

خرید کتاب های کنکور

با تخفیف ویژه

و
ارسال رایگان

Medabook.com



مدابوک



دریافت برنامه ریزی و مشاوره

از مشاوران رتبه برتر

هوا کنکور آیدی نوین

۰۲۱ ۲۸۴۲۵۴



به نام خدا

با سلام خدمت همه کسانی که برای ایران عزیز قدمی مثبت برمی دارند

در ابتدا خدا را شکر می کنم که به من فرصت داد تا کتابی دیگر از سری کتاب های نسل جدید زیست شناسی نشر وزین الگو را تألیف کنم.

دوستان عزیز

جلد اول کتاب زیست شناسی دوازدهم شامل درس نامه های کامل، تست های مفهومی، ترکیبی و در قالبی شبیه به سؤالات کنکور سراسری است. همچنین در هر فصل آزمونک ها و آزمون هایی قرار داده ایم که شما می توانید علاوه بر آموزش برای سنجش مهارت خود از آن استفاده کنید.

کتاب زیست شناسی دوازدهم، مطالب متنوعی دارد که این مطالب در کتاب درسی، به صورت خلاصه بیان شده است. مثلاً در برخی فصل ها مانند فصل سوم که در مورد علم زیبای ژنتیک بحث کرده است، حتی از قوانین مندل که پدر علم ژنتیک است، سخنی به میان نیامده است. علاوه بر آن در بسیاری از فصل های دیگر، مؤلفان کتاب درسی، ما را از طرح سؤالات عددی ممنوع کرده اند و ما هم اطاعت کردیم تا وقت و ذهن شما دوستان عزیز را به سمتی ببریم که ان شاء الله سؤالات کنکور همانند سال های قبل در همان جهت باشند!

فصل اول کتاب در مورد نوکلئیک اسیدها و پروتئین ها است که بیشتر جنبه تاریخی و کمی هم آزمایشگاهی دارد و معمولاً دو سؤال کنکور دارد. فصل دوم در مورد جریان اطلاعات از ژن تا پروتئین سازی است. این فصل بسیار مفهومی است و حداقل دو سؤال کنکور دارد. در فصل سوم شما از انتقال اطلاعات وراثتی بین نسل ها یا همان ژنتیک در خانواده مطلع می شوید که حداقل سه یا چهار سؤال کنکور دارد. در فصل چهارم این کتاب، تغییرات ایجاد شده در ماده وراثتی را بررسی می کنیم که حداقل یک سؤال مستقیم در کنکور دارد. فصل پنجم و ششم کتاب بسیار مفهومی هستند و در مورد سیر انرژی در طبیعت می باشند. این دو فصل حداقل چهار سؤال کنکور به طور مستقیم، قابلیت ترکیب شدن با هر فصل یا گفتار از کتاب های زیست شناسی سایر پایه ها را دارند. دو فصل آخر این کتاب فصل هایی بر مبنای ژنتیک مولکولی (با حداقل یک سؤال) و رفتارشناسی با دو سؤال کنکور هستند.

عزیزان من این ها همه حدس و گمان است! دقت کنید که اغلب سؤالات کنکور در درس زیست شناسی ترکیبی است و اصلاً نمی توان سؤالات کنکور را بودجه بندی کرد (که هر فصل کلاً چند سؤال کنکور دارد)، پس همه فصل ها را باید با دقت مطالعه کنید. در این کتاب، با استفاده از کدهای هوشمند کل مطالب کتاب درسی زیست شناسی دوازدهم برای شما مثل یک کلاس خصوصی، تدریس می شود و همان طور که همیشه علاقه داشتیم، تلاش کردم با استفاده از این کدهای هوشمند در جای جای کشور عزیزم، به نوعی عدالت آموزشی را برقرار کنم.

دوستان عزیز درس نامه های این کتاب نیز کاملاً در چارچوب کتاب درسی و بدون هیچ گونه مطالب حاشیه ای است و مانند قبل ما برای شما کتابی تألیف کرده ایم که هزینه ای جز برای مطالب علمی مورد نیاز برای کنکور از جیب شما پرداخت نشود!! البته در این کتاب کل زیست شناسی دوازدهم در قالب QR code و به صورت رایگان تدریس شده است و شما با خرید این کتاب، کلاس نکته و تست و همایش را نیز در اختیار خود خواهید داشت.

همانند کتاب های زیست شناسی دهم و یازدهم از سری نسل جدید، در جلد دوم و در پاسخ های تشریحی، تست ها را از درجه آسان تا سخت از A تا B و C سطح بندی کرده ایم، ولی معتقدیم که دانش آموز قبل از اینکه تستی را بزند، نباید از درجه سختی آن یا مفهومی بودن و خط کتاب درسی بودن آن مطلع باشد، تا خود را بیشتر در فضای کنکور حس کند. (دقت کنید که نیازی نیست تست های آموزشی را در زمان مشخصی بزنید، چون جنبه آموزشی دارند ولی در آزمونک ها و آزمون ها، زمان را در نظر بگیرید.)

به عنوان یک دوست به شما یادآوری می‌کنم که حتماً همهٔ گزینه‌ها را به کمک پاسخنامهٔ تشریحی تحلیل کنید و نکات جدید آن‌ها را به درس‌نامه یا کتاب درسی یا جزوهٔ معلم گرامی خود اضافه نمایید (البته از درس‌نامهٔ درختی در کتاب موج آزمون غافل نشوید).

در راه تألیف این کتاب گروه بسیار بزرگی به نام «خانواده الگو» من را در مدت حدود شش ماه به صورت تمام‌وقت یاری دادند که اگر کمک آن‌ها نبود، در حال حاضر کتاب زیست دوازدهم نشر الگو هم نبود!!

همواره از خدا ممنونم که در حد خودم، فن بیان و فن نوشتن به من عطا نمود ولی لطف همکاران من در نشر الگو به ویژه خانم‌ها سکینه مختار، زهرا فتحی و مرضیه قاسمی به قدری بی‌نهایت می‌باشد که فن بیان و نوشتن من برای تشکر از آن‌ها بسیار درجهٔ پایینی دارد.

اما یک تشکر ویژه! یک روز در اوایل سال ۱۳۹۹ در کلاس نکته و تست مؤسسهٔ خودم (رایان کلاس www.rayanclass.com) دیدم یکی دست بلند کرد به نام احسان! میکروفونش رو باز کردم و گفتم بگو عزیزم سؤال چیه! دیدم با کمال ادب و با ترس و لرز گفت آقا به نظر من این تست شما مشکل داره ولی هرچی شما بگید! همون موقع دیدم داره راست می‌گه و کلی باهاش دعوا کردم که احسان جان تو داری درست می‌گی، چرا می‌گی هرچی شما می‌گید! اگه اشتباه کردی، بعد اگه لازم بود عذرخواهی کن! خلاصه احسان عزیزم رفت تو قلب من! تا اینکه هر هفته تو کلاس بود و من حواسم بهش بود! با کرونا و بالاخره کنکور ۹۹ آخر مرداد برگزار شد و من به بچه‌ها گفته بودم بعد کنکور می‌تونید تماس بگیرید و با من کار کنید. چون همواره معتقدم دانش‌آموزان کنکوری خیلی بهتر از ما به تست‌ها دقت می‌کنن! نمی‌دونم چطور شد که بعد از مدتی احسان در تلگرام به من پیغام داد که آقا من آمادهٔ همکاری هستم! (راستش زیاد دیگه تو خاطر من نبود!) وقتی یک گفتار از کتاب دوازدهم رو برای ویرایش بهش دادم، دیدم این پسر چقدر قشنگ داره همهٔ موارد رو بررسی می‌کنه! خلاصه سرتون رو درد نیارم، هرچند مثل همیشه می‌گم گل بی‌عیب خداست! اما اگر احسان نبود این کتاب اینقدر کم‌عیب نمی‌شد. احسان کلاته که واقعاً مثل آرتین خودم دوستش دارم (با اینکه هنوز ندیدمش!) این پسر خوب خراسانی که پزشکی مشهد هم قبول شد، باعث شد که این کتاب به دست شما برسه و خیلی در ویرایش به من کمک کرد. طوری که دیگه همکار من شد، در نوشتن کتاب‌های زیست نسل جدید الگو!

در انتها همانند سایر کتاب‌ها عنوان می‌کنم که «گل بی‌عیب خداست» و شما دوستان عزیزی که از این منبع استفاده می‌کنید لطفاً اشکالات و نظرات خود را با ما در میان بگذارید تا روزبه‌روز کتاب کامل‌تری را در اختیار دانش‌آموزان در سال‌های بعد قرار دهیم.

با تشکر و آرزوی سلامتی برای همهٔ ایرانیان عزیز

اشکان هاشمی

تلگرام و اینستاگرام زیست‌شناسی الگو

کانال تلگرام زیست‌شناسی نشر الگو کانالی است متمایز از سایر کانال‌های تلگرام شما!

در این کانال:

- مستقیماً با مؤلف کتاب در ارتباط هستید.
 - به همه سؤالات و اشکالات درسی شما در درس زیست‌شناسی (چه در کتاب‌های زیست‌شناسی نشر الگو و چه در سایر موارد مرتبط با کنکور یا امتحان) توسط مؤلف پاسخ داده خواهد شد.
 - از آخرین اخبار و اطلاعات در حوزه کتاب‌های زیست‌شناسی نشر الگو باخبر خواهید شد.
 - با سؤالات تکمیلی آشنا می‌شوید.
 - سؤالات آزمون‌های آزمایشی معتبر درس زیست‌شناسی در اختیار شما قرار می‌گیرد و توسط مؤلف کتاب تحلیل و بررسی می‌شود.
- برای ارتباط مستقیم با دکتر اشکان هاشمی، رفع اشکال مطالب کتاب و کلاس‌های آنلاین به آدرس‌های زیر مراجعه نمایید.



http://t.me/zist_olgu



[ashkan_hashemi_zist_](https://www.instagram.com/ashkan_hashemi_zist_)

پاسخنامه تشریحی



درس‌نامه درختی



فهرست

فصل اول: مولکول‌های اطلاعاتی

۲	 گفتار ۱
۱۷	 آزمونک ۱
۱۸	 گفتار ۲
۳۰	 آزمونک ۲
۳۲	 گفتار ۳
۴۲	 آزمون جمع‌بندی
۴۴	 آزمون قلم‌چی
۴۷	 آزمون سراسری

فصل دوم: جریان اطلاعات در یاخته

۵۰	 گفتار ۱
۶۷	 آزمونک ۱
۶۸	 گفتار ۲
۸۴	 آزمونک ۲
۸۶	 گفتار ۳
۱۰۰	 آزمون جمع‌بندی
۱۰۲	 آزمون قلم‌چی
۱۰۴	 آزمون سراسری

فصل سوم: انتقال اطلاعات در نسل‌ها

۱۰۸	 گفتار ۱
۱۲۷	 آزمونک ۱
۱۲۹	 گفتار ۲
۱۵۵	 آزمون جمع‌بندی (۱)
۱۵۷	 آزمون جمع‌بندی (۲)
۱۶۰	 آزمون قلم‌چی
۱۶۲	 آزمون سراسری

فصل چهارم: تغییر در اطلاعات وراثتی

۱۶۶	 گفتار ۱
۱۸۱	 آزمونک ۱
۱۸۲	 گفتار ۲
۱۹۷	 آزمونک ۲
۱۹۸	 گفتار ۳
۲۱۰	 آزمون جمع‌بندی
۲۱۲	 آزمون قلم‌چی
۲۱۴	 آزمون سراسری

فصل پنجم: از ماده به انرژی

۲۱۸	گفتار ۱
۲۳۲	گفتار ۲
۲۵۲	آزمون گفتار (۱ و ۲)
۲۵۴	گفتار ۳
۲۷۵	آزمون جمع‌بندی
۲۷۷	آزمون قلم‌چی
۲۸۰	آزمون سراسری

فصل ششم: از انرژی به ماده

۲۸۴	گفتار ۱
۳۰۱	آزمونک ۱
۳۰۳	گفتار ۲
۳۲۷	آزمونک ۲
۳۲۹	گفتار ۳
۳۵۷	آزمون دوره فصل پنجم و ششم
۳۶۱	آزمون جمع‌بندی
۳۶۳	آزمون قلم‌چی
۳۶۶	آزمون سراسری

فصل هفتم: فناوری‌های نوین زیستی

۳۷۰	گفتار ۱
۳۹۱	آزمونک ۱
۳۹۲	گفتار ۲
۴۰۲	آزمونک ۲
۴۰۳	گفتار ۳
۴۱۹	آزمون جمع‌بندی
۴۲۱	آزمون قلم‌چی
۴۲۳	آزمون سراسری

فصل هشتم: رفتارهای جانوران

۴۲۶	گفتار ۱
۴۴۰	آزمونک ۱
۴۴۱	گفتار ۲
۴۵۶	آزمونک ۲
۴۵۷	گفتار ۳
۴۶۷	آزمون جمع‌بندی
۴۷۰	آزمون قلم‌چی
۴۷۲	آزمون سراسری

فصل ۱



مولکول‌های اطلاعاتی

تقديم به: دنا بسپاراز
به دليل اينكه اشتباه خودش رو قبول مي‌كنه و خودش درستش مي‌كنه!



QF

تعداد	نوع سؤال
۲۰	آزمون جمع‌بندی
۲۰	آزمون قلم‌چی
۱۵	آزمون سراسری

تعداد	نوع سؤال
۱۱۷	سؤالات تالیفی
۱۰	آزمونک ۱
۱۰	آزمونک ۲

مجموع سؤالات کل فصل: ۱۹۲

اول فصل مولکول‌های اطلاعاتی



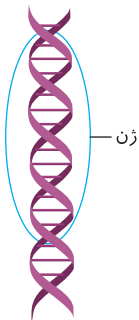
درسنامه

در این فصل می‌خواهیم از **مولکول‌ها و عواملی** که باعث به **ارث رسیدن صفات** می‌شوند و چگونگی تولید این مولکول‌ها صحبت کنیم. همان‌طور که می‌دانید **DNA (رنگ)**، ماده‌ی وراثتی یاخته‌های بدن جانداران می‌باشد که تقریباً در هر یاخته‌ای وجود دارد. به‌طور کلی باید بدانید که از DNA در طی واکنش‌هایی به نام **همانندسازی**، DNAهای جدید دختری و طی فرایندی به نام **رونویسی**، RNA ایجاد می‌شود و در آخر طی **ترجمه** از روی **نوعی** رنا (RNA)، پروتئین‌سازی صورت می‌گیرد. **لازم به ذکر است که اغلب کارهای درون یاخته و درون بدن جاندار را پروتئین‌ها به عنوان کارگر بدن انجام می‌دهند.** سال‌ها طول کشید تا محققین فهمیدند که **ژن** چیست و چگونه به عنوان **قسمتی از مولکول DNA** و به واسطه‌ی تولید رنا و یا **پروتئین** خاصی در بدن، توانایی ایجاد یک **صفت** را در جاندار دارد. در این فصل، مجموعه‌ی آزمایش‌ها و تاریخچه‌ی پیدایش RNA، DNA، پروتئین و ساختار آن‌ها را بررسی می‌کنیم ولی در ابتدا لازم است که از کتاب علوم سال‌های قبل، کمی در مورد ماده‌ی وراثتی و پروتئین‌ها یادآوری داشته باشیم.



از علوم هشتم و نهم به یاد دارید که:

- ۱) **ژن**، **قسمتی** از مولکول DNA است که دارای اطلاعات و دستورهایی برای تعیین و ایجاد صفات ارثی **همه‌ی** جانداران می‌باشد. ژن‌ها از یاخته‌ای به یاخته‌ی دیگر و از نسلی به نسل دیگر منتقل می‌شوند.
- ۲) **بیشتر** صفات ارثی مثل رنگ چشم، به دلیل وجود **چند ژن** می‌باشد که با هم کار می‌کنند.
- ۳) **عوامل محیطی** که در خارج پیکر جانداران می‌باشند، می‌توانند روی **عمل اغلب ژن‌ها** تأثیر بگذارند و سبب تفاوت بین افراد یک نوع جمعیت شوند. (از سال دهم به یاد دارید که **گله‌ی ادریسی در خاک اسیدی دارای گلبرگ‌های آبی رنگ و در خاک خشن و قلیایی دارای گلبرگ‌های صورتی رنگ** می‌شود در صورتی که ژن و دستورالعمل DNA آن‌ها یک‌نوع است).
- ۴) در **هسته‌ی** جانداران، هر کروموزوم (**غده‌تنگ**) از DNA و **پروتئین** به وجود آمده است.



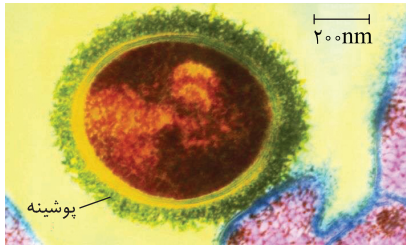
نوکلیک اسیدها

همان‌طور که در زیست یازدهم دیدید، همه‌ی **یاخته‌های پیکری** یک جاندار از تقسیم یاخته‌ی **تخم** یا **یاخته‌ی والدی** ایجاد می‌شوند. در ابتدا همه‌ی یاخته‌های یک جاندار پریاخته‌ای همانند هم می‌باشند و تمایزی ندارند ولی پس از مدتی هر یک از یاخته‌ها یا بافت‌ها دارای ویژگی‌های اختصاصی مثل شکل، اندازه، توانایی و کار متفاوتی می‌شوند. وقتی ویژگی‌های **یک یاخته‌ی** یوکاریوتی را بررسی می‌کنیم، می‌فهمیم که **همه‌ی** آن‌ها تحت کنترل فعالیت **ژن‌های درون هسته** می‌باشند. در هسته‌ی یاخته‌های یوکاریوتی، ژن‌ها روی DNA کروموزوم‌ها قرار دارند. در هر یاخته، برحسب نیاز، چند ژن خاص فعال **می‌مانند** و سایر ژن‌ها غیرفعال **می‌شوند** و در این حالت به یاخته‌ی مورد نظر، تمایز یافته می‌گوییم چون کاری متمایز از سایر یاخته‌ها را انجام می‌دهد.

نکات ترکیبی

- ۱) انتقال اطلاعات بین یاخته‌ها، در **یک جاندار** پریاخته‌ای در اثر **تقسیم یاخته‌ای** صورت می‌گیرد ولی در **بین نسل‌ها** از طریق **تولیدمثل** و سپس تقسیم یاخته‌ی جدید صورت می‌گیرد.
- ۲) هر کروموزوم هسته‌ای، حاوی DNA (رنگ) و پروتئین می‌باشد. DNA، ماده‌ی ذخیره‌کننده‌ی اطلاعات وراثتی است که در این بخش ما به بررسی تاریخچه‌ی پیدایش این مولکول و روش همانندسازی آن می‌پردازیم و در فصل‌های بعد ارتباط آن با پروتئین‌سازی را بررسی کنیم.
- ۳) ویژگی هر یاخته‌ی بدن ما از نظر شکل و اندازه، تحت فرمان هسته می‌باشد. البته برخی یاخته‌ها مثل گویچه‌ی قرمز بالغ هسته ندارند ولی طی تمایز و قبل از دست دادن هسته، ویژگی‌های خود را به دست آورده‌اند.
- ۴) در جانداران یوکاریوتی نیز ویژگی هر جاندار و یاخته، توسط دنا‌ی حلقوی اصلی ایجاد می‌شود که به غشای یاخته متصل است.

تحقیقات گریفیت



«باکتری پوشینه‌دار»

فردریک گریفیت، باکتری‌شناس انگلیسی بود. او در ابتدا قصد داشت **واکسنی** برای پیشگیری از بیماری آنفلوانزا تولید کند. وی ابتدا فکر می‌کرد که عامل این بیماری نوعی باکتری (**کپسول** یا **کلون** **رشته‌دار**) به نام **استریتوکوکوس نومونیا** می‌باشد، ولی بعدها دانشمندان متوجه شدند که این باکتری سبب بیماری سینه‌پهلو یا ذات‌الریه می‌شود. گریفیت می‌دانست که این باکتری، دو نوع (**سویه**) به نام پوشینه‌دار (**کپسول‌دار**) و فاقد پوشینه (**فاقد کپسول**) دارد. وی آزمایشاتی را روی **موش‌ها** انجام داد ولی در طی مراحل آزمایشات خود به مشاهداتی رسید که به جای تولید واکسن، پی به قابلیت **انتقال ماده وراثتی بین یاخته‌ها** برد.

نکته

اطلاعات **اولیه** در مورد **ماده وراثتی** از فعالیت‌ها و آزمایشات گریفیت به دست آمد ولی وی نمی‌دانست که جنس ماده وراثتی از **دنا** می‌باشد.

بررسی روند آزمایشات گریفیت

● آزمایش اول

گریفیت باکتری‌های زنده **پوشینه‌دار** استریتوکوکوس نومونیا را به موش‌های آزمایشگاه تزریق کرد. پس از مدتی **همه** موش‌ها دچار علائم سینه‌پهلو شدند و همگی مردند.

نکته

دستگاه ایمنی موش‌ها قادر به از بین بردن باکتری پوشینه‌دار عامل بیماری سینه‌پهلو نیست. به همین دلیل در خون و شش‌های موش‌های مرده، تعداد بسیار **زیادی** باکتری پوشینه‌دار زنده استریتوکوکوس نومونیا دیده شد.

● آزمایش دوم

وقتی باکتری‌های **فاقد** پوشینه **زنده** را به موش‌ها تزریق کرد، مشاهده کرد که هیچ‌کدام به بیماری سینه‌پهلو مبتلا نشدند و همگی به حیات خود ادامه دادند. در خون و شش‌های این موش‌ها، **هیچ** باکتری استریتوکوکوس نومونیایی دیده نشد.

نکته

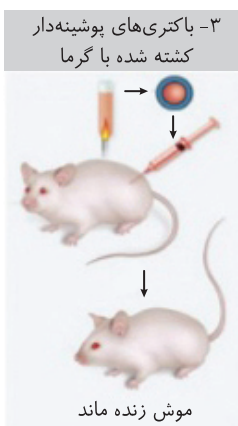
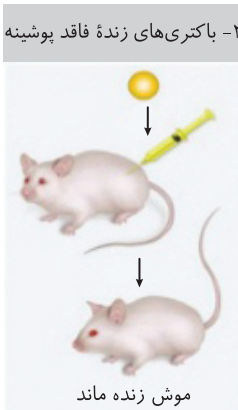
دستگاه ایمنی موش می‌تواند باکتری‌های فاقد پوشینه را با ساخت **پروتئین‌های** دفاعی (**پارتن‌ها**) از بین برده و مانع زیاد شدن آن‌ها شود.

نتیجه گریفیت پس از دو آزمایش اول: از آنجایی که در نگاه اول تفاوت دو نوع باکتری تزریق شده به موش، فقط پوشینه داشتن یا نداشتن آن‌ها بود، گریفیت تا اینجا فکر کرد که **پوشینه**، عامل بیماری در موش‌ها می‌باشد.

● آزمایش سوم

گریفیت برای آنکه مطمئن شود که **پوشینه باکتری** عامل بیماری سینه‌پهلو هست یا نه؟! شروع به کار جدیدی کرد. وی باکتری‌های **پوشینه‌دار** زنده را در اثر حرارت (**گرم**) کشت و سپس آن‌ها را به موش‌ها تزریق کرد. گریفیت ابتدا به این موضوع فکر کرد که در این ماده تزریق شده، پوشینه باکتری نیز به همراه سایر عوامل وجود دارد که فاقد باکتری زنده می‌باشد. پس از مدتی مشاهده کرد که موش‌ها **زنده ماندند** و در خون یا شش‌های موش‌ها نیز باکتری وجود ندارد.

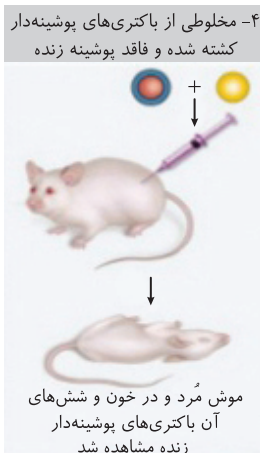
نتیجه آزمایش سوم: گریفیت به این نتیجه رسید که **پوشینه به تنهایی** و یا همراه باکتری **مرده**، قادر به ایجاد علائم بیماری سینه‌پهلو و مرگ جاندار نمی‌باشد.



● آزمایش چهارم

در این آزمایش، دریافت دو ماده‌ای که هریک به تنهایی سبب مرگ موش نمی‌شدند یعنی باکتری‌های زنده فاقد پوشینه و باکتری‌های مرده پوشینه‌دار را با هم مخلوط کرد و مجموعه آن‌ها را به موش‌ها تزریق کرد. **در کمال تعجب!** مشاهده کرد که موش‌ها در اثر سینه‌پهلو مردند. وقتی خون و شش‌های این موش‌های مرده را آزمایش کرد تعجبش بیشتر شد، چون علاوه بر مقداری باکتری‌های فاقد پوشینه، مقدار زیادی نیز باکتری زنده پوشینه‌دار در بررسی خون و شش‌های موش‌های مرده مشاهده کرد.

نتیجه آزمایش چهارم: دریافت در سال ۱۹۲۸ نتیجه گرفت که باکتری‌های کشته شده پس از مدتی زنده شده‌اند!!! (که فقط در علم حرکت امکان دارد) و با **تعدادی از باکتری‌های فاقد پوشینه زنده** در اثر تغییر شکل به باکتری‌های زنده پوشینه‌دار تبدیل شده‌اند. وی به این فکر افتاد که حتماً ماده‌ی زیستی که تا حدی به حرارت مقاوم بوده ویژگی خود را حفظ کرده است و در مخلوط آزمایش چهارم سبب تغییر شکل **تعدادی** از باکتری‌های زنده فاقد پوشینه به زنده پوشینه‌دار شده‌اند. دریافت نتوانست ماهیت این ماده و چگونگی انتقال این صفت را مشخص کند ولی بیان کرد که **ماده‌ای وراثتی** اولاً به حرارت مقاوم است و ثانیاً سبب انتقال صفت، بین دو یاخته شده است.



تست ۱

چند مورد از جملات زیر عبارت را نادرست تکمیل می‌کند؟

- «در دریافت، پس از اضافه کردن مخلوطی از باکتری‌های پوشینه‌دار کشته شده و فاقد پوشینه زنده، متوجه شد که»
- (الف) DNA می‌تواند بین یاخته‌ها منتقل شود.
- (ب) برخی باکتری‌های پوشینه‌دار فاقد فعالیت، فعال شده‌اند.
- (ج) تعدادی از باکتری‌های بدون پوشینه، پوشینه‌دار شده‌اند.
- (د) پوشینه عامل بیماری سینه‌پهلو نیست.
- (۱) ۳ مورد (۲) ۲ مورد (۳) ۴ مورد (۴) صفر مورد

پاسخ ۱

موارد (الف)، (ب) و (د) نادرست می‌باشند.

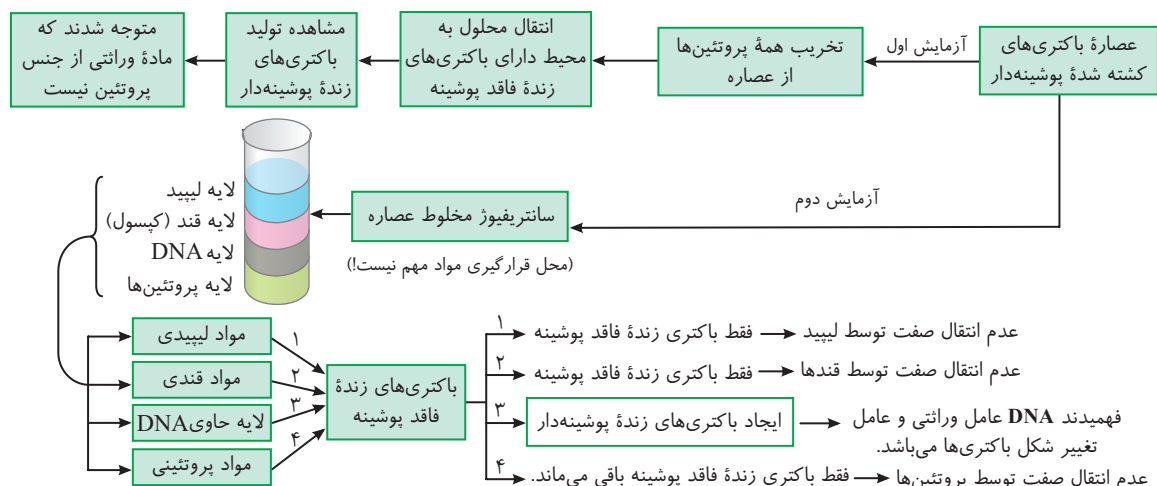
تله‌های تستی (الف) نادرست است. از نتایج آزمایشات دریافت، مشخص شد که ماده‌ی وراثتی می‌تواند بین یاخته‌ها منتقل شود ولی خود دریافت به این مسئله در مورد ماده‌ی وراثتی DNA پی نبرد. / (ب) نادرست است. در این آزمایش باکتری مرده به صورت فعال و زنده درنیا آمده است بلکه تعدادی باکتری‌های فاقد پوشینه در اثر تغییر شکل به صورت پوشینه‌دار درآمده‌اند. / (د) نادرست است. از نتایج پس از آزمایش سوم، دریافت متوجه شد که پوشینه به تنهایی عامل بیماری نیست ولی سؤال در مورد نتایج بعد از آزمایش چهارم می‌باشد.

پیدایش نقش یا ماهیت DNA به عنوان عامل انتقال صفات یا ماده‌ی وراثتی یاخته

تا حدود ۱۶ سال پس از دریافت، ماده‌ی وراثتی یا عامل انتقال وراثت صفات به صورت ناشناخته باقی ماند و اغلب محققین، پروتئین‌ها را عامل مؤثر در این تغییر شکل می‌دانستند.

آزمایش‌های ایوری و همکارانش

ایوری و همکارانش، محققینی بودند که ابتدا از مواد آزمایش سوم دریافت، یعنی از **عصاره** استخراج شده از باکتری‌های کشته شده پوشینه‌دار استفاده کردند. ایوری سه آزمایش مختلف روی این عصاره انجام داد و همواره عصاره باقی‌مانده را به باکتری زنده فاقد پوشینه اضافه کرد. دقت کنید که **ایوری هیچ‌گاه در آزمایشات خود از موش استفاده نکرد**. در آزمایش اول همه پروتئین‌های عصاره را با پروتئین‌ها تخریب کردند (چون سایر محققین معتقد بودند که پروتئین، عامل تغییر شکل باکتری زنده فاقد پوشینه به زنده پوشینه‌دار است). آن‌ها محلول یا عصاره بدون پروتئین را به محیط کشت باکتری فاقد پوشینه زنده اضافه کردند و مشاهده کردند که تولید باکتری زنده پوشینه‌دار و انتقال صفت انجام شد. آن‌ها نتیجه گرفتند که **قطعه پروتئین‌ها، ماده‌ی وراثتی نیستند**. ولی در این آزمایش اول متوجه نشدند که جنس ماده‌ی وراثتی چیست! سپس در آزمایش دوم، مخلوط عصاره اولیه از باکتری پوشینه‌دار مرده را در یک دستگاه سانتریفیوژ (آرغیران) با سرعت بالا قرار دادند تا مولکول‌های مختلف در سطوح و لایه‌های مختلف از هم جدا شوند. در ادامه، هر لایه که حاوی **یک نوع مولکول** بود را به باکتری‌های زنده فاقد پوشینه اضافه کردند و مشاهده کردند که فقط هنگامی که لایه حاوی DNA (رنگ) را اضافه کردند، صفت جدید در باکتری‌ها ایجاد شد و آن‌ها پوشینه‌دار شدند. در زیر روند آن را مشاهده می‌کنید:



● نتیجه آزمایش‌های اول و دوم ایوری

آن‌ها فهمیدند که DNA همان ماده وراثتی است و عامل تغییر صفت در باکتری فاقد پوشینه می‌باشد که پس از ورود به باکتری زنده فاقد پوشینه و فعال شدن، با ساخت پوشینه، سبب پوشینه‌دار شدن این باکتری‌ها می‌شود. جالب این است که در هر دو آزمایش متوجه شدند که پروتئین فاقد ویژگی انتقال صفت است ولی نتایج آن‌ها با اینکه انکارناپذیر بود، مورد قبول بسیاری از دانشمندان قرار نگرفت.

ادامه تحقیقات پس از نتایج ایوری

علی‌رغم این نتایج باز هم بسیاری از دانشمندان آن زمان معتقد بودند که پروتئین‌ها، ماده وراثتی و عامل انتقال صفات هستند، در نتیجه، نتایج آزمایش ایوری را قبول نکردند و با روش دیگری در پی کشف ماهیت ماده وراثتی رفتند. ولی در انتها متوجه شدند که حرف درست و نتیجه درست همان صحبت‌ها و نتایج ایوری بوده است و DNA ماده وراثتی است.

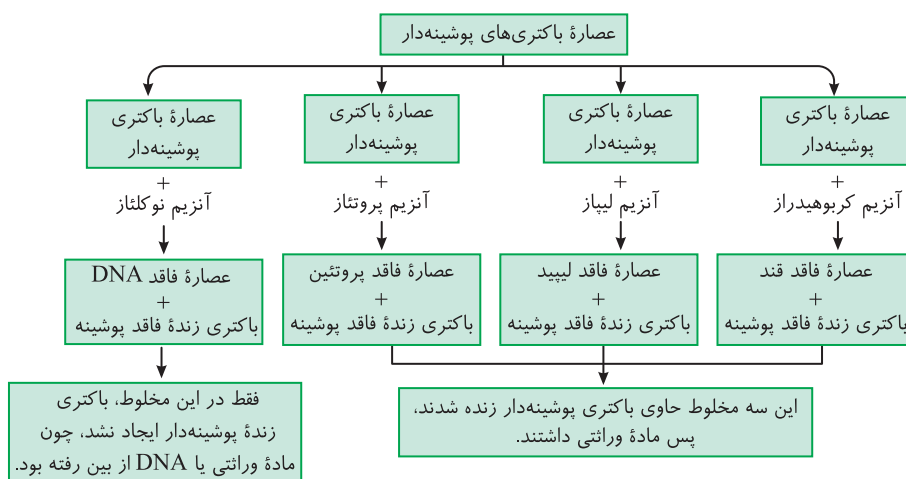
آزمایش سوم ایوری برای اثبات دنا به عنوان عامل وراثتی

ایوری و همکارانش برای ثابت کردن ادعای خود روش دیگری را به کار گرفتند. آن‌ها در عصاره خود از آنزیم‌های هیدرولیزکننده انواع مواد آلی استفاده کردند. بدین صورت که ابتدا عصاره باکتری‌های پوشینه‌دار که حاوی همه نوع مواد آلی قندی، لیپیدی، پروتئینی و DNA و RNA بود را استخراج کردند. این عصاره را به چند قسمت تبدیل کردند و به هر کدام یک نوع آنزیم هیدرولاز برای از بین بردن یک نوع ماده آلی اضافه کردند. سپس به هر عصاره حاصله، باکتری‌های زنده فاقد پوشینه اضافه کردند. آن‌ها در نهایت متوجه شدند که فقط عصاره‌ای که به آن DNA نوکلئاز اضافه کرده‌اند و DNAها را از بین برده‌اند، فاقد باکتری پوشینه‌دار می‌باشد. در سایر ظروف پس از مدتی باکتری‌های فاقد پوشینه به پوشینه‌دار تبدیل می‌شوند و رشد و تکثیر دارند.

نکته

ایوری در هر سه آزمایش خود متوجه شد که پروتئین ماده وراثتی نیست و البته در آزمایش دوم و سوم بود که متوجه شدند، قند و لیپید نیز این ویژگی را ندارند و ماده وراثتی، فقط دنا یاخته است.

روند کلی آخرین آزمایشات ایوری و همکارانش



نکته

دقت کنید که طبق بیشتر بدانید کتاب درسی، میسر قبل از گرفتگی پی به وجود DNA برد و ماهیت شیمیایی اسیدی آن را پیدا کرد. سپس گرفتگی متوجه شد که عامل وراثتی سبب تغییر شکل یاخته می‌شود. در آخر ایوری فهمید که عامل وراثتی همان دنا (DNA) می‌باشد، ولی بررسی ساختار DNA و عوامل موجود در آن در اثر تحقیقات بعد از آن‌ها شکل گرفت.

تست ۲ چند مورد از جملات زیر نادرست است؟

الف) کشف نوکلئیک‌اسیدها قبل از آزمایش‌های ایوری انجام شد.

ب) ایوری با تخریب پروتئین‌های عصاره باکتری‌های پوشینه‌دار، پی به ماهیت ماده وراثتی برد.

ج) اطلاعات اولیه در مورد ماده وراثتی دنا از فعالیت‌ها و آزمایش‌های باکتری‌شناسی به نام گرفتگی به دست آمد.

د) ایوری در آخرین مدل آزمایش‌های خود، در بیشتر ظروف مورد آزمایش خود تغییر شکل باکتری فاقد پوشینه را مشاهده کرد.

۴) ۴ مورد

۳) ۳ مورد

۲) ۲ مورد

۱) ۱ مورد

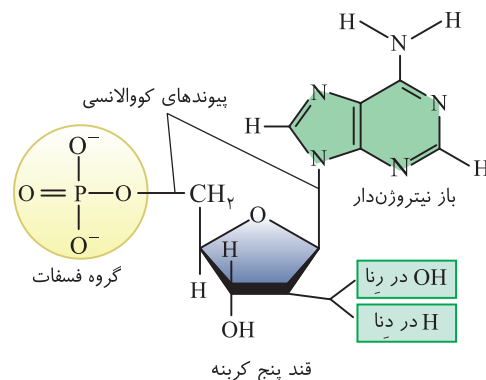
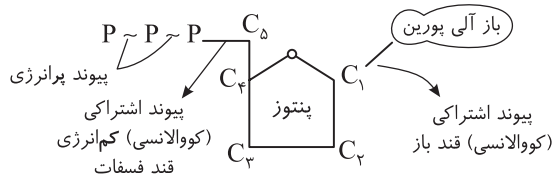
پاسخ ۲ موارد (ب) و (ج) نادرست است.

تله های تستی (الف) درست است. قبل از ایوری و گریفیت، دانشمندان دیگری، نوکلئیک اسیدها را کشف کرده بودند به هر حال وقتی آن ها آنزیم ضد دنا استفاده کردند، یعنی دنا پیدا شده بود! (ب) نادرست است. ایوری ابتدا تمامی پروتئین های موجود را در عصاره استخراج شده از باکتری های پوشینه دار تخریب کرد و متوجه شد که با اضافه کردن مخلوط باقی مانده به محیط کشت باکتری فاقد پوشینه، باز هم تغییر شکل باکتری فاقد پوشینه رخ می دهد و با این آزمایش در همان ابتدا فهمید که پروتئین ها، ماده وراثتی نیستند (البته ایوری در نتیجه هر سه آزمایش به این موضوع پیچید بر روی در آزمایش روم و سوم پیچ به ماهیت ماده وراثت برآید). (ج) نادرست است. چشمات رو باز کن! گریفیت نفهمید که ماده وراثتی، DNA است. (د) درست است پس از آزمایش آخر ایوری، آن ها آنزیم های هیدرولاز مختلف تخریب کننده گروه های مواد آلی (کربوهیدرات پروتئین ها، لیپید ها و نوکلئیک اسید ها) را به مخلوط آزمایش اول ایوری اضافه کردند ولی فقط در ظرفی که به آن نوکلئاز اضافه شده بود، تغییر شکل باکتری دیده نشد.

مطالعاتی برای شناخت ساختار شیمیایی نوکلئیک اسیدها

نوکلئیک اسیدها، پلیمر (بپ) هستند و از مونومر یا واحدهای تکرار شونده ای به نام **نوکلئوتید** به وجود آمده اند. این بسپارها به دو نوع دئوکسی ریبونوکلئیک اسید یا دنا (DNA) و ریبونوکلئیک اسید یا همان رنا (RNA) تقسیم بندی می شوند. نوکلئیک اسیدها در حقیقت مانند یک تسبیح یک یا دورشته ای هستند که دانه های آن ها نوکلئوتید می باشند. هر نوکلئوتید در یاخته از قسمت های زیر تشکیل شده است:

- ۱) قند **پنتوز** (پنج کربنه) ← ریبوز (در RNA) یا دئوکسی ریبوز (در DNA) می باشد.
- ۲) یک یا دو یا سه گروه فسفات دارند که پیوند بین فسفات ها **پرانرژی** است.
- ۳) باز آلی نیتروژن دار.
 نک حلقه ای = پیریمیدین (CUT)
 دو حلقه ای = پورین A و G



چند نکته ترکیبی مهم در طرح تست ها

① باز آلی **تیمین**، فقط در DNA و باز آلی **یوراسیل** فقط در RNA وجود دارد، ولی سه باز آلی سیتوزین، گوانین و آدنین در DNA و RNA به طور مشترک وجود دارند.

② بازهای آلی پورینی با حلقه **کوچک تر** یا پنج ضلعی خود با نوعی پیوند اشتراکی به کربن شماره ۱ قند وصل می شوند.

③ قند ریبوز در **کربن شماره ۲**، یک اتم اکسیژن بیشتر از قند دئوکسی ریبوز دارد. در حقیقت اصلی ترین عامل تفاوت نوکلئوتیدهای دنا و رنا، در نوع قند هر نوکلئوتید است.

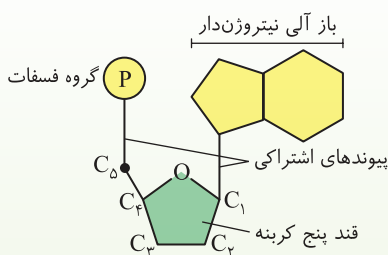
④ بدون در نظر گرفتن فسفات ها، ۸ نوع نوکلئوتید و با در نظر گرفتن فسفات ها ۲۴ نوع نوکلئوتید در یاخته وجود دارد. چون نوکلئوتیدها از نظر نوع قند، نوع باز آلی و تعداد گروه فسفات می توانند با یکدیگر متفاوت باشند.

⑤ دقت کنید که در هر نوکلئوتید، هیچ گاه باز آلی به فسفات ها متصل نمی شوند و بین آن ها پیوندی وجود ندارد. از طرفی پیوند اشتراکی بین باز آلی و قند، با کربن موجود در حلقه پنج ضلعی شماره ۱ قند برقرار می شود ولی پیوند اشتراکی قند فسفات (فسفات ترکی) بین قند و فسفات با کربن شماره ۵ برقرار می شود که این کربن در حلقه پنج ضلعی قند شرکت ندارد.

$$\text{نوع } ۸ = \text{باز آلی} + \text{نوع قند}$$

- تیمین ← فقط دئوکسی ریبوز
- یوراسیل ← فقط ریبوز
- سیتوزین ← ریبوز
- دئوکسی سیتوزین ← دئوکسی ریبوز
- گوانین ← ریبوز
- دئوکسی گوانین ← دئوکسی ریبوز
- آدنین ← ریبوز
- دئوکسی آدنین ← دئوکسی ریبوز

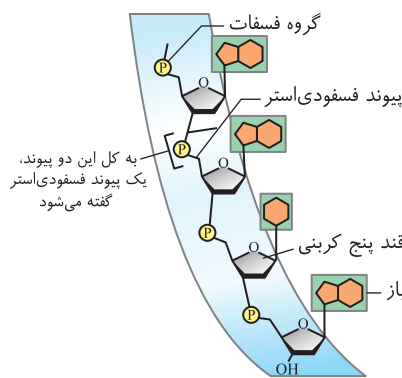
هر کدام از این ۸ نوع می توانند یک یا دو یا سه گروه فسفات داشته باشند که کلاً ۲۴ نوع نوکلئوتید می شوند.



تشکیل پیوند فسفودی استر بین دو نوکلئوتید

نوکلئوتیدها در یاخته به صورت آزاد، سه فسفات هستند ولی **هنگام برقراری پیوند** با یکدیگر و قرارگیری در نوکلئیک اسیدها، ابتدا دو گروه از سه گروه فسفات خود را از دست می دهند و فقط با یک گروه فسفات خود به قند نوکلئوتید مجاور خود متصل می شوند. این اتصال جدید فسفات - قند بین دو نوکلئوتید مجاور، از نوع پیوند اشتراکی (آبروآلانس) می باشد که سبب تکمیل شدن پیوند فسفودی استر می شود. به همین ترتیب نوکلئوتید بعدی قرار می گیرد تا یک رشته خطی ایجاد شود. در حقیقت پیوند فسفودی استر، خود از دو پیوند قند - فسفات تشکیل شده است یکی قند فسفاتی که از قبل در نوکلئوتید جدید بود و یکی پیوند جدیدی که بین فسفات نوکلئوتید جدید با قند نوکلئوتید قدیم برقرار شده است. **دو انتهای رشته پلی نوکلئوتید ساخته شده، قطعاً مثل هم نیست، در یک انتها گروه آزاد فسفات و در انتهای دیگر گروه OH یا هیدروکسیل وجود دارد.** پس می گوییم رشته **پلی نوکلئوتید خطی**، قطبیت و دو سر آزاد متفاوت دارد ولی در حالت حلقوی که در باکتری، راکیزه و سبز دیسه ها دیده می شود، فسفات و OH آزاد در دو سر مولکول DNA و رشته های آن دیده نمی شود چون آن ها نیز به هم وصل شده اند و یک پیوند فسفودی استر تشکیل داده اند.

فرق پیوند قند فسفات (فسفواستر) با فسفودی استر



«بخشی از رشته نوکلئیک اسید»

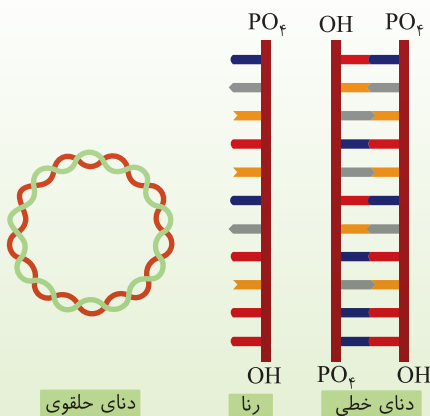


«دای دورشته ای و رنای تک رشته ای»

در یک نوکلئوتید، بین قند و فسفات آن، یک پیوند فسفواستر یا قند فسفات وجود دارد که به صورت $(-P-O-)$ نشان داده می شود. دقت کنید که پیوند فسفودی استر، بین دو نوکلئوتید مجاور ایجاد می شود که برای تکمیل آن در حقیقت **یک پیوند بین OH - آزاد نوکلئوتید اول با فسفات آزاد نوکلئوتید بعدی زده شده است.** به همین دلیل پیوند فسفودی استر را به صورت $(-O-P-O-)$ نشان می دهند که فسفات آن با دو اکسیژن در اطراف پیوند دارد خلاصه، پیوند فسفودی استر، خود دارای دو پیوند قند فسفات می باشد (خلاصه در **نوکلیتید** یا **دات** باشد که **پیوند قند فسفات** داریم ولی **فسفودی استر نداریم**!).

نکته

رنا را در کتاب شما به صورت یک رشته پلی نوکلئوتید خطی می شناسند که دو سر آزاد متفاوت دارد. از طرفی دنا همواره دو رشته پلی نوکلئوتیدی دارد که به صورت خطی یا حلقوی می باشد. در حالت خطی همواره دو سر آزاد متفاوت در هر رشته وجود دارد ولی در حالت دنا حلقوی، فاقد گروه های عاملی آزاد در دو سر مولکول می باشد.



دنا حلقوی

رنا

دنا خطی

تست ۳ برای تشکیل یک باید



- ۱) دی نوکلئوتید - پیوند فسفودی استر و هیدروژنی بین واحدها برقرار شود.
 - ۲) نوکلئوتید - کربن های قرار گرفته در حلقه قندی به دو عامل مختلف متصل شوند.
 - ۳) پیوند فسفودی استر - برخلاف تشکیل یک رشته از DNA حلقوی، بین قند و فسفات دو نوکلئوتید پیوند ایجاد شود.
 - ۴) مولکول mRNA - بین دو نوکلئوتید مجاور قسمت های فاقد نیتروژن با هم پیوند برقرار کنند.
- در mRNA برخلاف tRNA و DNA، پیوند هیدروژنی وجود ندارد و بین دو نوکلئوتید مجاور باید یک پیوند فسفودی استر بین قندی با گروه فسفات برقرار شود. این دو قسمت در نوکلئوتیدها برخلاف بازهای آلی فاقد نیتروژن می باشند.

پاسخ ۴

تله های تستی گزینه (۱): یک دی نوکلئوتید از دو نوکلئوتید با پیوند فسفودی استر ایجاد می شود و نیازی به پیوند هیدروژنی ندارد. / گزینه (۲): در یک نوکلئوتید، قند پنتوز قسمت مرکزی است که از یک طرف با باز آلی نیتروژن دار و از طرف دیگر کربنی از آن که در حلقه قرار ندارد با رشته فسفات دار پیوند اشتراکی برقرار می کند. / گزینه (۳): هم برای پیوند فسفودی استر و هم برای حلقوی شدن DNA، پیوندهای فسفودی استر اشتراکی بین گروه قند و فسفات دو نوکلئوتید ارتباط برقرار می شود.

تلاش برای کشف ساختار مولکولی DNA (دنا)

تا قبل از مطالعات چارگاف، اطلاعات درباره DNA، عمدتاً به اجزای تشکیل دهنده آن محدود می‌شد و درباره ساختار سه بعدی (فضایی) این مولکول اطلاع چندانی در دسترس نبود. چارگاف و دانشمندان بعدی توانستند ساختار سه بعدی DNA را مشخص کنند. در ابتدا و قبل از این بررسی‌ها، تصور بر این بود که چهار نوع نوکلئوتید موجود در DNA هم جانداری، به نسبت مساوی در سراسر مولکول توزیع شده‌اند و نسبت چهار نوع باز آلی آن‌ها یکسان می‌باشد. با بررسی‌هایی که در ادامه می‌خوانیم، این تصور از بین رفت.

مطالعات چارگاف

چارگاف در سال ۱۹۵۰ با اندازه‌گیری بازهای آلی مختلف در DNA جانداران مختلف، فهمید که در مولکول DNA، بازهای آلی به صورتی قرار گرفته‌اند که تعداد آدنین با تیمین و تعداد گوانین با سیتوزین برابر است. پس ما می‌توانیم روابط زیر را در مورد یک مولکول دورشته‌ای DNA به دست آوریم.

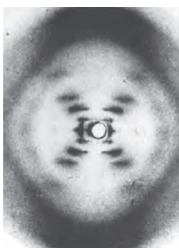
$$A=T \Rightarrow \begin{cases} \text{تعداد نوکلئوتید DNA} \\ \text{پیریمیدین} = \text{پورین} \end{cases} \Rightarrow N = 2A + 2G$$

$$G=C \Rightarrow \begin{cases} \frac{A}{T} = \frac{G}{C} = \frac{A+C}{T+G} = \frac{A \times G}{T \times C} = 1 \end{cases}$$

چند نکته مهم در بررسی تست‌ها

- دقت کنید که چارگاف اصلاً در مورد دورشته‌ای بودن دنا و پیوندهای آن اطلاعی نداشت و حرفی نزد. از طرفی دلیل مساوی بودن A با T و یا C با G را نیز عنوان نکرد.
- در یک مولکول RNA یا DNA تک‌رشته‌ای هیچ رابطه ریاضی بین بازها وجود ندارد. چون در یک رشته، هیچ محدودیتی در قرارگیری بازهای آلی وجود ندارد.
- تحقیقات دانشمندان پس از چارگاف، سبب شد که دلیل برابری A و T یا C و G در مولکول دنا مشخص شود. به عبارتی چارگاف فقط با بررسی مقدار بازها به نتیجه فوق رسیده بود.

آزمایش ویلکینز و فرانکلین (تاباندن اشعه ایکس و استفاده از تصویر دنا)



آن‌ها با تاباندن مستقیم پرتو ایکس به مولکول DNA، تصویری به دست آوردند و با بررسی این تصاویر نتایجی در مورد ساختار DNA پیدا کردند. این نتایج شامل این بود که گفتند، DNA حالت مارپیچی دارد و حاوی بیش از یک رشته می‌باشد. البته با این روش، ابعاد مولکول DNA را نیز تشخیص دادند.

نکته

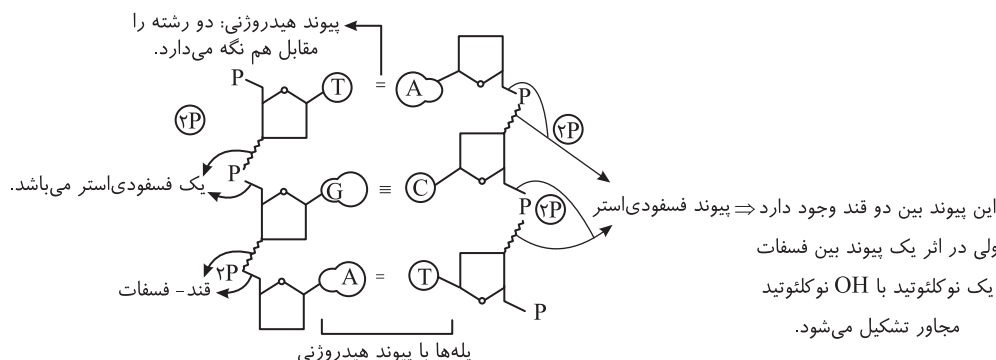
دقت کنید که این گروه نیز متوجه نشدند که دنا، دو رشته است ولی برای اولین بار عنوان کردند که مولکولی مارپیچی می‌باشد و به ابعاد آن دست پیدا کردند.

مدل واتسون و کریک (مدل مولکولی نردبان مارپیچ دورشته‌ای DNA)

آن‌ها با استفاده از نتایج چارگاف، مطالعات حاصل از تصاویر تهیه شده با اشعه ایکس (فراکسیون و ویلکینز) و اطلاعاتی که از یافته‌های خود داشتند، مدل مولکولی نردبان مارپیچ دوگانه (دورشته) را پیشنهاد دادند و در سال ۱۹۶۲ جایزه نوبل گرفتند. نتایج حاصل از تحقیقات آن‌ها با پژوهش‌های امروزی نیز مورد تأیید می‌باشد. این گروه اولین کسانی بودند که دنا را دورشته‌ای و با پیوندهای شیمیایی آن بررسی کردند.

نکات کلیدی مدل واتسون و کریک

آن‌ها عنوان کردند که DNA مانند نردبانی مارپیچی است که از دو رشته پلی‌نوکلئوتیدی ایجاد شده است. این دو رشته مکمل و ناهمسو می‌باشند و حول یک محور فرضی طولی پیچیده‌اند. به این مدل، مارپیچ دورشته‌ای (دوگانه) نیز می‌گویند، که در هر ستون یا رشته این نردبان، قند و فسفات نوکلئوتیدها با پیوند اشتراکی به نام فسفودی‌استر به هم متصل‌اند و پله‌های آن، بازهای آلی نیتروژن دار مکمل هم هستند که با پیوند هیدروژنی به هم متصل‌اند (بین A و T دو پیوند هیدروژنی و بین G و C سه پیوند هیدروژنی است ولی تنها فقط باید یادآوری کرد که بین C و G، تعداد پیوند هیدروژنی بیشتر است به نسبت رابطه مکملی A و T وجود دارد).



دو نکته مهم در حل تست‌ها

① هر پله دو باز آلی دارد که در دو طرف خود، با اتصال به قند، دو نوکلئوتید ایجاد می‌کند. در هر دو نوکلئوتید روبه‌روی هم در دنا، سه حلقه نیتروژن دار از بازهای آلی مکمل وجود دارد. اگر حلقه‌های پنتوزی هر نوکلئوتید را نیز حساب کنیم، در دو نوکلئوتید مکمل و با احتساب همه عوامل آن‌ها، مجموعاً ۵ حلقه آلی وجود دارد.

به ازای:

۱	~	۲	~	۳	~	۵
(حلقه آلی) (حلقه نیتروژنی) نوکلئوتید پله						

② دقت داشته باشید که پیوند هیدروژنی بین بازهای مکمل، دو رشته دنا را مقابل هم نگه می‌دارد. این پیوندها به صورت خودبه‌خودی بین دو مولکول مکمل تشکیل می‌شود و هرکدام به نسبت پیوند اشتراکی، انرژی بسیار کمتری دارند.

نکاتی اضافی در مورد پیوندهای درون مولکول DNA

اگر چه طرح سؤال عددی یا محاسباتی از این فصل مجاز نمی‌باشد ولی برای دانایی بیشتر شما، مقداری از نکات ریاضی موجود در نوکلئیک اسیدها را در اینجا قرار داده‌ام!!

تعداد رشته خطی - تعداد نوکلئوتید = تعداد پیوند فسفودی‌استر
تعداد رشته خطی - (تعداد نوکلئوتید) $\times 2$ = تعداد پیوند قند فسفات

قطبیت	نوکلئوتید	پیوند قند باز	پیوند قند - فسفات	پیوند فسفودی‌استر
ندارد	n	n	2n	n
رشته دارد	n	n	2n-2	n-2
دارد	n	n	2n-1	n-1

DNA حلقوی

DNA خطی (دورشته‌ای)

مولکول RNA (یا هر رشته DNA خطی)

نکات تکمیلی درباره مولکول DNA و آزمایش‌های مربوط به آن

- مکمل بودن بازهای آلی DNA، نتایج آزمایش‌های **چارگاف** را تأیید می‌کند. این قرارگیری بازها سبب **یکسان شدن قطر** دو رشته DNA در **سراسر** مولکول می‌شود، چون همواره یک باز پورین دو حلقه‌ای روبه‌روی یک پیریمیدین تک حلقه‌ای قرار می‌گیرد. این یکسان بودن قطر سبب **پایداری اطلاعات** می‌شود.
- در مولکول DNA، آدنین همواره روبه‌روی باز آلی تیمین و گوانین همواره روبه‌روی باز آلی سیتوزین قرار می‌گیرد.
- علت قرارگیری بازها روبه‌روی هم، **ساختار سه بعدی** آن‌هاست که آدنین با تیمین و گوانین با سیتوزین، **مکمل** هستند.
- پایدارترین حالت در اتصال بازهای مکمل هنگامی است که بین A و T تعداد پیوند هیدروژنی کمتری از پیوندهای هیدروژنی بین C و G وجود داشته باشد.
- جفت شدن** بازهای مکمل، اصل چارگاف را توجیه می‌کند.
- اطلاعات وراثتی را **ترتیب و تعداد بازهای آلی** تشکیل می‌دهند که هیچ محدودیتی **در یک رشته** وجود ندارد.
- پیوند هیدروژنی** به تنهایی انرژی **پیوند کمی** دارد. وجود هزاران یا میلیون‌ها نوکلئوتید و پیوندهای هیدروژنی فراوان به مولکول DNA حالت **پایداری** می‌دهد ولی در موقع نیاز در همانندسازی یا رونویسی می‌توانند در قسمت‌هایی به تدریج از هم جدا شوند بدون آنکه پایداری مولکول به هم بخورد.
- آدنین یک **باز آلی** است ولی آدنوزین مجموع قند **پنتوز** و باز آدنین است. تعداد کربن در آدنوزین، پنج تا بیشتر از آدنین است.
- هر نوکلئوتید دو بخش **آلی حلقوی** دارد: یکی قند پنتوز که یک حلقه ۵ ضلعی **بدون** نیتروژن است و یکی باز آلی که می‌تواند یک یا دو حلقه‌ای باشد. حلقه (ه‌کس) بازهای آلی برخلاف حلقه هیدرات کربنی پنتوز، دارای **نیتروژن** است.
- در جانوران مختلف، مواد زائد نیتروژن دار آمونیاک، اوره یا اوریک اسید از تجزیه بازهای آلی و آمینواسیدها ایجاد می‌شود.
- تفاوت نوکلئوتیدهای **یک نوع** نوکلئیک اسید، به دلیل یکسان بودن قند آن‌ها، **در نوع بازهای آلی** آن‌هاست ولی در بین **دو نوع** نوکلئیک اسید DNA و RNA، تفاوت نوکلئوتیدها **در نوع قند** آن‌ها حتمی است ولی ممکن است نوع **باز آلی** آن‌ها نیز مانند تیمین و یوراسیل متفاوت باشد.
- تشکیل پیوند فسفودی‌استر که یک نوع پیوند اشتراکی (کوالانسی) است، مانند هر پیوند کووالانسی دیگر، با **صرف** انرژی همراه است. این عمل توسط آنزیم‌های **دنا بپاراز (DNA پلیمراز)**، **رنا بپاراز (RNA پلیمراز)** (فصل ۲) یا **لیگاز (نصل ۷)** صورت می‌گیرد، ولی شکستن آن انرژی‌زا بوده و توسط **نوکلئازها** مثل آنزیم برش دهنده (فصل ۷) صورت می‌گیرد (البته رنا بپاراز در عمل ویرایش، فعالیت نوکلئاز هم دارد که در ادامه این فصل بررسی می‌کنیم).
- DNA و RNA خطی، به دلیل OH^- و PO_4^- آزاد، بار **منفی** دارند و در میدان الکتریکی سمت قطب **مثبت** می‌روند.
- همه انواع RNA ها و DNA موجود در هسته یوکاریوت‌ها ساختار **خطی** دارند و دو گروه عاملی آزاد در دو سمت آن مولکول‌ها، متفاوت می‌باشند ولی DNA در پروکاریوت، راکیزه‌ها و سبز دیسه‌ها به صورت حلقوی بوده و دو سر آزاد ندارد.
- ATP، رایج‌ترین منبع انرژی زیستی یاخته برای انجام واکنش‌های زیستی می‌باشد که ریبونوکلئوتیدی سه فسفات (به **قند ریبوز**) است.
- نوکلئوتید در ساختار ناقلین الکترون اندامک‌ها مثل NADH، $FADH_2$ و NADPH که در فتوسنتز و تنفس یاخته‌ای نقش دارند نیز، وجود دارد. این عوامل را در فصل ۵ و ۶ زیست دوازدهم بررسی خواهیم کرد.

(۱۷) در یک رشته عادی DNA بین دو باز آلی مجاور هیچ پیوندی وجود ندارد. برای تجزیه یک رشته پلی نوکلئوتید به واحدهای سازنده آن، باید پیوند بین قند و فسفات را تجزیه کنیم. دو باز مکمل از دو رشته DNA روبه روی هم پیوند هیدروژنی دارند که برای تشکیل یا تجزیه آن آب مصرف نمی شود.

(۱۸) از اطلاعات DNA به طور مستقیم برای ساخت RNA و به طور غیرمستقیم برای ساخت پروتئین استفاده می شود. در حقیقت RNA و پروتئین دارای رمزهای وراثتی روی DNA هستند ولی قندها و لیپیدها، رمزی روی DNA ندارند و آن ها با واسطه پروتئین های آزمایشی در بدن ساخته می شوند.

(۱۹) در حین ساخت دنا و رنا با اینکه در قسمت هایی از دنا، پیوند هیدروژنی شکسته می شود ولی پایداری مولکول دناى اولیه از بین نمی رود و این مولکول وظایف خود را در قسمت های مختلف انجام می دهد.

(۲۰) قرارگیری جفت بازهای مکمل این ویژگی را دارد که می توان با دانستن ردیف بازهای یک رشته دنا، ردیف رشته مکمل آن را پیدا کرد و یا حتی رناى ساخته شده از رشته را نیز بررسی کرد. فقط دقت کنید که باز آلی آدنین، برای ساخت دنا، روبه روی آن باز آلی تیمین می آید ولی برای ساخت رنا، روبه روی آن باز یوراسیل قرار می گیرد.

تست ۴ کدام گزینه عبارت زیر را به طور نامناسب کامل می نماید؟

«با توجه به مطالعات و آزمایش های انجام شده توسط می توان بیان داشت که»

- (۱) ایوری و همکاران - ماده وراثتی در مواجهه با آنزیم پروتئاز توانایی انتقال صفات به باکتری بدون پوشینه را دارد.
- (۲) چارگاف در دنیای طبیعی - نسبت مجموع آدنین و تیمین به مجموع گوانین و سیتوزین تقریباً برابر با یک است.
- (۳) ویلکینز و فرانکلین - مولکول دنا ساختار مارپیچی دارد و قطعاً دارای بیش از یک رشته است.
- (۴) واتسون و کریک - ساختار مولکول دنا همانند نردبانی است که به دور محور فرضی پیچیده شده است.

پاسخ ۲

نکته: در مولکول دنا جانداران، روابط زیر برقرار است: نه در دنیای طبیعی که در آن RNA تک رشته ای و یا حتی نوکلئوتیدهای آزاد هم در آن وجود دارد.

(پیرین ها = پیریمیدین ها)، (نوکلئوتیدها) آدنین دار = نوکلئوتیدها تیمین دار و (نوکلئوتیدها) سیتوزین دار = نوکلئوتیدها گوانین دار

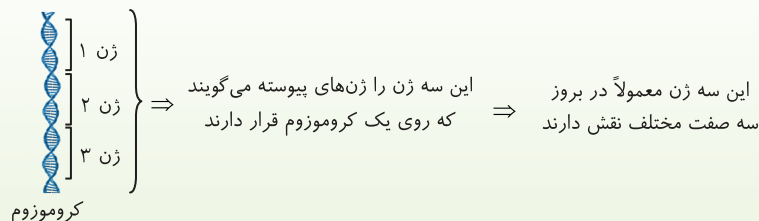
گزینه (۱): چون جنس ماده دنا از نوکلئوتید است، آنزیم پروتئاز (تخریب کننده پروتئین ها) بر آن اثری ندارد و دنا می تواند صفات را به باکتری های بدون پوشینه انتقال دهد. / گزینه (۳): ویلکینز و فرانکلین با استفاده از اشعه ایکس توانستند پی ببرند که مولکول دنا ساختار مارپیچی دارد و قطعاً دارای بیش از یک رشته است. / گزینه (۴): واتسون و کریک در مدل پیشنهادی خود اظهار داشتند که ساختار مولکول دنا همانند نردبانی است که به دور محور فرضی پیچیده شده است.

ژن چیست؟

همان طور که متوجه شدید، اطلاعات وراثتی جانداران در DNA آن ها ذخیره شده است. از آنجایی که هر جاندار تعداد صفات و ویژگی های زیادی دارد، پس باید هر قسمتی از DNA، سبب ایجاد یک یا چند ویژگی شود. به هر بخشی از مولکول دورشته ای DNA که دستورالعمل بروز صفات را در خود ذخیره کرده است، یک ژن می گویند. هر کروموزوم و DNA مرتبط با آن حاوی تعداد بسیار زیادی ژن می باشد. به ژن های قرار گرفته روی یک کروموزوم ژن های پیوسته می گویند که با هم به نسل بعد یا جاندار منتقل می شوند. در ادامه می بینید که هر ژن دستورالعمل ایجاد یک صفت را ابتدا از طریق تولید یک رنا و سپس در برخی حالات با تولید یک رشته پلی پپتیدی خاص انجام می دهد.

نکته

در فصل ۳ می خوانید که در برخی موارد چند ژن با هم سبب فعالیت و بروز یک صفت می شوند (مثل رنگ چشم یا طول مَر...).



نکته

دقت کنید که ژن ها یا DNA های یوکاریوتی درون هسته قرار دارند ولی پروتئین سازی درون ریبوزوم (رنتج) سیتوپلاسم صورت می گیرد. پس نیاز به یک مولکول میانجی بین آن ها وجود دارد که این مولکول همان RNA (رنا) می باشد. در این بخش فقط به انواع RNA های یک یاخته می پردازیم و در فصل های بعد به چگونگی ساخت آن ها و فعالیت های بیشتر آن ها می پردازیم.

RNA (رنا) و انواع آن

همان طور که در صفحات قبل گفتیم، RNA مولکولی خطی است که تک رشته ای و حاوی تعداد زیادی نوکلئوتید با پیوند فسفودی استری می باشد که از روی بخشی از یک رشته مولکول DNA ساخته (رونویس) می شود (فصل بعد کامل می خوانیم!!).

(۱) mRNA (رَبَسَ پَیَل): این نوع RNA بعد از ساخته شدن از روی DNA، پیام پروتئین سازی را از DNA به ریبوزوم (رَبَسَج) می برد.

در حقیقت، پروتئین به طور مستقیم از روی توالی های موجود در mRNA ساخته می شود.

انواع RNA (۲) tRNA (رَبَسَ نَظَر): این نوع RNA نیز پس از ساخته شدن از روی DNA وارد سیتوپلاسم شده تا آمینواسیدها را برای پروتئین سازی به رناتن منتقل کند و در حقیقت وسیله ای برای حملی یک نوع آمینواسید اختصاصی می باشد.

(۳) rRNA (رَبَسَ رَنتَ): این نوع RNA، ابتدا از روی DNA در هسته ساخته می شود و سپس به همراه پروتئین های رناتنی سبب ساخت زیرواحدهای کوچک و بزرگ رناتنی می شوند. در حقیقت این RNA در ساختار رناتن ها نقش دارد.

نکته

علاوه بر نقش های ذکر شده برای RNA ها، این مولکول ها دارای نقش آنزیمی متعدد و دخالت بر تنظیم بیان ژن ها را نیز بر عهده دارند. یعنی به فعال یا غیرفعال شدن ژن های خاص در یاخته های مختلف کمک می کنند پس در تست ها خیلی دقت کنید که کاتالیزگر زیستی یا آنزیم هم می تواند ساختار نوکلئیک اسیدی از رنا داشته باشد که مستقیماً از روی دنا ساخته شده اند ولی اغلب آنزیم ها از جنس پروتئین بوده و مستقیماً از روی اطلاعات mRNA ایجاد می شوند.

نکته

هر آنزیمی از هر جنسی که باشد، جایگاه فعال دارد و با کاهش انرژی فعال سازی، سرعت واکنش های انجام شدنی یاخته را زیاد می کنند ولی خود آنزیم در هر واکنش تغییر نمی کند.

(۱) شرکت در ساختار DNA با قند دئوکسی ریبوز

(۲) شرکت در ساختار RNA ها با قند ریبوز

(۳) شرکت در ساختار رناتن به صورت rRNA

نقش های مختلف نوکلئوتیدها (۴) به صورت ATP با قند ریبوز، انرژی رایج در یاخته هستند که طی تنفس یاخته ای و متابولیسم ایجاد می شوند و یاخته در فعالیت های مختلف خود از آن استفاده می کند.

(۵) در فصل های ۵ و ۶ می خوانیم که مولکول هایی مثل NADH، $FADH_2$ (در تنفس یاخته ای) و NADPH (در فتوسنتز) حاوی انواعی از نوکلئوتیدها هستند که برای انتقال الکترون کارایی دارند.

تست ۵

مولکولی با ساختار غیرپروتئینی که دارای نقش کاتالیزوری در ساختار محل پروتئین سازی یاخته می باشد،

(۱) نمی تواند در تنظیم بیان ژن نقش داشته باشد. (۲) نمی تواند در کنار بسپارهای دیگری قرار گرفته باشد.

(۳) دارای ساختار سه بعدی ولی بدون جایگاه فعال می باشد. (۴) فاقد پیوند هیدروژنی است ولی روی DNA رمز مشخصی دارد.

پاسخ ۴

منظور سؤال برخی از مولکول های RNA می باشد که بدون ساختار پروتئینی، دارای نقش آنزیمی می باشند. این آنزیم از روی قسمتی از یک رشته DNA ساخته می شود و فاقد پیوند هیدروژنی است ولی در ساختار رناتن شرکت دارد (در سطح گزینۀ (۴)). RNA می تواند در تنظیم بیان ژن و در ساخت رناتن به همراه بسپار دیگری به نام پروتئین نقش داشته باشد (در سطح گزینۀ (۱) و (۲)). در مورد گزینۀ (۳) دقت کنید که هر آنزیمی باید جایگاه فعال و ساختار سه بعدی داشته باشد.

۱

پرسش های چهار گزینه ای آموزشی گفتار

نوکلئیک اسیدها

۱- چند مورد از عبارات زیر درباره ویژگی های ژنتیکی یاخته ها صحیح می باشند؟

(الف) شکل و اندازه یاخته هر جاندار، تحت کنترل ژن های هسته می باشد.

(ب) دستورالعمل هسته هر یاخته ای، فقط با تقسیم یاخته، به یاخته دیگر می رسد.

(ج) عامل هدایت کننده فعالیت های یاخته های بدن انسان در دنا هسته ذخیره می شود.

(۱) ۲ مورد (۲) ۳ مورد (۳) صفر مورد (۴) ۳ مورد

۲- ویژگی هایی اختصاصی از هر یاخته بدن ما تحت فرمان نوعی اندامک خاص بوده است. چند مورد زیر درباره این اندامک نادرست است؟

(الف) در پروتوپلاست هر یاخته زنده گیاهی نیز دیده می شود.

(ب) به تعداد دو عدد و دمبلی شکل در یاخته دفاعی خون برای مبارزه با انگل ها وجود دارد.

(ج) دستورالعمل های آن در حین تقسیم هر جاندار تک یاخته ای به نسل بعد جاندار منتقل می شود.

(د) عوامل درون آن در هر مرحله از زندگی یاخته، درون دو غشا حاوی چهار لایه فسفولیپیدی می باشد.

(۱) ۱ مورد (۲) ۲ مورد (۳) ۳ مورد (۴) ۴ مورد

۳- چند مورد عبارت مقابل را به درستی تکمیل نمی کند؟ «فرایندی که سبب انتقال دستورالعمل های درون هسته می شود، به طور قطع»

(الف) عامل کزاز، از یاخته ای به یاخته دیگر - مرحله دوم چرخه یاخته ای را شامل می شود.

(ب) کرم کبد، از نسلی به نسل دیگر - در حشرات، اغلب به صورت لقاح داخلی صورت می گیرد.

(ج) اسپرماتوگونی به یاخته دیگر - با تشکیل تتراد و جدا شدن کروموزوم های همتا رخ می دهد.

(د) زنبور ملکه برای ایجاد زنبور نر - ضمن لقاح گامت ها، عدد کروموزومی به نصف کاهش می یابد.

(۱) ۱ مورد (۲) ۲ مورد (۳) ۳ مورد (۴) ۴ مورد



۴- در عامل بیماری سیاهک گندم، دو نوع مولکول زیستی در ساختار کروموزوم‌ها (فام‌تن‌ها) وجود دارند. چند ویژگی درباره هر دو مورد آن‌ها مشترک است؟
(الف) هر دو ذخیره‌کننده اطلاعات وراثتی هستند.

(ب) در پی تجزیه واحدهای سازنده آن‌ها، در کبد، اوره با CO_2 ترکیب می‌شود.
(ج) هر دو سبب فشرده‌گی فام‌تنی می‌شوند.
(د) در ساختار نوکلئوزوم‌ها شرکت می‌کنند.
(ه) مقدار آن‌ها در مرحله اول چرخه یاخته‌ای زیاد می‌شود.

(۱) ۱ مورد (۲) ۲ مورد (۳) ۳ مورد (۴) ۴ مورد

۵- کدام نتیجه‌گیری در مورد فعالیت‌های محقق بود که اطلاعات اولیه در مورد ماده وراثتی، اولین بار از تلاش‌ها و آزمایشات وی به دست آمد؟

(۱) در آزمایشی که فاقد باکتری زنده بود، مطابق انتظار او موش‌ها از بین نرفتند.
(۲) بعد از آزمایش چهارم موفق به کشف واکسنی بر علیه عامل بیماری سینه‌پهلو شد.
(۳) از فعالیت‌های او مشخص شد که ماده وراثتی می‌تواند بین یاخته‌ها منتقل شود.
(۴) برای اولین بار به نقش دنا در ایجاد پوشش باکتری پی‌برد.

۶- در آزمایش دوم گریفیت آزمایش اول.....

(۱) همانند - شش‌های موش‌ها پر از باکتری شد.
(۲) همانند - باکتری‌های پوشینه‌دار کشته شده، باعث مرگ موش‌ها نشدند.
(۳) برخلاف - باکتری در مقابل سیستم ایمنی موش محافظت نمی‌شود.
(۴) برخلاف - مشخص شد که پوشینه به تنهایی عامل سینه‌پهلو نیست.

۷- دانشمندی که از فعالیت‌ها و آزمایشات وی برای اولین بار متوجه شدند که ماده وراثتی بین یاخته‌ها قابل انتقال است، در ابتدا سعی داشت ماده‌ای بسازد که بتواند نوعی بیماری را در جهان کنترل کند. در مورد این ماده و این بیماری چند عبارت زیر نادرست است؟

(الف) این ماده باعث درمان یک بیماری می‌شود و طی فعالیت آن یاخته لنفوسیت خاطره در بدن تولید می‌شود.
(ب) نوعی از این بیماری می‌تواند تولید اینترفرون نوع ۱ را در برخی از یاخته‌های سنگ‌فرشی ساده بدن انسان زیاد کند.
(ج) این ماده پادتن آماده را برای پیشگیری از نوعی بیماری وارد بدن می‌کند.
(د) عامل این بیماری، توسط لیزوزیم و پرفورین در بدن از بین می‌رود.

(۱) ۱ مورد (۲) ۲ مورد (۳) ۳ مورد (۴) ۴ مورد

۸- چند مورد عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

«در هر آزمایشی در جهت کشف واکسن، که برای اولین بار تزریق باکتری استرپتوکوکوس نومونیا به موش انجام شد، در صورت استفاده از»
(الف) آنزیم پروتاز، متوجه شدند که پروتئین‌ها عامل انتقال صفات وراثتی نیستند.
(ب) باکتری زنده فاقد پوشینه، متوجه شدند که ماده وراثتی می‌تواند از یاخته‌ای به یاخته دیگر منتقل شود.
(ج) فقط باکتری‌های کشته شده پوشینه‌دار، متوجه می‌شویم که پوشینه به تنهایی عامل بیماری آنفلوانزا نیست.
(د) دو نوع باکتری پوشینه‌دار زنده و مرده، همه موش‌های مورد مطالعه از بین رفتند.

(۱) ۱ مورد (۲) ۲ مورد (۳) ۳ مورد (۴) ۴ مورد

۹- گریفیت در آزمایش انتهایی خود، روی یک نوع بافت و یک اندام خاص از موش بررسی کرد و مشاهده کرد که این دو بخش پر از باکتری پوشینه‌دار شده‌اند. چند مورد زیر درباره این بافت و اندام خاص در انسان صحیح است؟

(الف) در این اندام بخش هادی و مبادله‌ای دستگاه تنفس دیده می‌شود.
(ب) بافت مورد نظر واجد یاخته‌هایی در تماس با شبکه‌ای از رشته‌های گلیکوپروتئینی می‌باشد.
(ج) بیشتر حجم این اندام را بخشی دربرگرفته است که به آن ظاهر اسفنج گونه می‌دهد.
(د) بافت مورد نظر واجد یاخته‌هایی زنده بدون ماده وراثتی می‌باشد.

(۱) ۱ مورد (۲) ۲ مورد (۳) ۳ مورد (۴) ۴ مورد

۱۰- چند مورد از عبارات زیر درباره تغییر شکل باکتری‌های عامل سینه‌پهلو در آزمایش گریفیت صحیح نمی‌باشد؟

(الف) پروتئین در ایجاد آن، نقشی ندارد.
(ب) این عمل در شکل ظاهری یک نوع از باکتری‌ها رخ داد.
(ج) ابتدا فکر می‌کردند پروتئین عامل اصلی در انتقال صفت آن است.
(د) درون بدن همه موش‌های آزمایش چهارم گریفیت این عمل انجام شد.

(۱) ۳ مورد (۲) ۲ مورد (۳) ۱ مورد (۴) صفر مورد

۱۱- کدام یک از موارد زیر می‌تواند نشان دهد که باکتری‌های بدون پوشینه در آزمایش آخر گریفیت از نظر ژنتیکی تغییر کرده‌اند؟

(الف) عدم مرگ موش‌ها در اثر تزریق باکتری‌های بدون پوشینه
(ب) مشاهده باکتری‌های زنده پوشینه‌دار در دستگاه گردش خون و تنفس موش‌های مرده
(ج) تغییر باکتری‌های آزمایش دوم گریفیت، در اثر تزریق باکتری‌های موجود در شش‌های موش‌های مرده به آن‌ها
(د) عدم مرگ موش قبل از افزودن آنزیم‌های تخریب کننده DNA به عصاره

(۱) (ب) و (ج) (۲) (الف) و (ب) (۳) (ج) و (د) (۴) (الف) و (ج)



۱۲- چند مورد عبارت مقابل را به نادرستی تکمیل می‌کند؟ «گرفیت در پی دریافت که پوشینه باکتری به تنهایی عامل مرگ موش‌ها»
(الف) تزریق باکتری‌های پوشینه‌دار کشته شده به موش‌ها - نمی‌باشد.

(ب) تهیه DNA خالص باکتری‌های پوشینه‌دار و افزودن آن به محیط کشت باکتری‌های بدون پوشینه - می‌باشد.

(ج) اولین تزریق باکتری‌های بدون پوشینه به موش‌ها با توجه به نتایج - می‌باشد.

(د) تزریق مخلوطی از باکتری‌های پوشینه‌دار کشته شده و بدون پوشینه زنده به موش‌ها - نمی‌باشد.

(۱) مورد ۱ (۲) مورد ۲ (۳) مورد ۳ (۴) مورد ۴



ایوری

۱۳- ایوری و همکارانش اولین بار چگونه تشخیص دادند که DNA، عامل پوشینه‌دار شدن باکتری‌های آزمایش چهارم گرفت می‌باشد؟
(۱) هنگامی که از چهار نوع آنزیم هیدرولیزکننده مواد آلی استفاده شد.

(۲) هنگامی که از نوکلئاز استفاده شد و تغییر شکل باکتری انجام نشد.

(۳) هنگامی که قبل از سانتریفیوژ، عصاره بدون پروتئین سبب انتقال صفت شد.

(۴) هنگامی که پس از سانتریفیوژ، فقط لایه حاوی DNA سبب انتقال صفت شد.

۱۴- چند مورد عبارت مقابل را به نادرستی تکمیل می‌کند؟ «در هر آزمایشی که برای شناخت نوع ماده وراثتی انجام شد، در صورت استفاده از»
(الف) آنزیم پروتئاز، متوجه شدند که پروتئین برخلاف دنا عامل وراثتی نیست.

(ب) گریزان، متوجه شدند که فقط یک لایه آن با تزریق به موش، سبب بروز علائم بیماری شد.

(ج) چهار نوع هیدرولاز، برای اولین بار متوجه شدند که دنا برخلاف پروتئین، عامل وراثتی است.

(د) عصاره حاوی باکتری مرده پوشینه‌دار، متوجه عدم توانایی انتقال صفت توسط پروتئین شدند.

(۱) مورد ۱ (۲) مورد ۲ (۳) مورد ۳ (۴) مورد ۴



ایوری

۱۵- ماده‌ای که اغلب دانشمندان زمان ایوری معتقد بودند که عامل تغییر شکل باکتری‌هاست، به‌طور معمول
(۱) توسط هر آنزیم بزاق انسان هیدرولیز می‌شود.

(۲) در HDL و LDL دیده نمی‌شود.

(۳) نوعی از آن در افراد مبتلا به بیماری سلیاک می‌تواند سبب تخریب یاخته‌های روده انسان شود.

(۴) نوعی از آن درون یاخته‌های کبد و ماهیچه به ذخیره انرژی می‌پردازد.

۱۶- محلولی که اولین بار در آزمایش ایوری، همه پروتئین‌های آن را تخریب کردند، همانی بود که
(۱) ایوری پس از مخلوط کردن آن با باکتری فاقد پوشینه، به موش اضافه کرد.

(۲) ایوری از اثر آن ابتدا فکر می‌کرد، پوشینه عامل بیماری سینه‌پهلو می‌باشد.

(۳) باکتری با فعالیت زیستی در آن وجود نداشت.

(۴) در آزمایش دیگری نیز طی سانتریفیوژ با سرعت پایین مواد مختلف آن را به صورت لایه‌لایه جدا کردند.



ایوری

۱۷- چند مورد عبارت «واحدهای تکرارشونده در هر» را به نادرستی تکمیل می‌کند؟
(الف) کروموزوم پارامسی، از دنا و پروتئین تشکیل شده است.

(ب) نوکلئیک‌اسید، حاوی دو بخش نیتروزن‌دار می‌باشد.

(ج) تارچه ماهیچه‌ای، از پروتئین‌های رشته‌ای تشکیل شده است.

(د) نوکلئوتید، از قند، باز آلی و فسفات ایجاد شده است.

(۱) مورد ۱ (۲) مورد ۲ (۳) مورد ۳ (۴) مورد ۴



نوکلئوتید

۱۸- چند مورد زیر درباره همه نوکلئیک‌اسیدها نادرست است؟
(الف) می‌توانند از منافذ سیتوپلاسمی بین دو یاخته پارانشیمی منتقل شوند.

(ب) تجزیه فراوان آن‌ها سبب افزایش هیستامین در مفاصل می‌شود.

(ج) هر بخش از هر واحد سازنده آن‌ها با دو پیوند اشتراکی به سایر بخش‌ها متصل است.

(د) حلقه شش ضلعی دنا یک اتم اکسیژن از این حلقه ویژه، در رنا کمتر دارد.

(۱) مورد ۱ (۲) مورد ۲ (۳) مورد ۳ (۴) مورد ۴



نوکلئوتید

۱۹- چند مورد عبارت «در نوکلئیک‌اسیدها، هر واحد سازنده قطعاً» را به نادرستی تکمیل می‌کند؟
(الف) که دارای قندی با یک اتم اکسیژن کمتر است - در هسته پارامسی در تماس با پروتئین هیستون می‌باشد.

(ب) به کار رفته در کروموزوم - با نوکلئوتید به کار رفته در رنا متفاوت است.

(ج) موجود در دو سر رنا - گروه‌های عاملی آزاد متفاوتی دارد.

(د) موجود در دناهای قارچ تک‌یاخته‌ای - تک‌فسفاته می‌باشد.

(۱) مورد ۱ (۲) مورد ۲ (۳) مورد ۳ (۴) صفر مورد



نوکلئیک‌اسیدها

۲۰- با فرض برابر بودن تعداد عوامل تکرارشونده در دنا، اصلی عامل سینه‌پهلو با دنا کروموزومی در هسته موش، به‌طور قطع می‌توان گفت که تعداد آن دو مولکول با هم متفاوت است ولی تعداد پیوندهای آن‌ها با هم مشابهت دارد.

(۱) پیوند فسفودی‌استر - بین قند و فسفات

(۲) پیوند بین بازهای آلی مکمل - بین قند و باز آلی

(۳) پیوند بین قند و فسفات - بین قند و باز آلی

(۴) حلقه‌های آلی - فسفودی‌استر

- ۲۱- چند مورد زیر درباره نوکلئوتیدها و نوکلئیک اسیدها صحیح است؟
 (الف) بازهای آلی پورین دار را می توان برای ساخت چهار نوع نوکلئوتید آزاد سه فسفات به کار برد.
 (ب) در ساختار نوکلئیک اسیدها، تنها چهار نوع نوکلئوتید پیریمیدین دار می توان مشاهده کرد.
 (ج) هر نوکلئوتید پورین دار رنا می تواند در ساختار دنا نیز به کار برود.
 (د) در ساختار هر نوکلئوتید، یک پیوند قند باز و یک پیوند فسفودی استر وجود دارد.
- (۱) ۱ مورد (۲) ۲ مورد (۳) ۳ مورد (۴) ۴ مورد

- ۲۲- برای تشکیل نوکلئیک اسیدها، انواعی از واحدهای تکرارشونده استفاده می شود، این واحدها نمی توانند در
 (۱) ساخت مستقیم لیپیدها و قندها از ژن ها نقش داشته باشند.
 (۲) بیشتر مراحل تنفس یاخته ای، نقش داشته باشند.
 (۳) ساختار برخی آنزیم های طبیعت به کار رفته باشند.
 (۴) نقشی در حفظ اختلاف پتانسیل های غشایی داشته باشند.

- ۲۳- کدام یک عبارت زیر را به درستی تکمیل می کند؟

«به طور معمول، در یک رشته پلی نوکلئوتیدی دنا ی خطی، بین دو نمی تواند وجود داشته باشد.»

- (۱) گروه فسفات - یک پنتوز
 (۲) باز آلی با ساختار مکمل - پیوند
 (۳) پنتوز - یک گروه فسفات
 (۴) عوامل درون دو نوکلئوتید - دو پیوند قندفسفات

- ۲۴- چند مورد عبارت مقابل را به نادرستی تکمیل می کند؟ «هر قسمتی از نوکلئوتید که دارای حلقه آلی ضلعی است، قطعاً»
 (الف) ۵ - نیتروژن دارد.
 (ب) ۶ - قدرت اتصال به فسفات دارد.
 (ج) ۵ - در دنا تشکیل پیوند هیدروژنی می دهد.
 (د) ۶ - قدرت ایجاد پیوند با حلقه ۶ ضلعی دیگر دارد.

- (۱) ۱ مورد (۲) ۲ مورد (۳) ۳ مورد (۴) ۴ مورد

- ۲۵- در مورد نتایج مطالعات اولین محقق که ثابت کرد تعداد هر چهار نوع باز آلی در دناهای مختلف نمی تواند همواره با هم برابر باشد، نمی توان گفت،
 (۱) تعداد بازهای پورین با پیریمیدین برابر است.
 (۲) دلیل برابری نسبت $\frac{A}{T}$ با $\frac{G}{C}$ به دست نیامد.
 (۳) نسبت $\frac{A}{T}$ همواره برابر نسبت $\frac{C}{G}$ بود.
 (۴) DNA مارپیچی است و نسبت $\frac{A}{T} = 1$ دارد.

- ۲۶- چند مورد از عبارات زیر درباره روشی که از تصویر مقابل در مورد ساختار DNA اطلاع پیدا کرد، صحیح نمی باشد؟

- (الف) برای تهیه تصویر DNA از این روش استفاده شد.
 (ب) با استفاده از آن پی به دورشته ای بودن DNA بردند.
 (ج) با استفاده از این روش ابعاد مولکول را تشخیص دادند.
 (د) با استفاده از این روش نردبان مارپیچی بودن DNA نیز مشخص شد.

- (۱) ۲ مورد (۲) ۳ مورد (۳) ۱ مورد (۴) صفر مورد

- ۲۷- در هر یاخته ای در ساختار مولکول عامل به ارث رسیدن صفات، به طور معمول،
 (۱) نوکلئوتیدهای یک، دو یا سه فسفات وجود دارد.
 (۲) به تعداد پیوندهای فسفودی استر، پیوند اشتراکی وجود دارد.
 (۳) تعداد پیوندهای فسفودی استری کمتر از تعداد بازهای آلی می باشد.
 (۴) تعداد پیریمیدین ها از تعداد پیوند هیدروژنی کمتر می باشد.

- ۲۸- در مورد فعالیت ها و یافته های اولین کسانی که برای دنا یک مدل مولکولی پیشنهاد دادند، نمی توان گفت،
 (الف) با توجه به قرارگیری جفت بازها، طول مولکول های دنا ی مختلف را یکسان می دانستند.
 (ب) ستون های مدل آن ها از مولکول های بدون نیتروژن ایجاد شده اند.
 (ج) در مدل آن ها، برای از بین رفتن ارتباط درون پله ها، باید پیوند هیدروژنی را از بین برد.
 (د) بین C و G نسبت به A و T پیوند هیدروژنی کمتری تشکیل می شود.

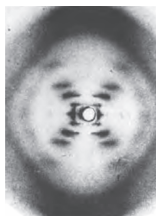
- (۱) (الف) و (د) (۲) (د) و (ج) (۳) (الف) و (ب) (۴) (ب) و (ج)

- ۲۹- در آزمایشی که اولین بار مشخص کرد DNA حالت مارپیچی و بیش از یک رشته دارد، از پرتویی استفاده کردند که معمولاً
 (۱) در رادیولوژی استفاده نمی شود.
 (۲) برای جنین ضرری ندارد و در سونوگرافی استفاده می شود.
 (۳) باعث سرکوب تقسیم یاخته ها در همه جای بدن می شود.
 (۴) می تواند سبب جدا نشدن فام تن ها شود.

- ۳۰- پیوندی که به نگه داشتن دو رشته DNA در کنار هم کمک می کند، چند ویژگی زیر را دارد؟

- (الف) در اثر اتصال گروه فسفات به گروه هیدروکسیل ایجاد شده است.
 (ب) بین حلقه ۶ ضلعی پیریمیدین ها با حلقه ۵ ضلعی پورین ها برقرار می شود.
 (ج) با یکسان بودن تعداد آن بین هر جفت نوکلئوتید، سبب ثابت بودن قطر دنا می شود.
 (د) با وجود داشتن انرژی کم، تراکم زیاد آن سبب حالت پایدارتری در مولکول دنا می شود.

- (۱) ۱ مورد (۲) ۲ مورد (۳) ۳ مورد (۴) ۴ مورد



- ۳۱- چند مورد عبارت مقابل را به درستی تکمیل می‌کند؟ «اولین آزمایشی برای بررسی ساختار دنا که مشخص کرد،»
 (الف) در هر دناهی تعداد چهار نوع باز آلی با هم برابر نیست، دلیل برابر بودن تعداد آدنین با تیمین را مشخص نکرد.
 (ب) تعداد رشته‌های این مولکول بیش از یکی می‌باشد، حالت نردبان مارپیچ را برای آن عنوان کرد.
 (ج) دنا مادهٔ وراثتی می‌باشد، از سانتیفریوژ در سرعت بالا استفاده شد.
 (د) قطر مولکول دنا در سراسر آن یکسان است، به مطالعه قرارگیری جفت بازهای مکمل پرداخته بود.

(۱) ۱ مورد (۲) ۲ مورد (۳) ۳ مورد (۴) ۴ مورد

- ۳۲- کدام عبارت در مورد مولکول ذخیره‌کنندهٔ اطلاعات وراثتی یاخته‌ها صحیح نیست؟

- (۱) ستون‌های آن برخلاف پله‌ها، فاقد پیوند هیدروژنی می‌باشند. (۲) برخلاف اغلب RNAها، تعداد بازهای پورینی و پیریمیدینی یکسانی دارد.
 (۳) دو نوکلئوتید مکمل آن، مجموعاً ۵ حلقهٔ آلی دارند. (۴) در هر زنجیرهٔ آن در انسان، تعداد نوکلئوتیدهای آدنین‌دار با تیمین‌دار برابر است.

- ۳۳- در ساختار یک رشتهٔ DNA، پیوند میان دو نوکلئوتید با باز آلی تیمین‌دار و آدنین،
 (۱) انرژی کمتری از پیوند نوکلئوتیدهای سیتوزین‌دار، گوانین‌دار دارد. (۲) بین فسفات نوکلئوتید اول با قند نوکلئوتید جدید صورت می‌گیرد.
 (۳) بین دو قند با سه گروه فسفات ایجاد می‌شود. (۴) با پیوندی مشابه پیوند بین نوکلئوتیدهای A و U دار RNA تشکیل می‌شود.

- ۳۴- به‌طور معمول، هر نوکلئوتیدی که با نوکلئوتید دارای باز آلی تیمین پیوند برقرار کرده است، قطعاً حاوی چند ویژگی زیر می‌باشد؟

- (الف) فاقد باز آلی یوراسیل است. (ب) در ساختار دنا حلقوی، یک گروه فسفات دارد.
 (ج) حاوی قند پنج کربنهٔ دئوکسی‌ریبوز است. (د) دارای باز آلی نیتروژن‌دار پورینی است.

(۱) ۱ مورد (۲) ۲ مورد (۳) ۳ مورد (۴) ۴ مورد

- ۳۵- چند ویژگی زیر در مورد نوکلئیک‌اسیدهای طبیعی، صحیح نمی‌باشد؟

- (الف) در هر نوع مولکول، نسبت مولکولی آدنین به تیمین همیشه ثابت است.
 (ب) در RNA، تعداد نوکلئوتیدهای گوانین‌دار و سیتوزین‌دار برابر است.
 (ج) در مولکول DNA، تعداد قندهای آدنین با تیمین برابر است.
 (د) در مولکول‌های DNA، نسبت مولکول سیتوزین‌دار به گوانین‌دار همیشه ثابت است.

(۱) ۱ مورد (۲) ۲ مورد (۳) ۳ مورد (۴) ۴ مورد

- ۳۶- اگر توالی بخشی از یک رشته مولکول DNA به صورت TAGCTAGC باشد، توالی مولکول RNA که از رشتهٔ مکمل آن ساخته می‌شود، دارای

کدام ترتیب زیر خواهد بود؟

(۱) UAGCUAGC (۲) AUCGAUCG (۳) ATCGATCG (۴) UACGUACG

- ۳۷- چند مورد عبارت مقابل را به نادرستی تکمیل می‌کند؟ «به‌طور معمول، در حالت طبیعی در یک مولکول DNA،»

- (الف) در مقابل نوکلئوتید با باز آلی دو حلقه‌ای، همواره نوکلئوتید با باز آلی تک حلقه‌ای قرار می‌گیرد.
 (ب) هر جفت نوکلئوتید با جفت نوکلئوتید مجاور از طریق پیوند فسفودی‌استر به هم متصل می‌شود.
 (ج) همهٔ نوکلئوتیدهای دارای باز مکمل، با پیوند هیدروژنی به هم متصلند.
 (د) اولین‌بار واتسون و کریک متوجه دورشته‌ای بودن مارپیچ آن شدند.

(۱) ۱ مورد (۲) ۲ مورد (۳) ۳ مورد (۴) ۴ مورد



- ۳۸- چند مورد از عبارات زیر در مورد مولکول‌های وراثتی حاوی ژن صحیح است؟

- (الف) برخلاف هر نوع دیگر از نوکلئیک‌اسید، دارای پیوند هیدروژنی است.
 (ب) نوکلئوتیدهای سیتوزین‌دار آن برخلاف نوع تیمین‌دار آن، در RNA نیز وجود دارند.
 (ج) نمی‌تواند خاصیت انتقال اطلاعاتی خود را در برابر گرمای گُشندهٔ یاخته حفظ کند.
 (د) حداکثر چهار رشته از آن‌ها در هر فام‌تن یوکاریوتی وجود دارد.

(۱) ۱ مورد (۲) ۲ مورد (۳) ۳ مورد (۴) ۴ مورد

- ۳۹- چند عبارت زیر صحیح می‌باشد؟

- (الف) پیوندی که دو رشته دنا را مقابل هم نگه می‌دارد، به تنهایی انرژی کمی دارد.
 (ب) پیوندی که تخریب آن در هر ستون دنا سبب جدایی نوکلئوتیدها می‌شود، از نوع اشتراکی می‌باشد.
 (ج) در ستون‌های دنا برخلاف پله‌های آن، بخش نیتروژن‌دار وجود ندارد.
 (د) جدایی کامل دو رشته دنا، پایداری مولکول را بر هم نمی‌زند.

(۱) ۱ مورد (۲) ۲ مورد (۳) ۳ مورد (۴) ۴ مورد

- ۴۰- چند مورد زیر دربارهٔ نوعی نوکلئیک‌اسید که قند آن همواره یک اتم اکسیژن از نوع دیگر کمتر دارد، نادرست است؟

- (الف) باز شدن پیوندهای هیدروژنی در برخی قسمت‌های آن، پایداری آن را به هم می‌زند.
 (ب) در همهٔ نمونه‌های مورد بررسی چارگاف، نسبت مقدار $\frac{A+G}{T \times C}$ برابر یک بود.
 (ج) محققین قبل از چارگاف معتقد بودند که همواره تعداد آدنین در دو رشته آن با گوانین برابر است.
 (د) ثبات قطر آن در پایداری اطلاعات مؤثر است که به دلیل رابطهٔ مکملی بازها می‌باشد.

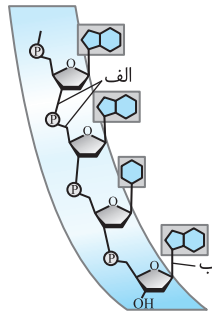
(۱) ۱ مورد (۲) ۲ مورد (۳) ۳ مورد (۴) ۴ مورد



- ۴۱- قسمت هایی از هر نوکلئوتید که می تواند ساختار مکملی با نوکلئوتید دیگر داشته باشد، نمی تواند،
 (۱) مورد استفاده باکتری های آمونیاک ساز خاک قرار گیرد.
 (۲) سبب ایجاد ماده انتقال دهنده الکترون در راکتور شود.
 (۳) در غلاف روی ماهیچه سبب تولید کراتین فسفات پر انرژی شود.
 (۴) در تولید ماده از انرژی به کار بیاید.

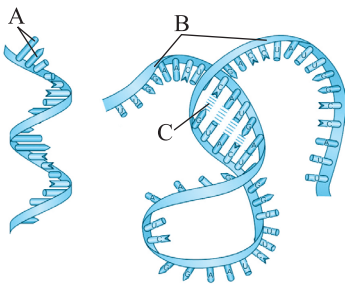
۴۲- مولکولی که مسئول انتقال واحد سازنده هلیکاز به محل تولید پیوند پپتیدی می باشد، فاقد چند ویژگی زیر است؟

- (الف) به همراه پروتئین در ساختار رناتن نقش دارد.
 (ب) اطلاعات ژنی را از DNA به رناتن منتقل می کند.
 (ج) در ساختار مولکول هایی برای فتوسنتز و تنفس نقش انتقال الکترون دارد.
 (د) همواره تعداد پیوند فسفودی استر آن کمتر از تعداد بازهای آلی آن است.
- (۱) ۱ مورد (۲) ۲ مورد (۳) ۳ مورد (۴) ۴ مورد



۴۳- پیوند برخلاف

- (۱) الف - ب، بین دو عامل نیتروژن دار رخ می دهد.
 (۲) ب - الف، از نوع اشتراکی می باشد.
 (۳) الف - ب، در مولکول ATP وجود ندارد.
 (۴) ب - الف، سبب یکسان بودن قطر DNA می شود.



۴۴- چند مورد زیر درباره شکل های مقابل که دو نوع قند پنج کربنی دارند، صحیح می باشد؟

- (الف) ساختار A در ایجاد C مؤثر است.
 (ب) A و B سبب ایجاد ستون های نردبان در مدل واتسون و کریک می شوند.
 (ج) پیوند C در بین مونومرهای مختلف B دیده نمی شود.

- (۱) ۲ مورد
 (۲) ۳ مورد
 (۳) ۱ مورد
 (۴) صفر مورد



۴۵- چند مورد عبارت مقابل را به نادرستی تکمیل می کند؟ «نوکلئیک اسیدی که نقش کاتالیزوری دارد و قطعاً»
 (الف) در ساختار رناتن شرکت دارد - در بیان ژن دخالت ندارد.

- (ب) اطلاعات دنا را به سیتوپلاسم می برد - دو سر آزاد فسفات و کربوکسیل دارد.
 (ج) مسئول حمل آمینواسیدها می باشد - از روی اطلاعات آن پروتئین ساخته می شود.
 (د) قند آن یک اتم اکسیژن کمتر از نوع دیگر دارد - دو رشته خطی یا حلقوی دارد.

- (۱) ۱ مورد (۲) ۲ مورد (۳) ۳ مورد (۴) ۴ مورد



۴۶- اطلاعات وراثتی دنا، در واحدهایی به نام (A) سازماندهی می شود که این واحدها وقتی بیان می شوند دو نوع ماده (B) و (C) را می توانند تولید کنند. درباره این عبارت چند مورد زیر صحیح نمی باشد؟

- (الف) (A) بخشی از یک رشته دنا می باشد.
 (ب) (B) و (C) هر دو حاوی نیتروژن و فسفات می باشند.
 (ج) (A) برخلاف (B) و (C) از نوکلئوتید تشکیل شده است.
 (د) (B) و (C) برخلاف (A) همواره تک رشته ای هستند.

- (۱) ۱ مورد (۲) ۲ مورد (۳) ۳ مورد (۴) ۴ مورد

۴۷- نوعی از RNA، اطلاعات DNA، را به سمت محلی در یاخته می برد که همواره در ساختار خود دارای نوع خاصی RNA می باشد، RNA همیشه موجود در این ساختار حاوی چند ویژگی زیر می باشد؟

- (الف) مسئول انتقال آمینواسیدها می باشد.
 (ب) همانند DNA هسته ای همواره دو سر متفاوت دارد.
 (ج) رمزهای ساخت پروتئین رناتنی را حمل می کند.
 (د) فاقد جایگاه فعال برای عمل سرعت دهنده به واکنش ها می باشد.

- (۱) ۱ مورد (۲) ۲ مورد (۳) ۳ مورد (۴) ۴ مورد



۴۸- انرژی زیستی رایج در یاخته که ساختار نوکلئوتیدی دارد، در چند مورد زیر کاربرد ندارد؟

- (الف) خروج K^+ و ویتامین B_{12} از یاخته پوششی روده به فضای بین یاخته ای
 (ب) انتقال یون پتاسیم به درون یاخته پوششی روده
 (ج) انتقال کلسیم از فضای تارچه به شبکه آندوپلاسمی
 (د) لغزیدن و اتصال سر میوزین به اکتین در یاخته حاوی میوگلوبین عضله دوسر بازو
 (ه) خروج ریزکسیه حاوی دوپامین از نورون پیش سیناپسی

- (۱) ۲ مورد (۲) ۳ مورد (۳) ۱ مورد (۴) صفر مورد

- ۴۹- در آزمایشات مشخص شد که
 (۱) گریفت - ماده وراثتی دنا، می تواند بین یاخته ها منتقل شود.
 (۳) چارگاف - در هر نوع نوکلئیک اسید، مقدار آدنین و تیمین برابر است.
 (۲) اشعه ایکس - DNA، مولکولی است که حداکثر در ساختار خود دوزنجیره دارد.
 (۴) مختلف ایوری - ماده وراثتی، نمی تواند از نوع ماده آمینواسیددار باشد.



- ۵۰- منبع رایج انرژی در یاخته جانوری، واجد چند ویژگی زیر می باشد؟
 (الف) توسط برخی آنزیم های دارای نقش ترابری مواد، هیدرولیز می شود.
 (ب) در فرایندهای فتوسنتز و تنفس یاخته های نقش حامل الکترونی دارند.
 (ج) همواره دارای قند ریوز بوده و دو پیوند پرانرژی بین فسفات های آن برقرار است.
 (د) به صورت پلی ساکاریدی در کبد و ماهیچه جانوران ذخیره می شود.
 (۱) ۱ مورد (۲) ۲ مورد (۳) ۳ مورد (۴) ۴ مورد

- ۵۱- چند مورد عبارت مقابل را به نادرستی تکمیل می کند؟ «نوکلئیک اسیدی که تکرشته ای می باشد،»
 (الف) در ماده زمینه ای سیتوپلاسم سرخس تولید می شود.
 (ب) فاقد قند و پیوند هیدروژنی می باشد.
 (ج) در ساختار پروتئین رناتی می تواند شرکت کند.
 (د) از روی بخشی از یک رشته DNA ساخته می شود.
 (۱) ۱ مورد (۲) ۲ مورد (۳) ۳ مورد (۴) ۴ مورد



آزمونک

۱

- چند مورد عبارت مقابل را به درستی تکمیل می کند؟ «در آزمایش های گریفت،»
 (الف) در آزمایش دوم برخلاف آزمایش اول موش ها زنده ماندند و به این نتیجه رسیدند که پوشینه عامل مرگ موش ها است.
 (ب) در دو مورد از آزمایش ها از باکتری های فاقد پوشینه استفاده شد که در یک مورد موش ها مردند.
 (ج) در آزمایش آخر، تعدادی از باکتری های بدون پوشینه با ایجاد تغییر در خود، پوشینه ساختند.
 (د) در آزمایشی که هر دو نوع از این باکتری حضور داشتند، متوجه شدند که دنا می تواند بین دو یاخته منتقل شود.
 (۱) ۱ مورد (۲) ۲ مورد (۳) ۳ مورد (۴) ۴ مورد



۲

- چند مورد عبارت مقابل را به نادرستی تکمیل می کند؟ «در هر آزمایشی از ایوری و همکارانش که برای اولین بار»
 (الف) فهمیدند دنا عامل وراثتی است، از چهار نوع آنزیم هیدرولیزکننده مواد آلی استفاده کرده بودند.
 (ب) متوجه شدند پوشینه به تنهایی عامل بیماری در موش نیست، فقط از باکتری های مرده استفاده کرده بودند.
 (ج) از پروتئاز استفاده کردند، سپس محلول باقی مانده را به محیط کشت باکتری پوشینه دار اضافه کردند.
 (د) از عصاره استخراج شده در گریزان استفاده کردند، متوجه شدند لایه های دارای DNA، عامل به ارث رسیدن صفات هستند.
 (۱) ۱ مورد (۲) ۲ مورد (۳) ۳ مورد (۴) ۴ مورد



۳

- چند مورد جمله مقابل را به درستی کامل می نماید؟ «پیوند اشتراکی (کووالانسی)،»
 (الف) هم درون نوکلئوتیدها و هم بین نوکلئوتیدها وجود دارد.
 (ب) بین قند و فسفات یک نوکلئوتید در ایجاد پیوند فسفودی استر شرکت نمی کند.
 (ج) بین فسفات و باز آلی یک نوکلئوتید وجود ندارد.
 (د) بین کربن درون حلقه قندی یک نوکلئوتید با فسفات نوکلئوتید دیگر وجود دارد.
 (۱) ۱ مورد (۲) ۲ مورد (۳) ۳ مورد (۴) ۴ مورد



۴

- واحدهای تکرارشونده که برای تولید ساختار ماده ذخیره کننده و یا انتقال دهنده اطلاعات وراثتی یاخته، نقش اساسی دارند، در کدام یک از موارد دیگر، کاربردی ندارند؟
 (۱) ایجاد پتانسیل آرامش در دو سوی غشای نورونها
 (۲) تولید ماده آلی یا انرژی در برخی اندامک های زنبق
 (۳) فعالیت آنزیم های پروتئینی به کمک برخی فلزات
 (۴) تولید منبع رایج انرژی در فعالیت های میتوکندری

۵

با استفاده از روش تاباندن پرتو ایکس، برای اولین بار مشخص شد که

- (۱) در همه مولکول های DNA نسبت A به T و C به G برابر ۱ است.
 (۲) مولکول DNA حالت مارپیچی و بیشتر از یک رشته دارد.
 (۳) مولکول DNA، دو رشته ای است که این دو رشته حول یک محور فرضی پیچیده شده اند.
 (۴) رشته های مارپیچ مولکول DNA توسط پیوند هیدروژنی کنار یکدیگر نگه داشته می شود.

۶

- چند مورد زیر درباره ساختار و مطالعات روی مولکول های DNA صحیح می باشد؟
 (الف) محققان قبل از چارگاف، تصور می کردند که نسبت $\frac{T+A}{C+G}$ همواره برابر یک می باشد.
 (ب) مکمل بودن بازهای آلی، نتایج آزمایش چارگاف را تأیید می کند.
 (ج) ثبات قطر DNA به دلیل تعداد پیوند هیدروژنی یکسان بین بازهای مختلف می باشد.
 (د) یاخته های یوکاریوتی فاقد دنا بی با فسفات و هیدروکسیل غیرآزاد می باشند.

- (۱) ۲ مورد (۲) ۳ مورد (۳) ۱ مورد (۴) ۴ مورد

۴) مولکولی با دو رشته قدیمی (مادر) فقط در طرح حفاظتی و مولکولی با هر دو رشته، دارای نوکلئوتیدهای جدید و قدیمی در طرح غیر حفاظتی دیده می‌شود.

تست ۶

اگر دناى دارای ^{15}N بخواید با نوکلئوتیدهای دارای ^{14}N به روش همانندسازی کند، انتظار می‌رود پس از همانندسازی، در لوله‌های آزمایش خارج شده از دستگاه فراگرزانه (قلم‌چی)

- (۱) حفاظتی - یک بار - یک نوار در وسط لوله تشکیل شود.
- (۲) نیمه‌حفاظتی - دو بار - یک نوار در وسط لوله تشکیل شود.
- (۳) حفاظتی - دو بار - دو نوار یکی در بالا و دیگری در پایین لوله تشکیل شود.
- (۴) نیمه‌حفاظتی - یک بار - دو نوار یکی در وسط و دیگری در پایین لوله تشکیل شود.

پاسخ ۳

در روش حفاظتی، پس از دوبار همانندسازی دو نوار تشکیل می‌شود. یکی شامل دناى دورشته‌ای ^{15}N که به علت سنگین‌تر بودن در پایین لوله و دیگری نوار مربوط به دناهای دورشته‌ای ^{14}N است که به علت سبک‌تر بودن در بالای لوله قرار می‌گیرند. در این روش در وسط لوله نواری تشکیل نمی‌شود. در روش همانندسازی نیمه‌حفاظتی، در نسل اول یک نوار و در نسل دوم دو نوار در وسط و بالای لوله ایجاد می‌شود.

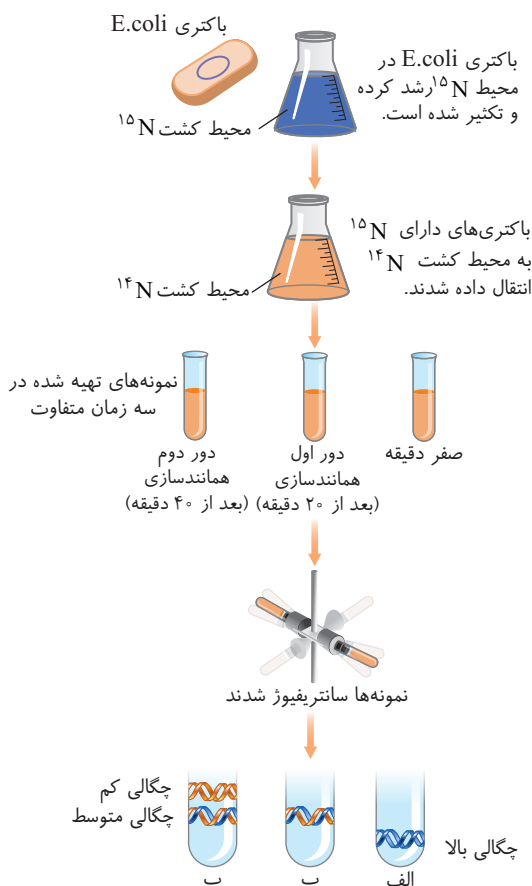
آزمایش مزلسون و استال برای تأیید طرح‌های همانندسازی

این دو محقق به صورت علمی به بررسی سه فرضیه یا طرح پیشنهادی برای مدل همانندسازی DNA پرداختند و برای تشخیص DNAهای جدید از قدیمی، از نوکلئوتیدهایی با ایزوتوپ سنگین ^{15}N نشانه‌گذاری شده، در نوکلئوتیدهای محیط استفاده کردند. آن‌ها سپس مولکول‌های حاصله را وارد دستگاه سانتریفیوژ با سرعت بالا کردند تا با بررسی آن‌ها پی به روش حقیقی همانندسازی دنا ببرند.

دو نکته مهم در بررسی تست‌ها

- (۱) دقت کنید که در دستگاه سانتریفیوژ سرعت بالا، هر نمونه‌ای که چگالی بیشتری داشته باشد و در واقع سنگین‌تر باشد، در بخش پایین‌تری از لوله قرار می‌گیرد. در این دستگاه DNAها را در فاصله زمانی هر ۲۰ دقیقه که مدت زمان تقسیم باکتری‌هاست استخراج می‌کنند و در محلولی حاوی **سزیم کلرید** در سرعت بسیار بالا سانتریفیوژ (فراگرزانه) می‌کنند. هر نمونه‌ای که چگالی بیشتری دارد، **پایین‌تر** قرار می‌گیرد.
- (۲) تعداد نوارهای تشکیل شده بیانگر انواع نمونه‌ها می‌باشد ولی ضخامت هر نوار، بیانگر مقدار آن نمونه در مقایسه با نمونه‌های دیگر می‌باشد. هر نواری که ضخیم‌تر باشد، تعداد نمونه بیشتری داشته است.

روش آزمایش مزلسون و استال



آن‌ها ابتدا باکتری‌های حاوی نوکلئوتیدهای معمولی با باز آلی حاوی ^{14}N را در محیط دارای نوکلئوتیدهای آزاد سه‌فسفاته ^{15}N کشت دادند و پس از **چندین** مرحله همانندسازی و تکثیر، متوجه شدند که **برخی** باکتری‌ها دارای DNAهایی هستند که حاوی هر دو رشته سنگین (^{15}N) می‌باشند. در این حالت در لوله سانتریفیوژ در لحظه صفر، یک نوار در پایین لوله مربوط به نمونه‌های دارای دو رشته ^{15}N مشاهده می‌کردند. آن‌ها سپس این باکتری‌ها را در محیط کشت حاوی نیتروژن معمولی (^{14}N) قرار دادند. پس از حدود ۲۰ دقیقه که مدت زمان تقسیم معمولی باکتری‌ها می‌باشد، نسل بعد را از محیط کشت جدا کردند و سپس، DNAهای باکتری‌ها را استخراج و در محلول سزیم کلرید، با سرعت بسیار بالا آن‌ها را سانتریفیوژ (فراگرزانه) کردند تا آن‌ها را بررسی کنند. آن‌ها متوجه شدند که DNA باکتری‌های اولیه همگی در **انتای لوله سانتریفیوژ** و در یک خط قرار می‌گرفتند (چون همگی حاوی DNA با نیتروژن ایزوتوپ سنگین ^{15}N بوده‌اند). پس از ۲۰ دقیقه اول، یعنی در پایان دور اول همانندسازی، در یک نوار در میانه لوله سانتریفیوژ (آگرزانه) قرار گرفتند و DNA آن‌ها همگی چگالی متوسطی داشتند. در پایان ۲۰ دقیقه مطمئن شدند که روش همانندسازی از نوع حفاظتی نمی‌باشد چون در آن صورت باید دو نوار در بالا و پایین لوله تشکیل می‌شد. بعد از ۴۰ دقیقه از شروع آزمایش که نسل دوم باکتری‌ها ایجاد شدند، مزلسون و استال در لوله سانتریفیوژ دو نوار مشاهده کردند یکی در **میانه** که حاوی DNA با چگالی متوسط بود و یکی نوار **بالای** لوله که حاوی DNA با چگالی سبک بود.

نکته

مزلسون و استال پس از بررسی نسل دوم دناها، فهمیدند که روش و طرح همانندسازی صحیح DNA، فقط به صورت **نیمه حفظ شده** می باشد چون اگر روش همانندسازی پراکنده یا غیرحفاظتی بود، هیچ گاه نباید مولکول‌هایی با چگالی کاملاً سبک در بالای لوله تشکیل می شد. حتماً می دانید دلیل این امر چیست! چون در روش غیرحفاظتی هر رشته و مولکول هم ^{14}N و هم ^{15}N دارد.

نکته

مزلسون و استال، پس از ۲۰ دقیقه و بررسی نسل اول دناها، فقط فهمیدند که روش حفاظتی صحیح نمی باشد ولی پس از نسل دوم و دیدن دو نوار سبک و متوسط دریافتند که روش صحیح، فقط نیمه حفاظتی می باشد.

تست ۷

درباره آزمایش مزلسون و استال، کدام گزینه صحیح است؟

(قلم چی)

- (۱) نیتروژن موجود در بازهای آلی دناهای معمولی، به صورت ایزوتوپ ^{15}N است.
 - (۲) باکتری‌ها قابلیت ساخت نوکلئوتیدهای آدنین دار با استفاده از ایزوتوپ نیتروژن موجود در محیط کشت را دارند.
 - (۳) مولکول‌های دنا دارای ایزوتوپ نیتروژن ^{15}N نسبت به ایزوتوپ ^{14}N چگالی بیشتری دارند و در بخش بالاتر قرار می گیرند.
 - (۴) سانتیفریوژ در محلول سزیم کلرید سبب شد که مولکول‌های دنا از باکتری خارج شوند و بر اساس چگالی در محیط حرکت کنند.
- دقت کنید باکتری‌ها هنگامی که در محیط کشت دارای ایزوتوپ نیتروژن ^{15}N قرار گرفتند، توانستند این نیتروژن را وارد بازهای آلی خود کنند (بازهای آلی جدید بسازند) و بدین ترتیب مولکول دنا با وزن مولکولی بیشتر ساخته شد.

پاسخ ۲

تله‌های تستی: گزینه (۱): نیتروژن موجود در دناهای معمولی ایزوتوپ ^{14}N است. / گزینه (۳): دقت کنید مولکول‌های دارای ایزوتوپ ^{15}N نسبت به مولکول‌های دارای ایزوتوپ ^{14}N ، سنگین‌تر هستند و چگالی بیشتری دارند و در نتیجه در بخش پایین‌تری از لوله آزمایش سانتیفریوژ قرار می گیرند. / گزینه (۴): دنا را ابتدا از یاخته‌ها خارج می کنند و در محلول سزیم کلرید قرار می دهند و سانتیفریوژ می کنند.

تست ۸

اگر یک مولکول DNA دارای چگالی متوسط را در محیط دارای بازهای آلی ^{15}N تا دو نسل همانندسازی انجام دهیم، در لوله سانتیفریوژ شده با سرعت بالای حاصله، نوار در لوله ایجاد می شود.

- (۱) نیمه حفاظتی - دو - وسط و پایین (۲) غیرحفاظتی - یک - بالای (۳) حفاظتی - دو - وسط و بالای (۴) نیمه حفاظتی - یک - وسط
- در این سؤال خیلی دقت کنید چون DNA اولیه یا مادری از ابتدا **چگالی متوسط** داشته است یعنی یک رشته ^{14}N و یک رشته ^{15}N داشته است و می خواهد دو نسل در محیط ^{15}N همانندسازی کند.

پاسخ ۱

مولکول اولیه	مدل همانندسازی	نسل اولیه	لوله سانتیفریوژ نسل اول	نسل دوم	لوله سانتیفریوژ نسل دوم
مولکول اولیه	حفاظتی	^{14}N متوسط ^{15}N سنگین	مولکول متوسط سنگین	متوسط سنگین سنگین سنگین	نوار متوسط نازک نوار قطور برای سنگین‌ها
^{14}N و ^{15}N DNA متوسط مادری	نیمه حفاظتی	^{15}N سنگین جدید مادر متوسط جدید مادر	مولکول متوسط سنگین	سنگین سنگین سنگین متوسط	نوار متوسط نازک نوار سنگین قطور
	غیرحفاظتی	متوسط متوسط	نوار متوسط		نوار متوسط قطور

نکته مهم

اگر مولکول اولیه که همانندسازی می کند مولکولی با چگالی متوسط باشد، نوع همانندسازی نیمه حفاظتی و حفاظتی نتایج یکسانی دارد. (البته این تست زیر اهمیت تکوینی ندارد و بیشتر جنبه تفهیم و تفاوت مدل‌ها و طرح‌های همانندسازی را بیان می کند).

هماندسازی دنا

پس از اینکه مطمئن شدند که روش همانندسازی دنا، نیمه حفاظتی است، این سؤال پیش آمد که آیا دو رشته دنا کاملاً از هم جدا می شود و سپس همانندسازی شروع می شود یا این عمل به تدریج رخ می دهد تا پایداری مولکول حفظ شود؟ در ابتدا به بررسی عوامل مورد نیاز برای همانندسازی دنا می پردازیم:

عوامل مورد نیاز برای همانندسازی DNA

● (۱) مولکول DNA الگو

کل هر دو رشته DNA اولیه در همانندسازی نقش الگو را دارد.

● (۲) واحد سازنده

برای ساخت دنا، نوکلئوتیدهایی سه فسفات داخل یاخته با قند **دئوکسی ریبوز** نیاز می باشند که طی همانندسازی، ابتدا دو گروه فسفات با شکسته شدن پیوند اشتراکی از دست داده و سپس به صورت یک فسفات در رشته قرار می گیرد تا یک رشته از هر دو مولکول DNA جدید (رضری) ساخته شود.

● (۳) آنزیم ها (انواعی از آنزیم ها مورد نیاز است که دو نوع اصلی آن ها به صورت زیر می باشد.)

الف) هلیکاز: ابتدا مارپیچ DNA را باز کرده و سپس پیوندهای **هیدروژنی** دو رشته DNA را به تدریج باز می کند.
ب) DNA پلیمراز (دنا بسپاراز): وظیفه ساخت یا عمل بسپارازی رشته پلی نوکلئوتید جدید و عمل **ویرایش** (تصحیح) دارد.

مراحل همانندسازی DNA

قبل از شروع همانندسازی DNA (که برای کروموزوم های هسته در ابتدای مرحله S ایشرفاز می باشد) ابتدا باید به کمک آنزیم های پیچ و تاب دنا باز شود و در یوکاریوت ها، هیستون ها و سایر پروتئین های اطراف DNA که سبب فشردگی آن شده بودند را در کروموزوم ها جدا کنند، سپس سایر آنزیم های اصلی شروع به همانندسازی می کنند.

در هر مولکول DNA، محل یا محل هایی **اختصاصی** وجود دارد که به آن ها نقاط شروع همانندسازی می گوئیم. آنزیم (هلیکاز) هلیکاز می تواند این محل ها را شناسایی کنند. ابتدا مارپیچ یا نردبان DNA را از هم باز می کنند و سپس با شکستن پیوندهای **هیدروژنی**، بخشی از دو رشته DNA را از هم فاصله می دهند. وقتی در اثر عمل هر آنزیم هلیکاز، قسمتی از دو رشته DNA از یکدیگر جدا شوند، یک قسمت Y مانند به نام **دوراهی همانندسازی** ایجاد می شود. **در محل هر دوراهی همانندسازی، دو رشته DNA از هم جدا شده است و یک آنزیم هلیکاز وجود دارد.** در این حالت در هر دوراهی، دو آنزیم DNA پلیمراز (دنا بسپاراز) نوکلئوتیدهای جدید را مقابل هر دو رشته الگو قرار می دهند.

چند نکته بسیار مهم در حل تست ها



① هر نوکلئوتید سه فسفات ابتدا به صورت خودبه خودی با پیوندهای هیدروژنی به نوکلئوتید دارای باز آلی روبه رو و مکمل خود در رشته الگو قرار می گیرد، پس دنا بسپاراز با شکستن پیوند اشتراکی پرانرژی بین فسفات ها، **دو فسفات** نوکلئوتید جدید را از آن جدا می کند و سپس با اتصال به گروه هیدروکسیل نوکلئوتید قبلی یک پیوند کووالانسی فسفودی استر را کامل می کند. سپس نوکلئوتید بعدی می آید و پیوند فسفودی استر جدیدی تشکیل می شود. به همین ترتیب هلیکاز از جلوی دوراهی، دو رشته DNA اولیه را از هم جدا کرده و **هم زمان** دنا بسپارازها در حال ساخت دو رشته DNA جدید روبه روی رشته های مادری می باشند. این عمل تا رسیدن به انتهای مولکول DNA انجام می شود. همانندسازی در هر نقطه شروع، معمولاً از هر دو طرف این نقطه شروع می شود. یعنی معمولاً به ازای هر نقطه شروع همانندسازی، دو آنزیم هلیکاز فعال می شود و دو دوراهی همانندسازی ایجاد می شود و سپس چهار دنا بسپاراز، برای آن دو جهت مشغول فعالیت می شود.

طی همانندسازی، هلیکاز روی هر دو رشته دنا الگو قرار می گیرد ولی دنا بسپاراز روی فقط یک رشته دنا مادر که می خواهد رونویسی کند قرار می گیرد تا رشته مکمل را بسازد.

③ **هنگام** اضافه شدن هر نوکلئوتید سه فسفات به انتهای رشته در حال ساخت، دنا بسپاراز دو تا از فسفات های آن را جدا کرده و نوکلئوتید جدید به صورت تک فسفات در حال اتصال به رشته باقی می ماند پس می توان نتیجه گرفت که دنا بسپاراز مقدار فسفات های آزاد یاخته را زیاد کرده ولی از مقدار نوکلئوتیدهای آزاد سه فسفات می کاهد.

④ به جز هلیکاز، برای ساخت رشته پلی نوکلئوتیدی جدید، **انواعی** از آنزیم ها با یکدیگر همکاری دارند که یکی از مهم ترین آن ها **دنا بسپاراز** می باشد.

⑤ یاخته های فاقد دنا (گرمی ترمز) یا یاخته های مثل اغلب یاخته های عصبی و یا لنفوسیت های عمل کننده (پلاسموسیت و T کشته) چون توانایی تقسیم ندارند، دنا خطی آن ها همانندسازی ندارد.

۶ در شکل زیر مشاهده می‌شود که در محل دوراهی همانندسازی، حتی نوکلئوتید یوراسیل دار هم ممکن است وجود داشته باشد ولی در همانندسازی از آن استفاده نمی‌شود.



ویرایش

فرایند همانندسازی DNA به دلیل خاصیت رابطه مکملی و جفت بودن بازهای آلی با دقت زیادی توسط دنباسپاراز انجام می‌شود و معمولاً نوکلئوتید مناسب با باز آلی مناسب روبه‌روی الگو قرار می‌گیرد. در برخی موارد نیز نوکلئوتید ورودی ممکن است مکمل مناسبی با رشته الگو نباشد، ولی دنباسپاراز پیوند فسفودی‌استر را با نوکلئوتید قبلی آن برقرار می‌کند. دنباسپاراز همواره خیلی وسواس است، یعنی وقتی هم نوکلئوتید جدید را به قدیمی وصل کرد، یکبار دیگر برمی‌گردد و کار خود را بازبینی می‌کند. اگر نوکلئوتید قرار داده شده باز آلی نامناسبی داشته باشد، خود دنباسپاراز با عمل نوکلئازی (هیدرولاز) پیوند فسفودی‌استر را شکسته و دوباره نوکلئوتید مناسب را روبه‌روی الگو قرار می‌دهد. به این عمل که سبب تصحیح اشتباه در همانندسازی DNA می‌شود، ویرایش می‌گوییم.

نکته

اگر ویرایش صورت نگیرد و اشتباه پایدار بماند، جهش ایجاد شده است که می‌تواند سبب ایجاد بیماری‌های ژنتیکی شود (فصل ۴).

- ۱) انتقال نوکلئوتید مناسب روبه‌روی الگو و شکستن پیوند اشتراکی پراثری بین گروه‌های فسفات
- ۲) برقرار کردن پیوند اشتراکی فسفودی‌استر در یک رشته دنا طی همانندسازی ← فعالیت پلیمرازی (بپراز)
- ۳) شکستن پیوند فسفودی‌استر کووالانسی در ویرایش ← فعالیت نوکلئازی

- ۱) شناسایی نقطه یا نقاط شروع همانندسازی به‌طور اختصاصی
 - ۲) باز کردن مارپیچ DNA
 - ۳) باز کردن تدریجی دو رشته DNA با شکستن پیوند هیدروژنی
- باز کردن مارپیچ دنا و هیستون‌ها ← کار آنزیم‌های ناشناس قبل از شروع همانندسازی
- باز کردن مارپیچ دنا ← کار هلیکاز در ابتدای همانندسازی است.

(قلم‌چی)

کدام عبارت زیر در مورد همانندسازی دنا نادرست است؟

تست ۹

- ۱) در شرایطی می‌توان در ساختار دنا، در مقابل نوکلئوتید آدنین دار، نوکلئوتید سیتوزین دار مشاهده کرد.
 - ۲) باز شدن مارپیچ دنا، در نهایت منجر به شکل‌گیری ساختارهای Y مانند می‌شود که دوراهی همانندسازی نام دارند.
 - ۳) نواحی در حال همانندسازی در یوکاریوت‌ها می‌توانند دارای اندازه‌های متفاوتی باشند.
 - ۴) تعداد و طول حباب‌های همانندسازی تشکیل شده در مرحله مورولا نسبت به مرحله پس از تشکیل اندام‌ها بیشتر است.
- هر چه تعداد حباب‌ها بیشتر باشد، با توجه به ثابت بودن طول دنا، طول نواحی در حال همانندسازی در حباب‌ها کاهش خواهد یافت. در مراحل مورولا و بعد بلاستولا، نسبت به مرحله پس از تشکیل اندام سرعت تقسیم زیاد است و تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی هم زیاد است.

پاسخ ۴

تله‌های تستی گزینه (۱): در صورتی که آنزیم دنباسپاراز دچار اشتباه شود، این اتفاق می‌تواند مشاهده شود. / گزینه (۲): به دنبال باز شدن مارپیچ دنا، ابتدا دو رشته دنا از هم با می‌شوند و در نهایت ساختارهای Y مانند می‌گیرند که دوراهی‌های همانندسازی نام دارند. / گزینه (۳): طبق شکل کتاب درسی کاملاً صحیح است.

تست ۱۰ پس از شروع همانندسازی DNA، کدام یک از اعمال زیر زودتر اتفاق می‌افتد؟

- ۱) تشکیل پیوند هیدروژنی بین بازهای مکمل
- ۲) جدا شدن هیستون‌ها از DNA اصلی
- ۳) تجزیه پیوند اشتراکی
- ۴) تشکیل پیوند فسفودی‌استر

پاسخ ۱

در همانندسازی DNA به ترتیب اعمال زیر اتفاق می افتد:

- ۱) قبل از شروع همانندسازی، باید پروتئین های اطراف DNA مثل هیستون ها جدا شوند.
- ۲) در شروع همانندسازی، ابتدا توسط هلیکاز مارپیچ DNA باز شده و سپس با تجزیه پیوند هیدروژنی، دو رشته DNA الگو از هم جدا می شوند و دوراهی همانندسازی ایجاد می شود.
- ۳) سپس آنزیم های دنابسپاراز، نوکلئوتیدهایی با بازهای مناسب را روبه روی دو رشته الگو قرار می دهند.
- ۴) ابتدا بین بازهای مکمل نوکلئوتیدهای جدید با رشته مادری پیوند هیدروژنی برقرار می شود.
- ۵) با ورود نوکلئوتیدهای بعدی، آنزیم دنابسپاراز باعث تشکیل پیوند فسفودی استر بین گروه های فسفات و قند می شود.
- ۶) در صورت ورود نوکلئوتید نامناسب، خود دنابسپاراز برمی گردد و با تجزیه پیوند فسفودی استر، نوکلئوتید نامناسب را برداشته و نوع مناسب را قرار می دهد که به آن ویرایش می گویند.

نکته

دقت داشته باشید که تشکیل پیوند هیدروژنی همواره به صورت خودبه خود بین بازهای آلی مکمل در دو مولکول می تواند رخ دهد ولی برای شکستن آن اگر تعداد زیادی شکسته شود، نیاز به آنزیم دارد. مثلاً هلیکاز شروع به شکستن این پیوند در شروع همانندسازی می کند ولی در فرایند ویرایش ضمن شکسته شدن پیوندهای فسفودی استر، در ادامه پیوند هیدروژنی خودبه خود تجزیه می شود و نیازی به آنزیم ندارد.

مقایسه همانندسازی DNA در پروکاریوت ها و یوکاریوت ها

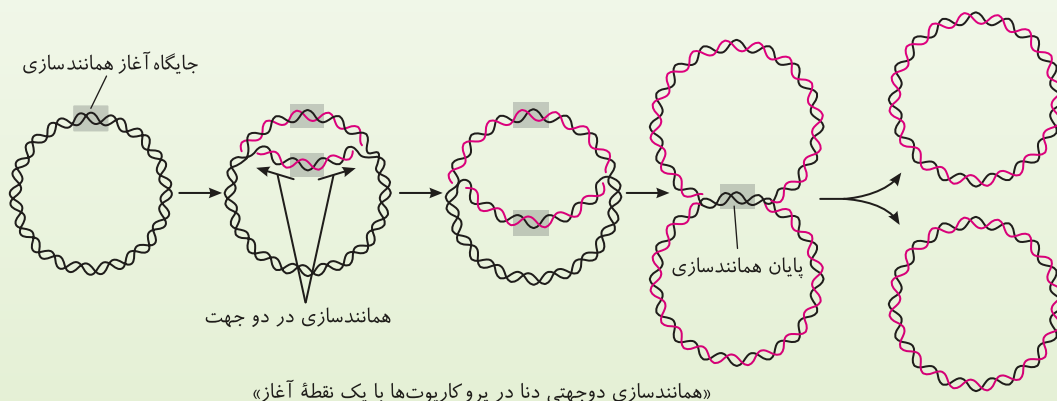
همانندسازی، عملی در سیتوپلاسم پروکاریوت ها، هسته یوکاریوت ها و همچنین در سیتوپلاسم یوکاریوت ها یعنی در برخی اندامک ها مثل میتوکندری (راکزوم) و پلاست ها (ریب) می باشد. اغلب پروکاریوت ها فقط یک نقطه آغاز همانندسازی و به صورت اختصاصی دارند و معمولاً همانندسازی دوجهته با دودوراهی همانندسازی دارند. در یوکاریوت ها تعداد نقاط آغاز همانندسازی زیاد است و همواره به صورت دوجهته می باشد. البته با اینکه اصول کلی همانندسازی آن ها مشابه است ولی همانندسازی یوکاریوت ها به دلیل مقدار زیاد DNA و قرارگیری در چند کروموزوم، بسیار پیچیده تر از پروکاریوت ها می باشد.

نکته

- برای هر مولکول DNA، اغلب، فقط یک نقطه آغاز اختصاصی وجود دارد و یک حباب همانندسازی ایجاد می شود.
- ممکن است یک باکتری علاوه بر DNA اصلی حلقوی تعدادی هم DNA کمکی حلقوی به نام پلازمید (ریک) داشته باشد.
- اگر همانندسازی یکجبهه باشد، نقطه پایان، روی نقطه آغاز است و یک دوراهی دارند (در ابرج حالت یک هلیکاز و دو دنابسپاراز است).
- در پروکاریوت ها همانندسازی دوجهته می باشد و نقطه پایان، روبه روی نقطه آغاز است یعنی دودوراهی ایجاد می شود.
- DNA اصلی پروکاریوت ها درون سیتوپلاسم است و به غشای پلاسمایی یاخته متصل است ولی پلازمیدها (ریک) در سیتوپلاسم قرار دارند و به غشای یاخته متصل نیستند.
- دیسک ها، دنا ی حلقوی هستند که معمولاً در پروکاریوت ها می باشند. این مولکول ویژگی های جدیدی مثل افزایش مقاومت به آنتی بیوتیک ها (پرزیت) را به باکتری اضافه می کند (فصل ۷).

نکته مهم

در طی همانندسازی دناهای حلقوی، دو دوراهی همانندسازی ابتدا از هم دور می شوند و سپس دوباره به هم نزدیک شده تا در مقابل نقطه آغاز به هم برسند.



● یادآوری

در یوکاریوت‌ها و پروکاریوت‌ها ابتدا هلیکازها، نقطه یا نقاط آغاز همانندسازی را پیدا می‌کنند. سپس پیوندهای هیدروژنی بخشی از دو رشته DNA را باز کرده و در آخر دنابسپارازهای هر دوراهی همانندسازی، نوکلئوتید مناسب را روبه‌روی رشته الگو قرار می‌دهند و با تشکیل پیوند فسفودی‌استر جلو می‌روند تا به نقطه پایان برسند.

تعریف ویرایش: اگر طی همانندسازی، نوکلئوتید نامناسب روبه‌روی الگو قرار گیرد، پس از هر پیوند فسفودی‌استر، خود **دنا بسپاراز** برمی‌گردد و با قطع پیوند فسفودی‌استر، نوکلئوتید نامناسب را برداشته و نوکلئوتید مناسب را روبه‌روی آن می‌گذارد (**آلتر به ندرت ویرایش انجام نشود و اشتباه پایدار بماند به آن جهش می‌گوییم**).

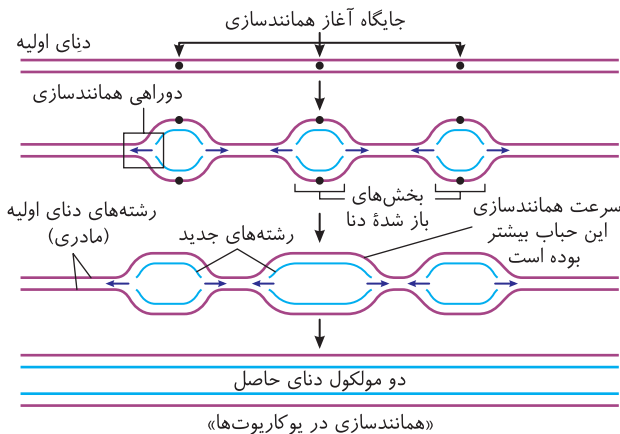
چند نکته ترکیبی مهم در طرح تست‌ها

- (۱) پیوند پرانرژی اشتراکی بین فسفات‌ها می‌شکند.
 - (۲) پیوند هیدروژنی بین بازهای آلی، خودبه‌خود تشکیل می‌شود.
 - (۳) پیوند اشتراکی فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدها برقرار می‌شود.
 - (۴) در صورت خطا، پیوند اشتراکی فسفودی‌استر شکسته می‌شود.
 - (۵) نوکلئوتید جدید دوباره در رشته قرار می‌گیرد.
- ① پس از تشکیل هر دوراهی همانندسازی،
- ② چون در همانندسازی DNA، همواره هر مولکول DNA حاصله، یک رشته از DNA مادر و یک رشته جدید دارد، به این روش، **نیمه حفظ شده (نیمه حفاظتی)**، گوئیم. در حقیقت از دو رشته هر مولکول دنا، فقط یک رشته آن طی آخرین همانندسازی تشکیل شده است.
 - ③ در همانندسازی DNA یوکاریوت‌ها، دوراهی‌های همانندسازی به تدریج از **هم دور** می‌شوند تا در انتها در پایان همانندسازی هر دو دوراهی مجاور هم به یکدیگر برسند. در هر دوراهی همانندسازی یک آنزیم هلیکاز و دو آنزیم **دنا بسپاراز** مورد نیاز است.



نکات تکمیلی بسیار مهم در این گفتار

- (۱) کروموزوم اصلی **همه** پروکاریوت‌ها (**باکتری‌ها**)، به صورت **یک مولکول حلقوی** می‌باشد که دو سر رشته‌های پلی‌نوکلئوتید آن‌ها با پیوند **فسفودی‌استر** به هم متصلند. این مولکول در سیتوپلاسم یاخته قرار دارد و به **غشای** یاخته متصل است.
- (۲) در **برخی** پروکاریوت‌ها علاوه بر DNA اصلی، مقداری DNA دیگر به نام پلازمید (**ریسک**) وجود دارد که اطلاعات آن‌ها سبب ایجاد ویژگی‌های بیشتری در میزبان (**باکتری**) می‌شود، مثلاً باعث افزایش مقاومت باکتری‌ها در برابر **آنتی‌بیوتیک‌ها** می‌شوند (**فصل ۷**).
- (۳) یوکاریوت‌ها (**جانوران، گیاهان، قارچ‌ها و آغازیان**) در کروموزوم‌های **هسته** خود علاوه بر DNA خطی، حاوی پروتئین‌هایی بوده که مهم‌ترین آن‌ها به نام **هیستون** می‌باشند. **پروتئین‌ها**، سبب فشردگی دنا می‌شوند.
- (۴) ژنوم یوکاریوت‌ها DNA هسته‌ای — به صورت **خطی** و همراه پروتئین‌هایی مانند هیستون می‌باشد. DNA سیتوپلاسمی — به صورت **حلقوی** و بدون همراهی پروتئین‌ها در **راکیزه‌ها و دیسه‌ها** دیده می‌شود.
- (۵) **اغلب** پروکاریوت‌ها فقط یک نقطه اختصاصی برای آغاز همانندسازی دارند که معمولاً به صورت دوجته توسط دو هلیکاز پیوندهای هیدروژنی آن‌ها باز می‌شود (**معمولاً همانندسازی دوجته دارند و نقطه پایان آن روبه‌روی نقطه آغاز قرار دارد**).
- (۶) همانندسازی DNA در یوکاریوت‌ها، به دلیل کروموزوم‌های **متعدد و طویل**، **بسیار پیچیده‌تر** از پروکاریوت‌هاست. چون هر DNA کروموزومی آن‌ها، از هر DNA پروکاریوتی بسیار **طویل‌تر** است، پس اگر در یوکاریوت‌ها نیز فقط یک نقطه آغاز وجود داشت، زمان همانندسازی بسیار طولانی می‌شد.
- (۷) وجود تعداد زیاد نقاط شروع همانندسازی در یوکاریوت‌ها، سبب افزایش **سرعت** همانندسازی در آن‌ها شده است.
- (۸) در یوکاریوت‌ها، مرحله‌های مختلف **رشد و نمو** جاندار در تعداد نقاط همانندسازی آن‌ها مؤثر است. به‌طور مثال ممکن است ابتدا یک دنا تعدادی نقطه آغاز داشته باشد ولی همراه با افزایش سرعت تقسیم یاخته‌ای، نقاط شروع همانندسازی نیز **زیاد** شوند و با کاهش سرعت تقسیم یاخته، تعداد نقاط شروع نیز **کاهش** یابند. (پس نتیجه می‌گیریم که در **یوکاریوت‌ها**، **بر حسب نیاز یاخته و سرعت تقسیم یاخته‌ای**، **تعداد نقاط شروع همانندسازی تغییر می‌کند**).
- (۹) در دوران جنینی در مراحل **مورو** (۱۶ یاخته‌ای به **صورت کره توپر در لوله خالوپ**) و مرحله بلاستوسیست (**بلاستولا**) که سرعت تقسیم یاخته‌ای **زیاد** است، تعداد نقاط آغاز همانندسازی یاخته نیز بسیار زیاد می‌شود ولی پس از تشکیل اندام‌ها و تمایز آن‌ها سرعت تقسیم و نقاط آغاز **کم** می‌شود.



۱۰ در شکل مقابل، مشاهده می کنید که سه نقطه آغاز همانندسازی به صورت دوجبه در DNA یوکاریوتی وجود دارد. در این تصویر ۶ دوراهی همانندسازی، ۶ هلیکاز و ۱۲ آنزیم دنباسپاراز هم زمان در حال فعالیت برای ساخت دو مولکول DNA به روش نیمه حفاظتی می باشند.

نکته

تعداد نقاط همانندسازی $2 \times$ = تعداد دوراهی های همانندسازی (در حالت همانندسازی دوجبه)

تست ۱۱ کدام عبارت قطعاً درباره همه جاندارانی که در حین همانندسازی دنا، دوراهی های همانندسازی هم می توانند از هم دور شوند و هم می توانند نزدیک شوند، به درستی بیان شده است؟

- ۱) تعداد دوراهی های همانندسازی کمتر از تعداد نقاط شروع همانندسازی است.
 - ۲) در این جانداران نمی توان رشته پلی نوکلئوتیدی مشاهده کرد که دارای دو سر متفاوت است.
 - ۳) به هر نوع نوکلئیک اسید دارای قند دئوکسی ریبوز در این یاخته، چند نوع پروتئین می تواند متصل شود.
 - ۴) قبل از تقسیم یاخته ای، آنزیم های هلیکاز، پیچ و تاب های مولکول های DNA را باز کرده و ساختارهای Y شکل ایجاد می کنند.
- دقت کنید که هم در پروکاریوت ها و هم در یوکاریوت ها، دوراهی های همانندسازی می توانند به هم نزدیک و یا در برخی مواقع از هم دور شوند (در پروکاریوت ها ابتدا در دو سر پیچ و تاب می شوند). به مولکول های دنا انواع مختلفی از پروتئین ها مثل آنزیم های مؤثر در رونویسی و همانندسازی متصل می شود.
- تله های تستی** گزینه (۱): معمولاً به ازای هر نقطه شروع، دو دوراهی وجود دارد. / گزینه (۲): در مورد دنا خطی و رنا نادرست است. / گزینه (۴): پیچ و تاب دنا را هلیکاز باز نمی کند.

تست ۱۲ کدام موارد، عبارت مقابل را به نادرستی تکمیل می کنند؟ «درباره هر یاخته دارای بیش از یک فام تن اصلی می توان گفت که»

- الف) در گروهی از دناها، دوراهی های همانندسازی یک نقطه شروع همانندسازی به هم نزدیک می شوند.
 - ب) در ابتدای مرحله تقسیم چرخه یاخته ای، دارای تعداد نقاط آغاز همانندسازی بیشتری است.
 - ج) برای افزایش سرعت همانندسازی تعداد دوراهی های همانندسازی در هر نقطه آغاز، بیشتر نمی شود.
 - د) علاوه بر مولکول دنا، مولکول رنا نیز در ذخیره و انتقال اطلاعات یاخته دارای نقش است.
- ۱) فقط (ب) ۲) (الف) و (ج) ۳) (الف) و (ب) ۴) (ج) و (د)
- پاسخ ۱** فقط عبارت (ب) به نادرستی تکمیل می کند.

تله های تستی الف) در دنا حلقوی، دوراهی های همانندسازی یک نقطه آغاز، ابتدا از هم دور و سپس به هم نزدیک می شوند. یوکاریوت ها در راکیزه و سبزدیسه می توانند دنا حلقوی داشته باشند.

ب) طبق متن کتاب زیست شناسی ۳ باید گفته شود: «ابتدای تقسیمات یاخته ای» چون همان طور که از کتاب یازدهم یادمان هست، مرحله تقسیم چرخه یاخته ای در هر صورت پس از همانندسازی انجام می شود.

ج) تعداد نقاط آغاز همانندسازی در یوکاریوت ها وقتی به سرعت همانندسازی بالاتری نیاز است بیشتر می شود و تعداد دوراهی ها همان ۲ عدد در هر نقطه آغاز باقی می ماند.

د) طبق متن کتاب زیست شناسی ۳ درست است.

۲

پرسش های چهار گزینه ای آموزشی گفتار

همانندسازی دنا

۵۲- در طرحی از همانندسازی DNA که برخلاف طرحی که ،

- ۱) دو رشته DNA اولیه دست نخورده وارد یک یاخته می شوند - قطعات مخلوط می شوند، مولکول مادری در نسل بعد دیده نمی شود.
- ۲) یکی از دو رشته DNA مادر به DNA دختر می رسد - DNA مادر دست نخورده باقی می ماند، انواعی از نوکلئوتیدهای جدید و قدیم در یک رشته وجود دارد.
- ۳) برخی مولکول های دختری نسل دوم هیچ نوکلئوتیدی از DNA مادر ندارند - نیمه حفاظتی می باشد، پراکندگی قطعات رخ نمی دهد.
- ۴) پراکندگی قطعات رخ می دهد - نصف مولکول مادر حفظ می شود، پیوند فسفودی استر هر رشته نیز شکسته می شود.



طرح های همانندسازی

۵۳- در همانندسازی نیمه حفاظتی DNA با دو رشته رادیواکتیو ^{15}N در محیط معمولی، همانندسازی با مدل پس از یک نسل



نیمه حفاظتی

(۱) همانند - حفاظتی - نصف تعداد کل رشته‌ها، دارای نوکلئوتید ^{14}N می‌باشند.

(۲) برخلاف - غیرحفاظتی - نصف مولکول‌ها دارای دو رشته ^{14}N می‌باشند.

(۳) همانند - غیرحفاظتی - هر مولکول DNA در هر رشته، دو نوع نوکلئوتید دارد.

(۴) برخلاف - حفاظتی - نصف مولکول‌ها هر دو رشته آن‌ها جدید می‌باشد.

۵۴- اگر در تمام مراحل آزمایش مزلسون و استال، نوع بازهای آلی ^{14}N و ^{15}N را جابه‌جا کنیم، در این صورت چند مورد نادرست می‌باشد؟



مزلسون و استال

(الف) تعداد نوارهای تشکیل شده در هر سه زمان آن تغییر نمی‌کند.

(ب) در نسل دوم همانندسازی، هر مولکول در نوار پایین‌تر، حاوی ^{14}N و ^{15}N می‌باشد.

(ج) همانند آزمایش آن‌ها، در نسل اول، هر باز آلی با ^{14}N به بازی با ^{15}N متصل است.

(د) مولکول اولیه در پایین لوله سانتریفیوژ در یک نوار قرار می‌گیرد.

(۱) ۱ مورد (۲) ۲ مورد (۳) ۳ مورد (۴) ۴ مورد

۵۵- چند مورد عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

«یک باکتری که در ماده وراثتی خود فقط دارای نوکلئوتیدهای حاوی ^{14}N است، با قرارگیری در محیط دارای نوکلئوتیدهای حاوی ^{15}N چندین دور همانندسازی می‌کند. بعد از سانتریفیوژ دناها در صورتی که مدل همانندسازی فرض شود، پس از گذشت زمان دقیقه، تشکیل شدن لوله آزمایش قابل انتظار است. (تقسیم این باکتری حدود ۲۰ دقیقه طول می‌کشد).»

(الف) حفاظتی - ۴۰ - دو نوار در پایین و وسط
(ب) نیمه‌حفاظتی - ۲۰ - یک نوار در بالای

(ج) پراکنده - ۲۰ - یک نوار در وسط
(د) نیمه‌حفاظتی - ۴۰ - دو نوار در پایین و وسط

(۱) ۱ مورد (۲) ۲ مورد (۳) ۳ مورد (۴) ۴ مورد

۵۶- اگر یک مولکول دنا ی خطی معمولی، در محیطی با نوکلئوتیدهای سنگین‌تر نسل به صورت همانندسازی کند، (۱) دو - پراکنده - نیمی از مولکول‌های دنا حاصل دارای نوکلئوتیدهای سنگین خواهند بود.



طبیعی - نیمی از هر رشته مولکول‌های دنا حاصل، دارای نوکلئوتید طبیعی خواهد بود.

(۲) یک - طبیعی - نیمی از هر رشته مولکول‌های دنا حاصل، دارای نوکلئوتید طبیعی خواهد بود.

(۳) دو - حفاظتی - به دنبال سانتریفیوژ مولکول‌های دنا، دو نوار در بخش‌های بالا و وسط لوله تشکیل می‌شود.

(۴) دو - نیمه‌حفاظتی - به دنبال سانتریفیوژ مولکول‌های دنا، دو نوار هم‌قطر با فاصله از بالای لوله تشکیل می‌شود.

۵۷- اگر به هنگام همانندسازی به صورت نیمه‌حفاظتی مولکول DNA بازهای مورد استفاده در محیط، رادیواکتیو باشد، نسبت و نحوه توزیع رادیواکتیو در مولکول‌های حاصل چگونه خواهد بود؟

(۱) ۵۰٪ مولکول‌ها و در یکی از دو زنجیره آن‌ها
(۲) ۵۰٪ مولکول‌ها ولی در دو زنجیره هر مولکول
(۳) ۱۰۰٪ مولکول‌ها ولی در یک زنجیره هر مولکول
(۴) ۱۰۰٪ مولکول‌ها و در دو زنجیره هر مولکول

۵۸- کدام عبارت در مورد سانتریفیوژ با سرعت بالا و کاربردهای آن در آزمایش مزلسون و استال صحیح نمی‌باشد؟

(۱) با استفاده از آن می‌توان دو مولکول با چگالی مختلف را از هم جدا کرد.

(۲) برای سنجش چگالی DNA، در زمان‌های دلخواه با استخراج DNA باکتری‌ها از محلول سزیم کلرید استفاده می‌کردند.

(۳) میزان حرکت مواد برحسب چگالی آن‌ها می‌باشد و مواد سبک‌تر، در قسمت بالاتر قرار می‌گیرند.

(۴) DNAهای نسل دوم، برخلاف نسل اول و DNA مادر، دو نوار در لوله ایجاد کردند.

۵۹- چند مورد از عبارت‌های زیر می‌تواند در همانندسازی DNA یک فام‌تن با طرح حفاظتی رخ دهد؟

(الف) عدم باز شدن پیوندهای هیدروژنی
(ب) شکستن پیوند فسفودی‌استر بدون عمل ویرایش

(ج) ایجاد دو مولکول DNA با نوکلئوتیدهایی با ردیف‌های متفاوت
(د) ایجاد یک فام‌تن مضاعف با دو کروماتید مادری و دختری

(۱) ۱ مورد (۲) ۲ مورد (۳) ۳ مورد (۴) ۴ مورد

۶۰- اگر آزمایش مزلسون و استال، مدل همانندسازی حفاظتی را به اثبات می‌رساند، در این صورت در اثر همانندسازی یک مولکول DNA دارای دو رشته ^{15}N در محیط معمولی و سانتریفیوژ با سرعت بالای نمونه‌ها، (۱) در هر نسلی دو نوار در بالا و پایین لوله ایجاد می‌شد.

(۲) در نسل دوم برخلاف نسل اول دو نوار با قطر یکسان دیده می‌شد.

(۳) در هر نسلی یک نوع نوار در وسط لوله دیده می‌شد.

(۴) در هر نسلی دو نوار با ضخامت برابر در بالا و پایین لوله ایجاد می‌شد.

۶۱- در هر طرحی از همانندسازی DNA، که هر رشته مادری DNA اولیه به‌طور کامل حفظ می‌شود، (۱) رشته‌ای با دو نوع نوکلئوتید مادری و دختری وجود ندارد.

(۲) مولکولی با دو رشته دختری جدید ایجاد می‌شود.

(۳) مولکول DNA با چگالی متوسط وجود ندارد.

(۴) هر مولکول، دارای نوکلئوتید مادری می‌باشد.

۶۲- چند مورد جمله مقابل را به درستی تکمیل می‌کند؟ «بعد از دو نسل همانندسازی یک مولکول DNA که دارای دو رشته ^{14}N می‌باشد، با استفاده از محیطی دارای نوکلئوتیدهای ایزوتوپ ^{15}N ، در نسل، دارای ^{15}N خواهند شد.»

(الف) غیرحفاظتی - اول، نیمی از رشته‌ها در ۵۰٪ مونومرهای خود
(ب) نیمه‌حفاظتی - اول، نیمی از مونومرهای هر مولکول DNA

(ج) حفاظتی - دوم، نیمی از مولکول‌های DNA در ۱۰۰٪ مونومرهای خود
(د) نیمه‌حفاظتی - دوم، نیمی از مولکول‌های DNA در ۵۰٪ مونومرهای خود

(۱) ۱ مورد (۲) ۲ مورد (۳) ۳ مورد (۴) ۴ مورد



مراحل همانندسازی



دنا بسپاراز



همانندسازی پروکاریوت ها



قلمچه

قلمچه



قلمچه

۶۳-

در مورد همانندسازی طبیعی DNA کدام عبارت صحیح می باشد؟

- (۱) در همانندسازی باکتری ها برخلاف یوکاریوت ها، ابتدا دو رشته DNA کاملاً از هم جدا می شوند.
- (۲) واحدهای سازنده DNA، در لحظه اتصال به رشته پلی نوکلئوتید در حال ساخت، دو فسفات خود را از دست می دهند.
- (۳) در یوکاریوت ها، آنزیم هلیکاز قبل از شروع همانندسازی، شروع به کاهش فشردگی در کروموزوم ها می کند.
- (۴) پس از جدا شدن هیستون ها، فعالیت هلیکاز و دنا بسپاراز برای همانندسازی کفایت می کند.

۶۴-

چند عبارت زیر در مورد دنا بسپاراز یوکاریوتی صحیح است؟

- (الف) بین مونومرهای آن برخلاف هلیکاز، پیوند فسفودی استر وجود دارد.
- (ب) در جریان همانندسازی DNA قدرت تولید و تجزیه یک نوع پیوند اشتراکی را دارد.
- (ج) آمینواسیدهای رمزهای ساخت آن توسط mRNA به رناتن منتقل می شود.
- (د) برخلاف رنای های آنزیمی، در محل تولید خود به فعالیت می پردازد.

(۱) ۱ مورد (۲) ۲ مورد (۳) ۳ مورد (۴) ۴ مورد

۶۵-

در همانندسازی جاندارانی که دنا ی اصلی آن ها فاقد فسفات آزاد می باشد، امکان ندارد که

- (۱) تعداد ژن های مقاوم به آنتی بیوتیک در هر یاخته افزایش یابد.
- (۲) بیش از دو دوراهی همانندسازی دیده شود.
- (۳) مولکول های وراثتی آن ها در غشای درونی محصور شده باشند.
- (۴) دوراهی های دور شده به هم نزدیک شوند.

۶۶-

کدام جمله زیر در مورد همانندسازی DNA در یاخته های مختلف صحیح نمی باشد؟

- (۱) فعالیت دنا بسپاراز، از تعداد نوکلئوتید آزاد یاخته می کاهد و مقدار فسفات آزاد را زیاد می کند.
- (۲) در همانندسازی نیمه حفظ شده، فقط یک رشته از مولکول DNA دختر توسط دنا بسپاراز ساخته می شود.
- (۳) در دوراهی همانندسازی ریبونوکلئوتیدها نیز وجود دارند.
- (۴) اگر در حین همانندسازی نوکلئوتید غلط باقی بماند، به نسل بعد جاندار منتقل می شود.

۶۷-

در همانندسازی DNA، آنزیمی وجود دارد که سبب ایجاد دوراهی هایی برای ساخت DNA جدید می شوند، این آنزیم ها،

- (۱) در هسته هر یاخته پوست بدن انسان تولید می شوند.
- (۲) در خارج از هسته یاخته های بافت پیوندی انسان غیر فعالند.
- (۳) در یاخته های مریستمی گیاه و پوششی جانوران بسیار فعالند.
- (۴) در هر یاخته مؤثر در انتقال شیر پرورده گیاه سبب افزایش DNA خطی می شوند.

۶۸-

با توجه به آزمایش مزلسون و استال، کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می کند؟

«با گذشت از شروع نخستین تقسیم، می توان گفت که ضخامت نوار دارای دناهایی با چگالی در لوله حاوی دنا ی سانتریفیوژ شده یافته است.»

(۱) ۵۰ دقیقه - متوسط - کاهش (۲) ۶۰ دقیقه - سبک - افزایش (۳) ۵۰ دقیقه - متوسط - افزایش (۴) ۱۰ دقیقه - سبک - افزایش

۶۹-

چند عبارت در ارتباط با مولکول های اطلاعاتی درون جانداران نادرست است؟

- (الف) هر کدام که نقش آنزیمی دارند، از روی رنای پیک تولید می شوند.
- (ب) هر مولکول پلی نوکلئوتیدی، برای ساخته شدن، نیاز به فعالیت بیش از دو نوع یا گروه از پروتئین ها دارد.
- (ج) تشکیل پیوند هیدروژنی بین دو رشته جدید هر دنا ی در حال ساخت، نیازی به آنزیم ندارد.
- (د) عامل اصلی انتقال وراثت در همه جانداران مختلف وجود دارد و کار یکسانی انجام می دهد.

(۱) ۱ مورد (۲) ۲ مورد (۳) ۳ مورد (۴) ۴ مورد

۷۰-

همه عبارت های زیر به درستی بیان شده اند، به جز

- (۱) در هر دوراهی همانندسازی، نوکلئوتید یوراسیل دار برخلاف تیمین دار دیده نمی شود.
- (۲) در برخی جانداران فاقد هیستون، برخی از دنا ها در اتصال با غشای پلاسمایی نمی باشند.
- (۳) در اینترفاز، باز شدن پیچ و تاب دنا زودتر از باز شدن مارپیچ دنا رخ می دهد.
- (۴) برای رفع اشتباه در همانندسازی، آنزیم دنا بسپاراز تشکیل و یا تخریب پیوند هیدروژنی را انجام نمی دهد.

۷۱-

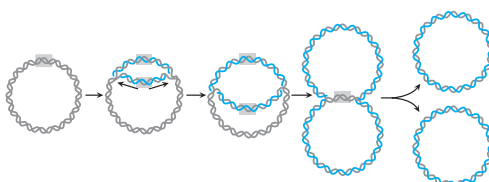
در آزمایش تکنیک سانتریفیوژ مخلوط DNA ها با سرعت بالا، طی همانندسازی نیمه حفاظتی،

- (۱) هر چه چگالی نمونه ای بیشتر باشد، در بخش بالاتری از لوله قرار می گیرد.
- (۲) هر چه نمونه سنگین تر باشد، در نوارهای پایین تر قرار می گیرد.
- (۳) DNA با چگالی متوسط، در هر نسل آزمایش دیده می شود.
- (۴) در نسل دوم آزمایش مزلسون و استال، دو نوار در وسط و پایین لوله دیده می شود.

۷۲-

کدام گزینه در مورد همانندسازی DNA اصلی جاندار، در شکل زیر نادرست می باشد؟

- (۱) دو دوراهی همانندسازی در شکل تشکیل شده است.
- (۲) شکل همانندسازی DNA در جاندار را نشان می دهد که همواره یک مولکول DNA به غشای آن چسبیده است.
- (۳) حداقل شش آنزیم در همانندسازی آن در حال فعالیت می باشد.
- (۴) همانندسازی این مولکول DNA، توسط پروتئینی انجام می گیرد که پس از انجام همانندسازی کل DNA، آن را ویرایش می کند.



۷۳- چند مورد زیر درباره آزمایش‌های مزلسون و استال نادرست می‌باشد؟

- (الف) برای تشخیص رشته‌های DNA قدیم از جدید، از ایزوتوپ سنگین نیتروژن استفاده کردند.
 (ب) باکتری‌های نسل اول همانندسازی کرده در محیط دارای ^{15}N را برای همانندسازی، وارد محیط دارای ^{14}N کردند.
 (ج) برای سنجش چگالی DNAها، هر ۲۰ دقیقه، DNA باکتری‌ها را جدا کرده و در لوله سائتریفیوژ با محلول سدیم کلرید قرار دادند.
 (د) تفاوت چگالی نمونه‌ها را براساس میزان قرارگیری نوار دناها در لوله آزمایش، تشخیص دادند.

(۱) ۳ مورد (۲) ۴ مورد (۳) ۲ مورد (۴) ۱ مورد

۷۴- در هر جاننداری که فام‌تن اصلی آن فقط یک جایگاه شروع همانندسازی دارد،

- (۱) هر DNA آن به غشای یاخته متصل است.
 (۲) ماده ژنتیک یاخته در مرحله S چرخه یاخته‌ای مضاعف می‌شود.
 (۳) برحسب مراحل رشد و نمو جاندار، تعداد دوراهی همانندسازی متفاوتی دارد.
 (۴) ممکن است ویژگی‌هایی ظاهر شود که ژن آن را روی دنا‌ی اصلی خود ندارد.

۷۵- چند مورد از عبارات زیر نادرست است؟

- (الف) دوراهی‌های همانندسازی در میتوکندری معمولاً به تدریج از هم دور و سپس به هم نزدیک می‌شوند.
 (ب) هر دنا‌ی خطی تولید شده طی همانندسازی وارد یک یاخته جدید می‌شود.
 (ج) با فعالیت آنزیم هلیکاز، مقدار فسفات‌ها در دوراهی همانندسازی زیاد می‌شود.
 (د) هر دنا‌ی حلقوی قطعاً در سیتوپلاسم قرار دارد و به غشای یاخته متصل است.

(۱) ۱ مورد (۲) ۲ مورد (۳) ۳ مورد (۴) ۴ مورد

۷۶- چند مورد عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

- «آنزیم ویرایش‌کننده دنا آنزیم ایجادکننده دوراهی همانندسازی، قادر به می‌باشد.»
 (الف) برخلاف - شکستن پیوندهای هیدروژنی
 (ب) همانند - تشکیل پیوندهای هیدروژنی
 (ج) برخلاف - تجزیه دو نوع پیوند اشتراکی
 (د) همانند - تجزیه پیوند بین مولکولی

(۱) ۳ مورد (۲) ۴ مورد (۳) ۱ مورد (۴) ۲ مورد

۷۷- کدامیک از موارد زیر، ترتیب مراحل همانندسازی دنا در مرحله S اینترفاز یک یاخته بنیادی میلوئیدی مغز استخوان انسان را به درستی نشان می‌دهد؟

- (الف) تجزیه پیوند اشتراکی بین دو گروه یکسان
 (ب) کاهش فشردگی مولکول دنا
 (ج) باز شدن مارپیچ دورشته‌ای دنا و پیوند بین بازهای آلی
 (د) تشکیل پیوند اشتراکی بین عوامل غیرنیتروژن‌دار
- (۱) ج ← الف ← د
 (۲) ب ← ج ← د
 (۳) ج ← د ← الف
 (۴) ب ← ج ← الف ← د



همانندسازی
یوکاریوت‌ها

۷۸- در طی همانندسازی ماده وراثتی استرپتوکوکوس نومونیا، کدام گزینه ترتیب اعمال توسط آنزیم دنا‌بشپاراز را به درستی نشان می‌دهد؟

- (الف) جدا کردن پیوندهای هیدروژنی مولکول‌های دنا
 (ب) برقراری رابطه مکملی بین بازهای آلی نیتروژن‌دار
 (ج) شکستن پیوندهای اشتراکی بین گروه‌های فسفات
 (د) ایجاد پیوندهای فسفودی‌استر بین گروه‌های (OH) از قندها و فسفات‌ها
- (۱) الف ← ب ← ج ← د
 (۲) ج ← د ← ب
 (۳) ب ← ج ← د ← الف
 (۴) ب ← ج ← د



QT

۷۹- در گروهی از جانداران تعداد نقطه‌های آغاز همانندسازی می‌تواند بسته به مراحل رشد و نمو جاندار تنظیم شود. کدام ویژگی در مورد همه این جانداران صحیح می‌باشد؟

- (۱) با افزایش عمر از تعداد نقاط شروع همانندسازی آن‌ها کاسته می‌شود.
 (۲) ژنگان خود را در هسته و سیتوپلاسم نگه می‌دارند.
 (۳) هر یاخته توسط دیواره‌ای شکل می‌گیرد.
 (۴) DNA اصلی آن‌ها به غشای یاخته آن‌ها متصل می‌باشد.

۸۰- در هسته یک یاخته زنده دولا‌د موجود در پیکر تنباکو، امکان وجود ندارد.

- (۱) وجود چندین حباب همانندسازی در ساختار هر فام‌تن با اندازه‌های متفاوت
 (۲) الگو قرار گرفتن یک رشته دنا توسط دو نوع آنزیم پروتئینی، جهت ساخت نوکلئیک اسیدها
 (۳) قرارگیری سه نوع بازهای آلی تک‌حلقه‌ای در هر رشته پلی‌نوکلئوتیدی
 (۴) تولید یک رشته پلی‌نوکلئوتیدی که بازهای موجود در ساختار آن از طریق پیوند هیدروژنی به یکدیگر متصل باشند

۸۱- در جاندارانی که قسمت اعظم فرایندهای تثبیت نیتروژن طبیعت را انجام می‌دهند، مولکول‌های DNA

- (۱) آن‌ها برای همانندسازی همواره دو تا دوراهی دارد.
 (۲) خطی به نام دیسک، در خارج از فام‌تن اصلی آن‌ها یافت می‌گردد.
 (۳) اصلی آن‌ها همانند سایر جانداران، به‌طور کامل رونویسی می‌شود.
 (۴) اصلی، دو برابر تعداد پورین‌های خود، پیوند فسفودی‌استر دارد.



QT

- ۸۲- چند مورد از عبارت‌های زیر در ارتباط با همانندسازی دنا بر طبق مدل مزلسون و استال، نادرست است؟
 (الف) در همانندسازی نیمه‌حفاظتی همانند غیرحفاظتی، چگالی مولکول‌های حاصل از نسل اول همانندسازی می‌تواند برابر باشد.
 (ب) رابطه مکملی بین بازها، عامل اصلی در دقت زیاد همانندسازی می‌باشد.
 (ج) در یوکاریوت‌ها به دلیل داشتن هیستون‌ها، پیچیده‌تر از پروکاریوت‌ها است.
 (د) در هر جاننداری برحسب مراحل رشد و نمو، تعداد جایگاه شروع آن متغیر می‌باشد.
- (۱) ۴ مورد (۲) ۱ مورد (۳) ۲ مورد (۴) ۳ مورد

مورد ۳ (۴)

مورد ۲ (۳)

مورد ۱ (۲)

مورد ۴ (۱)

- ۸۳- چند مورد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

- (الف) طی همانندسازی دنا، هر شکستن پیوند اشتراکی، توسط دنا بسیار از رخ می‌دهد.
 (ب) برای قرارگیری رشته جدید دنا روبه‌روی رشته مادری، انواعی از آنزیم‌ها با هم فعالیت می‌کنند.
 (ج) آنزیم هلیکاز در پی باز کردن پیوند هیدروژنی، پیچ‌وتاب DNA را نیز باز می‌کند.
 (د) در تمایز بافت مریستم به پارانیشیم، تعداد نقاط آزاد همانندسازی کاهش می‌یابد.
- (۱) ۲ مورد (۲) ۱ مورد (۳) ۴ مورد (۴) ۳ مورد

مورد ۳ (۴)

مورد ۴ (۳)

مورد ۱ (۲)

مورد ۲ (۱)

- ۸۴- چند مورد از عبارت‌های زیر درباره مطالعات روی DNA با چگالی سبک و همانندسازی آن نادرست نمی‌باشد؟
 (الف) در مدلی از همانندسازی که DNA سنگین مادری بدون تغییر به نسل بعد می‌رسد، قادر به ایجاد مولکول DNA با چگالی متوسط نمی‌باشد.

- (ب) هرچه تعداد نوارهای موجود در لوله سانتیفریوژ آزمایش مزلسون و استال بیشتر باشد، نشان دهنده تعداد بیشتر نمونه‌های اولیه بوده است.

- (ج) مولکول‌هایی که در یک نوار لوله سانتیفریوژ قرار می‌گیرند، چگالی و مقدار حرکت یکسانی داشته‌اند.
 (د) در طرح یا روش پراکنده همانند نیمه‌حفاظتی، دو رشته DNA مادری به تدریج از هم جدا می‌شوند.

مورد ۴ (۴)

مورد ۱ (۳)

مورد ۳ (۲)

مورد ۲ (۱)

- ۸۵- چند مورد زیر درباره همانندسازی DNA صحیح می‌باشد؟

- (الف) نوکلئوتید اولی که برای همانندسازی استفاده می‌شود، مورد بازبینی دنباسپاراز قرار نمی‌گیرد.
 (ب) هر DNA هیستون‌داری، حاوی دو سر آزاد با عوامل غیریکسان در هر رشته می‌باشد.
 (ج) طول هر DNA یوکاریوت، چندین برابر هر DNA باکتری می‌باشد.
 (د) برخی از نقاط شروع همانندسازی می‌توانند در طول عمر غیرفعال شوند.

مورد ۴ (۴)

مورد ۲ (۳)

مورد ۳ (۲)

مورد ۱ (۱)

- ۸۶- کدام گزینه، عبارت مقابل را به درستی کامل می‌کند؟ «در هر جاننداری که دارای DNA لازم است.»

- (۱) حلقوی می‌باشد، اتصال DNA به غشای یاخته
 (۲) خطی می‌باشد، وجود راکیزه و دیسه
 (۳) خطی نمی‌باشد، وجود اندامک‌های غشادار
 (۴) خطی می‌باشد، وجود هیستون‌ها

مورد ۱ (۴)

مورد ۲ (۳)

مورد ۳ (۲)

مورد ۴ (۱)



آزمونک

۱

- چند مورد عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟
 «دانشمندان با بررسی تصاویر به دست آمده از مولکول DNA با استفاده از اولین آزمایشات با پرتو X دریافتند که»
 (الف) دو رشته DNA چه ابعادی دارند.

- (ب) تعداد A با T و تعداد C با G برابر است.

- (ج) مولکول DNA به صورت مارپیچی بیش از یک زنجیره است.

- (د) پیوندهای هیدروژنی بین بازها، دو رشته DNA را در کنار یکدیگر نگه می‌دارد.

مورد ۴ (۴)

مورد ۳ (۳)

مورد ۲ (۲)

مورد ۱ (۱)

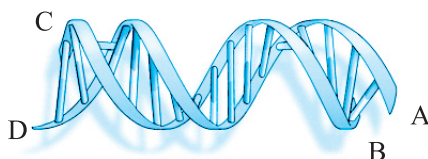
- ۲- در انتهای کدام سمت این مولکول DNA، قند با گروه هیدروکسیل آزاد می‌تواند وجود داشته باشد؟

(۱) A و B

(۲) A و C

(۳) C و D

(۴) A و D



- ۳- اگر هر سه مدل مختلف همانندسازی DNA اتفاق می‌افتاد، در مدل برخلاف مدل نیاز به در DNA مادری وجود داشت.

- (۱) حفاظتی - نیمه‌حفاظتی - تجزیه پیوندهای هیدروژنی

- (۲) غیرحفاظتی - نیمه‌حفاظتی - تجزیه پیوندهای هیدروژنی

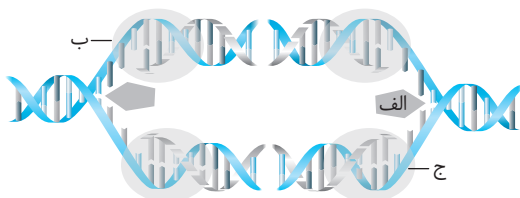
- (۳) غیرحفاظتی - حفاظتی - شکستن پیوند فسفودی‌استر

- (۴) حفاظتی - غیرحفاظتی - شکستن پیوند فسفودی‌استر

قلم‌چی

چند مورد، عبارت مقابل را به درستی تکمیل می‌کند؟ «در یوکاریوت‌ها در همانندسازی مولکول دنا به روش نیمه‌حفاظتی،»

- (الف) یکی از دو رشتهٔ مولکول دنا، به عنوان الگو استفاده می‌شود.
 (ب) آنزیم دنابسپاراز فقط توانایی ایجاد پیوند بین قند و فسفات را دارد.
 (ج) هر مولکول جدید، نیمی از هر رشتهٔ قدیمی را دریافت می‌کند.
 (د) در دنا هسته‌ای هر یاختهٔ حاصل از تقسیم میتوز در پایان تقسیم سیتوپلاسم، فقط یک رشته از دنا قبل وجود دارد.
- (۱) ۱ مورد (۲) ۲ مورد (۳) ۳ مورد (۴) ۴ مورد



در مورد شکل مقابل کدام گزینه صحیح می‌باشد؟

(۱) آنزیم (الف) برخلاف (ب) و (ج)، شروع همانندسازی را سریع‌تر آغاز می‌کند.

- (۲) فعالیت آنزیم (ج) برخلاف (ب) قبل از آنزیم (الف) شروع نمی‌شود.
 (۳) آنزیم (ب) برخلاف (الف) قدرت شکستن پیوند فسفودی‌استر را ندارد.
 (۴) آنزیم (الف) برای ساخت DNA و RNA شروع به فعالیت مشابهی می‌کند.

در مرحله‌ای از اینترفاز که نقطه واریسی وجود ممکن نیست

- (۱) دارد - در یک دورهای همانندسازی هر دو رشته به عنوان الگو عمل کنند.
 (۲) ندارد - هر آنزیم، توانایی شکستن پیوند بین آدنین و تیمین موجود در یک رشته و شکستن پیوند بین آن‌ها در دو رشته دنا را داشته باشد.

(۳) دارد - فعالیت انواعی از آنزیم‌ها با یکدیگر در قرار گرفتن رشتهٔ مکمل در مقابل رشتهٔ الگو نقش داشته باشد.

(۴) ندارد - غلظت فسفات آزاد موجود در هسته افزایش یابد.

چند مورد عبارت مقابل را به درستی کامل می‌کند؟ «در جاندارانی که اطلاعات وراثتی آن‌ها در غشای اندامکی محصور نشده است،»

- (الف) تعداد پیوند فسفودی‌استری آن جانداران با تعداد باز آلی آن‌ها متفاوت است.
 (ب) فشرده‌سازی DNA حلقوی آن‌ها توسط پروتئین‌های ساختاری هیستون انجام می‌شود.
 (ج) معمولاً چندین نقطهٔ آغاز همانندسازی در دنا اصلی وجود دارد.
 (د) در تولید آمونیم از مواد آلی یا تثبیت نیتروژن می‌تواند کارایی داشته باشند.

- (۱) ۳ مورد (۲) ۱ مورد (۳) صفر مورد (۴) ۲ مورد

کدام یک در مورد آزمایشات دانشمندان مختلف نادرست نمی‌باشد؟

(۱) در هر آزمایشی از گریفیت که از باکتری‌های پوشینه‌دار کشته شده استفاده شده بود، نوعی باکتری زنده در خون موش مشاهده شد.

(۲) ویلکینز و فرانکلین، با استفاده از پرتو ایکس، مدل مولکولی نردبان مارپیچ را عنوان کردند.

(۳) مزلسون و استال از نتایج آزمایشات خود پس از نسل ۲۰ دقیقه اول، متوجه شدند که همانندسازی دنا قطعاً از مدل حفاظتی تبعیت نمی‌کند.

(۴) گریفیت اولین محقق بود که بیان کرد، دنا می‌تواند از یک یاخته به یاختهٔ دیگر منتقل شود.

در هر مرحله‌ای از رشد جنین انسان که قطعاً تعداد نقاط شروع و همانندسازی زیاد

- (۱) جدار لقاحی تشکیل می‌شود - نمی‌باشد.
 (۲) در مایع رحم قرار دارد - می‌باشد.
 (۳) جفت شروع به تشکیل می‌کند - نمی‌باشد.
 (۴) سوراخ کثانت تولید می‌شود - می‌باشد.

چند عبارت زیر دربارهٔ همانندسازی دنا صحیح است؟

- (الف) طی همانندسازی، هر هلیکاز همانند هر دنابسپاراز روی هر دو رشته دنا مادر قرار می‌گیرد.
 (ب) با اضافه شدن هر نوکلئوتید جدید، دو فسفات از رشته در حال ساخت جدا می‌شود.
 (ج) هر نوکلئوتید تک‌فسفاته متصل به هیستون، در دنا خطی وجود دارد و اغلب در هسته است.
 (د) در انسان، دنا حلقوی در مجاورت آنزیم‌های ATP ساز واقع است.

- (۱) ۱ مورد (۲) ۲ مورد (۳) ۳ مورد (۴) ۴ مورد

تحلیل آزمونک

تاریخ / (بار دهم) / زمان صرف شده / (بار دهم) / درصد آزمون / (بار دهم)

تست‌های درست / (بار دهم) / تست‌های نژده / (بار دهم) / تست‌های غلط / (بار دهم)

تست‌هایی که نزدیک کنکور باید مرور شود