.
د – بین فسفات یک نوکلئوتید با فسفات نوکلئوتید دیگر وجود دارد.

۱- ۱ ۲- ۲ ۳- ۳ ۴- ۴

۱۸ – کدام نادرست است؟ در هر مولکول DNA ی حلقوی، .....

۱- تعداد فسفات ها می تواند دو برابر تعداد پورین باشد.
۲- تعداد بازهای آلی همواره دو برابر مجموع بازهای T و C است.
۳- تعداد پیوندهای هیدروژنی حداقل ۱٫۵برابر تعداد نوکلئوتیدها است.
۴- تعداد پیوندهای فسفودی‌استر برابر با حداقل تعداد پیوندهای هیدروژنی است.

۱۹- اگر تعداد پیوندهای فسفودی‌استر در یک مولکول *DNA* ، با تعداد پیوندهای قند- باز برابر باشد، در این مولکول .....

۱- هر دو رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی موجود در آن دارای قطبیت هستند.
۲- تعداد پیوندهای قند- فسفات دو برابر تعداد گروه‌های فسفات است.
۳- تعداد پیوندهای قند- فسفات برابر تعداد قندهای پنج کربنی است.
۴- تعداد پیوندهای فسفودی‌استر دو عدد از تعداد نوکلئوتیدها کم‌تر است.

۲۰- یک ..... یک ..... دارای دو انتهای غیر یکسان است.

۱- رشتهٔ DNA حلقوی برخلاف- مولکول RNA
۲- رشتهٔ DNA خطی مشابه- مولکول RNA
۳- مولکول DNA برخلاف - رشتهٔ DNA
۴- مولکول DNA مشابه - مولکول RNA

پاسخنامه کلیدی تست ها				
۱- ۲	۲- ۴	۳- ۳	۴- ۳	۵- ۴
۶- ۴	۷- ۱	۸- ۲	۹- ۲	۱۰- ۱
۱۱- ۲	۱۲- ۴	۱۳- ۳	۱۴- ۳	۱۵- ۲
۱۶- ۳	۱۷- ۳(الف/ب/ج)	۱۸- ۳	۱۹- ۲	۲۰- ۲

استفاده از پرتو X برای تهیه تصویر از دِنا :

با استفاده از تصاویر تهیه شده با کمک پرتو X نیز نتایجی بدست آمد؛ مهمترین نتیجه بدست آمده از آن این بود که دِنا حالت مارپیچی دارد و بیش از یک رشته دارد با استفاده از این روش ابعاد ملکول ها را نیز تشخیص دادند.

مشاهدات ویلکینز و فرانکلین :

زمانی که دانشمندان شروع به بررسی ساختار مولکول ها با پراش پرتو ایکس کردند اهمیت یافته های چارگف روشن تر شد.

با پراش پرتو ایکس توانستند تصاویری از بلورهای مولکول DNA را تهیه نمایند و بر این اساس معلوم شد که DNA مولکول مارپیچی، ۲ یا ۳ رشته‌ای است.

در طرح تفرق اشعه ایکس، پرتوهای ایکس مستقیماً به بلور DNA تابانده شدند و از تجزیه و تحلیل نتایج حاصل به نوع اتم ها و فواصل بین آنها نیز پی بردند.

می توان از آزمایش این دو دانشمند بامزه نتایج زیر را کشف کرد :

۱- این تصویر با استفاده از پراش پرتو X از بلور مولکول DNA تهیه شده است.

۲- برای تهیه ی این تصویر اشعه ایکس مستقیماً به بلور جسم تابانده شد.

۳- از تجزیه و تحلیل این تصویر؛ فاصله ی بین اتمها، دو یا سه رشته ای بودن DNA و نحوه ی آرایش اتمی نوکلئوتیدها نیز مشخص گردید ولی پیوند بین بازها و نوع بازهای آلی مستقیماً قابل تشخیص نبود.

۴- برای تهیه ی این تصویر بلور جسم بین منبع پرتو و صفحه حساس فیلم قرار گرفت.

۵ – تصویر ایجاد شده از پرتوهای تابانده شده ای بود که پراکنده شده و یا جذب نشده بودند.

نکته : توسط تابش (تفرق یا پراش) اشعه X از مولکول‌ها، تصویری بر روی فیلم به وجود می‌آورد که به کمک محاسبات پیچیده‌ی ریاضی که توسط کامپیوترها انجام می‌شود، دانشمندان نوع اتم‌ها و فواصل آنها را در مولکولی که سایه آن را در دست دارند، تعیین می‌کنند. اما تصاویر حاصل از تابش اشعه X مستقیماً آرایش درونی مولکول DNA را نشان نمی‌دهند، بلکه شواهد غیر مستقیمی مثلاً در این باره که بازهای موجود در مولکول روبروی هم قرار دارند ارائه می‌دهند.

تست !

۱- ویلکینز و فرانکلین در زمینه‌ی شناسایی ساختار مولکول‌های DNA .....

۱- مدل گوی و میله را ارائه نمودند.

۲- تصاویری از بلورهای مولکول DNA را با پراش پرتو X تهیه نمودند.

۳- مقدار بازهای آلی در DNA جاندران مختلف را اندازه گرفتند

۴- DNA باکتری‌های کپسول‌دار و بدون کپسول را به طور خالص تهیه کردند

۲- بر اساس تصویری که از بلورهای مولکول DNA با روش پراش پرتو ایکس بدست آمد، معلوم شد که:

۱- در مولکول DNA فاصله بازهای آلی با هم یکسان نیست.

۲- مولکول DNA از نوکلئوتیدهای متصل بهم تشکیل شده است.

۳- مولکول DNA به صورت مارپیچی است.

۴- پیوند هیدروژنی بین بازهای دو یا سه رشته‌ای DNA وجود دارد.

۳- کدام عبارت در مورد مولکول DNA صحیح نیست ؟

۱- پیوندهای هیدروژنی در DNA بین بازهای مکمل قرار دارند.

۲- نوکلئوتید آزاد درون هسته ، همگی دارای دو گروه فسفات هستند.

۳- DNA را توسط میکروسکوپ الکترونی می توان دید.

۴- در دوزنجیره DNA تعداد نوکلئوتیدهای آدنین دار با تعداد نوکلئوتیدهای تیمین دار برابر است.

پاسخنامه کلیدی تست ها :

۱- ۲ ۲- ۳ ۳- ۲

مدل ملکولی دِنا

واتسون و کریک با استفاده از نتایج آزمایشهای شارگاف و دادهای حاصل از تصاویر تهیه شده با پرتوهای X و با استفاده از یافته های خود مدل ملکولی را ساختند که باعث شد سال ۱۹۲۲ جایزه نوبل را دریافت کنند. نتایج حاصل از این تحقیقات مورد تأیید تحقیقات امروزی نیز هست.

نکات کلیدی مدنظر در این مدل:

-هر ملکول دِنا در حقیقت از دو رشته پلی نوکلئوتیدی ساخته شده است که به دور محوری فرضی پیچیده شده و ساختار مارپیچ دو رشته ای را ایجاد می کند.

این مارپیچ اغلب با یک نردبان پیچ خورده مقایسه میشود که در آن دو رشته نرده های کنار نردبان را تشکیل میدهند و در آن قند و فسفات تکرار شده و با پیوند **فسفودی استری** به هم وصل شدهاند . پله های این نردبان نیز بازهای آلی متصل به قند هستند که هر کدام با باز آلی رشته دیگر پیوند هیدروژنی تشکیل می دهند.

پیوندهای هیدروژنی بین بازها، دو رشته دِنا را در مقابل هم نگه میدارد .این پیوندها بین جفت بازها به صورت اختصاصی تشکیل میشوند .آدنین (A) با تیمین (T) و سیتوزین (C) با گوانین (G) در کنار هم قرار می گیرند و جفت می شوند . به این جفت بازها **بازهای مکمل** میگویند.بین C و G بیشترین پیوند هیدروژنی تشکیل می شود. **مکمل بودن باز های آلی نتایج ازمایشات چارگف را نیز تایید می کند.**

قرارگیری جفت بازها به این صورت باعث ثبات قطر دو رشته نیز می شود چون در هر صورت یک باز تک حلقه ای در مقابل یک باز دو حلقه ای قرار می گیرد .

ثبات قطر دِنا باعث پایداری اطلاعات آن شده و در فشرده شدن بهتر کروموزوم ها مؤثر است.

جفت شدن بازهای مکمل نتیجهٔ دیگری هم دارد:

اگر چه دو رشته یک ملکول دِنا یکسان نیستند ولی شناسایی ترتیب نوکلئوتیدهای هر کدام میتواند ترتیب نوکلئوتیدهای رشته دیگر را هم مشخص کند .مثلاً اگر ترتیب نوکلئوتیدها در یک رشته ATGCباشد ترتیب نوکلئوتیدها در رشته مکمل آن باید TACG باشد.

اگر چه پیوند هیدروژنی به تنهایی انرژی پیوند کمی دارد ولی وجود هزاران یا میلیون ها نوکلئوتید و برقراری پیوند هیدروژنی بین آن ها به ملکول دِنا حالت پایداری می دهد . در عین حال در موقع نیاز هم می توانند در بعضی از نقاط از هم جدا شوند و بدون اینکه پایداری آن به هم بخورد وظایف خود را انجام دهند.

نکته : دو رشتهی DNA به صورت ناهمسو میباشند، یعنی اینکه در انتهای یک رشته قند و در انتهای دیگر رشتهی مقابل فسفات قرار دارد و این مدل قرارگیری سبب پایداری ساختمان DNA میشود.

نکته: پیوند بین قند یک نوکلئوتید با فسفات خودش و پیوند بین قند یک نوکلئوتید با فسفات بعدی پیوند کووالانسی به نام فسفو دی استراست که نردههای نردبان واتسون و کریک را تشکیل میدهند.

ژن چیست ؟

با ساختار دِنا آشنا شدید.طبق آزمایشات آوری و همکارانش اطلاعات وراثتی در دِنا قرار دارند و از نسلی به نسل دیگر منتقل می شود .این اطلاعات در واحدهایی به نام ژن سازماندهی شدهاند . ژن بخشی از مولکول دِنا است که دستورالعمل بروز صفات را درخود ذخیره دارد .از روی آن رِنا ساخته می شود . اینکه رِنا چگونه دستورالعمل های دِنا را اجرا می کند، در فصل های آینده با آن آشنا خواهید شد.

رنا (RNA) و انواع آن :

گفتیم که نوع دیگری از نوکلئیک اسیدها رنا است . مولکول رنا معمولاً تک رشته ای است و از روی بخشی از یکی از رشته های دنا ساخته می شود.

هم در پروکاریوتها و هم در یوکاریوتها سه نوع RNA داریم که هر سه توسط آنزیم RNA پلیمراز از روی DNA رونویسی می شوند.

۱- رنای پیک یا mRAN : اطلاعات را از دنای هسته یا سیتوپلاسمی به ریبوزوم ها می رساند .ریبوزوم با استفاده از اطلاعات رِنای پیک پروتئین سازی می کند.

۲- tRNA (ناقل): مسئول انتقال آمینو اسیدها به سمت ریبوزوم برای پروتئین سازی است.

۳- rRNA (ریبوزومی): نقش آنزیمی دارد و مسئول اتصال آمینو اسید به یکدیگر است و بین آمینو اسیدها پیوند پپتیدی برقرار می کند.

نکته: rRNA **تنها آنزیمی است که ساختار پروتئینی ندارد بلکه ساختار ریبونوکلئیک اسید دارد و وظیفه ی آن ایجاد پیوند پپتیدی در روند پروتئین سازی است در یوکاریوتها در هستک ساخته شده و در پرکاریوتها در ناحیه ی نوکلئوتیدی ساخته می شود. علاوه بر نقشهای بالا برای رِنا نقش آنزیمی و دخالت در تنظیم بیان ژن نیز مطرح میشود.**

دخالت نوکلئوتیدها در واکنشهای سوخت وسازی

علاوه بر اینکه نوکلئوتیدها واحدهای سازنده دنا و رنا هستند نقشهای اساسی دیگری نیز در یاخته برعهده دارند .برای مثال نوکلئوتید آدنین دار ATP انرژی رایج در سلول است و سلول در فعالیتهای مختلف از آن استفاده می کند. انواع دیگری از مولکولها که نوکلئوتیدها در ساختار آنها شرکت دارند و به صورت ناقل الکترون در فرایندهای سلولی مانند تنفس سلولی و فتوسنتز شرکت دارند.

RNA رابطه ی بین DNA و پروتئین را برقرار می کند:

از اطلاعات موجود در DNA برای ساختن پروتئین ها نیز استفاده می شود، بنابراین پروتئین ها در هسته رمز دارند. اما جایگاه DNA در هسته و جایگاه پروتئین سازی در سیتوپلاسم است. بنابراین DNA نمی تواند مستقیماً برای ساختن پروتئین مورد استفاده قرار گیرد. به همین سبب، انتظار می رود نوعی مولکول میانجی، ارتباط بین DNA و ریبوزوم ها را برقرار کند که این میانجی mRNA است. لذا، RNA هم در هسته یافت می شود و هم در سیتوپلاسم که دانشمندان نتیجه گرفتند : **RNA پل ارتباطی بین DNA و پروتئین‌سازی است. جایگاه DNA در هسته و جایگاه پروتئین‌سازی در سیتوپلاسم است. بنابراین DNA نمی‌تواند مستقیماً برای ساختن پروتئین مورد استفاده قرار گیرد. طی فرآیندی به نام نسخه‌برداری یا رونویسی، مولکولی به نام RNA ساخته می‌شود. بدین ترتیب اطلاعات DNA به RNA منتقل می‌شود.**

RNA می‌تواند از هسته به سیتوپلاسم بیاید و در سیتوپلاسم طی فرآیند ترجمه از روی آن پروتئین ساخته شود.

بررسی نشان داده است که در سلول‌هایی که فعالیت پروتئین‌سازی شدید است، RNAی فراوانی هم یافت می‌شود و برعکس در سلول‌هایی که فرآیند پروتئین‌سازی در آن‌ها چندان شدید نیست، مقدار RNA نیز کم است.

آن نوع RNA **که اطلاعات را از** DNA **به ریبوزوم‌ها حمل می‌کند،** RNA**ی پیک یا**mRNA **نامیده می‌شود.**

RNA**ی ناقل یا** tRNA **در فرآیند پروتئین‌سازی نقش مهمی دارد به طوری که آمینواسیدها را به ریبوزوم منتقل می‌کند تا ریبوزوم آمینواسیدها را براساس اطلاعات موجود در** mRNA **کنار یکدیگر ردیف کند.**

RNA**ی ریبوزومی یا** rRNA **در ساختار ریبوزوم‌ها شرکت داشته و در پروتئین‌سازی نقش مهمی را برعهده دارد.**

بر این اساس و نیز براساس آزمایش ها و مشاهدات دیگر دانشمندان به این نتیجه رسیدند که این مولکول میانجی، RNA است. به این نوع RNA که اطلاعات را از DNAبه ریبوزوم ها حمل می کند، RNA پیک می گویند و آن را با mRNA نشان می دهند دو نوع RNA دیگر نیز در سلول وجود دارند که در فرآیند پروتئین سازی نقش های مهمی بر عهده دارند. یکی RNA ناقل است که آن را با tRNA نشان می دهند. این مولکول آمینو اسیدها را به ریبوزوم منتقل می کند، تا ریبوزوم آمینو اسیدها را براساس اطلاعات موجود در mRNA کنار یکدیگر ردیف کند و دیگری RNA ریبوزومی است که آن را rRNA نمایش می دهند. rRNA در ساختار ریبوزوم ها شرکت دارد.

مقایسه DNA – mRNA – tRNA – rRNA

ویژگی	DNA	mRNA	tRNA	rRNA
تعداد رشته	۲	۱	۱	۱
مونومرهای سازنده	نوکلئوتید	نوکلئوتید	نوکلئوتید	نوکلئوتید
بازهای آلی موجود	A-T-C-G	A-U-C-G	A-U-C-G	A-U-C-G
بازهای آلی که وجود ندارند.	یوراسیل – U	تیمین – T	تیمین – T	تیمین – T
باز آلی اختصاصی	تیمین – T	یوراسیل– U	یوراسیل– U	یوراسیل– U
نوع قند ۵ کربنی	دئوکسی ریبوز	ریبوز	ریبوز	ریبوز
ژن	قسمتی از یک رشته DNA که رونویسی mRNA از روی آن صورت می گیرد.	–	–	–
تعداد کد	۶۴ نوع	–	–	–
تعداد کدون	–	۶۴ نوع	–	–
تعداد آنتی کدون	–	–	۶۱ نوع	–
رمز آغاز پروتئین سازی	–	در mRNA تک ژنی ترجمه از AUG (کدون متیونین) شروع می شود	–	–
رمز پایان پروتئین سازی	–	UAA UAG UGA	–	–
شکل	مارپیچ	مارپیچ	مارپیچ – بعد از رونویسی با شکل دو بعدی برگ شبدری– در درون سلول شکل سه بعدی و فعال آن L شکل است.	–
نقش	نقش رهبری (غیرمستقیم) در پروتئین سازی	نقش مستقیم در سنتز پروتئین، اطلاعات DNA را جهت ترجمه به ریبوزوم های موجود در سیتوپلاسم برده و در آنجا ترجمه شده و توالی اسیدهای آمینه پروتئین را تعیین می کند.	در سیتوپلاسم اسید آمینه ها را با خود به ریبوزوم ها می برد و به فرآیند ترجمه mRNA کمک می کند.	در ساختمان ریبوزوم به همراه پروتئین ریبوزومی حضور دارد و به فرآیند ترجمه mRNA کمک می کند

تست !

۱- شکستن کدام یک از پیوندهای زیر باعث گسستگی در یک زنجیره‌ی تک رشته‌ای DNA می‌شود؟

۱- پیوند بین باز آلی و قند
۲- پیوند بین فسفات و قند
۳- پیوند هیدروژنی بین بازهای آلی
۴- پیوند بین باز آلی و فسفات

۲- کدام گزینه صحیح است؟

۱- طول مولکول DNA در تمام بدن جاندارن یکسان است
۲- عرض مولکول DNA در تمام جاندران یکسان است.
۳- طول و عرض مولکول DNA در تمام جاندران یکسان است.
۴- طول و عرض مولکول DNA در تمام جاندران یکسان نمی‌باشد.

۳- کدام یک در ارائه مدل پیشنهادی واتسون و کریک برای DNA نقش نداشت؟

۱- داده‌های حاصل از آزمایش ایوری
۲- شناخت واتسون و کریک از پیوندهای شیمیایی
۳- یافته‌های حاصل از آزمایش چارگف
۴- داده‌های حاصل از پراش پرتو ایکس بلور مولکول DNA

۴- در مدل گوی و میله‌ای دوگانه‌ی DNA پیوند بین قند و فسفات و پیوند بین بازهای آلی، به ترتیب از چه نوعی است؟

۱. کووالان- هیدروژنی ۲. هیدروژنی- کووالان ۳. هیدروژنی- هیدروژنی ۴. کووالان- کووالان

۵- برای قرارگرفتن نوکلئوتیدی آزاد در ساختار زنجیره‌ی پلی نوکلئوتیدی، واکنش‌های ..... باعث ..... نوکلئوتید آزاد می‌شوند.

۱- هیدرولیزی- جدا شدن یک گروه فسفات از
۲- سنتز آبدهی- اتصال دوگروه فسفات به
۳- هیدرولیزی- جدا شدن دو گوه فسفات از
۴- سنتز آبدهی- اتصال یک گروه فسفات به

۶- مارپیچ دو رشته‌ای DNA، در واقع شبیه نردبانی است که:

۱- در دو انتها به یکدیر متصل‌اند.
۲- حول محور عرضی خود، پیچ خورده است.
۳- حل محور طولی خود پیچ خورده است.
۴- حول یک محور عرضی پیچیده‌اند و در دو انتها به یکدیگر متصل‌اند.

۷- کدام گزینه در ساختمان DNA وجود ندارد؟

۱- تیمین ۲- نیتروژن ۳- هیستون ۴- فسفات

۸- در یک مولکول DNA تعداد کدام یک کمتر از سایرین است؟ (سراسری ۸۹)

۱- بازهای پورینی ۲- پیوندهای هیدروژنی ۳- پیوندهای فسفودی استر ۴- دئوکسی ریبوزها

۹- کدام عبارت صحیح است ؟ در مدل واتسون و کریک .....

۱- در یک زنجیره DNA ، باز A با T برابر است.
۲- بین بازهای آلی مجاور پیوند فسفودی استر وجود دارد.
۳- پیوند نرده های این نردبان توسط آنزیم محدودکننده می شکند.
۴- هلیکاز پیوند هیدروژنی بین دو نوکلئوتید مجاور را می شکند.

۱۰ – کدام گزینه عبارت مقابل را به درستی تکمیل می کند ؟ چارگف توانست .....

۱- مدلی برای DNA ارائه دهد.
۲- نشان دهد مولکول DNA از دو یا سه زنجیره ایجاد شده است.
۳- با بررسی DNA نشان دهد نسبت A به T در بیشتر جانداران برابر یک است.
۴- به کشف ساختار سه بعدی DNA کمک می کند.

۱۱- کدام گزینه نادرست است ؟ در آزمایش هایی که منجر به شناسایی و کشف ساختار DNA شد..... نتوانست نشان دهد که .....

۱- گریفیت – تغییر شکل ظاهری در بعضی از باکتری ها رخ داده است.
۲ – چارگف – بین بازهای آلی A و T در مولکول DNA رابطه مکملی برقرار است.
۳ – آزمایش ویلکینز و فرانکلین – مولکول DNA دارای ساختاری مارپیچی و دو رشته ای می باشد.
۴ – نظریه ی واتسون و کریک – دو رشته ی DNA در طی همانندسازی توسط هلیکاز باز می شوند.

۱۲- بین بازهای آلی بخشی از یک مولکول DNA روابط ؛ C+2G=A و A+T=60 برقرار است.در چند پیوند هیدروژنی باز G شرکت دارد؟

۱- ۲۰ ۲- ۳۰ ۳- ۶۰ ۴- ۹۰

۱۳- در یک مولکول DNA خطی با ۱۰۰۰ نوکلئوتید، ۱۵٪ آدنین می باشد؛ بنابراین .....

۱- ۲۰۰۰ حلقه در بازهای آلی نیتروژن دار دارد.
۲- ۲۵۰۰ حلقه در بازهای آلی نیتروژن دار و کربوهیدرات دارد.
۳- ۹۹۹ پیوند قندفسفات بین نوکلئوتیدی دارد.
۴- ۱۰۰۰ پله بین جفت بازهای آلی دارد.

۱۴- چند مورد جمله ی روبرو را به طور صحیحی تکمیل می کند ؟ نوکلئوتید در سلول می تواند ..... نقش داشته باشد.

الف – به عنوان پیک دومین کلسی تونین
ب – در فعالیت پمپ سدیم – پتاسیم
ج – به عنوان مونومر در ساختار آنزیم
د – به عنوان مونومر در ساختار DNAپلیمراز
ه- در تشکیل مولکول انتقال دهنده ی الکترون

۱ -۴ ۲ -۳ ۳ -۲ ۴ -۱

۱۵- در ساختار چند مورد از موارد زیر نوکلئوتید یافت نمی شود ؟

الف- آنزیم ایجاد کننده پیوند پپتیدی
ب- آنزیم ایجاد کننده پیوند فسفودی استر
ج – عامل ترانسفورماسیون
د – جایگاه تشخیص آنزیم محدودکننده
ه – مولکول انتقال دهنده ی فنیل آلانین

۱ -۴ ۲ -۳ ۳ -۲ ۴ -۱

۱۶- چند مورد جمله ی روبرو را به طور صحیحی تکمیل می کند ؟ در ریزوبیوم ، نوکلئیک اسید می تواند .....

الف- نقش آنزیمی داشته باشد.
ب – در انتقال تیروزین نقش داشته باشد.
ج – تولید ماده ی دفعی نیتروژن دار کند.
د- در سنتز مستقیم پروتئین نقش داشته باشد.
ه- پلیمر خطی باشد.

۴ -۴ ۲ -۳ ۳ -۲ ۵ -۱

۱۷ – در یک مولکول DNA حلقوی که دو نوع باز آلی پورینی دارد .....

۱- پیوندهای هیدروژنی با تعداد پیوندهای فسفودی استر برابر
۲- پیوندهای هیدروژنی با تعداد بازهای آلی برابر
۳- پیوندهای فسفودی استر دو برابر بازهای آلی پیریمیدینی
۴ – پیوندهای فسفودی استر کم تر از تعداد نوکلئوتیدها

۱۸- چند مورد عبارت زیر را به طور نادرست تکمیل می کند. «در مدل ارائه شده برای دنا توسط واتسون و کریک ..... »

الف) پیوند هیدروژنی موجود در بازها، دو رشته را در مقابل هم نگه می دارد.
ب) دو رشته بودن دنا نتایج آزمایش چارگاف را نیز تأیید می کند.
ج) قند توسط پیوند فسفودی استر به گروه فسفات متصل می شود.
د) ثبات قطر دنا در کاهش احتمال تغییر در مادهٔ ژنتیک تأثیرگذار است.

۴ -۴ ۳ -۳ ۲ -۲ ۱ -۱

۱۹ – کدام یک از عبارت های زیر، جای خالی را به نادرستی تکمیل می کند؟ «با توجه به پژوهش های ..... مشخص شد که .....»

۱- گریفیت - مادهٔ وراثتی می تواند از یاختهای به یاختهٔ دیگر منتقل شود.
۲- چارگاف - در یک رشته دنا تعداد بازهای آلی تیمین با بازهای آلی آدنین برابر می باشد.
۳- ویلکینز و فرانکلین - الزاماً مولکول های دنا در ساختار خود بیش از یک رشتهٔ پلی نوکلئوتیدی دارند.
۴- واتسون و کریک - وجود بازهای گوانین بیش تر در یک مولکول دنا، موجب پایداری اطلاعات آن می شود.

۲۰ – براساس بررسی های ..... ، امکان ..... وجود دارد.

۱- چارگاف - برابر بودن مقادیر باز آدنین با تیمین در هر نوع اسید هستهای
۲- ویلکینز و فرانکلین - پی بردن به تعداد بازهای آلی نیتروژن دار
۳- واتسون و کریک - توجیه قوانین جفت شدن در دئوکسی ریبونوکلئیک اسید
۴- چارگاف - پی بردن به نوع نوکلئوتیدها

۲۱ – چند مورد عبارت زیر را به درستی کامل می کند؟ «هریک از یاخته های بدن انسان ..... »

الف) دارای ویژگی هایی است که تحت کنترل هستهٔ خود است.
ب) دستورالعمل ویژگی های سلول در حین تقسیم از نسلی به نسل دیگر منتقل می شود.
ج) مادهٔ ذخیره کنندهٔ اطلاعات وراثتی دنا است.

۴ -۴ ۳ -۳ ۲ -۲ ۱ -۱

۲۲- چند مورد جمله زیر را بطور نادرست تکمیل می کند؟ (در حالت طبیعی در ساختار هر .....)
الف- رشته پلی نوکلئوتیدی دنا تعداد باز پورین با پیریمیدین برابر است.
ب- پیوند فسفودی استر، فسفات ها به قند پنتوز متصل هستند.
ج- نوکلئوتید اسیدی، دوباز یک رشته نمی تواند با هم پیوند هیدروژنی برقرار کنند.
د- نوکلئیک اسید،دو نوع قند پنج کربنه یافت می شود.
۱-۱ ۲-۲ ۳-۳ ۴-۴

۲۳- چند عبارت در موردنوکلئوتیدهای بکاررفته در یک رشته پلی نوکلئوتید صحیح است؟
الف- از نظر باز آلی و نوع قند و تعداد فسفات ها با یکدیکر تفاوت دارند.
ب- در هنگام اتصال به رشته پلی نوکلئوتیدی، دو عدد فسفات از باز آن جدا می شود.
ج- در یاخته های کبدی از طریق ترکیب ماده حاصل از تجزیه آن با دی اکسیدکربن به یک ماده آلی دفعی تبدیل می شود.
د- در هنگام اتصال به رشته پلی نوکلئوتید بین قند آن و فسفات رشته پیوند فسفودی استر برقرار می شود.
۱-۱ ۲-۲ ۳-۳ ۴-۴

۲۴- در استرپتوکوکوس نومونیا ..... یاخته های جاندار میزبان خود .....
۱- برخلاف – کروموزوم های اصلی آن به صورت دنا حلقوی است که به غشاپلاسمایی سلول متصل است.
۲- همانند – در ساختار هر نوکلئیک اسید دو نوع قند پنج کربنه (پنتوز) وجود دارد.
۳- برخلاف – وقایع مرحله S اینترفاز چرخه سلولی در سیتوپلاسم رخ می دهد.
۴- همانند – ضمن تشکیل پیوند فسفودی استر از روی دنا ، می تواند رشته های پلی نوکلئوتیدی خطی ساخته می شوند.

۲۵- ویلکینز و فرانکلین در زمینه شناسایی هر مولکول دنا با بررسی تصاویری از پرتوهای X که تهیه کرده اند نتیجه گرفتند .....
۱- دنا حالت مارپیچی و دو رشته ای دارد.
۲- قرارگیری جفت بازهای مکمل باعث می شود قطر مولکول دنا در سراسر آن یکسان باشد.
۳- ابعاد مولکول ها را تشخیص دادند.
۴- بین C و G نسبت به A و T پیوند هیدروژنی بیشتری تشکیل می شود.

۲۶-کدام عبارت نادرست است؟ (در یک مولکول پلازمید هر .....)
۱- مولکول قند با دو عدد فسفات پیوند اشتراکی دارد.
۲- نوکلئوتید به کار رفته در آن نسبت به آدنوزین یک فسفات بیشتر دارند.
۳- بازپورین با باز پیریمیدین مجاور پیوند هیدروژنی برقرار می کند.
۴- ژن به کمک چندین نوع آنزیم همانندسازی می شود.

۲۷- در ساختار مارپیچ دو رشته ای در ..... نردبان .....
۱- پله های – بین بازهای آلی پورین دار ، پیوند هیدروژنی یافت می شود.
۲- پله های – پیوند کووالانسی یافت نمی شود.
۳- ستون های – مولکول آلی حلقوی یافت نمی شود.
۴- ستون های – مولکول نیتروژن دار یافت نمی شود.

۲۸- در یک مولکول نوکلئیک اسید امکان ندارد که .....
۱- یک فسفات با دو عدد قند پیوند اشتراکی برقرار کند.
۲- دو باز یک رشته با هم پیوند هیدروژنی برقرار کنند.
۳- بین دو باز پورین پیوند هیدروژنی یافت شود.
۴- یک رشته به تنهایی نوکلئیک اسید را بسازد.

۲۹- کدام عبارت نادرست است؟ (در یک پلازمید .....)
۱- تعداد بازهای پورین نصف تعداد پیوندهای فسفودی استر است.
۲- تعداد قندهای دئوکسی ریبوز با تعداد پیوندهای فسفودی استر برابر است.
۳- تعداد پیوندهای اشتراکی بین قند و باز دو برابر تعداد بازهای پیریمیدین است.
۴- هرچقدر تعداد بازهای پورین بیشتر از از پیریمیدن باشد تعداد حلقه های آلی آن بیشتر است.
۳۰- در یاخته های لنفوئیدی ، آنزیمی که پیوند فسفودی استر ایجاد می کند نمی تواند .....
۱- پیوندی هیدروژنی بین دو رشته DNA را باز کند. ۲- فعالیت نوکلئازی داشته باشد.
۳- وارد شبکه آندوپلاسمی و گلژی شود. ۴- خارج از هسته فعالیت کند.
۳۱- در مغز استخوان انسان ، درون هسته ی پلاسموسیت ها .....
۱-مولکول های هیستونی توسط ریبوزوم (رناتن) ساخته می شوند.
۲- یک نوع آنزیم می تواند ضمن بازکردن دو رشته دنا ف نوکلئوتیدها را با پیوند فسفودی استر به هم متصل می کند.
۳- ژن سنتزکننده پادتن قبل از میتوز همانندسازی می شود.
۴- آنزیم ایجاد کننده پیوند پپتیدی توسط آنزیم غیرپروتئینی ساخته می شود.
۳۲- چند موردجمله زیر را بطور نادرست تکمیل می کند؟
در لنفوسیت T انسان، هر مولکول نوکلئیک اسید که در ساختار خود پیوند هیدروژنی دارد.....
الف- حدود دو دور در اطراف هشت مولکول هیستون پیچیده است.
ب- پیوند فسفودی استر آن توسط آنزیم DNA پلیمراز برقرار شده است.
ج- دو انتهای رشته های آن نمی تواند با پیوند فسفودی استر به هم متصل شوند.
د- نمی تواند تعداد پیوندهای فسفودی استر دو برابر بازهای پورین باشد.
۱-۱ ۲-۲ ۳-۳ ۴-۴
۳۳- چندمورد جمله زیر را بطور درست تکمیل می کنند؟
در اوگلنا هر مولکول نوکلئیک اسید که دو انتهای رشته های آن با پیوند فسفودی استر به هم متصل می شوند .....
الف-بطور قطع در ساختار آن تعداد بازهای پورین با پیریمیدین برابر است.
ب- پیوند فسفو دی استر آن خارج از هسته توسط آنزیم DNA پلیمراز برقرار شده است.
ج- هر رشته پلی نوکلئوتیدی آن به تنهایی تشکیل نوکلئیک اسید را می دهد.
د- در ساختار آن تعداد پیوندهای فسفودی استر دو برابر بازهای پورین است.
۱-۱ ۲-۲ ۳-۳ ۴-۴
۳۴- در یاخته هایی که در غشا خود آنزیم ATPساز دارند، در ساختار چند مورد از موارد زیر پیوند فسفودی استر و پیوند پپتیدی یافت شود؟
الف- نوکلئوزوم ب- مولکول انتقال دهنده ی متیونین ج- ریبوزوم د- آنزیم دنابسپاراز
۱-۱ ۲-۲ ۳-۳ ۴-۴
۳۵- چند مورد عبارت مقابل را بطور صحیح تکمیل می کند؟ (بر اساس تحقیقات و نتایج ..... مشخص شد .....)
الف-ویلکینز و فرانکلین با بررسی تصاویر حاصل از پرتو ایکس – که مولکول دنا حالت مارپیچی دارد ودو رشته ای است.
ب- گریفیت بر روی دو نوع باکتری ماهیت ماده وراثتی – ولی چگونگی انتقال آن مشخص نشد.
ج- چارگاف – در هر نوکلئیک اسید مقدار سیتوزین با مقدار گوانین برابر است.
د- حاصل از پرتو ایکس ابعاد مولکول دنا – و واتسون و کریک برای ارائه مدل مارپیچی دو رشته ای دنا از این داده ها استفاده شد.
ه- چارگاف دلیل برای تیمین و آدنین در مولکول دنا طبیعی – و برای ارائه مدل مارپیچی دو رشته ای دنا از این داده ها استفاده شد.
۱-۱ ۲-۲ ۳-۳ ۴-۴

۳۶- چند مورد جمله زیر را بطور نادرست تکمیل می کند؟ (بطور معمول در یک زیگوت انسان .....)
الف- در هر رشته پلی نوکلئوتیدی دنا تعداد بازهای پورین با تعداد بازهای پیریمیدین برابر است.
ب- آنزیم DNA پلی مراز باعث ایجاد پیوند فسفودی استر بین دو باز مجاور می شود.
ج- موقع همانندسازی DNA ، غشای هسته شروع به محو شدن می نماید.
د- امکان ندارد که دو انتهای رشته های پلی نوکلئوتیدی با پیوند فسفودی استر به هم متصل شوند.
۱-۱ ۲-۲ ۳-۳ ۴-۴
۳۷- در یاخته های پارانشیم برگ گندم مولکول رنا ..... مولکول دنا .....
۱- برخلاف – نمی تواند در جفت بازهای خود پیوندهای هیدروژنی داشته باشد.
۲- همانند – تعداد بازهای پورینی و پیریمیدینی برابری در هر مولکول دارد.
۳- برخلاف – در بستره راکیزه و سبزدیسه یافت نمی شود.
۴- همانند – می تواند در یک انتها گروه فسفات و درانتهای دیگر گروه هیدروکسیل آزاد داشته باشد.
۳۸- کدام یک در رابطه با هر مولکول ATP صحیح می باشد؟
۱- مولکول آدنوزینی بوده که سه عدد فسفات به باز آدنین اضافه شده است.
۲- در همه واکنش های انرژی خواه مصرف می شود.
۳- ریبونوکلئوتید آدنین داری بوده که سه پیوند پر انرژی در بین فسفات ها دارد.
۴- فاقد پیوند فسفودی استر است.
۳۹- در یاخته های میلوئیدی ،هر آنزیمی که پیوند فسفودی استر ایجاد می کند .....
۱- نمی تواند پیوندی هیدروژنی بین دو رشته DNA را باز کند.
۲- فقط خارج از هسته ساخته می شود
۳- فقط درون هسته فعالیت دارد.
۴- می تواند فعالیت نوکلئازی داشته باشد.
۴۰- در یاخته های پرفورین ساز، آنزیمی که مسئول ایجاد پیوند بین متیونین و فنیل آنالین است نمی تواند.....
۱- مستقیما از روی دنا ساخته شود. ۲- دارای پیوند فسفودی استر باشد.
۳- درون هسته ساخته شود. ۴- درون هسته فعالیت کند.
۴۱- چند عبارت جمله زیر را بطور صحیح کامل می کند؟ (در یاخته های ..... امکان ندارد که .....)
الف- تخم ضمیمه ذرت – پیوند فسفودی استر خارج از هسته تشکیل شود.
ب- اسپیروژیر – در هنگام همانندسازی دنا ، قند یک نوکلئوتید به فسفات زنجیره متصل شود.
ج- اشرشیاکلای – بین بازهای یک رشته پلی نوکلئوتیدی پیوند هیدروژنی برقرار شود.
د- کشنده ی طبیعی انسان – دو انتهای رشته های پلی نوکلئوتیدی با پیوند فسفودی استر به هم متصل شوند.
۱-۱ ۲-۲ ۳-۳ ۴-۴
۴۲- کدام گزینه عبارت زیر را بطور مناسب کامل می کند؟ (سراسری ۹۸)
در جاندارانی که عامل اصلی انتقال صفات وراثتی به غشای یاخته ، متصل ..... وجود دارد.
۱- است، فقط پروتئین های هیستونی همراه با دنا (DNA) ی آن ها
ب- نیست، فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی در دنا (DNA) ی آن ها
ج- نیست، در دو انتهای هر یک از رشته های این عامل ، ترکیبات متفاوت
د- است، در ساختار هر واحد تکرار شونده ی دنا (DNA) ی آن ها، پیوند فسفودی استری

پاسخنامه کلیدی تست ها				
۱- ۲	۲- ۲	۳- ۱	۴- ۱	۵- ۳
۶- ۳	۷- ۳	۸- ۱	۹- ۱	۱۰- ۴
۱۱- ۱	۱۲- ۲	۱۳- ۲	۱۴- ۱	۱۵- ۴
۱۶- ۱	۱۷- ۳	۱۸- ۱	۱۹- ۲	۲۰- ۳
۲۱- ۱	۲۲- ۴	۲۳- ۱ (ج)	۲۴- ۴	۲۵- ۳
۲۶- ۳	۲۷- ۴	۲۸- ۳	۲۹- ۴	۳۰- ۳
۳۱- ۲	۳۲- ۴	۳۳- ۳ (الف/ب/د)	۳۴- ۱ (ج)	۳۵- ۱ (د)
۳۶- ۴	۳۷- ۴	۳۸- ۴	۳۹- ۲	۴۰- ۴
۴۱- ۱ (ب)	۴۲- ۳			

۱۴- فقط مورد (د) فاقد نوکلئوتید است و از پروتئین ساخته شده است و دارای آمینواسید است.

۱۵- فقط مورد (ب) فاقد نوکلئوتید است و از پروتئین ساخته شده است و دارای آمینواسید است.

۱۸- فقط مورد الف نادرست است زیرا بین بازهای آلی هیدروژنی داریم.

۲۱- فقط مورد ج صحیح است زیرا نمی توان گفت همه ی یاخته های بدن انسان هسته دارند و تقسیم نمی شوند.

گفتار ۲ – همانندسازی دنا :

با توجه به اینکه دِنا به عنوان ماده وراثتی ، حاوی اطلاعات یاخته است چگونه این اطلاعات برای انتقال به سلول های دیگر آماده می شوند ؟ مدل واتسون و کریک و وجود رابطه مکملی بین بازها این امکان را بوجود می آورد که از روی هر یک از رشته ها، رشتهای مکمل ساخته شود .به ساخته شدن ملکول دِنا جدید از روی دِنای قدیمی **همانندسازی** گویند. اگر چه با وجود رابطه مکملی بین بازها تا حد زیادی همانندسازی دقیق دِنا قابل توضیح است ولی بر همین اساس هم طرحهای مختلفی برای همانندسازی دِنا پیشنهاد شده بود.

۱-همانندسازی حفاظتی:

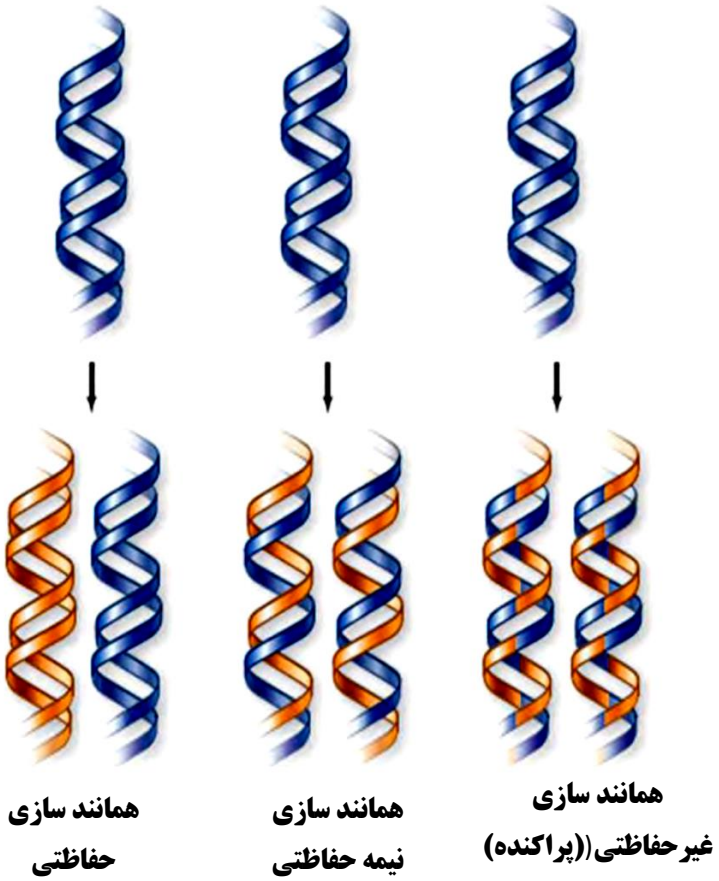
در این طرح هر دو رشتهٔ دِنای قبلی به صورت دست نخورده باقی مانده و وارد یکی از یاخته های حاصل از تقسیم می شوند و دو رشته دِنا جدید هم وارد یاختهٔ دیگر می شود.چون دِنا اولیه در یکی از یاخته ها حفظ شده است به آن همانندسازی حفاظتی میگویند.

۲-همانندسازی نیمه حفاظتی :

در این طرح در هر یاختهٔ یکی از دو رشته دِنا آن مربوط به دِنا اولیه است و رشته دیگر با نوکلئوتیدهای جدید ساخته شده است . چون در هر یاخته حاصل فقط یکی از دو رشته دِنا قبلی وجود دارد به آن نیمه حفاظتی میگویند.

۳-همانندسازی غیر حفاظتی.:

در این طرح هر کدام از دِناهای حاصل، قطعاتی از رشته های قبلی و رشته های جدید را به صورت پراکنده درخود دارند.



کدام طرح مورد تأیید قرار گرفته است؟

مزلستون(Meselson) و استال(Stahl) با بکارگیری روش علمی پاسخ این پرسش را بدست آوردند . آنها فرضیههای متعدد ارائه شده را در نظرگرفتند و با توجه به امکانات، آزمایشی را طراحی کردند تا بتوانند به پاسخ قانع کننده ای برسند. برای شروع کار آنها می بایست بتوانند رشته های دِنا نوساز را از رشته های قدیمی تشخیص دهند .آنها با این هدف دِنا را با استفاده از ایزُتوپ سنگین نیتروژن (N15) نشانه گذاری کردند. دِناهایی که با N15ساخته می شوند نسبت به دِنا معمولی که در نوکلئوتیدهای خود N14 دارد چگالی بیشتری دارند بنابراین با ابزارهایی مثل سانتریفوژ سرعت بالا (اولترا سانتریفوژ) می توان آنها را از هم جدا کرد. آنها ابتدا باکتریها را در محیطی حاوی N15 کشت دادند. N15 در ساختار بازهای آلی نیتروژندار که در ساخت دِنا باکتری شرکت می کنند وارد شدند .پس از چندین مرحله رشد و تکثیر در این محیط، باکتریهایی تولید شدند که دِنا سنگین تری نسبت به باکتریهای اولیه داشتند. سپس این باکتریها را به محیط کشت حاوی N14 منتقل کردند .با توجه به اینکه تقسیم باکتریها حدود ۲۰ دقیقه طول میکشد در فواصل ۲۰ دقیقه ای باکتریها را از محیط کشت جدا و بررسی نمودند. برای سنجش چگالی دِناها در هر فاصله زمانی دِنا باکتریها را استخراج و در محلولی از سزیم کلراید در سرعتی بسیار بالا سانتریفیوژ می کردند. با توجه به اینکه در سانتریفوژ میزان حرکت مواد در محلول براساس چگالی است و مواد سنگین تر تندتر حرکت می کنند .توانستند براساس میزان حرکت نوع دِنا تشکیل شده در هر مرحله را تشخیص دهند .مراحل آزمایش مزلستون و استال و نتایج آن را در شکل زیر می بینید.

همانطور که مشاهده می کنید نتایج این آزمایش نشان داد که همانندسازی دِنا ، نیمه حفاظتی است.

شکل ۱۰ـ آزمایش‌های مزلسون و استال و نتایج به‌دست آمده:
الف) دِنای باکتری‌های اولیه پس از گریز دادن، یک نوار در انتهای لوله تشکیل دادند چون هر دو رشته دِنای آنها ^{15}N و چگالی سنگینی داشت.
ب) دِنای باکتری‌های حاصل از دور اول همانندسازی در محیط کشت حاوی ^{14}N (بعد از ۲۰ دقیقه) پس از گریز دادن، نواری در میانه لوله تشکیل دادند. پس دِنای آنها چگالی متوسط داشت.
پ) دِنای باکتری‌های حاصل از دور دوم همانندسازی (بعد از ۴۰ دقیقه) پس از گریز دادن دو نوار، یکی در میانه و دیگری در بالای لوله تشکیل دادند. پس نیمی از آنها چگالی متوسط و نیمی چگالی سبک داشتند.

توجه : با مشخص شدن اینکه همانندسازی به صورت نیمه حفاظتی انجام شود سؤال دیگری مطرح شد :دو رشته دِنا چگونه از یکدیگر باز میشوند؟ آیا هر دو رشته کاملاً از یکدیگر جدا میشوند و سپس همانندسازی انجام میشود یا جدا شدن دو رشته تدریجی و همراه با آن همانندسازی انجام میشود. تحقیقات نشان داده است که فقط در محلی که قرار است همانند سازی انجام شود دو رشته از هم بازمی شوند . بقیه قسمت ها بسته هستند و به تدریج باز می شوند.

یادداشت ...

عوامل و مراحل همانندسازی :

در همانندسازی سه عامل مؤثر است:

۱- مو لکول دِنا به عنوان الگو

۲- آنزیمی که نوکلئوتید ها را به صورت مکمل کنار یکدیگر قرار دهد.

۳- واحدهای سازنده دِنا که بتوانند در کنار هم نسخه مکمل الگو را بسازند.

این واحدها نوکلئوتیدهای سه فسفاته هستند. قبل از همانندسازی دِنا باید پروتئین های اطراف آن یعنی هیستونها از آن جدا شوند تا همانندسازی بتواند انجام شود پس از آن دو رشته الگو هم باید از هم باز شوند.

به نظر شما برای باز شدن دو رشته دِنا چه پیوند هایی باید شکسته شوند ؟

آنزیم **هلیکاز** این کار را انجام میدهد . این آنزیم ابتدا مارپیچ دِنا را باز می کند سپس دو رشته دِنا را در محلی از هم فاصله میدهد.

انواعی دیگری از آنزیم ها با همدیگر فعالیت میکنند تا یک رشته دِنا در مقابل رشته الگو ساخته شود .یکی از مهمترین آن ها که نوکلئوتیدهای مکمل را با نوکلئوتیدهای رشته الگو جفت میکند **دِنابسپاراز**(دِنا پلی مراز)است.

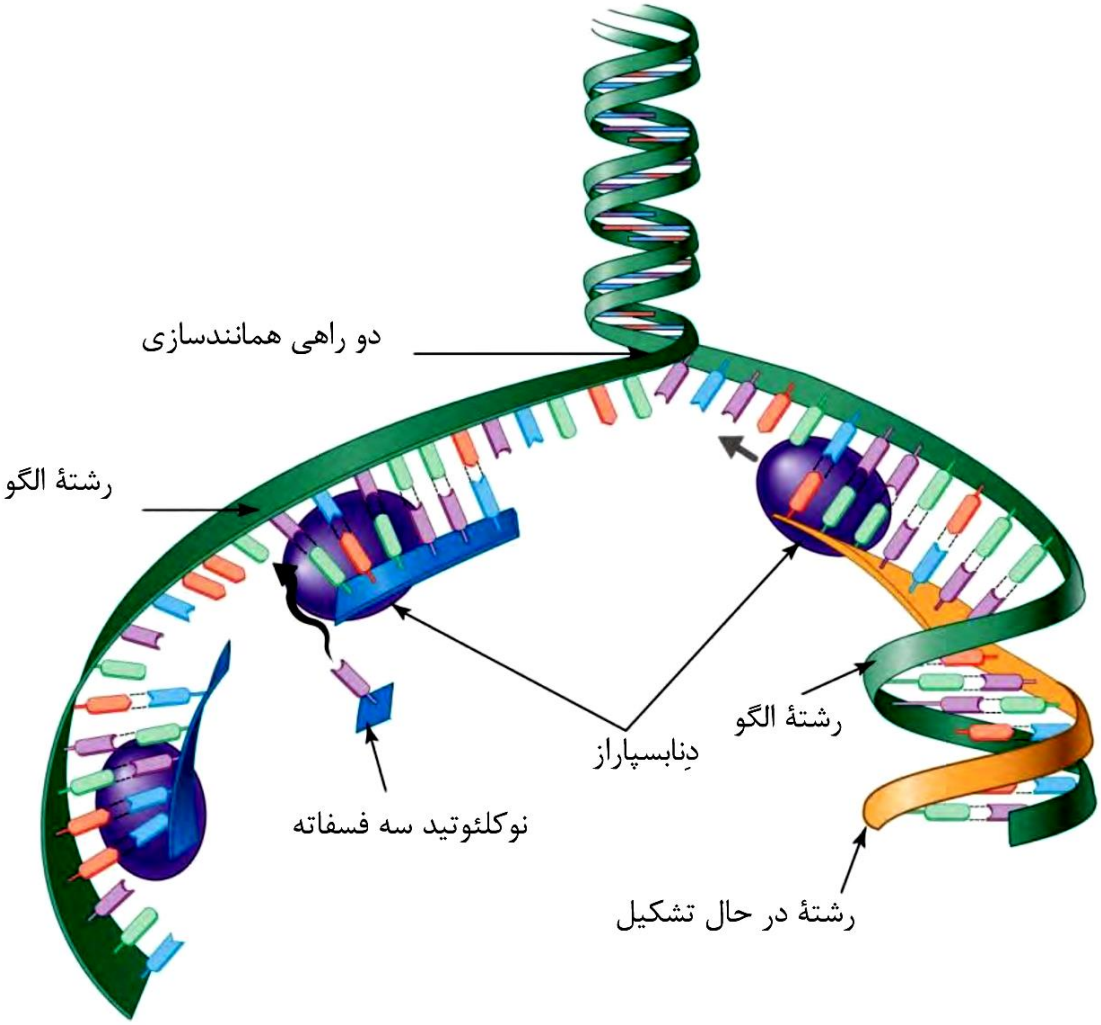
دو راهی همانندسازی :

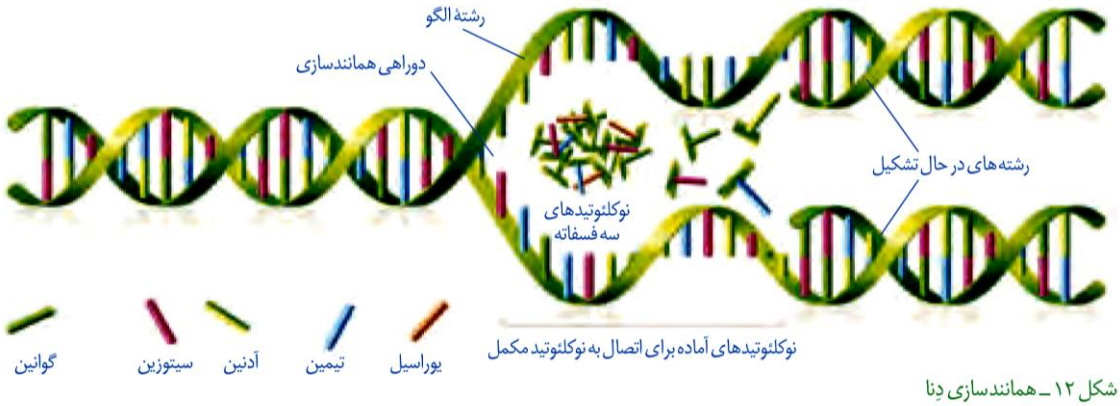
در محلی که دو رشته دِنا از یکدیگر جدا شدهاند، ساختار Y مانندی بوجود میآید که دو راهی همانندسازی نام دارد .در این محل پیوند هیدروژنی بین دو رشته گسیخته و دو رشته از یکدیگر باز شدهاند .همچنین پیوندهای فسفودی استر جدیدی در حال تشکیل هستند .دِنابسپاراز نوکلئوتیدها را به انتهای رشته در حال تشکیل اضافه می کنند اضافه شدن یک نوکلئوتید بستگی دارد به نوع بازی که در نوکلئوتید رشته الگو قرار دارد .هر نوکلئوتید باید با باز روی رشته الگو مکمل باشد .با اضافه شدن هر نوکلئوتید سه فسفاته دو تا از فسفات های آن از مولکول جدا می شوند.

فعالیتهای آنزیم دِنابسپاراز :

همانندسازی دِنا با دقت زیادی انجام میشود این دقت تاحدودی زیادی مرهون رابطه مکملی بین نوکلئوتیدها است .اگر چه آنزیم نوکلئوتیدها را براساس رابطه مکملی کنار هم قرار میدهد ولی گاهی در این مورد اشتباهی هم صورت میگیرد مثلاً در مقابل A به جای T ، C قرار گیرد .برای جلوگیری از این اشتباه آنزیم دِنا پلیمراز پس از برقراری پیوند فسفودی استر .یکبار برگشت میکند و نوکلئوتید را بازبینی میکند که رابطه آن صحیح است یا غلط .اگر اشتباه باشد آن را حذف میکند و نوکلئوتید صحیح را قرار میدهد .برای حذف نوکلئوتید غلط باید بتواند پیوند فسفودی استر را بشکند و آن را از دِنا جدا کند .توانایی بریدن دِنا را فعالیت **نوکلئازی** گویند که در آن پیوند فسفودی استر می شکند .بنابراین آنزیم دِنابسپاراز هم فعالیت **بسپارازی**(پلیمرازی) دارد که در آن پیوند فسفودی استر را تشکیل میدهد و هم فعالیت نوکلئازی که در آن پیوند فسفودی استر را برای تصحیح اشتباه میشکند .

فعالیت نوکلئازی دنابسپاراز که باعث تصحیح اشتباهات در همانندسازی میشوند را **ویرایش** میگویند.





شکل ۱۲ ـ همانندسازی دِنا

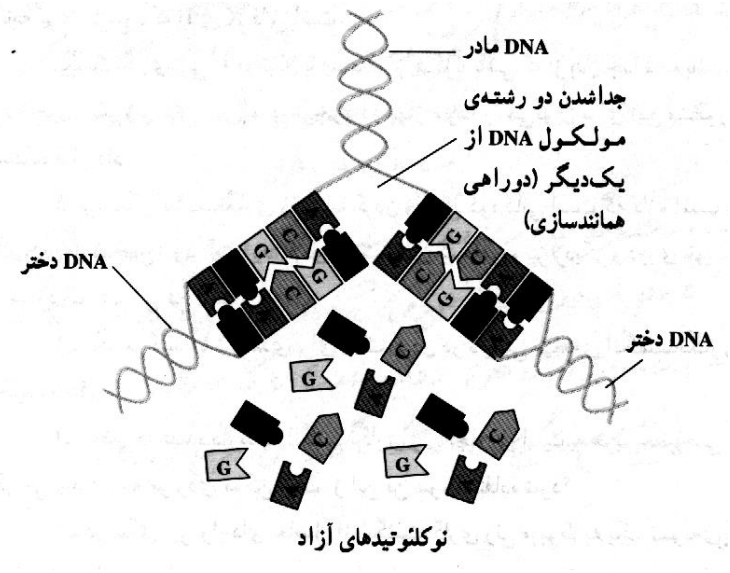
همانند سازی DNA :

واتسون و کریک بیان کردند که وجود ابطه‌ی مکملی بین بازها در DNA می‌تواند در فرآیند هماند سازی آن نقش اساسی داشته باشد. در همانند سازی DNA، دو رشته‌ی آن به کمک آنزیم هلیکاز، مانند زیپ از یکدیگر جدا می‌شوند و سپس از روی هر رشته، رشته‌ی جدیدی ساخته می‌شود. در همانند سازی، با استفاده از نوکلئوتیدهای آزاد در سیتوپلاسم (این نوکلئوتیدها سه گروه فسفات دارند)، در مقابل A باز T و در مقابل C باز G قرار می‌گیرد. چون هر DNA دختر، یک رشته‌ی قدیمی و یک رشته‌ی جدید دارد، می‌گویند که همانند سازی DNA به طریقه‌ی نیمه حفظ شده است. در همانند سازی دو مولکول DNA تولید می‌شود که ره یک دارای یک رشته‌ی DNA جدید و یک رشته‌ی DNA قدیمی هستند. ردیف نوکلئوتیدها در هر یک از مولکول‌های DNAی حاصل، یکسان است.

همانند سازی DNA به کمک آنزیم DNA پلی مراز صورت می‌گیرد. آنزیم DNA پلی مراز در طول DNA حرکت می‌کند و نوکلئوتیدهای آزاد را در مقابل نوکلئوتید مکمل خود در رشته قرار می‌دهد.

در همانندسازی، دو راهی همانند سازی ایجاد می‌شود، یعنی در یک نقطه‌ی خاص دوراهی باز می‌شود و همانند سازی پیش می‌رود.

در باکتری‌ها دو، دو راهی همانندسازی ایجاد می‌شود که همانندسازی در آنها در دو جهت پیش می‌رود تا سرانجام در نقطه‌ای مقابل نقطه‌ی شروع به همدیگر برسند. در سلول‌های یوکاریوتی، به خاطر طویل بودن DNA، چندین دوراهی همانندسازی ایجاد می‌شود تا کار همانندسازی سریعتر صورت گیرد. اگر همانندسازی انسان مانند باکتری با دو دوراهی همانندسازی انجام می‌شد، همانندسازی هر کروموزوم ۳۳ روز طول می‌کشید در حالی که این کار به خاطر وجود تعداد زیاد دوراهی همانندسازی، ۸ ساعت به طول می‌انجامد.



مراحل همانندسازی DNA:

۱- آنزیم هلیکاز: پیوند هیدروژنی بین بازهای مکمل را در دو رشته DNA جدا می‌کند و دو راهی همانند سازی ایجاد می‌نماید (توانایی ایجاد پیوند فسفودی استر ندارد و برای شکستن پیوندهای هیدروژنی مولکول آب تولید یا مصرف نمی‌کند.)

۲- آنزیم DNA پلیمراز در طول هر رشته DNA حرکت کرده و نوکلئوتیدها را در برابر مکمل خود قرار داده و به این ترتیب از هر مولکول؛ دو مولکول شبیه هم ساخته می‌شود؛ همانندسازی از روی هر دو رشته می‌تواند انجام گیرد و همانندسازی از نوع نیمه حفظ شده است یعنی هر DNA دختر یا مولکول جدید یک رشته جدید و یک رشته قدیمی یا مادری دارد.

(در طی همانند سازی DNA مادر یا اولیه از بین نمی‌رود اما به شکل اولیه نیز، دیگر وجود ندارد، بلکه بین دو سلول دختری حاصل تقسیم می شود و به هر کدام یک رشته مادری می رسد.).

۳- آنزیم DNA پلیمراز ضمن همانندسازی اگر نوکلئوتیدی به طور اشتباه قرار گیرد در جهت عکس همانندسازی حرکت کرده و با شکستن پیوند فسفودی استر نوکلئوتید غلط را حذف و نوکلئوتید صحیح را جایگزین می‌نماید. که به این عمل ویرایش گفته می‌شود.

اگر ویرایش صورت نگیرد تغییر در ساختار DNA ایجاد می‌شود که به آن جهش می‌گویند.

ویرایش در DNA :

آنزیم DNA پلی مراز دارای توانایی ویرایش هم می‌باشد یعنی در صورتی که نوکلئوتیدی اشتباهی به DNA اضافه شود (مکمل نباشد) آنزیم DNA پلی مراز بر می‌گردد و آن را جدا کرده (شکستن پیوند فسفو دی استر) و نوکلئوتید درست را به جای آن قرار می‌دهد. اگر DNA پلی مراز نتواند کار ویرایش را درست انجام دهد، به این اشتباه تصحیح نشده جهش می‌گویند. اگر جهش مربوط به سلول‌های جنسی باشد، می‌تواند به نسل بعد نیز منتقل شود.

نکته : آنزیم DNA پلیمراز برای همانندسازی از نوکلئوتیدهای آزاد درون سیتوپلاسم استفاده می‌کند: این نوکلئوتیدهای آزاد ۳ گروه فسفات دارند که با قرارگیری در ساختار رشته پلی نوکلئوتیدی ۲ گروه را از دست می‌دهند.

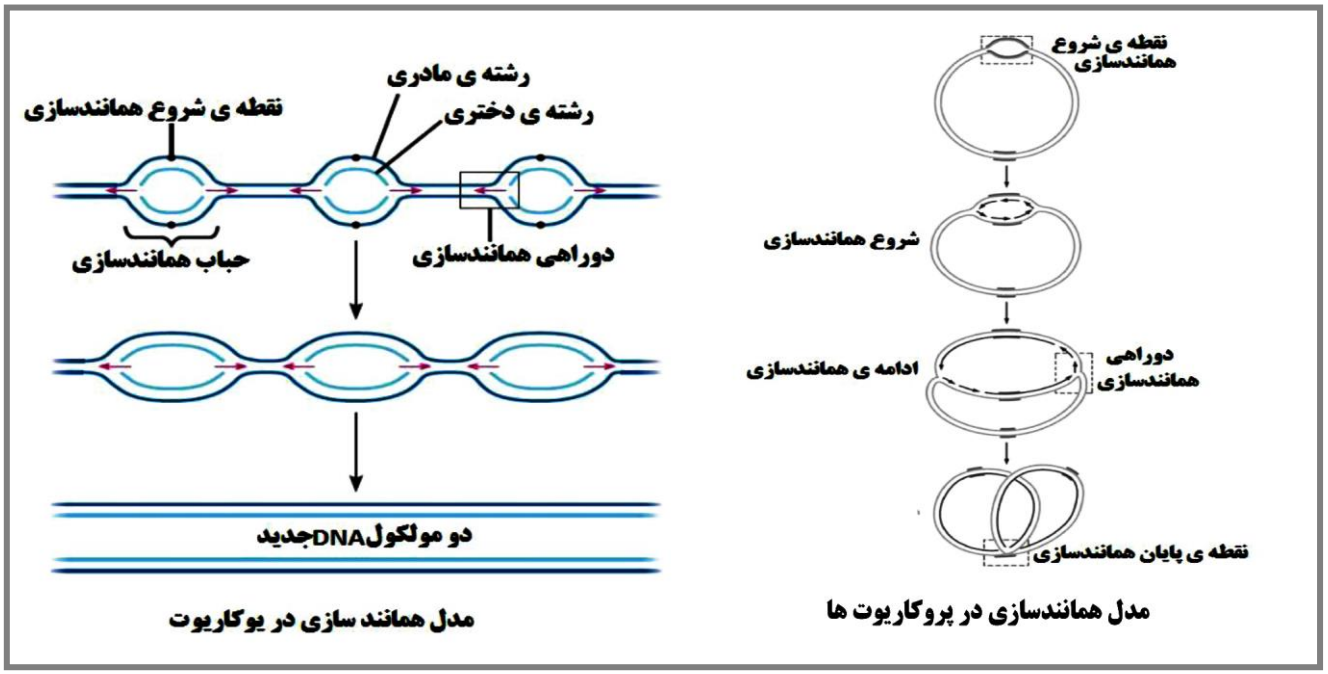
نکته : عمل آنزیم هلیکاز در همانندسازی بر عمل DNA پلیمراز تقدم دارد.

نکته : عمل همانندسازی در یوکاریوتها در مرحله S اینترفاز بر روی کروماتین از چند نقطه به صورت همزمان به طور دو جهته توسط آنزیم DNA پلیمراز با سرعت کمتر از همانندسازی پروکاریوتها یا باکتری‌ها انجام می‌شود.

دوراهی همانندسازی :

حباب همانندسازی یا نقطه فعال همانندسازی (جایگاه آغاز همانندسازی)؛ محل شکسته شدن پیوند هیدروژنی بین دو رشته مادر توسط آنزیم هلیکاز از یکدیگر است.

در یوکاریوتها، چون DNA خطی طویل است، چندین حباب همانندسازی ایجاد می‌شود که هر حباب همانندسازی دو عدد دوراهی همانندسازی داشته و در هر دو راهی همانندسازی یک آنزیم هلیکاز فعال وجود دارد، اما در پروکاریوتها چون DNA حلقوی کوچکتر است، همانندسازی فقط از یک نقطه (نقطه آغاز همانندسازی) آغاز می‌شود و یک عدد حباب همانندسازی ایجاد می‌شود که دو عدد دوراهی همانندسازی دارد و همانندسازی از نقطه آغاز در دو جهت مختلف ادامه می یابد و چون DNA باکتریها حلقوی است نقطه پایان همانندسازی درست مقابل نقطه آغاز قرار دارد.



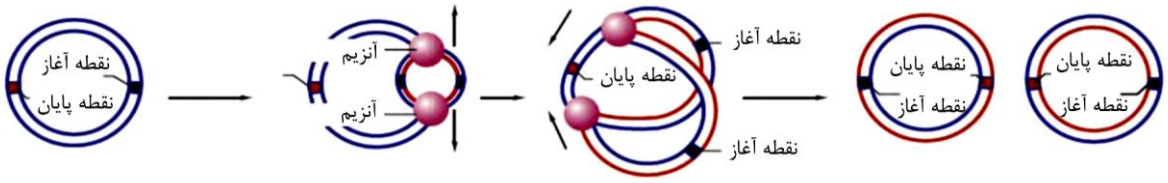
همانند سازی در پروکاریوتها و یوکاریوتها

پروکاریوتها که همه باکتریها را شامل میشوند اطلاعات وراثتی آنها در غشا محصور نشده است. کروموزوم اصلی آنها به صورت یک ملکول دِنا حلقوی است , در سیتوپلاسم قرار دارد و به غشای سلول متصل است. پروکاریوتها علاوه بر دِنا اصلی مولکول هایی از دِنا دیگری را نیز به نام پلازمید در اختیار دارند . اطلاعات این ملکول ها می تواند ویژگی های اضافه تری را به میزبان بدهند.

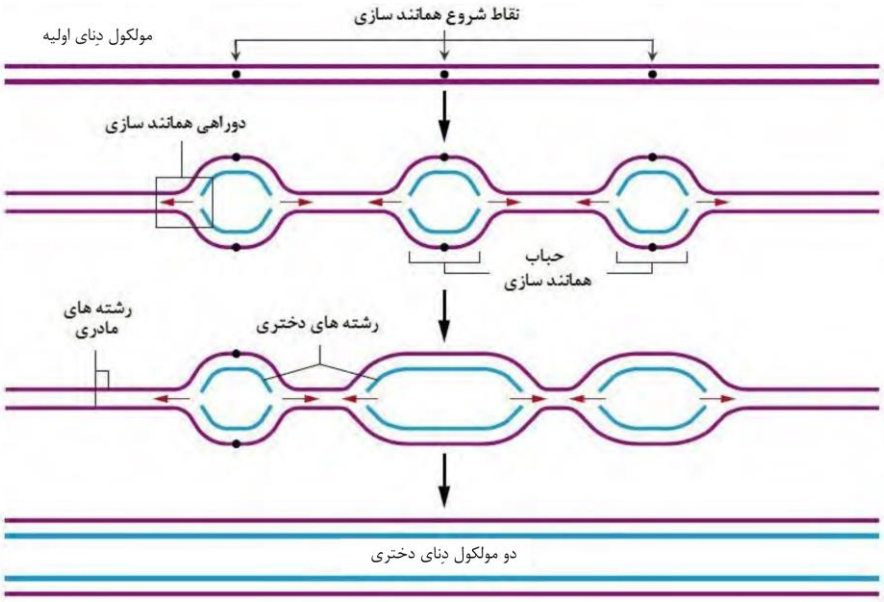
در یوکاریوتها که بقیه موجودات زنده یعنی آغازیان، قارچها، گیاهان و جانوران را شامل می شوند دِنا در هر کروموزوم به صورت خطی است و مجموعه ای از پروتئینها به نام هیستون در کنار آن قرار دارند.

کروموزومها و دِنا درون هسته قرار دارند و به آن دِنا(دنای)هستهای گفته میشود .در یوکاریوتها علاوه بر هسته در سیتوپلاسم نیز مقداری دِنا وجود دارد که به آن دِنای سیتوپلاسمی گفته میشود .این نوع از دِنا که حالت حلقوی دارد در میتوکندری و کلروپلاست دیده میشود.

اغلب پروکاریوت ها فقط یک نقطه آغاز همانندسازی در دِنا خود دارند این نقطه در جایگاه خاصی از دِنا قرار دارد در این قسمت دو رشته دِنا از هم باز می شوند .تحقیقات نشان داده است همانند سازی دو جهتی در باکتری ها هم وجود دارد یعنی در یک نقطه در دو جهت همانندسازی شروع و ادامه می یابد تا به همدیگر رسیده و همانندسازی پایان می یابد.



در یوکایوتها به دلیل وجود مقدار زیاد دِنا و قرار داشتن در چندین کروموزوم که هر کدام از آنها چندین برابر یک دِنا باکتری هستند مسئله همانندسازی دِنا بسیار پیچیده است. حتی اگر فقط یک نقطه شروع در هر کروموزوم هم داشته باشند مدت زمان لازم برای انجام همانندسازی خیلی زیاد میشود .حل این مسئله در یوکاریوتها با شروع همانندسازی در چندین نقطه در هر کروموزوم انجام شده است. تعداد نقطه های آغاز مورد استفاده در یوکاریوت ها حتی میتواند بسته به مراحل رشد و نمو تنظیم شود ابتدا با تعدادی آغاز می شود هنگامی که سرعت تقسیم سلولی زیاد میشود تعداد نقاط شروع مورد استفاده نیز افزایش یابد .و پس از آن اگر بخواهد سرعت تقسیم کاهش یابد نقاط آغاز هم کاهش می یابند . مثلا در دوران جنینی در مراحل مورولا و بلاستوسیست سرعت تقسیم زیاد و نقاط آغاز هم زیاد است ولی پس از تشکیل اندام ها سرعت تقسیم و نقاط آغاز کم می شوند. بنابراین در یوکاریوتها در هر کروموزوم همانندسازی در چندین نقطه آغاز میشود که در هر کدام همانندسازی در دو جهت انجام میشود.



نکته ۱ : توجه کنید که همه‌ی ژن‌هایی که روی کروموزوم قرار دارند. به کمک دو نوع انزیم (هلیکاز و DNA پلی مراز) همانند سازی (مضاعف) می‌شود. مثلاً در سلول لوزالمعده ژن انسولین و ژن هموگلوبین و ژن پپسینوژن و ژن tRNA و ژن rRNA و ... به یک نسبت و توسط یک نوع آنزیم DNA پلی مراز همانندسازی (مضاعف) می شود. ولی توجه کنید که همه ی ژن ها به یک نسبت بیان (رونویسی) نمی شوند مثلاً در لوزالمعده ، ژن هموگلوبین و پپسینوژن خاموش است. ولی ژن انسولین روشن است. و در یوکاریوت ها هر ژن توسط آنزیم RNA پلی مراز ویژه ی خود رونویسی می شود.مثلاً ژن پروتئین‌ها با RNA پلی مراز II رونویسی می شود. و ژن tRNA با RNA پلی مراز III و ژن RNA ریبوزومی با RNA پلی‌مراز I رونویسی می شود.

نکته ۲ : توجه کنید که تمام ژن‌های مغلوب و غالب که روی یک کروموزوم قرار دارند به یک نسبت همانند سازی (مضاعف) می‌شوند. ولی ژن‌های مغلوب کم‌تر از ژن های غالب رونویسی (بیان) می‌شوند.

نکته ۳ : جنس آنزیم DNA پلیمراز و هلیکاز پروتئین است و توسط ریبوزوم در سیتوپلاسم ساخته می‌شود. سپس برای فعالیت از سیتوپلاسم وارد هسته می‌شوند. در ساختار آنزیم هلیکاز و DNA پلی‌مراز نوکلئوتید و پیوند فسفو دی استر وجود ندارد. عمل آنزیم هلیکاز در همانندسازی بر عمل DNA پلی‌مراز تقدم دارد.

نکته ٤ : DNA پلیمراز ضمن همانند سازی، ویرایش DNA را انجام می دهد. یعنی اگر نوکلئوتید اشتباه وارد زنجیره شود، پیوند فسفو دی استر را می شکند و نوکلئوتید صحیح را جای آن می گذارد. آنزیم DNA پلی مراز هم توانایی تشکیل پیوند فسفو دی استر و هم توانایی شکستن آن را دارد.

نکته ٥ : سلو لهایی که تقسیم بیشتری دارند(بافت مریستم گیاهان یا سلول های مغز قرمز استخوان) نسبت به سلول هایی که تقسیم نمی شوند(نورون ها) فعالیت هلیکاز و DNA پلیمراز در آن ها بیشتر است.

نکته ٦: سلولهای زنده فاقد هسته (اریتروسیت و سلولهای غربالی = آوند آبکش) و سلولهای مرده مثل آوند چوبی (تراکئید و عناصر آوندی) و بافت اسکلرانشیم (اسکلروئید و فیبر) فاقد هلیکاز و DNA پلیمراز هستند .

نکته ۷ : غشای پایه (پروتئین و پلی ساکارید چسبناک) و کوتیکول یا پوستک در گیاهان (پلیمری از اسید چرب) و آندودرمین (نوار کاسپاری) چون ساختار سلولی ندارند بنابراین هسته و DNA پلی مراز ندارند.

سوال: در یک حباب همانندسازی چند مولکول DNA پلیمراز شرکت دارد؟

پاسخ: همانندسازی DNA : در اولین مرحله مارپیچ مضاعف به وسیله یک هلیکاز باز می‌شود. (شکستن پیوندهای هیدروژنی) یک مولکولDNA پلی مراز به یک رشته DNA متصل می‌شود و در طول رشته حرکت می‌کند و از آن به عنوان رشته الگو استفاده می‌کند و با اضافه کردن نوکلئوتیدها رشته مکمل را ایجاد نموده و مارپیچ مضاعف را تشکیل می‌دهد.

مولکول DNA پلی مراز دیگری به رشته الگوی دیگر (مکمل رشته اول) متصل می‌شود و رشته دیگر را می‌سازد و مارپیچ مضاعف دیگری را تشکیل می‌دهد. برای تشکیل این رشته آنزیم بایستی قطعات جدا جدائی از رشته‌های پلی نوکلئوتیدی را سنتز کند. (قطعات اکازاکی). سپس آنزیم دیگری (DNA لیگاز) این قطعات را به هم متصل کند تا رشته کامل ساخته شود. در هر دو راهی همانندسازی دو آنزیم DNA پلیمراز شرکت دارد و در هر حباب همانندسازی که از ۲ دو راهی همانندسازی تشکیل شده حداکثر ۴ مولکول DNA پلیمراز شرکت دارد.

نکته : عمل همانندسازی DNA و فعالیت آنزیم DNA پلیمراز در مرحله S (سنتز) اینترفاز است ولی بیشتر فعالیت آنزیم RNA پلیمراز و فعالیت رونویسی (ساخت انواع RNA) و عمل ترجمه (پروتئین سازی) در مرحله G2 است. البته در مرحله G1 هم پروتئین سازی و mRNA داریم. (در فصل بعد – کروموزوم ها و میتوز آشنا خواهیم شد.)

نکته: اگر از عمل آنزیم DNA پلیمراز جلوگیری کنیم اولاً تقسیم سلول متوقف می‌شود چون عمل همانندسازی کم می‌شود و ثانیا جهش در سلول زیاد می‌شود چون عمل ویرایش انجام نمی‌گیرد.
نکته :همانندسازی DNA یک واکنش سنتز آبدهی است که طی آن تعداد مولکول های آبی که آزاد می‌شود فقط با تعداد پیوند فسفودی استری که تشکیل می‌شود برابر است. البته باید توجه کنید که در این واکنش فسفات نیز آزاد می‌شود که برای محاسبه تعداد فسفات آزاد شده می‌توانید از رابطه 2N-4 استفاده کنید. دقت کنید در این رابطه N با تعداد نوکلئوتید در مولکول DNA برابر است.

❋ همانند سازی DNA و رادیو اکتیو :

قبل از اینکه بخواهم روش حل و برخورد با این مسائل رو توضیح بدهم، لازم است یک سری قوانین بین خودمون وضع کنیم و احترام به قانون نشانه‌ی شخصیت شماست!

۱- به هنگام همانندسازی مولکول DNA دو محیط وجود دارد (یعنی می‌تونه وجود داشته باشد):

- الف: محیط عادی که فاقد هرگونه ماده رادیواکتیو می‌باشد و همه نیتروژن‌های اون طبیعیه! ($_{14}N$)

- ب: محیط رادیو اکتیو که دارای ماده رادیو اکتیو می‌باشد. ($_{15}N$)

۲- هرگاه در سوالات نامی از نوع محیط برده نشود، محیط را عادی در نظر می‌گیریم.

۳- هرگاه در سوالات نامی از روش همانندسازی برده نشود، منظور همان نیمه حفاظتی می‌باشد.

۴- هرگاه در سوالی گفتند مولکول عادی، یعنی فاقد رادیو اکتیو و هرگاه هر چی غیر از این گفتند یعنی دارای رادیو اکتیو می‌باشد.

۵- راستی یادتون بمونه DNA مادری یا DNA اولیه همیشه دو رشته است و اگر ما هزاران نسل هم همانندسازی کنیم فقط به دو تا مولکول این دو رشته ی مادری میرسه!

متوجه شدی؟؟ نه نه نه !!! بابا عزیزم میگم DNA مادری دو تا رشته بیشتر که نداره، خوب! پس وقتی طی همانندسازی، آنزیم هلیکاز این دو تا رو از هم باز می‌کنه به دو تا مولکول بیشتر که نمی‌تونن برسن.

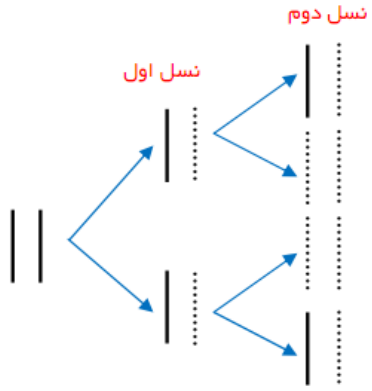
تست: اگر یک مولکول DNA با نوکلئوتید های غیر رادیواکتیو ، در یک محیط با نوکلئوتید های رادیواکتیو دار، برای دو نسل همانند سازی انجام دهد کدام مورد از موارد زیر نادرست خواهد بود؟

۱)در نسل اول ،۵۰% رشته های پلی نوکلئوتیدی رادیواکتیو خواهند بود

۲)در نسل دوم ،۷۵% رشته های پلی نوکلئوتیدی رادیواکتیو خواهند بود

۳)در نسل اول ،نیمی از رشته های پلی نوکلئوتیدی در ۱۰۰ % مونومرها رادیواکتیواند

۴)در نسل دوم ،نیمی از رشته های پلی نوکلئوتیدی در ۱۰۰ % مونومرها رادیواکتیواند



پاسخ:کاری نداره که به نمودار زیر توجه کنید و احتمالات را بررسی نمائید:

همانطور که می دانیم نوکلئوتید ها غیر رادیواکتیو هستند و وقتی درمحیط رادیواکتیودار همانند سازی می کنند دو رشته ی جدید در هر نسل رادیواکتیو می شود. یعنی در نسل اول هر مولکول DNA یک رشته رادیواکتیو دارد در نسل دوم هم تنها از مجموع ۸ رشته فقط دو رشته غیر رادیواکتیو که حاصل دو نسل قبل است وجود دارد و بقیه در رادیواکتیو هستند. پس :

۱)در نسل اول نصف رشته ها رادیواکتیو هستند یعنی ۵۰%

۲)در نسل دوم ۶ رشته از ۸ رشته رادیواکتیو هستند یعنی $\frac{۶}{۸} = \frac{۳}{۴}$ = ۷۵%

۳)در نسل اول نصف رشته ها جدید و رادیواکتیودارند یعنی در ۱۰۰ % مونومرهایش رادیواکتیو است

۴)در نسل دوم بیش از نصف یعنی ۷۵% رشته ها در ۱۰۰ % مونومر های رادیواکتیو هستند.

✓توجه داشته باشیدکه:در تست بالا در نسل دوم دو مولکول DNA به طور کامل در هر دو رشته رادیواکتیو هستند و در نسل اول مولکولی که به طور کامل در هر دو رشته رادیواکتیو باشد نداریم.

مثال ۱- مطلوب است محاسبه نسبت رشته‌های رادیواکتیو به کل رشته‌ها، پس از دو نسل همانندسازی یک مولکول DNAی عادی در محیط رادیو اکتیو.

مثال ۲- اگر یک مولکول DNA با نوکلئوتیدهای طبیعی تا ۳ نسل در محیط کشت رادیواکتیو تکثیر یابد چه نسبتی از مولکول های حاصل در نسل سوم فقط دارای یک زنجیره ی رادیو اکتیو هستند ؟

۱) ۲۵٪ ۲) ۱۲٪/۵ ۳) ٦٪/۲۵ ٤)۳٪/۱۲۵

مثال ۳ - به محیط کشت باکتری های دارای یک کروموزوم با DNAی عادی تا دو مرحله تکثیر متوالی تیمین رادیواکتیو افزوده ایم، در باکتری های نسل دوم ، کدام عبارت در مورد توزیع تیمین های رادیواکتیو نادرست است؟

۱- در ۵۰٪ مولکول ها،۱۰۰٪ هردو زنجیره رادیواکتیو است.
۲- در ۵۰٪ مولکول ها، ۱۰۰٪ هر زنجیره رادیواکتیو است.
۳- در ۵۰٪ مولکول ها، ۵۰٪ هر زنجیره رادیواکتیو است.
٤- در ۱۰۰٪ مولکول ها، زنجیره رادیواکتیو وجود دارد.

مثال ٤ – در مولکول های DNAی حاصل از همانندسازی ..... جدید هستند.

۱- ۵۰ درصد یکی از دو زنجیره
۲- ۵۰ درصد دو زنجیره هر مولکول
۳- ۱۰۰ درصد یک زنجیره هر مولکول
٤- ۱۰۰ درصد دو زنجیره هر مولکول

مثال ۵ : مولکول DNAای را در نظر بگیرید که در ساختار هر دو زنجیره ی آن ماده ی رادیواکتیو به کار رفته است.اگر این مولکول برای سه نسل متوالی در محیطی کشت داده شود که فاقد ماده ی رادیواکتیو می باشد؛ در این صورت ..... از مولکول های حاصل ..... (سراسری خارج ۹۱)

۱- نیمی – غیر رادیواکتیو می باشند.
۲ – نیمی – یک زنجیره غیررادیواکتیو دارند.
۳- یک چهارم – غیررادیواکتیو می باشند.
٤ – یک چهارم – یک زنجیره رادیو اکتیو دارند.

مثال ۶ - در مولکول های DNA حاصل از یک بار همانندسازی ..... جدید هستند؟

۱- ۵۰ درصد نوکلئوتید های یکی از دو زنجیره
۲- ۵۰ درصد نوکلئوتیدهای دو زنجیره هر مولکول
۳- ۱۰۰درصد نوکلئوتیدهای یک زنجیره هر مولکول
۴- ۱۰۰درصد نوکلئوتدهای دو زنجیره هر مولکول

مثال ۷- کدام نادرست است؟ (آزمایش مزلسون و استال بعد از ۴۰ دقیقه .....)

۱- ۲۵درصد رشته ها چگالی سنگین دارند.
۲- ۵۰درصد مولکول ها چگالی متوسط دارند.
۳-همه مولکول ها رشته غیر رادیواکتیو دارند.
۴- ۵۰ درصد رشته ها چگالی سبک دارند.

مثال ۸- کدام نادرست است؟ (آزمایش مزلسون و استال بعد از ۶۰ دقیقه .....)

۱- ۱/۴ مولکول ها چگالی متوسط دارند.
۲- ۱/۸ رشته ها چگالی سنگین دارند.
۳- همه مولکول ها رشته غیر رادیواکتیو دارند.
۴- ۷۵درصد رشته ها چگالی سبک دارند.

تست !

۱- اگر مولکول DNAای در محیطی حاوی نوکلئوتیدهای نشان دار باشد همانند سازی نماید: بعد از چند نسل همانندسازی تعداد مولکولهایی که دارای دو رشته نشاندار هستند هفت برابر تعداد مولکولهایی است که فقط یکی از رشته‌های آن نشاندار است؟

۱- ۲ ۲- ۳ ۳-۴ ۴- ۵

۲- در سلول یوکاریوتی هر کروموزوم از ..... تشکیل شده است.

۱- یک مولکول DNA حلقوی ۲- یک مولکول DNA خطی
۳- چند مولکول DNA حلقوی ۴- چند مولکول DNA خطی

۳- اگر یک مولکول DNA با دو زنجیره رادیواکتیو در شرایط معمولی همانندسازی کند، پس از دو نسل همانندسازی؛ توزیع رادیواکتیویته در مولکول‌های DNA نسل حاصل چگونه خواهد بود؟

۱- ۱/۲ مولکول‌های DNA در دو رشته ۲- ۱/۲ مولکول‌های DNA در یک رشته
۳- ۱/۴ مولکول‌های DNA در یک رشته ۴- ۱/۴ مولکول‌های DNA در دو رشته

۴- چند مورد از موارد زیر جمله ی روبرو را به درستی تکمیل می کند ؟ به طور معمول در یک زیگوت انسان .....

الف- هر ژن فقط به کمک یک نوع آنزیم همانندسازی می شود.
ب- هر ژن توسط آنزیم ویژه ی خود رونویسی می شود.
ج- ژن های مغلوب کم تر از ژن های غالب همانندسازی می کنند.
د – تعداد مولکول های DNA با تعداد نقاط آغاز همانندسازی برابر است.
ه – در هر زنجیره ی پلی نوکلئوتیدی تعداد پورین ها و پیریمیدین ها برابر است.

۱- ۴ ۲- ۳ ۳- ۲ ۴- ۱

۵- چند مورد از موارد زیر صحیح است؟

الف – هر مولکولی که توسط آنزیم RNAپلیمراز مورد رونویسی قرار می گیرد فاقد پیوند هیدروژنی است.
ب – نوکلئوتیدهای آزاد درون هسته ، همگی دارای ۲ گروه فسفات هستند.
ج – در ساختار آنزیم هایی مه مسئول همانندسازی DNA می باشند ، نوکلئوتید یافت نمی شود.
د – موقع همانندسازی DNAی هسته ، غشای هسته شروع به محو شدن می نماید.

۱- ۴ ۲- ۳ ۳- ۲ ۴- ۱

۶- کدام عبارت نادرست است ؟ در سلول های بنیادی مغز قرمز استخوان ..... می تواند .....

۱- ژن انسولین – مضاعف شود. ۲- آنزیم DNAپلیمراز – پیوند فسفودی استر را بشکند.
۳- ژن گیرنده های اریتروپویتین – بیان شود. ۴- آنزیم DNAپلیمراز – بین باز A و G پیوند فسفودی استر ایجاد کند.

۷- چند مورد درباره ی همانندسازی نیمه حفظ شده ی DNA صحیح است ؟

الف – تنها یکی از دو رشته ی DNAی سلول دختری، توسط آنزیم DNAپلیمراز سلول مادر ساخته می شود.
ب – در سلول مادر به طور معمول ردیف نوکلئوتیدها در هر یک از مولکولهای DNAی حاصل از همانندسازی یکسان است.
ج – به دلیل خاصیت ویرایشی آنزیم های DNAپلیمراز و هلیکاز، به ندرت جهش رخ می دهد.
د – به دلیل وجود DNAی حلقوی در باکتری ها معمولاً نقطه شروع همانندسازی مقابل نقطه ی پایان است.

۱- ۴ ۲- ۳ ۳- ۲ ۴- ۱

۸- تعداد کدامیک در نوکلئوتید می‌تواند بیش از یکی باشد؟

۱- باز ۲- قند ۳- فسفات ۴- آمینواسید

۹- هلیکاز .....DNA پلیمراز .....

۱- همانند- فاقد آدنین است. ۲- همانند- در فرآیند ویرایش دخالت دارد.
۳- برخلاف- ساختار آمینواسیدی دارد ۴- برخلاف- قادر به ایجاد پیوند فسفودی استر است.

۱۰- کدام تعریف مناسب‌تری برای دوراهی همانندسازی است؟

۱- محل شکسته شدن پیوندهای فسفودی استر ۲- محل تشکیل پیوندهای هیدروژنی جدید
۳- محل تشکیل پیوندهای فسفودی استر جدید ۴- محل شکسته شدن پیوندهای هیدروژنی بین رشته‌های مادر

۱۱- در همانندسازی مولکول DNAی کدام سلول زیر، تنها یک نقطه-ی شروع همانندسازی وجود دارد؟

۱- سلول پوست انسان ۲- سلول مریستمی در گیاهان ۳- لنفوسیت T ۴- اشریشیاکلای

۱۲- اندازه ژنوم یوکاریوت‌ها و سرعت همانندسازی DNA آنها نسبت به ژنوم و سرعت همانندسازی پروکاریوتها به ترتیب چقدر است؟

۱- بزرگ‌تر- بیش‌تر ۲- بزرگ‌تر- کم‌تر ۳- یکسان- بیش‌تر ۴- کوچک‌تر- یکسان

۱۳- به ترتیب کدام آنزیم‌ها در ویرایش و سنتز DNA نقش مهم‌تری دارند؟

۱- هلیکاز و RNA پلیمراز ۲- هلیکاز و لیگاز ۳- فقط DNA پلیمراز ۴- هلیکاز و DNA پلیمراز

۱۴- یک مولکول DNA مادر در حال همانندسازی شامل دو رشته A و B است، کدامیک از دو رشته با یکدیگر رابطه مکملی ندارند؟

۱- A و B
۲- رشته همانندسازی شده از روی A با رشته مکمل B
۳- رشته همانندسازی شده از روی B با A
۴- رشته مکمل رشته A با A

۱۵ – کدام مورد را در یک دوراهی همانندسازی نمی توان مشاهده کرد ؟

۱- فعالیت بیش از یک مولکول آنزیم هلیکاز در محل ۲- فعالیت بیش از یک مولکول آنزیم DNA پلیمراز در محل
۳- قرار گرفتن دو باز تک حلقه ای در مقابل هم ۴- قرار گرفتن دو قند دئوکسی ریبوز در مقابل هم

۱۶ – در صورتی که ردیف نوکلئوتیدی یک رشته ی DNA به صورت CCAGTTG باشد، در ردیف نوکلئوتیدی رشته ی مقابل آن.....

۱- تعداد بازهای پورینی دو برابر بازهای پیریمیدینی می باشد.
۲- تعداد حلقه های آلی بیش از دو برابر تعداد نوکلئوتیدها می باشد.
۳- هر جفت باز پورین در مجاور حداقل یک باز پورین دیگر می باشد.
۴- الگوی لازم برای قرارگیری فقط یک باز U در RNA وجود دارد.

۱۷- در همانندسازی مولکول DNAی یوکاریوتی ..... همانندسازی مولکول DNAی پروکاریوتی .....

۱- برخلاف- در نقطه ی آغاز همانندسازی، دو دوراهی همانندسازی تشکیل می شود.
۲- همانند- در محل هر دوراهی همانندسازی، فقط یک آنزیم DNA پلی‌مراز فعالیت دارد.
۳- همانند- قرار گرفتن بازهای مکمل در مقابل چندین جایگاه آغاز رونویسی ممکن می باشد.
۴- برخلاف- امکان پیش روی همانندسازی مولکول DNA در دو رشته وجود دارد.

۱۸- در مورد جاندارانی که نقطهٔ آغاز همانندسازی در دنای آن‌ها مقابل نقطهٔ پایان همانندسازی است، ممکن نیست .....

۱- تعداد نقاط همانندسازی بسته به مراحل رشد و نمو تنظیم شود.
۲- دنای آن توسط دو دنا بسپاراز همانندسازی کنند.
۳- دنای آن به همراه پروتئین‌هایی قرار داشته باشند.
۴- دنا بسپاراز آن بدون بروز اشتباه، بازگشت و نوکلئوتید را بازبینی کند.

۱۹- در فرآیند همانندسازی دنا، به دنبالِ .....

۱- تشکیل ساختار Y مانند، نوکلئوتیدهای تک‌فسفاته موجود در محیط توسط آنزیم دنابسپاراز مصرف می‌شوند.
۲- فعالیت هر آنزیم هلیکاز، در آنزیم همانندسازی‌کننده در طی فعالیت نوکلئازی، پیوندهای فسفودی‌استر را تشکیل می‌دهند.
۳- اتصال نوکلئوتیدها به انتهای رشته‌های در حال ساخت، دو مولکول فسفات از نوکلئوتیدها جدا می‌شوند.
۴- برقراری پیوند فسفودی‌استر، آنزیم همانندسازی‌کننده صحت رابطهٔ مکملی بین بازهای آلی را بررسی می‌کند.

۲۰ – با توجه به آزمایش مزلسون و استال، کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«با گذشت ..... از شروع نخستین تقسیم، می‌توان گفت که ضخامت نوار دارای دناهای با چگالی ..... یافته است.»

۱- ۵۰ دقیقه - متوسط، کاهش ۲- ۶۰ دقیقه - سبک، افزایش
۳- ۴۰دقیقه - متوسط، کاهش ۴- ۱۰دقیقه - سبک، افزایش

۲۱- کدام عبارت قطعاً دربارهٔ همهٔ جاندارانی که در حین همانندسازی دنا، دوراهی‌های همانندسازی هم می‌توانند از هم دور شوند و هم می‌توانند نزدیک شوند، به درستی بیان شده است؟

۱- تعداد دوراهی‌های همانندسازی به‌طور معمول بیش‌تر از تعداد نقاط شروع همانندسازی است.

۲- در این جانداران نمی‌توان رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی مشاهده کرد که دارای دو سر متفاوت است.

۳- به هر نوع نوکلئیک اسید دارای قند دئوکسی ریبوز در این سلول، چند نوع پروتئین می‌تواند متصل شود.

۴- قبل از تقسیم یاخته‌ای، آنزیم‌های هلیکاز، پیچ و تاب‌های مولکول‌های DNA را باز کرده و ساختارهای Yشکل ایجاد می‌کنند.

۲۲- در مراحل همانندسازی دنای ..... پروتئینی که موجب ..... فشردگی کروموزوم می‌شود، .....

۱- اصلی پیش‌هسته‌ای‌ها - افزایش - همزمان با آنزیم هلیکاز به دنا متصل می‌شوند.

۲- خطی هوهسته‌ای‌ها - افزایش - پس از فعالیت آنزیم دنابسپاراز به مولکول دنا متصل می‌شود.

۳- اصلی پیش‌هسته‌ای‌ها - کاهش - همواره باز شدن دو رشتهٔ دنا را فقط از یک نقطه در دو جهت به پیش می‌برد.

۴- خطی هوهسته‌ای‌ها - کاهش - در هر حباب همانندسازی به تعداد بیشتر از دنابسپاراز مورد نیاز است.

۲۳- اگر دنای دارای ۱۵ N بخواهد با نوکلئوتیدهای دارای N۱۴ به روش ..... همانندسازی کند، انتظار می‌رود پس از ..... همانندسازی، در لوله‌های آزمایش خارج شده از دستگاه فراگریزانه .....

۱- حفاظتی – یک بار – یک نوار در وسط لوله تشکیل شود.

۲- نیمه حفاظتی – دوبار – یک نوار در وسط لوله تشکیل شود.

۳- حفاظتی – دوبار – دو نوار یکی در بالا و دیگری در پایین لوله تشکیل شود.

۴- نیمه حفاظتی – یک بار – دو نوار یکی در وسط و دیگری در پایین لوله تشکیل شود.

۲۴- اگر در آزمایش مزلستون و استال پس از شروع آزمایش ؛ هیچ‌گاه نوار در ..... لوله نداشته باشیم ..... حالتی‌که هیچ‌گاه نوار در ..... لوله نداشته باشیم همانندسازی از نوع ..... است.

۱- میانه – برخلاف – انتها – نیمه حفاظتی

۲- انتها – همانند – ابتدا – حفاظتی

۳- ابتدا – برخلاف – میانه – حفاظتی

۴- ابتدا – همانند – انتها – غیرحفاظتی

۲۵- در هوهسته ای ها .....

۱- در همانندسازی دنا فقط آنزیم های هلیکاز و دنابسپاراز فعالیت دارند.

۲- آنزیم هلیکاز ابتدا دو رشته دنا را از هم باز وسپس مارپیچ دنا را باز می کند.

۳- در ابتدای تقسیمات یاخته ای تعداد جایگاه های آغاز همانندسازی بیشتر است.

۴- تعداد نقاط آغاز همانندسازی بسته به مراحل رشد و نمو تنظیم می شود.

۲۶- باکتری های کشت داده شده در محیط حاوی N۱۵ را به محیط کشت حاوی N۱۴ منتقل کرده پس از یک ساعت دنای باکتری ها را استخراج و سانتریفیوژ می کنیم. نوارهای تشکیل شده در لوله به چه صورت خواهند بود؟

۱- یک نوار ضخیم در پایین لوله – یک نوار باریک در وسط لوله

۲- یک نوار ضخیم در بالای لوله ، یک نوار باریک در وسط لوله

۳- یک نوار ضخیم در وسط لوله ، یک نوار باریک در بالای لوله

۴- یک نوار ضخیم در وسط لوله، یک نوار باریک در پایین لوله

۲۷- در مغز قرمز استخوان انسان ، درون هسته ی یاخته های ماهیچه قلبی .....

۱- مولکول های هیستونی توسط ریبوزوم (رناتن) ساخته می شوند.

۲- ضمن فعالیت انزیم هلیکاز ابتدا مارپیچ های دنا و سپس دو رشته دنا از هم باز می شود.

۳- در عدم حضور اکسیژن می تواند ATP در سطح پیش ماده تولید شود.

۴- نوعی آنزیم می تواند ضمن باز کردن دو رشته دنا، نوکلئوتدها را با پیوند فسفودی استر به هم متصل کند.

۲۸- چند مورد از موارد زیر در رابطه با آزمایشات مزلسون و استال صحیح می باشد؟

الف- آن ها ابتدا دنا را با استفاده از نوکلئوتیدهایی که ایزوتوپ سنگین هیدروژن داشتند، نشانه گذاری کردند.

ب- DNA باکتری ها را در محلول سدیم کلرید با سرعت بسیار بالا گریز می دادند.

ج- در سانتریفیوژ سرعت بالا مواد سنگین تر کندتر حرکت می کردند.

د- پس از ۴۰ دقیقه ، یک مولکول سبک و یک مولکول متوسط حاصل شده بود.

ه- پس از ۲۰ دقیقه ، طرح حفاظتی رد و بعد از ۴۰ دقیقه طرح نیمه حفاظتی تایید شد.

۱-۱ ۲-۲ ۳-۳ ۴-۴

۲۹- در هوهسته ای ها (یوکاریوت ها) ..... پیش هسته ای ها (پروکاریوت ها) .....

۱- همانند – دناسازی بطور فعال تنها در یک دوراهی و در دو جهت انجام می گیرد.

۲- برخلاف – تعداد نقطه های آغاز همانندسازی فعال، همواره مشخص و ثابت است.

۳- همانند – دناهایی بجز دنای اصلی در خارج از اندامک ها وجود دارد.

۴- برخلاف – قبل از فعالیت آنزیم هلیکاز ، باید پروتئین های هیستونی از آن جدا شوند.

۳۰- چند مورد از موارد زیر جمله ی زیر را بطور درست تکمیل می کند؟ (در سلول های انسان، هر .....)

الف- آنزیمی، از یک یا چند زنجیره پلی پپتیدی ساخته شده است.

ب- پروتئین هیستونی، خارج از هسته ساخته می شود.

ج- ژنی، مسئول سنتز یک زنجیره ی پلی پپتیدی ساخته شده است.

د- هورمونی، دارای یک یا چند زنجیره ی پلی پپتیدی است.

ه- کروموزوم ، تمام ژن های انسان را دارد.

۱-۱ ۲-۲ ۳-۳ ۴-۴

۳۱- چند مورد جمله زی را بطور نادرست تکمیل می کند؟ (در هر مولکول نوکلئیک اسید موجود در عامل ذات الریه .....)

الف- تعداد بازهای پورین با پیریمیدین برابر است.

ب- پیوند فسفودی استر توسط آنزیمDNA پلیمراز برقرار می شود.

ج- تعداد نوکلئوتیدها با تعداد پیوندهای فسفودی استر برابر است.

د- به صورت یک مولکول حلقوی است که در سیتوپلاسم و به غشا پلاسمایی متصل است.

۱-۱ ۲-۲ ۳-۳ ۴-۴

۳۲- کدام عبارت صحیح است؟ (در همه پیش هسته ای ها .....)

۱- همانندسازی دنا از نقاط مختلف آغاز می شود و تعداد نوکلئوتیدها با تعداد پیوندهای فسفودی استر برابر است.

۲- هر مولکول DNA فقط یک نقطه آغاز همانندسازی داردهمواره دوراهی همانندسازی ایجاد می شود.

۳- آنزیم DNA پلی مراز توانایی شکستن پیوند فسفودی استر بین دو باز مجاور را دارد.

۴- هر نوکلئوتید بکار رفته در ساختار دنا فقط یک فسفات دارد.

۳۳- در همانندسازی پیش هسته ای ها همواره .....

۱- فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی در هر دنا وجود دارد.

۲- علاوه برفام تن اصلی ، مولکول های دنا حلقوی کوچکی نیز به طور مستقل همانندسازی می کنند.

۳- همانندسازی دو جهتی بوده و در جایگاه آغاز به پایان می رسد.

۴- هریک از مولکول های حاصل از همانندسازی دارای یک رشته جدید و یک رشته قدیمی می باشند.

۳۴- در همه باکتری ها هر مولکول دنا .....

۱- به منظور همانندسازی ۲عدد دوراهی همانندسازی تشکیل می شود.

۲- در هر رشته پلی نوکلئوتیدی آن تعداد بازهای پورین با پریمیدین برابر است.

۳- دو برابر تعداد بازهای پورین ، پیوند فسفودی استر وجود دارد.

۴- نوکلئوتیدها می توانند یک یا سه عدد فسفات داشته باشند.

۳۵- چند مورد از موارد زیر جمله زیر را به درستی تکمیل می کند؟ (بطور معمول در یک زیگوت انسان .....)

الف –هر ژن فقط به کمک یک نوع آنزیم همانندسازی می شود.

ب- هر ژن توسط آنزیم ویژه ی خود رونویسی می شوند.

ج- ژن های مقلوب کمتر از ژن های غالب همانندسازی می کنند.

د- تعداد مولکول های DNA با تعداد نقاط آغاز همانندسازی برابر است.

ه- موقع همانندسازی DNA ی هسته غشای هسته شروع به محو شدن می نماید.

۱-۱ ۲-۲ ۳-۳ ۴-۴

۳۶- کدام نادرست است؟ (در یاخته های انسان در مرحله ..... چرخه سلول .....)

۱- S – تعداد فسفات های آزاد در هسته افزایش می یابد.

۲- S – برای تشکیل هر پیوند فسفودی استر یک مولکول ATP مصرف می شود.

۳- G2 – مقدار ماده ژنتیک هسته دو برابر مرحله G1 است.

۴- G0 – دنا حلقوی میتوکندری می تواند مستقل از دنا هسته همانندسازی کند.

۳۷- در هر باکتری ، دنا .....

۱- به منظور همانندسازی ، دوراهی تشکیل می دهد.

۲- کروموزوم اصلی همانند ژنوم یوکاریوت ها به طور کامل رونویسی نمی شود.

۳- کمکی می تواند کمک خاصی را به یاخته بدهد.

۴- به جز از طریق تقسیم ، اطلاعات ژنتیکی خود را به روش دیگری منتقل نمی کند.

۳۸- در آزمایش مزلسون و استال پس از یک دور همانندسازی در هر مولکول ..... نوکلئوتیدهای غیررادیواکتیو داشتند.

۱- ۵۰درصد نوکلئوتیدهای یک رشته ۲- ۵۰درصد نوکلئوتیدهای دو رشته

۳- ۱۰۰درصد نوکلئوتیدهای یک رشته ۴- ۱۰۰درصد نوکلئوتیدهای هر دو رشته

۳۹- به محیط کشت باکتری های دارای یک کروموزوم با DNA عادی تا دو مرحله تکثیر متوالی تیمین رادیواکتیو افزوده ایم در باکتری های نسل دوم کدام عبارت در مورد توزیع تیمین های رادیواکتیو نادرست است؟

۱- در ۵۰درصد مولکول ها ، دو رشته رادیواکتیو دارند.

۲- در ۵۰درصد مولکول ها، فقط یک رشته رادیواکتیو دارند.

۳- در ۵۰درصد مولکول ها ، ۵۰درصد هر زنجیه رادیواکتیو است.

۴- در ۱۰۰درصد مولکول ها، رشته ی رادیواکتیو وجود دارد.

۴۰- کدام نادرست است؟ (آزمایش مزلسون و استال بعد از ۴۰ دقیقه .....)

۱- ۲۵درصد رشته ها چگالی سنگین دارند.

۲- ۵۰درصد مولکول ها چگالی متوسط دارند.

۳- همه مولکول ها رشته غیر رادیواکتیو دارند.

۴- ۵۰درصد رشته ها چگالی سبک دارند.

۴۱- در شروع تا پایان همانند سازی یک مولکول دنای پیش هسته ای ..... بر ..... مقدم است؟

۱- فعالیت آنزیم دنابسپاراز – فعالیت آنزیم هلیکاز

۲- شکسته شدن پیوندهای هیدروژنی – تشکیل پیوندهای هیدروژنی

۳- فعالیت نوکلئازی آنزیم دنابسپاراز – فعالیت پلی مرازی آن

۴- شکسته شدن پیوندهای فسفودی استر – تشکیل پیوندهای فسفودی استر

۴۲- چند عبارت جمله زیر را بطور نادرست کامل می کند؟ (در یاخته ای میلوئیدی در پایان مرحله .....)

الف –S اینترفاز هر کروموزوم فقط یک رشته پلی نوکلئوتیدی دنای قدیمی را دریافت می کند.

ب- G2 اینترفاز هر سانتریول یک جفت استوانه عمود بر هم هستند.

ج- متافاز کروموزوم ها که بیشترین فشردگی را پیدا کرده اند در استوای هسته ردیف می شوند.

د- پرومتافز هر رشته دوک به کروموزوم های دو کروماتیدی متصل می شوند.

۱-۱ ۲-۲ ۳-۳ ۴-۴

۴۳- چند عبارت در مورد همانندسازی مولکول DNA نادرست است؟

الف- گروه هیدروکسیل یک نوکلئوتید به فسفات رشته پلی نوکلئوتیدی متصل می شود.

ب- هر مولکول جدید،۵۰درصد از هر رشته قدیم را دریافت می کند.

ج- DNA پلی مراز فقط حین ویرایش ، پیوند کووالانسی را می شکند.

د- یکی از دو رشته های مولکول DNA به عنوان الگو عمل می کند.

۱-۱ ۲-۲ ۳-۳ ۴-۴

۴۴- معمولا کدام عبارت درباره همه جاندارانی درست است که ماده ژنتیک آنها همواره در تماس مستقیم با دیگر محتویات سلول قرار دارد؟

۱- می توانند در صورت لزوم دوراهی همانندسازی تشکیل دهند.

۲- هر دیسک (پلازمید)آن ، ژن مقاومت به پادزیست (آنتی بیوتیک) دارد.

۳- هنگام رونویسی از ژن آنزیم برش دهنده، هلیکاز دو رشته DNA را باز می کند.

۴- در اطراف دیواره سلولی ، پوشش چسبناکی دارند.

۴۵- در پیش هسته ای ها هر فام تن اصلی .....

۱- به صورت مولکول های دنای حلقوی در سیتوپلاسم و به غشا پلاسمایی متصل است.

۲- برخلاف یوکاریوت ها فقط یک جایگاه اغاز همانندسازی در دنای خود دارند.

۳- قبل از همانندسازی باید پیچ و تاب دنا و پروتئین های هیستونی از آن جدا شوند.

۴- هنگام همانندسازی پس از فعالیت هلیکاز ، باکمک چندین نوع آنزیم یک رشته دنا در مقابل رشته الگو ساخته می شود.

۴۶- کدام عبارت در مورد همانندسازی دنا صحیح است؟

۱- هر دو رشته کاملا از یکدیگر جدا می شوند، سپس همانندسازی انجام می شود.

۲- هنگام اضافه شدن هر نوکلئوتید دوتا از فسفات های رشته پلی نوکلئوتیدی جدا می شوند.

۳- بین نوکلئوتیدهای دو رشته دنا پیوند فسفودی استر برقرار می شود.

۴- دنابسپاراز نوکلئوتیدها را فقط به یک انتهای هر رشته در حال تشکیل اضافه می کند.

۴۷- در ..... برخلاف .....

۱- اشریشیاکلای – مخمرها – علاوه بر دنای اصلی ، ممکن است مولکول هایی از دنای دیگر به نام دیسک دارند.

۲- عامل سینه پهلو – پلاناریا، فقط یک جایگاه اغاز همانندسازی در دنای خود دارند.

۳- سیانوباکتری ها – اوگلناها در غشای پلاسمایی رنگیزه های جذب کننده نور خورشید را دارند.

۴- ریزوبیوم – میکروبزا، پروتئین های رونویسی کننده ، توالی آمینواسیدی بسیار متفاوتی دارند.

پاسخنامه کلیدی تست ها				
۱- ۳	۲- ۲	۳- ۲	۴- ۴	۵- ۴
۶- ۴	۷- ۲	۸- ۳	۹- ۱	۱۰- ۴
۱۱- ۴	۱۲- ۲	۱۳- ۳	۱۴- ۳	۱۵- ۱
۱۶- ۲	۱۷- ۳	۱۸- ۱	۱۹- ۴	۲۰- ۲
۲۱- ۳	۲۲- ۲	۲۳- ۳	۲۴- ۴	۲۵- ۴
۲۶- ۲	۲۷- ۴	۲۸- ۱ (ه)	۲۹- ۴	۳۰- ۱ (ب)
۳۱- ۴	۳۲- ۴	۳۳- ۴	۳۴- ۳	۳۵- ۱ (ه)
۳۶- ۲	۳۷- ۲	۳۸- ۳	۳۹- ۳	۴۰- ۴
۴۱- ۲	۴۲- ۴	۴۳- ۴	۴۴- ۱	۴۵- ۴
۴۶- ۴	۴۷- ۳			

۵- فقط مورد ج صحیح است. در مورد (د) غشای هسته بعد از همانندسازی در مرحله پروفاز شروع به ناپدید شدن می کند.
۷- فقط مورد ج نادرست است زیرا ویرایش بعهده دنابسپاراز است نه هلیکاز.

گفتار ۳ – پروتئین ها

علاوه بر دنا و رنا که در سلول ذخیره و حمل اطلاعات را بر عهده دارند ملکولهای دیگری نیز هستند که کمک می کنند فرایندهای مختلف سلولی به انجام برسدو از جملهٔ این ملکولها پروتئینها هستند که نقش بسیار مهمی در فرایندهای سلولی دارند.

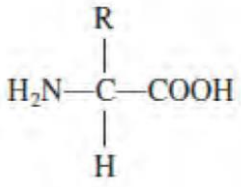
ساختار پروتئینها:

پروتئینها پلیمرهای خطی از آمینواسیدها هستند و ترتیب خاص آمینواسیدها در پروتئین، ساختار و عمل آن را مشخص می کند. آمینواسیدها همانطور که از نامشان بر میآید یک **گروه آمین(NH2)** و یک گروه اسیدی کربوکسیل (COOH) دارند .

همانطور که در شکل میبینید گروه آمین و کربوکسیل به همراه یک هیدروژن و گروه R همگی به یک کربن مرکزی متصل اند و چهار ظرفیت آن را پر می کنند .

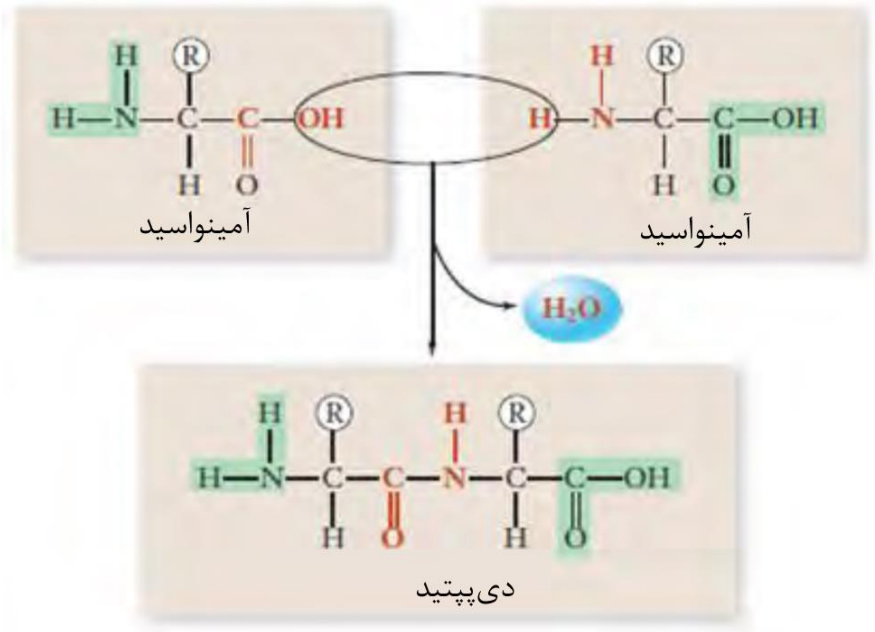
گروه R در آمینواسیدهای مختلف متفاوت است و خصوصیات منحصر به فرد هر آمینواسید به آن بستگی دارد

هرآمینواسید می تواند درشکل دهی پروتئین موثر باشد .تأثیر آن به ماهیت شیمیایی گروه R بستگی دارد.



پیوند پپتیدی آمینواسیدها را به یکدیگر متصل می کند

هنگامی که آمینواسیدی در محیط آبی قرار میگیرد، گروه آمین آن بارمثبت و گروه کربوکسیل آن بار منفی به خود میگیرد .این دو گروه در آمینواسیدهای مختلف می توانند به همدیگر نزدیک شوند و واکنش **سنتزآبدهی** را انجام دهند .در این نوع واکنش با خروج یک مولکول آب ، مونومری با پیوند کوالان به مونومر یا مولکول دیگری متصل می شود .این پیوند کوالان بین آمینواسیدها را **پیوندپپتیدی** میگویند.شکل زیرالگوی ساده ای از چگونگی تشکیل این پیوند را نشان می دهد.



وقتی تعدادی آمینواسید با پیوند پپتیدی به هم وصل شوند، زنجیرهای از آمینواسیدها به نام **پلی پپتید** تشکیل میشود. پروتئینها ترکیبی از یک یا چند زنجیره بلند و بدون شاخه از پلی پپتیدها هستند .برای پروتئینهایی که یک زنجیره پلی پپتید دارند هر دو واژه پلی پپتید و پروتئین را بکار میبرند .هر نوع از پروتئین، ترتیب خاصی از آمینواسیدها را دارد که با استفاده از روشهای شیمیایی، آمینواسیدها را جدا کرده و آنها را شناسایی میکنند.
اگر چه آمینواسیدها در طبیعت انواع گوناگونی دارند اما فقط ۲۰ نوع از آنها در پروتئینها به کار میروند .از این ۲۰ نوع، ۶ مورد آنها را ضروری(اساسی) می نامند. آمینواسیدهای ضروری را بدن انسان نمیتواند بسازد و باید به همراه مواد غذایی در اختیار بدن قرار گیرند.

پروتئین ها : (متنوع ترین نوع درشت مولکول ها با بیشترین تعداد مونومر)

پروتئین ها ساختار سه بعدی خاص دارند که در ساختار و کار سلولی نقش اساسی دارند و فراوان ترین و متنوع ترین مولکول های آلی بدن هستند.
پلی پپتیدها ، پلی مرهای خطی هستند، که از ۲۰ نوع مونومر به نام آمینواسید یا پپتید (مثل لوسین ، متیونین ؛ آرژینین ، فنیل آلانین ، تیروزین ، سیستئین و ...) ساخته شده اند .در پلی پپتیدها چند عدد تا چند هزار آمینواسید وجود دارد.
پروتئین ها در ساختار سلول ها و بدن جانداران شرکت دارند و در انجام همه ی کارهای درون سلول ها نقش دارند.

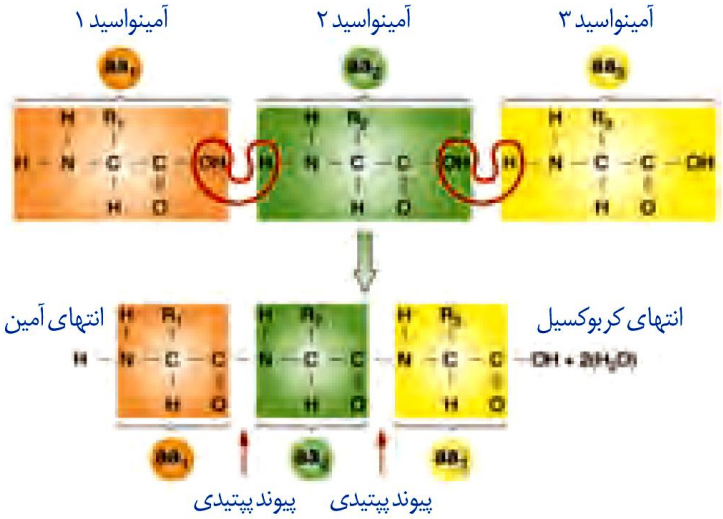
- **پیوند بین مونومرها پپتیدی است که توسط آنزیم rRNA ایجاد می شود. سنتز پروتئین ها در سیتوپلاسم سلول ها توسط ریبوزوم است.**
- **هر گاه یک یا چند زنجیره پلی پپتیدی به هم تاب بخورند و شکل سه بعدی پیدا کنند. پروتئین حاصل می شود.**
- **تعداد پیوند پپتیدی در یک پروتئین با n عدد زنجیره و دارای m عدد آمینو اسید، m-n عدد پیوند پپتیدی داریم و به ازای هر پیوند یک آب آزاد می شود.**

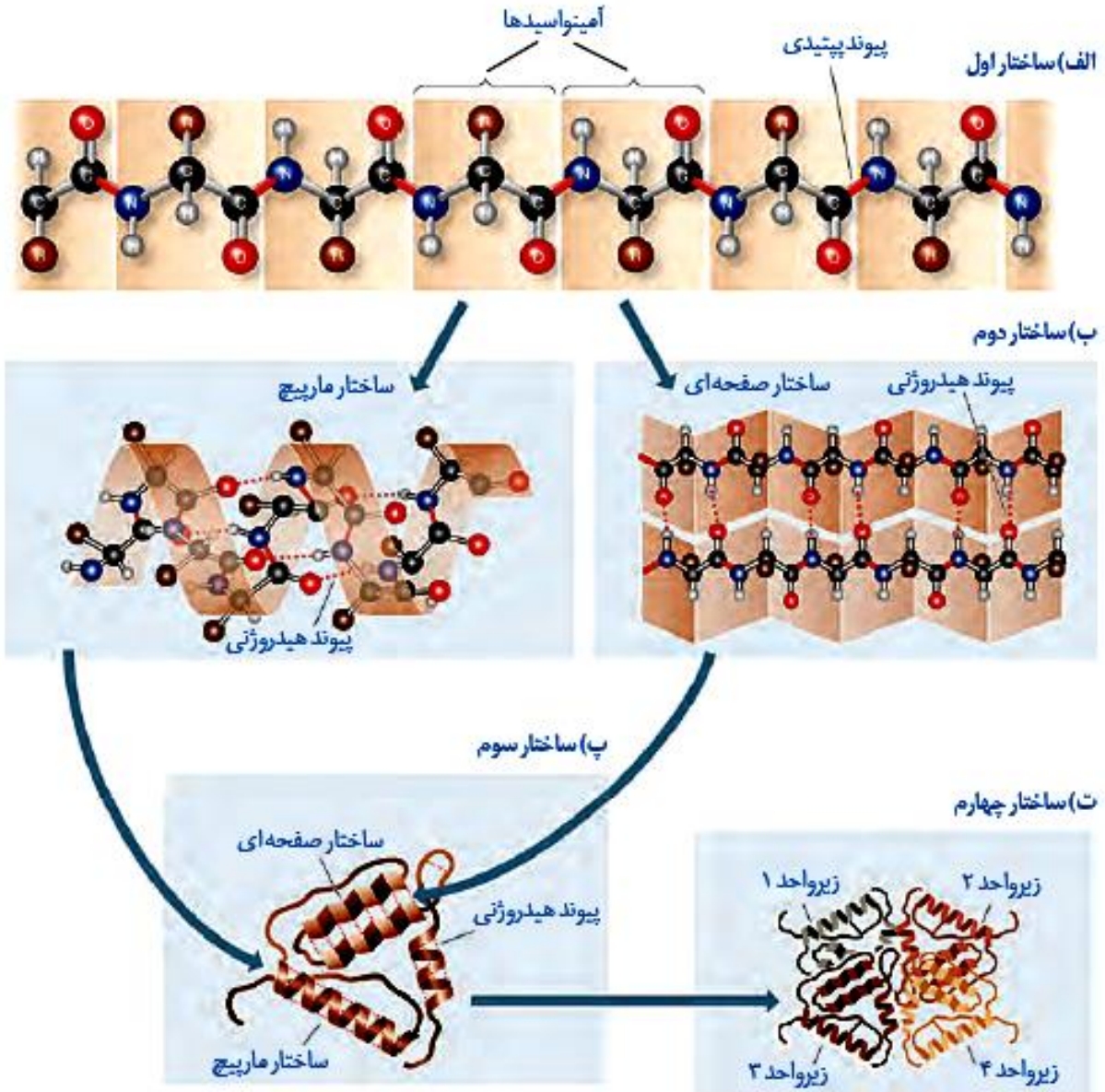
مثال: هموگلوبین با ۴ عدد زنجیره و ۵۷۴ آمینو اسید، دارای ۵۷۰ عدد پیوند است.

برقراری پیوند پپتیدی بین دو آمینواسید و آزادشدن یک مولکول آب

آمینواسیدها با پیوندهای پپتیدی به یکدیگر متصل می شوند :

سلول ها آمینواسیدهای مختلف را با واکنش سنتز آب دهی به یکدیگر متصل می کنند و وقتی دو امینواسید به این طریق به یکدیگر متصل می شوند پیوندی به نام پیوند پپتیدی بین آنها به وجود می آورند.
مولکولی که با ایجاد یک پیوند پپتیدی بین دو آمینواسید به وجود می آید ، دی پپتید نام دارد و دی پپتیدها با برقراری پیوندهای پپتیدی دیگر با سایر آمینواسیدها ترکیب می شوند و سرانجام پلی پپتید را به وجود می آورند. پلی پپتیدها پلی مرهایی هستند که از اتصال چند عدد تا چند هزار آمینواسید تشکیل شده اند و هرگاه یک یا چند پلی پپتید پیچ و تاب بخورند و شکل فضایی خاصی به وجود بیاورند مولکول حاصل یک پروتئین است.


آمینواسید ۱
آمینواسید ۲
آمینواسید ۳
انتهای آمین
انتهای کربوکسیل
پیوند پپتیدی
پیوند پپتیدی


آمینواسیدها
پیوند پپتیدی
الف) ساختار اول
ب) ساختار دوم
ساختار مارپیچ
پیوند هیدروژنی
ساختار صفحه‌ای
پیوند هیدروژنی
پ) ساختار سوم
ساختار صفحه‌ای
پیوند هیدروژنی
ساختار مارپیچ
ت) ساختار چهارم
زیرواحد ۱
زیرواحد ۲
زیرواحد ۳
زیرواحد ۴

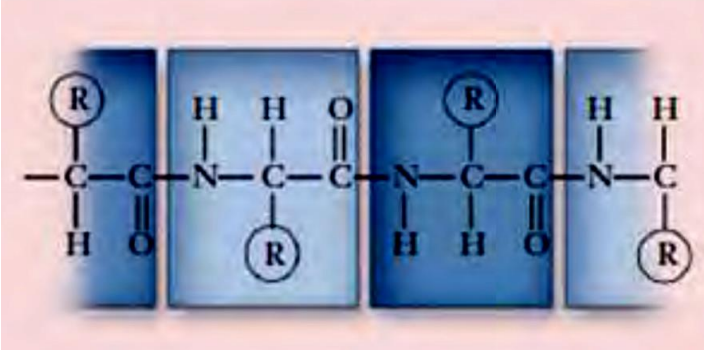
سطوح مختلف ساختاری در پروتئینها :

شکل پروتئین نوع عمل آن را مشخص میکند یکی از راههای پیبردن به شکل پروتئین استفاده از پرتوهایX است .با استفاده از تصاویر حاصل از آن و روشهای دیگر محققین به ساختار سه بعدی پروتئینها پی میبرند که در آن حتی جایگاه هر اتم را میتوانند مشخص کنند.اولین پروتئینی که ساختارآن شناسایی شد میوگلوبین

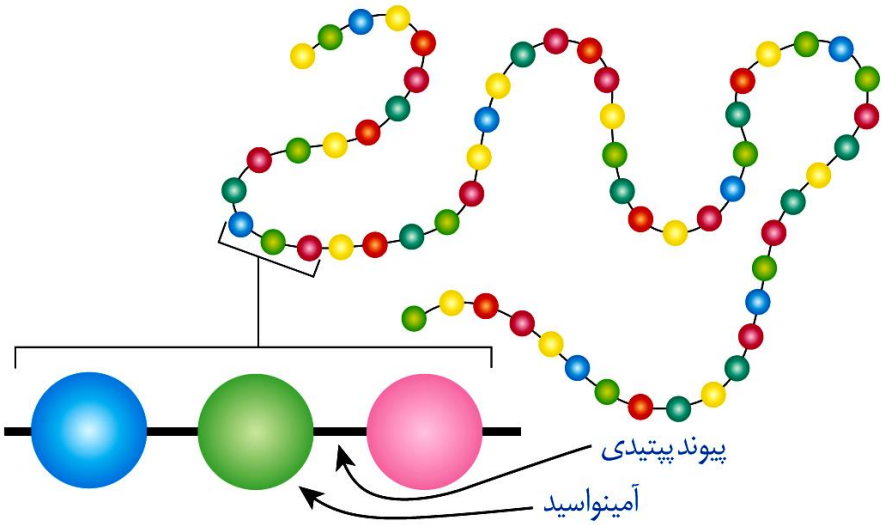
بود.آیا به خاطردارید میوگلوبین در بدن چه نقشی دارد ؟ ساختار پروتئینها به چهار صورت است که هر ساختار مبنای تشکیل ساختار بعدی است.

ساختار اول پروتئین - توالی آمینواسیدها

ترتیب قرار گرفتن آمینواسیدها به صورت خطی ساختار اول پروتئینها را مشخص می کند، اینکه چه انواعی از آمینواسید، به چه تعداد و با چه ترتیبی قرار بگیرند، در ساختار اول هر پروتئین مطرح است .تغییر اسیدآمینه در هر جایگاه موجب تغییر در ساختار اول آن میشود که ممکن است تغییر فعالیت آن را نیز باعث شود.با در نظر گرفتن ۲۰ نوع آمینواسید واینکه محدودیتی در تعداد و تکرار آمینواسیدها در ساختار اول پروتئینها وجود ندارد پروتئینهای حاصل بسیار متنوع هستند .با توجه به اهمیت توالی آمینواسیدها در ساختار اول، تمام سطوح دیگر ساختاری در پروتئینها به این ساختار بستگی دارد .



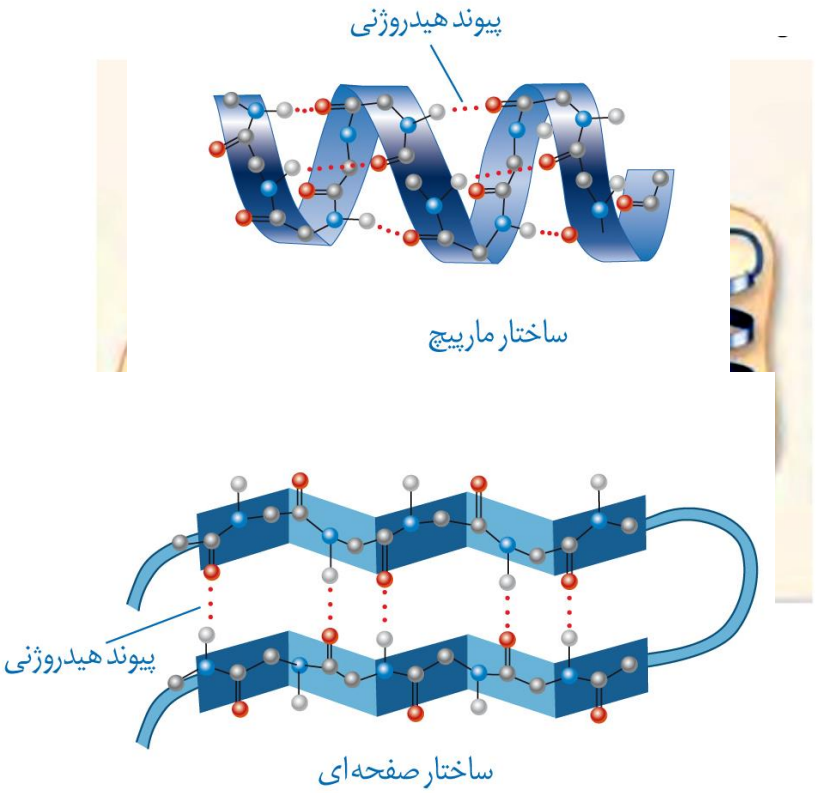
به توالی پروتئین که به صورت رشته‌ای از اسیدهای آمینه می‌باشد گفته می‌شود. این پروتئین‌ها پلیمرهایی خطی از اسیدهای آمینه هستند که با پیوند پپتیدی بهم متصل شده‌اند .



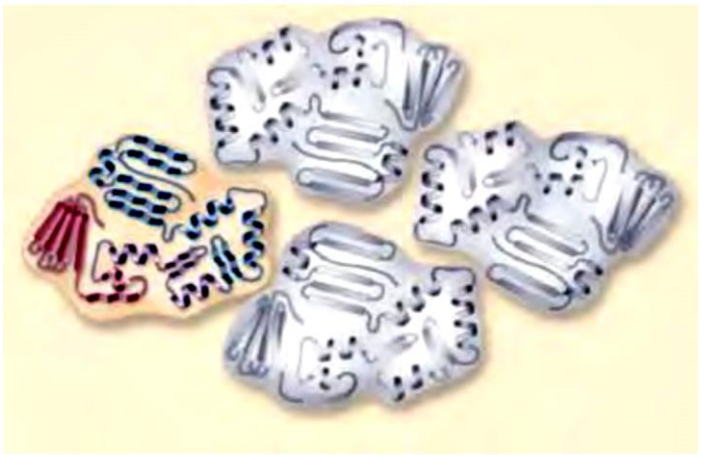
شکل۱۸ـ ساختار اول پروتئین ها

ساختار دوم -الگوهایی از پیوندهای هیدروژنی

در بخشهایی از زنجیره پلی پپتیدی میتواند پیوندهای هیدروژنی برقرار شوند .این پیوندها منشاء تشکیل ساختار دوم در پروتئین ها هستند.که به دو صورت **مارپیچ (آلفا هلیکس) و صفحه ای (بتا شیت)** دیده می شوند.ساختار نهایی بعضی از پروتئین ها میتواند همین ساختار دوم باشد .سوراخهای غشایی، مجموعهای از پروتئینها با ساختار صفحهای هستند که در کنار هم منظم شدهاند .در هموگلوبین زنجیره های پپتیدی مارپیچی با همکاری هم مولکول هموگلوبین را می سازند که هر کدامشان خصوصیات ساختار دوم را دارند.



ساختار سوم -تاخورده و متصل به هم



ساختار سه بعدی پروتئینهاست که در آن با تاخوردگی بیشتر به شکل کروی در می آیند .شروع تشکیل این ساختار با وجود نیروهای آب گریز است به این صورت که، قسمتهایی از پروتئین تمایلی به قرار گرفتن در کنار آب ندارند .با تشکل پیوندهای یونی بین گروههای R آمینواسیدها ، نواحی ویژهای در پروتئین ها به هم می چسبند تا بخش های آب گریز در معرض آب نباشند. تثبیت این ساختار با تشکیل پیوندهای دیگری بین گروههای R مثل هیدروژنی ، کوالان ، آب گریز و یونی انجام می شود .مجموعه این نیروها قسمتهای مختلف پروتئین را به صورت به هم پیچیده در کنار هم نگه میدارند.بنابراین مسلم است که با وجود این نیروها پروتئینهای دارای ساختار سوم ثبات نسبی دارند و بروز تغییر در آن حتی به صورت یک اسیدآمینه هم میتواند قویا "ساختار و عمل آنها را تغییر دهد .

ساختار سوم ؛ حالت سه‌بعدی که پروتئین بعد از پیچش به خود می‌گیرد گفته می‌شود .
در ساختمان نوع سوم برخلاف پروتئین‌های رشته ای، زنجیره پلی پپتیدی روی خود پیچ و تاب خورده و ایجاد ساختمان کروی را می‌کند . اکثر پروتئین‌های سلوی همانند انزیم ها، پروتئین‌های حامل، تغذیه ای، غشایی و غیره دارای چنین ساختمانی می‌باشند این نوع پیچش پیچشی حد مابین پیچش در نوع دوم و چهارم می‌باشد .به این نوع ساختار ساختار "پیچیده" یا همان "کمپلکس" میگویند .

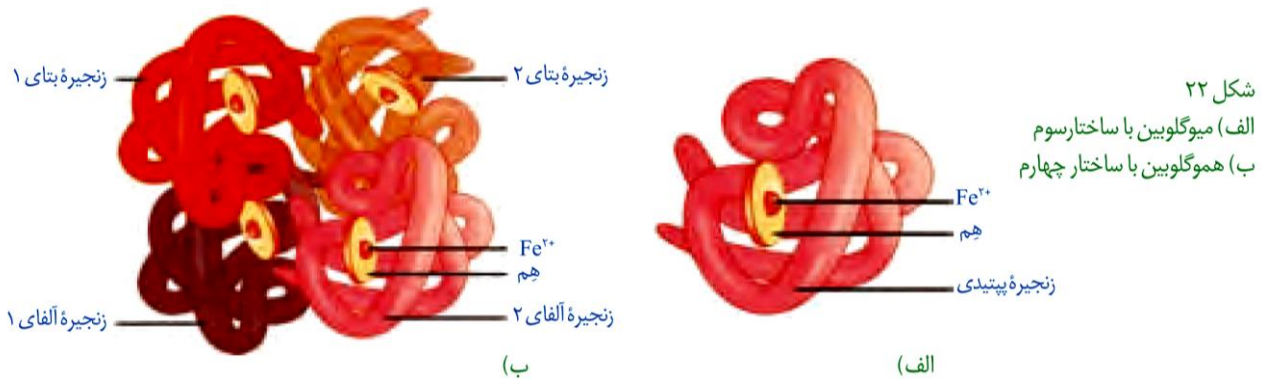
ساختار چهارم -آرایش زیر واحدها

بعضی از پروتئین ها ساختار چهارم دارند و هنگامی شکل می گیرد که دو یا چند زنجیره پلی پپتید با همدیگر یک پروتئین را تشکیل میدهند .در این ساختار هر یک از زنجیره ها زیرواحدی از پروتئین محسوب میشوند و نقشی کلیدی دارند .آرایش دادن به این زیر واحدها ساختار چهارم پروتئینها نامیده میشوند. در مورد هموگلوبین گفتیم که چهار زنجیره از دو نوع متفاوت دار. هر یک از زنجیره ها، ترتیب خاصی از آمینواسیدها را در ساختار اول دارند در ساختار دوم به فرم مارپیچ در می آیند در ساختار سوم هر یک از زنجیره ها به صورت یک زیر واحد تاخوردگی هایی پیدا کرده و شکل خاصی پیدا کنند و در نهایت این چهار زیر واحد در کنار هم قرار گرفته و هموگلوبین را شکل میدهند. برای پروتئین هایی که فقط یک زنجیره پلی پپتید دارند ساختار نهایی همان سوم است.

ساختار چهارم: حالت قرارگیری چند پروتئین در فضا کنار یکدیگر. بیشتر پروتئین ها از پیوند زنجیرهای پلی پپتیدی مشابه و یا متفاوت ساخته شده اند، اتصال بین زنجیرها توسط پیوندهای ضعیف تری برقرار می گردد. این ساختارترتیب قرارگرفتن زیر واحدهای یک پروتئین را شرح می دهد و نقش مهمی در توضیح چگونگی شرکت پروتئین در واکنش های شیمیایی دارد.
حالت قرارگیری چند پروتئین در فضا کنار یکدیگر. بیشتر پروتئین‌ها از پیوند زنجیرهای پلی پپتیدی مشابه یا متفاوت ساخته شده‌اند، اتصال بین زنجیرها توسط پیوندهای ضعیف تری برقرار می‌گردد. این ساختارترتیب قرارگرفتن زیر واحدهای یک پروتئین را شرح می‌دهد و نقش مهمی در توضیح چگونگی شرکت پروتئین در واکنش‌های شیمیایی دارد .به این توجه داشته باشید که در ساختار سوم یا همان ساختار کمپلکس فقط یک پروتئین به دور خود می پیچد ولی در ساختار چهارم چند پروتئین به دور هم می پیچند.

نکته مهم درباره ساختمان چهارم :

هموگلوبین چهار زنجیره از دو نوع متفاوت دارد .هر زنجیره، ترتیب خاصی از آمینواسیدها را در ساختار اول دارند .در ساختار دوم به شکل مارپیچ در می آیند .در ساختار سوم هریک از زنجیره ها به صورت یک زیر واحد تاخورده و شکل خاصی پیدا می کنند .در نهایت در ساختار چهارم این چهار زیر واحد در کنار هم قرار گرفته و هموگلوبین را شکل می دهند .برای پروتئین هایی که فقط یک زنجیره پلی پپتید دارند ساختار نهایی می تواند ساختار دوم یا سوم باشد، مثل میوگلوبین که ساختار نهایی آن سوم است .



شکل ۲۲
الف) میوگلوبین با ساختارسوم
ب) هموگلوبین با ساختار چهارم

نقش پروتئین ها :

پروتئینها متنوع ترین گروه ملکولهای زیستی از نظر ساختار شیمیایی و عملکردی هستند .پروتئین ها در فرایندها و فعالیت های متفاوتی شرکت دارند از جمله **فعالیت آنزیمی** که در آن به صورت کاتالیزورهای زیستی عمل می کنند و سرعت واکنش شیمیایی خاصی را زیاد میکنند.

بعضی از پروتئین ها به صورت گیرنده هایی در سطح سلولها قرار دارند و میکروبهای خارجی ، یاخته های سرطانی یا مواد دیگر را تشخیص می دهند .اینها اساس کار دستگاههای هورمونی و ایمنی در بدن را تشکیل می دهند.

گلوبولین ها هم که پادتن ها را می سازند پروتئین هستند.برخی پروتئین ها مثل هموگلوبین مواد را در خون منتقل می کنند

پمپ سدیم پتاسیم نیز نوعی پروتئین است. این پمپ؛ پروتئینی است، ضمن اینکه در ساختار غشا شرکت دارد، یون های سدیم و پتاسیم را در عرض غشا جابجا می کند و فعالیت آنزیمی هم دارد. پروتئین هایی مثل فیبرین در لخته خون و کلاژن در بافتهای پیوندی از بخش های مختلف بدن حفاظت می کنند . زردپی، رباط، استخوان و پوست مقدار فراوانی از پروتئین کلاژن دارند.

انقباض ماهیچه ها ناشی از حرکت لغزشی دو نوع پروتئین بر روی یکدیگر یعنی اکتین و میوزین است.

هورمون هایی مثل اکسی توسین و انسولین که پیامهای بین سلولی را در بدن جانوران ردوبدل میکنند تا تنظیم های مختلف در بدن انجام شود پروتئینی هستند. همچنین پروتئینها نقشهای تنظیمی متعددی را در روشن و خاموش کردن ژنها در حین تمایز بر عهده دارند. مثل مهار کننده ها.

محل فعالیت پروتئین ها :

الف– درون سلولی:

هلیکاز - هیستون- DNA پلیمراز - RNA پلیمراز – لیگاز در هسته ی یوکاریوت ها - هموگلوبین در داخل گلبول قرمز - میوگلوبین در داخل ماهیچه ها – روبیسکو در بسته کلروپلاست – کاتالاز در داخل پراکسی زوم ها.

ب– برون سلولی:

توسط ریبوزوم روی شبکه آندوپلاسمی زیر ساخته می شوند و وارد شبکه ی آندوپلاسمی زیر و گلژی می شوند. سپس با اگزوسیتوز از سلول خارج می شوند و درون ریز یا برون ریزند.

۱- **درون ریز:** وارد جریان خون می شوند مانند تمام هورمون ها (انسولین – گلوکاگون – سکرتین ....) پادتن ها – Proهای انعقادی.

۲- **برون ریز:** وارد جریان خون نمی شوند مانند لیزوزوم ، موسین، آمیلاز (پتیالین) بزاق، آنزیم پپسینوژن ، آنزیم رنین و فاکتور داخلی معده، لیزوزیم اشک ، کازئین شیر و ...

✓ **پروتئین هایی که در فضای بین سلولی عمل می کنند عبارتند از :**

کلاژن در بافت زمینه سلول های پیوندی – ناقلین شیمیایی (استیل کولین – انکفالین)

انواع پروتئین ها بر اساس کاری که در بدن انجام می دهند :

۱- پروتئین ساختاری : تار عنکبوت، ابریشم، کراتین مو و ناخن، کلاژن در رباط ها و زرد پی ها، میکروتوبول در ساختار تاژک، مژک و سانتریول – اسکلت سلولی، دوک تقسیم) و هیستون در ساختار کروموزوم .

۲- منقبض شونده: در ماهیچه ها و سارکومرها مانند اکتین و میوزین.

۳- ذخیره ای: آلبومین در تخم مرغ ، کازئین در شیر و گلوتن در گندم.

۴- دفاعی: پادتن (گاماگلوبولین) ترشح شده از پلاسموسیت ها و پرفورین از لنفوسیت های T کشنده، اینترفرون از سلول های آلوده به ویروس، پروتئین های مکمل و لیزوزیم در بزاق و اشک.

۵- پروتئین های انتقال دهنده : هموگلوبین در گلبول های قرمز و میوگلوبین در ماهیچه ها.

۶- پروتئین های نشانه ای: هورمون های پلی پپتیدی مثل گلوکاگون – انسولین – اریترو پویتین – گاسترین – سکرتین ...

۷- انعقادی: ترومبوپلاستین ؛ پروترومبین ، ترومبین ، فیبرینوژن ، فاکتور ۸ محلول هستند ولی فیبرین نامحلول است.

۸- ضد انعقادی: هپارین

۹- آنزیمی: مهم ترین و متنوع ترین پروتئین ها هستند در طی واکنش هایی که انجام می دهند، تغییری نمی کنند.

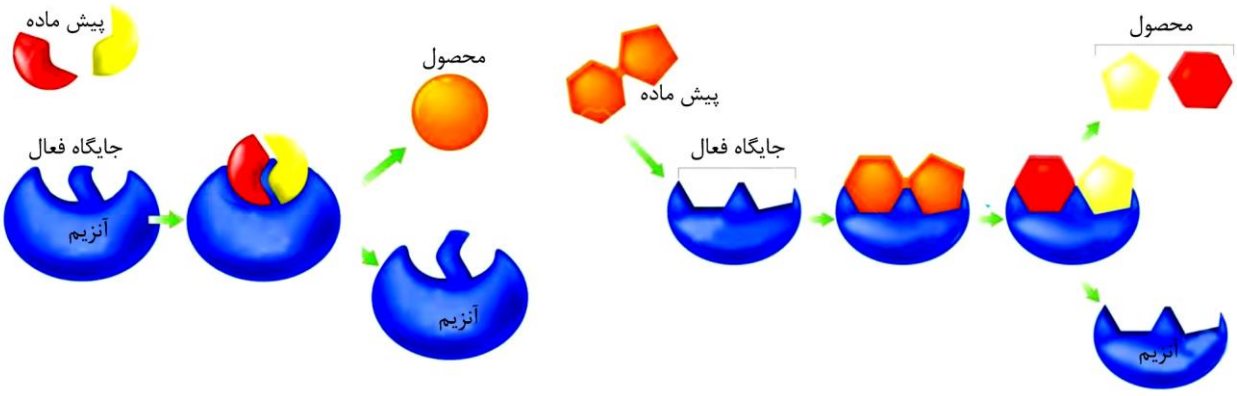
آنزیم ها :

واکنشهای شیمیایی در صورتی انجام می شود که انرژی اولیه کافی برای انجام آن وجود داشته باشد.این انرژی را انرژی فعال سازی گویند. انجام واکنش ها در بدن موجود زنده نیز که با عنوان سوخت و ساز مطرح می شوند همینطور هستند.اما این واکنش ها با حضور آنزیم انجام میشود.آنزیم انرژی فعال سازی واکنش را کاهش میدهد و با این کار سرعت واکنشهایی که در بدن موجود زنده انجام شدنی هستند را زیاد میکند.بدون آنزیم ممکن است در دمای بدن سوخت وساز سلول ها بسیار کند انجام شود و انرژی لازم برای حیات نتواند تأمین شود .آنزیم هایی مثل آمیلاز بزاق، لیپاز که در دستگاه گوارش عمل می کنند از یاخته هایی ترشح می شود و در خارج سلول عمل می کنند ولی آنزیم های موثر در تنفس سلولی، فتوسنتز، همانندسازی و رونویسی، درون سلول فعالیت می کنند .البته آنزیمهایی مثل پمپ سدیم پتاسیم فعالیت خود را در غشاء انجام می دهند.

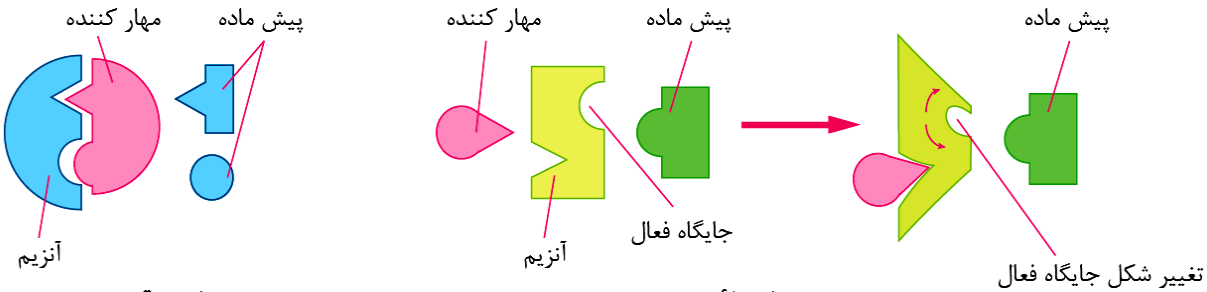
ساختار آنزیم ها :

بیشترآنزیم ها پروتئینی هستند .آنزیم ها در ساختار خود بخشی به نام **جایگاه فعال** دارند.جایگاه فعال بخشی است اختصاصی در آنزیم که پیش ماده در آن قرار میگیرد . ترکیباتی که آنزیم روی آنها عمل میکند **پیش ماده** و ترکیباتی که حاصل فعالیت آنزیم هستند **فراورده** خوانده می شوند .

شکل طرز عمل آنزیم در واکنشهای سوخت وسازی(تجزیه وترکیب)



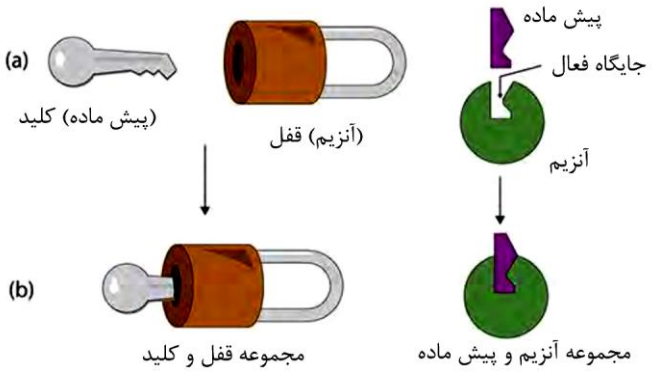
بعضی آنزیمها برای فعالیت به یونهای فلزی مانندآهن، مس ویا مواد آلی مثل ویتامینها نیاز دارند .وجود بعضی از مواد سمی در محیط مثل سیانید و آرسنیک می تواند جلوی فعالیت آنزیم ها را بگیرد . این مواد به جای پیش ماده در جایگاه فعال آنزیم قرار می گیرند و مانع فعالیت آنزیم می شوند . بعضی از این مواد به همین طریق باعث مرگ می شوند.



عملکرد اختصاصی آنزیمها :

هر آنزیم روی یک یا چند پیش ماده خاص مؤثر است . شکل آنزیم در جایگاه فعال با شکل پیش ماده یا بخشی از آن مطابقت دارد . این حالت شبیه به جفت شدن قفل و کلید است.

شکل شباهت آنزیم و پیش ماده به قفل و کلید :



آنزیمها در واکنشهای مختلف شرکت می کنند.در همه سرعت واکنش را زیاد می کنند امّا در پایان همه واکنشها دست نخورده باقی می مانند تا بدن بتواند بارها از آنها استفاده کند.البته به مرور مقداری از آن از بین می روند.

عوامل موثر بر فعالیت آنزیمها :

عوامل متعددی از جمله اسیدیته، دما ، غلظت آنزیم و پیش ماده بر سرعت فعالیت آنزیمها تأثیر میگذارد.

اسیدیته محیط :اسیدیته بیشتر مایعات بدن بین ۶ و ۸ است مثلاً اسیدیته خون حدود ۷/۴ است .خارج از این محدوده، اسیدیته ترشحات معده است که حدود ۲ میباشد.

هر آنزیم در یک اسیدیته ویژه بهترین فعالیت را دارد که به آن اسیدیته بهینه گویند مثلاً پپسین که از معده ترشح میشود اسیدیته بهینه آن ۲ است در حالی که آنزیم هایی که از لوزالمعده به روده کوچک وارد می شود اسیدیته بهینه ۶ دارند .تغییر اسیدیته باعث تغییر شکل آنزیم شده و امکان اتصال آن به پیش ماده از بین می رود؛ در نتیجه میزان فعالیت آن تغییر میکند.

دما : آنزیمهای بدن انسان در دمای ۳۲ درجه بهترین فعالیت را دارند .این آنزیم ها در دمای بالاتر ممکن است شکل غیر طبیعی یا برگشت ناپذیر پیدا کنند و غیر فعال شوند .آنزیم هایی که در دمای پایین غیر فعال میشوند با برگشت دما به حالت طبیعی، میتوانند به حالت فعال برگردند.

نکته : باکتریهای مقاوم به گرما ؛ بعضی باکتریهای در چشمه آب گرم زندگی میکنند .آنزیمهای این باکتریها در دمای حدود ۶۰ درجه بیشترین فعالیت را دارند.

غلظت آنزیم و پیش ماده : مقدار بسیار کمی از آنزیم کافی است تا مقدار زیادی از پیش ماده را در واحد زمان به فراورده تبدیل کند .اگر مقدار آنزیم زیادتر شود تولیدفراورده در واحد زمان افزایش مییابد .افزایش غلظت پیش ماده در محیطی که آنزیم وجود دارد نیز می تواند تا حدی واکنش را با سرعت بیشتری انجام دهد.تا زمانی که تمامی جایگاههای فعال آنزیمها با پیش ماده اشغال شوند .در این حالت سرعت انجام واکنش ثابت می شود.

جایگاه فعال آنزیم:

بخشی از آنزیم است که پیش ماده به آن متصل می شود. به عنوان جایگاه فعال اختصاصی عمل می کند، به همین دلیل آنزیم ها اختصاصی عمل می کنند. افزایش دما، غلظت پیش ماده و بعضی از ویتامین ها باعث افزایش سرعت عمل آنزیم ها می شود ولی سموم مانند سیانید، ارسنیک و حشره کش ها جایگاه فعال را اشغال می کنند و از فعالیت آنزیم ها جلوگیری می کنند. اثر بعضی از سم ها دائمی و بعضی موقتی است.

- **ویتامین B_1 (تیامین) سرعت تبدیل پیروات را به استیل کو آنزیم A افزایش می دهد.**

بررسی نموداری عوامل موثر بر آنزیم ها :

- ✓ بررسی اثر دما :
- ✓ بررسی اثر ویتامین ها و مواد معدنی :
- ✓ بررسی اثر سموم و ... :
- ✓ بررسی اثر PH
- ✓ بررسی اثر غلظت پیش ماده :

عوامل موثر بر فعالیت آنزیم	افزایش فعالیت	کاهش فعالیت	شکل ۳بعدی جایگاه فعال
دما			
ویتامین ها و مواد معدنی			
سموم			
اثر PH			
غلظت پیش ماده			

تست!

۱- کدام عبارت نادرست است ؟ همه ی پروتئین ها .....

۱- در آب محلول هستند.
۲- نوعی پلی مر و درشت مولکول محسوب می شوند.
۳- در ساختار خود نیتروژن دارند
۴- توسط واکنش سنتز آبدهی ساخته می شوند.

۲- نوعی زنجیره ی پلی پپتیدی دارای ۱۵۰ آمینواسید است . در این زنجیره پلی پپتیدی چه تعداد پیوند پپتیدی وجود دارد و برای هیدرولیز آن به واحدهای دی پپتیدی به چند مولکول آب نیاز است ؟

۱- ۱۵۰ – ۷۵
۲- ۱۴۹ – ۷۵
۳- ۱۵۰ – ۷۴
۴- ۱۴۹ – ۷۴

۳- ..... و ..... از نظر تعداد مونومر یکسانند .

۱- دی پپتید – ساکارز
۲- گلوکز – لاکتوز
۳- نشاسته – مالتوز
۴- گلیکوژن – فروکتوز

۴- از نظر نقش و عملکرد در بدن مهمترین پروتئین ها آنهایی هستند که

۱- اکسیژن و دی اکسید کربن را در خون منتقل می کنند.
۲- پام های شیمیایی را از بخشی از بدن به بخش دیگر می رسانند.
۳- بسیاری از واکنش های شیمیایی را که در سلول ها انجام می شود عملی می کنند.
۴- به بدن برای دفاع از خود در برابر عوامل بیماری زا کمک می کنند.

۵- کدام یک صحیح است ؟ همه ی .....

۱- انرژی واکنش های انرژی زا، صرف ساخت مولکول ATP می شود.
۲- واکنش های متابولیسمی با کمک آنزیم ها انجام می شود.
۳- آنزیم های بدن ما، در دمای بالای ۴۵ درجه غیرفعال می شوند.
۴- واکنش های سنتز آبدهی ، انرژی خواه هستند.

۶- کدام گزینه نادرست است ؟

۱- سرعت عمل آنزیم ها را نمی توان تغییر داد.
۲- سیانید جایگاه فعال بعضی آنزیم ها را اشغال می کند.
۳- به طور معمول آنزیم های درون سلولی در تنظیم کار آنزیم های دیگر موثرند
۴- .بسیاری از آنزیم های درون بدن ما در محیط خنثی فعالند.

۷- کدام یک نادرست است ؟

۱- پوسته ی دانه ی سیب را می توان با آمیلاز تجزیه کرد.
۲- برای پوست کندن ماهی از پروتئاز استفاده می شود.
۳- در تهیه ی غذای کودک می توان از پروتئاز استفاده کرد.
۴- از آمیلاز در تهیه ی شکلات استفاده می شود.

۸- افزایش دما با ..... باعث افزایش سرعت عمل آنزیم می شود و افزایش دمای بیش از حد با ..... فعالیت آنزیم ها را کم می کند.

۱- افزایش احتمال برخورد – کاهش احتمال برخورد
۲- اثر بر جایگاه فعال – اثر روی جایگاه فعال
۳- افزایش احتمال برخورد – اثر روی جایگاه فعال
۴- اثر بر پیش ماده – کاهش احتمال برخورد

۹- پیش ماده ی آنزیم ..... است.

۱- کاتالاز – آب
۲- سلولاز – گلوکز
۳- آمیلاز – مالتوز
۴- پروتئاز – آلبومین

۱۰- بعضی ..... با اثر بر روی آنزیم ها باعث .....

۱- سم ها – اشغال جایگاه فعال آن ها می شوند.
۲- ویتامین ها – کاهش سرعت انجام واکنش های شیمیایی می شوند.
۳- ویتامین ها – ممانعت از اتصال پیش ماده به جایگاه فعال آن می شوند.
۴- مواد مثل سیانید – تسهیل در انجام واکنش های آنزیمی می شوند.

۱۱- کدام‌یک از موارد زیر صحیح است؟ در ساختار پروتئین‌ها ممکن نیست .....

۱- دو ساختار مارپیچ پشت سر هم وجود داشته باشند.
۲- دو ساختار صفحه‌ای اطراف ساختار مارپیچ باشند.
۳- ساختار صفحه‌ای بین دو ساختار مارپیچ باشد.
۴- ساختار صفحه‌ای درون ساختار مارپیچی باشد.

۱۲ – ساختار ..... پروتئین‌ها، .....

۱- سوم- قطعاً به دلیل وجود انواع پیوندهای شیمیایی بین رشته‌های پلی‌پپتیدی، دارای ثبات نسبی است.
۲- چهارم- در اغلب پروتئین‌ها مشاهده می‌شود و در آن هریک از زنجیره‌ها نقشی کلیدی در شکل‌گیری پروتئین دارند.
۳- اول- دارای پیوندهایی است که آنزیم‌های فعال شدهٔ بخش کیسه‌ای شکل لوله گوارش، نمی‌توانند آنها را تجزیه کنند.
۴- دوم- ساختار نهایی بعضی از پروتئین‌ها است که حاوی پیوند هیدروژنی بین هیدروژن عامل آمین و اکسیژن گروه کربوکسیل می‌باشد.

۱۳ - کدام یک از عبارت‌های زیر درست است؟

۱- گروه R هر آمینواسید، ویژگی‌های منحصر به فرد هر آنزیمی را تعیین می‌کند.

۲- تشکیل پیوند پپتیدی در محیط آبی امکان‌پذیر نیست.

۳- یک زنجیرهٔ بلند و بدون شاخه از پلی‌پپتید، می‌تواند به تنهایی پروتئین باشد.

۴- در یاخته اتصال آمینواسیدهای جدید به یک رشتهٔ پلی‌پپتید، بدون دخالت آنزیم در طی واکنش سنتز آب‌دهی رخ می‌دهد.

۱۴ - در سطوح ساختاری تشکیل دهندهٔ پروتئین‌ها، هر ساختاری که در آن ..... به‌طور قطع .....

۱- پیوند دی‌سولفیدی تشکیل می‌شود – مشاهدهٔ مجموعه‌ای از آرایش‌های صفحه‌ای یا مارپیچی در آن دور از انتظار است.

۲- پیوند هیدروژنی مشاهده می‌شود – در تعیین شکل نهایی مولکول هموگلوبین نقش مؤثری ایفا می‌کند.

۳- ساختار سه‌بعدی پروتئین‌ها مشخص می‌شود – در هر پروتئین با یک رشتهٔ پلی‌پپتیدی دیده می‌شود.

۴ - چندین رشتهٔ پلی‌پپتیدی کنار هم قرار می‌گیرند – در ساختار نهایی مولکول میوگلوبین مشاهده می‌شود.

۱۵- نوعی ساختار پروتئینی که با ایجاد پیوند پپتیدی بین آمینواسیدها شکل می‌گیرد، .....

۱- تنها با استفاده از پرتو ایکس قابل بررسی است.

۲- به همراه ساختار دوم و سوم برای اولین بار در میوگلوبین به طور کامل مطالعه شد.

۳- در بخش‌هایی از زنجیرهٔ آن پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود.

۴- تشکیل پیوند یونی در آبگریزی آن مؤثر است.

۱۶ - هنگام برقراری پیوندهای بین تک پاره‌های ..... همانند ..... وجود رناتن الزامی .....

۱- گلوبولین – آلبومین – نیست.
۲- اکتین – پکتین – است.
۳- لسیتین – هموگلوبین – است.
۴- پوشینه – میوگلوبین – است.

۱۷ - کدام عبارت صحیح می‌باشد؟

۱- بسیاری از سم‌ها با قرار گرفتن در جایگاه فعال آنزیم باعث مرگ می‌شوند.

۲- ویتامین‌ها همگی، انجام واکنش‌های آنزیمی را سرعت می‌بخشند.

۳- افزایش دما همواره سبب افزایش فعالیت آنزیم‌ها می‌شود.

۴- از تجزیهٔ آنزیم‌ها به‌طور کامل مواد دفعی نیتروژن‌دار به وجود می‌آید.

۱۸ - کدام گزینه جای خالی را به طور صحیحی تکمیل می‌کند:آنزیم‌ها .....

۱- که روی چند پیش‌مادهٔ خاص مؤثر است عمل اختصاصی ندارند.

۲- در واکنش شرکت نمی‌کنند و لذا در پایان واکنش دست نخورده باقی می‌مانند.

۳- که بیش از یک نوع واکنش را سرعت می‌بخشد عمل اختصاصی دارند.

۴- در همهٔ واکنش‌های شیمیایی بدن شرکت می‌کنند.

۱۹- در ساختار ..... پروتئینی که گازهای تنفسی را در خون منتقل می‌کند ..... اولین پروتئینی که ساختار آن شناسایی شد .....

۱- چهارم - همانند- زیر واحدهای تاخورده در کنار هم قرار گرفته و عمل پروتئین را مشخص می‌کنند.

۲- دوم- همانند- در زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی ساختار مارپیچی مشاهده می‌شود.

۳- سوم- برخلاف- با تاخوردگی بیش‌تر صفحات، ساختار سه‌بعدی پروتئین ایجاد می‌شود.

۴- اول - برخلاف - هر یک از زنجیره‌ها توالی آمینواسیدی یکسانی نسبت به هم دارند.

۲۰- تعداد پیوند پپتیدی یک آمینواسید در یک رشتهٔ پلی‌پپتیدی حداقل ..... و حداکثر ..... خواهد بود.

۱- ۱–۱
۲- ۲–۱
۳- ۱ –۲
۴- ۳–۲

۲۱- در یاخته های انسان کدام در ارتباط با همه ی پروتئین آهن دار درست است که مسئول ذخیره اکسیژن هستند؟

۱- منشا ماده رنگی صفرا محسوب می شود.

۲- نسبت به هر نوع تغییر دمایی حساس است.

۳- ساختار نهایی هر زنجیره آن سوم است.

۴- در یاخته های با منشا میلوئیدی فعالیت می کنند.

۲۲- در یاخته های انسان کدام فقط در مورد بعضی از پروتئین آهن دار درست است که مسئول ذخیره اکسیژن هستند؟

۱- در یاخته هایی یافت می شوند که می توانند ضمن احیا پیرووات NAD^+ را بازسازی کنند.

۲- شکل فضایی آن تحت تاثیر پروتئاز تغییر می کند.

۳- با اتصال یکی از فراورده های کربنیک انیدراز به آن ، مانع اسیدی شدن خون می شود.

۴- ساختار نهایی آنها با پیوندهای کووالان و غیرکووالان تثبیت می شود.

۲۳- بطور معمول کدام ویژگی مربوط به نوعی ترکیب شیمیایی است که منشا ماده اصلی رنگی صفرا محسوب می شود؟

۱- شکل فضایی آن در حضور آنزیم پپسینوژن تغییر می کند.

۲- با اتصال به یکی از فراورده های آنزیم کربنیک انیدراز مانع افزایش PH خون می ود.

۳- برخلاف میوگلوبین ساختار نهایی هر زنجیره آن به شکل ساختار چهارم است.

۴- ژن هر دو نوع زنجیره پلی پپتیدی آن توسط یک نوع RNA پلیمراز رونویسی می شود.

۲۴- چند مورد از عبارت های زیر نادرست است؟

الف- سوراخ های غشایی ، زنجیرهای پلی پپتیدی مارپیچی با خصوصیات ساختار دوم هستند که در کنار هم منظم شده اند.

ب- شروع تشکیل ساختار سه بعدی پروتئین ها، تشکیل پیوندهای هیدروژنی بین گروه های R آمینواسیدهاست.

ج- ساختار نهایی همه پروتئین هایی که فقط یک زنجیره پلی پپتیدی دارند، ساختار دوم است.

د- در همه پروتئین ها ،بروز تغییر در حتی یک آمینواسید ، همواره ساختار چهارم را دچار تغیرات شدیدی می کند.

۱-۱ ۲-۲ ۳-۳ ۴-۴

۲۵- چند مورد صحیح است؟ (در جزایر لانگرهانس، آنزیمی که مسئول ایجاد پیوند پپتیدی در انسولین است.....)

الف- فاقد پیوند پپتیدی است.

ب- خارج از ماده زمینه سیتوپلاسم ساخته می شود.

ج- درون شبکه آندوپلاسمی فعالیت می کند.

د- در ساختار آن مونوساکارید به کار رفته است.

۱-۱ ۲-۲ ۳-۳ ۴-۴

۲۶- چند مورد از موارد زیر عبارت را بطور صحیح کامل می کند؟ (نوعی آنزیم ممکن است.....)

الف- در یک سلول ساخته شده ولی در سلول دیگر فعال شود.

ب- در هسته سنتز شده ولی خارج از هسته فعلیت کند.

ج- به بیش از یک نوع واکنش سرعت ببخشد.

د- در سیتوپلاسم سنتز شده ولی در هسته آن فعالیت کند.

۱-۱ ۲-۲ ۳-۳ ۴-۴

۲۷- چند مورد جمله مقابل را بطور نادرست کامل می کند؟ (در سلول های تولیدکننده موسین، برخی آنزیم های ..... می توانند.....)

الف-پروتئینی که درون هسته فعالیت می کنند – در سیتوپلاسم ساخته شود.

ب- غیرپروتئینی که در سیتوپلاسم فعالیت می کنند – خارج از ماده زمینه ای سیتوپلاسم ساخته می شوند.

ج- که پیوندهای پپتیدی را ایجاد می کند – ساختار غیرپروتئینی دارند.

د- ATP ساز – در غشای سیتوپلاسمی فعالیت داشته باشند.

۱-۱ ۲-۲ ۳-۳ ۴-۴

۲۸- در یاخته های پرفورین ساز انسان ، هر .....

۱- پروتئینی که فقط یک زنجیره پلی پپتیدی دارد نمی تواند ساختار چهارم داشته باشد.

۲- آنزیمی، در ساختار اول خود پیوند پپتیدی دارد.

۳- آنزیمی که در سیتوپلاسم فعالیت می کند، خارج از هسته تولید می شود.

۴- کروموزوم، تمام ژن های آن فرد را دارد.

۲۹- کدام عبارت جمله مقابل را بطور نادرست تکمیل می کند؟ (بیشتر .....)

۱- آنزیم ها در ساختار اول خود پیوند پپتیدی دارند.
۲- پروتئین ها ، فعالیت آنزیمی ندارند.
۳- هورمون ها، توسط ریبوزوم ساخته می شوند.
۴- آنزیم ها، عمل اختصاصی دارند.

۳۰- در یاخته های میلوئیدی مغز قرمز استخوان برای همانندسازی دنا فقط .....

۱- دو نوع آنزیم هلیکاز و دنابسپاراز نقش دارند.
۲- هنگام ویرایش، پیوند کووالانسی شکسته ای می شود.
۳- داخل هسته ، دنابسپاراز فعالیت می کند.
۴- خارج از هسته ، ساخته می شوند.

۳۱- چند مورد جمله زیر را بطور نادرست تکمیل می کند؟

برخی آنزیم های که در همانندسازی دنای هسته ، یاخته های انسان نقش دارد.....

الف-فعالیت پلیمرازی دارند.
ب- در ساختار خود پیوند هیدروژنی دارد.
ج- فعالیت نوکلئازی دارند.
د- خارج از هسته ، ساخته می شوند.

۱-۱ ۲-۲ ۳-۳ ۴-۴

۳۲- چند مورد جمله زیر را بطور نادرست تکمیل می کند؟ (در سلول های انسان، برخی آنزیم هایی که .....نقش دارند،.....)

الف- در بیان ژن انسولین – مستقیما از روی دنا ساخته می شوند.
ب- بطور مستقیم در همانندسازی ژن اریتروپویتین – در ساختار خود پیوند هیدروژنی دارند.
ج- در ایجاد پیوند فسفودی استر – خارج از هسته ساخته می شوند.
د- در هیدرولیز ATP – در عشای سیتوپلاسمی فعالیت قرار دارند.

۱-۱ ۲-۲ ۳-۳ ۴-۴

۳۳- چند مورد نادرست است؟

در لنفوسیت B آنزیمی که در همانندسازی مسئول ایجاد پیوند فسفودی استر است، این ترکیب فقط .....

الف- نوعی واکنش سنتز آب دهی را به انجام می رساند.
ب- اعث سنتز پلیمرهای خطی می شود.
ج- نسبت به تغییرات شدید دما حساس است.
د- درون هسته فعالیت می کند.

۱-۱ ۲-۲ ۳-۳ ۴-۴

۳۴- کدام عبارت صحیح است؟ (در انسان .....)

۱- در مویرگ های ماهیچه دو سر بازو ، میوگلوبین از یک رشته پلی پپتیدی تشکیل شده است.
۲- ساختار هر آنزیمی به تعداد و ترتیب و تکرار آمینواسیدها در ساختار اول بستگی دارد.
۳- لنفوسیت B قبل از فعالیت آنزیم هلیکاز باید پیچ و تاب دنا باز و پروتئین های همراه آن یعنی هیستون ها از آن جدا شوند.
۴- همه ی یاخته های پرفورین ساز پروتئین های هیستونی توسط آنزیم های غیرپروتئینی تولید می شود.

۳۵- چند عبارت جمله زیر را بطور نادرست تکمیل می کند؟ (در یاخته های اسپیروژیر دنای ..... وفقط .....)

الف- هر فام تن بصورت خطی است – در مرحله اینترفاز همانندسازی می کند.
ب- سیتوپلاسمی بصورت حلقوی است – در اندامک های دو غشایی یافت می شود.
ج- هسته ای بصورت خطی است – پروتئین های هیستون همراه آن قرار دارند.
د- نوعی واکنش سنتز آب دهی را در پلیمرهای بدون شاخه به انجام می رساند.

۱-۱ ۲-۲ ۳-۳ ۴-۴

۳۶- چند مورد صحیح است؟ (آنزیم غیرپروتئینی که در ساختار ریبوزوم بکار می رود این ترکیب فقط .....)

الف- در ساختار خود فقط پیوند فسفودی استر دارد.
ب- در ساختار خود یک نوع مونوساکارید دارید.
ج- نسبت به تغییرات شدیدPH محیط حساس است.
د- نوعی واکنش سنتز آب دهی را در پلیمرهای بدون شاخه به انجام می رساند.

۱-۱ ۲-۲ ۳-۳ ۴-۴

۳۷- چند عبارت در ارتباط با پمپ سدیم – پتاسیم صحیح است؟

الف- در یاخته های عصبی و غیرعصبی یافت می شوند و هنگام فعالیت آن تولید فسفات آزاد میان یاخته افزایش می یابد.

ب- در پی فعالیت بیشتر آن، انتشار تسهیل شده گلوکز از غشای یاخته پرز به مایع بین یاخته ای افزایش می یابد.

ج- در پی کم کاری تیروئید و کاهش فعالیت راکیزه ها فعالیت آین پمپ کاهش می یابد.

د- در پی فعالیت آن غلظت پتاسیم مایع بین یاخته ای کاهش می یابد.

۱-۱ ۲-۲ ۳-۳ ۴-۴

۳۸- در انسان ، همه ی هورمون ها .....

۱- توسط نوعی یاخته های بافت پوششی ساخته می شوند.

۲- در ساختار نهایی خود پیوندهای هیدروژنی و پپتیدی دارند.

۳- پس از ترشح وارد جریان خون می شوند.

۴- ابتدا بصورت پیش هورمون از روی رنای پیک ساخته می شوند.

۳۹- چند مورد در ارتباط با همه آنزیم هایی که در فضای درونی معده یک فرد بالغ وجود دارد صحیح است؟

الف-توسط واکنش های انرژی خواه بوجود آمده اند.

ب- تحت تاثیر عواملی هورمونی لوله گوارش تولید شده اند.

ج- درشت مولکول ها را بصورت مونومرهای یکسان در می آورند.

د- به کمک ترشح سلول های کناری غدد معدی فعال می گردند.

۱-۱ ۲-۲ ۳-۳ ۴-۴

۴۰- چند مورد ویژگی مشترک همه آنزیم هایی است که در فضای درونی معده یک فرد بالغ یافت می شود؟

الف- تحت تاثیر هورمون گاسترین تولید شده اند.

ب- فقط سلول های اصلی غدد معده ساخته می شوند.

ج- به کمک کلریدریک اسید به صورت فعال در آمده اند.

د- توسط واکنش های سنتز آب دهی بوجود آمده اند.

۱-۱ ۲-۲ ۳-۳ ۴-۴

۴۱- در انسان زیاد بودن لیپوپروتئین پرچگال نسبت به کم چگال احتمال رسوب نوعی لیپید در دیواره سرخرگ ها را کاهش می دهد کدام عبارت درباره این نوع لیپید صحیح است؟

۱- تنها ترکیب لیپیدی صفراست.

۲- درون یاخته های پوششی مویرگ های لنفی ، همراه با پروتئین ها وسایر لیپیدها به شکل کیلومیکرون در می آیند.

۳- فقط در یک لایه از غشا یاخته یافت می شوند.

۴- در شرایط غیرمعمول می تواند باعث افزایش مواد رنگی خون شود.

۴۲- در انسان، همه آنزیمها .....

۱- فقط روی یک پیش ماده خاص موثر هستند.

۲- عمل اختصاصی دارندو انرژی فعال سازی را کاهش می دهند.

۳- فقط یک نوع واکنش را سرعت می بخشند.

۴- برای فعالیت خود ATP را هیدرولیز می کنند.

۴۳- کدام عبارت نادرست است؟ (در انسان ، برخی آنزیم ها .....)

۱- بیش از یک نوع واکنش را سرعت می بخشند.

۲- در PH اسیدی فعالیت دارند.

۳- برای فعالیت خود به مواد آلی نیاز دارند.

۴- در ساختار خود بخشی به نام جایگاه فعال دارند.

۴۴- کدام نادرست است؟

۱- تغییر PH با تاثیر بر پیوندهای شیمیایی مولکول پروتئین، می تواند باعث تغییر شکل آنزیم شود.

۲- آنزیم هایی که در دمای پایین غیرفعال می شوند و برگشت دما به حالت طبیعی می توانند به حالت فعال برگردند.

۳- برخی آنزیم ها برای فعالیت خود به کوآنزیم های فلزی و کوآنزیم های آلی مثل ویتامین ها نیاز دارند.

۴- آنزیم ها امکان برخورد مناسب مولکول ها و انرژی فعال سازی واکنش را افزایش می دهند.

پاسخنامه کلیدی تست ها				
۱-۱	۲-۲	۱-۳	۳-۴	۴-۵
۱-۶	۱-۷	۳-۸	۴-۹	۱-۱۰
۴-۱۱	۴-۱۲	۳-۱۳	۲-۱۴	۲-۱۵
۱-۱۶	۴-۱۷	۳-۱۸	۲-۱۹	۳-۲۰
۳-۲۱	۳-۲۲	۴-۲۳	۴-۲۴	۲(الف/ب)-۲۵
۴-۲۶	۴-۲۷	۱-۲۸	۴-۲۹	۴-۳۰
۲ (ب/د)-۳۱	۲ (ب/ج)-۳۲	۴-۳۳	۴-۳۴	۲ (ج/د)-۳۵
۲ (ب/د)-۳۶	۴-۳۷	۳-۳۸	۱(الف)-۳۹	۱ (د)-۴۰
۴-۴۱	۲-۴۲	۴-۴۳	۴-۴۴	