پاسخنامه تشریحی فصل ۱

۱ ۱

همهٔ یاخته‌های زنده، دارای غشای پلاسمایی[۱] هستند. در غشای پلاسمایی نیز پروتئین‌های مختلفی مانند پمپ‌ها و کانال‌ها وجود دارند. اطلاعات لازم برای ساخت این پروتئین‌ها، همانند سایر پروتئین‌های یاخته، در مولکول دِنا (نوعی نوکلئیک‌اسید) وجود دارد. مولکول دِنا، دارای دو رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی است.

نکته: **در یک یاخته، ممکن است دِنا وجود نداشته باشد.** مثلاً، در گلبول‌های قرمز بالغ و آوندهای آبکشی، دِنا وجود ندارد اما این یاخته‌ها نیز دارای پروتئین هستند. در این یاخته‌ها، زمانی مولکول دِنا وجود داشته است و با استفاده از اطلاعات آن، مواد لازم برای فعالیت‌های یاخته ساخته شده‌اند و سپس، دِنا از بین رفته است. برای نمونه، **در گلبول قرمز نابالغ، هسته و دِنا وجود دارد.**

آن‌چه گذشت [گفتار ۱ ـ فصل ۱ دهم] **همهٔ یاخته‌ها، ویژگی‌های مشترکی دارند**؛ مثلاً، همه غشایی دارند که عبور مواد را بین یاخته و محیط اطراف تنظیم می‌کند.

نکته: در مولکول دِنا، اطلاعات لازم برای ساخت **پروتئین‌ها** و **رِناها** وجود دارد[۲].

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) دستورالعمل‌های کنترل‌کنندهٔ ویژگی‌های یاخته، در مولکول دِنا (نوعی پلی‌مر زیستی) ذخیره می‌شوند. باید دقت داشته باشید که **بعضی از یاخته‌های زنده و بالغ، دارای دِنا نیستند.** بنابراین، این گزینه دربارهٔ یاخته‌های زنده و بالغ فاقد دِنا نادرست است.

نکته: پروتئین‌ها، نوکلئیک‌اسیدها (مثل دِنا و رِنا) و همچنین پلی‌ساکاریدها، پلیمرهای زیستی هستند[۳].

آن‌چه گذشت [گفتار ۱ ـ فصل ۱ دهم] دِنا، یکی از شباهت‌های جانداران مختلف را تشکیل می‌دهد. **دِنا در همهٔ جانداران وجود دارد و کار یکسانی انجام می‌دهد.** دقت داشته باشید که همهٔ جانداران زنده، دارای مولکول دِنا هستند اما همهٔ یاخته‌های زنده، خیر. *یعنی ممکنه ما در جانداران پریاخته‌ای، بتونیم یاخته‌هایی رو مشاهده کنیم که فاقد دِنا هستن اما اگه کل یاخته‌های اون جاندار رو بررسی کنیم، حتماً یاخته‌هایی رو پیدا می‌کنیم که دِنا دارن.*

نکته: هر یاخته‌ای که مربوط به یک جاندار تک‌یاخته‌ای باشد، حتماً دارای دِنا است. اما یاختهٔ یک جاندار پریاخته‌ای، ممکن است دِنا نداشته باشد.

۳) در جانداران پریاخته‌ای، یاخته‌ها با یکدیگر در ارتباط هستند و کاملاً مستقل از یکدیگر نیستند. مثلاً، یاخته‌های همراه در بافت آوند آبکشی، واکنش‌های سوخت‌وسازی را انجام می‌دهند و انرژی لازم برای فعالیت یاخته‌های آوند آبکشی را تأمین می‌کنند.

۴) دستورالعمل‌های هدایت‌کنندهٔ یاخته در مولکول دِنا ذخیره می‌شوند. اما فقط در یاخته‌های یوکاریوتی هسته‌دار، دِنا در کروموزوم‌های هسته[۴] قرار دارد. *بقیه چطوری هستن؟*

نکته: در یاخته‌های پروکاریوتی (پیش‌هسته‌ای)، مثل باکتری‌ها، هسته وجود ندارد و **کروموزوم اصلی باکتری‌ها در سیتوپلاسم قرار گرفته است** و به غشای پلاسمایی متصل می‌باشد.

---

[۱] به غشای احاطه‌کنندهٔ سیتوپلاسم یاخته، غشای پلاسمایی می‌گویند. مثلاً، در کتاب درسی می‌خوانیم که کروموزوم حلقوی باکتری، به غشای پلاسمایی متصل است. دقت داشته باشید که «غشای پلاسمایی»، فقط دربارهٔ غشای یاخته کاربرد دارد و در ارتباط با غشای اندامک‌ها استفاده نمی‌شود.

[۲] در واقع، مولکولی که مستقیماً از روی DNA ساخته می‌شود، مولکول RNA است. mRNA (رِنای پیک) نیز اطلاعات لازم برای ساخت پلی‌پپتیدها را دارد. با پیچ‌وتاب خوردن پلی‌پپتید و تشکیل سطوح ساختاری دوم، سوم یا چهارم پروتئین، ساختار نهایی پروتئین شکل می‌گیرد. با سطوح ساختاری پروتئین‌ها در گفتار (۳) بیشتر آشنا می‌شویم.

[۳] موم‌ها گروهی از لیپیدها هستند که پلیمر زیستی محسوب می‌شوند ولی در کتاب درسی، اشارهٔ مستقیمی به آن‌ها نشده است.

[۴] البته، در ادامهٔ فصل می‌خوانیم که در میتوکندری (راکیزه) و کلروپلاست (سبزدیسه) هم مولکول دِنا وجود دارد. اما دِنای اصلی یاخته‌های یوکاریوتی، در هسته قرار گرفته است.

...:: Daneshjofa.ir ::...
مؤلف: دکتر حمیدرضا زارع
هر گونه کپی‌برداری، تقلید و استفاده‌ی غیرمجاز از این اثر، شرعاً و قانوناً مجاز نمی‌باشد و پیگرد قانونی دارد .

www.myzist.ir

نکته: **بعضی از یاخته‌های یوکاریوتی بالغ، هسته ندارند.** این یاخته‌ها، زمانی که نابالغ بوده‌اند هسته داشته‌اند و پس از ساختن مواد مورد نیاز خود، هسته را از دست داده‌اند؛ مثل گلبول‌های قرمز و یاخته‌های آوند آبکشی.

نکته: **در سیتوپلاسم یاخته‌های یوکاریوتی نیز دِنا وجود دارد.** مثلاً، در میتوکندری و کلروپلاست، دِنای حلقوی وجود دارد. همچنین، پلازمید (دیسَک) نوعی دِنای حلقوی است که در سیتوپلاسم باکتری‌ها و بعضی قارچ‌ها (مخمرها) وجود دارد.

۲ | ۴

هر چهار مورد این سؤال، نادرست است. **اطلاعات لازم برای زندگی یاخته در مولکول دِنا (DNA) ذخیره می‌شوند.**

بررسی همه موارد:

الف) **در یاخته‌های پروکاریوتی، فقط یک کروموزوم اصلی وجود دارد.** بنابراین، در باکتری‌ها فقط یک مولکول دِنا اطلاعات لازم برای زندگی یاخته را ذخیره می‌کند. البته، در ادامهٔ فصل می‌خوانیم که باکتری‌ها ممکن است دارای پلازمید (دیسک) یا کروموزوم کمکی نیز باشند که در این صورت، بیش از یک مولکول دِنا اطلاعات وراثتی را ذخیره می‌کنند.

نکته: **در یاخته‌های پروکاریوتی، معمولاً فقط یک مولکول دِنا اطلاعات لازم برای زندگی یاخته را ذخیره می‌کند؛** مگر اینکه، باکتری دارای پلازمید (دیسَک) نیز باشد.

نکته: در همهٔ یاخته‌های یوکاریوتی هسته‌دار، **اطلاعات لازم برای زندگی یاخته در بیش از یک مولکول دِنا ذخیره می‌شوند؛** زیرا، تعداد کروموزوم‌های اصلی یاخته که در هسته قرار دارند، ۲ یا بیشتر است. علاوه‌بر این، مقداری از دِنای یاخته‌های یوکاریوتی نیز در میتوکندری و کلروپلاست قرار دارند.

ب) دستورالعمل‌های دِنا، در حین تقسیم از یاخته‌ای به یاختهٔ دیگر و در حین تولیدمثل، از نسلی به نسل دیگر منتقل می‌شوند. البته، دقت داشته باشید که ممکن است در مواردی، انتقال اطلاعات از یاخته‌ای به یاختهٔ دیگر در حین تقسیم، معادل با همان انتقال اطلاعات از نسلی به نسل دیگر باشد. *به نکتهٔ بعدی دقت کنین:*

نکته: در جانداران تک‌یاخته‌ای، تولیدمثل می‌تواند از طریق تقسیم یاخته‌ای انجام شود. بنابراین، **تقسیم یاخته‌ای در جانداران پریاخته‌ای، معادل تولیدمثل است** و می‌توان گفت که طی تولیدمثل این جانداران، اطلاعات وراثتی از نسلی به نسل دیگر منتقل می‌شوند.

آن‌چه گذشت [گفتار ۱ ـ فصل ۱ دهم] توانایی یاخته‌ها در تقسیم‌شدن و تولید یاخته‌های جدید، **اساس تولیدمثل، رشد و نمو و ترمیم** موجودات پریاخته‌ای است. در جانداران تک‌یاخته‌ای نیز تقسیم‌شدن یاخته‌ها، اساس تولیدمثل است.

ج) **در یاخته‌های هسته‌دار، فام‌تن‌ها و بیشترِ دِنا (نه همهٔ آن)، درون هسته قرار دارد** که به آن دِنای هسته‌ای گفته می‌شود. علاوه‌بر هسته، در سیتوپلاسم نیز مقداری دِنا وجود دارد. این نوع از دِنا که حالت حلقوی دارد، در راکیزه (میتوکندری) و سبزدیسه (کلروپلاست) دیده می‌شود.

نکته: **همهٔ یاخته‌های هسته‌دار، یوکاریوتی (هوهسته‌ای) هستند.** یاخته‌های هسته‌دار در آغازیان، قارچ‌ها، گیاهان و جانوران دیده می‌شوند.

نکته: در یاخته‌های یوکاریوتی، دِنا هم در هسته می‌تواند قرار داشته باشد هم سیتوپلاسم (میتوکندری و کلروپلاست). در یاخته‌های پروکاریوتی (پیش‌هسته‌ای)، دِنا فقط در سیتوپلاسم قرار دارد.

نکته: در بعضی از قارچ‌ها (نظیر مخمرها)، نوعی دیگر از دِنای حلقوی به نام پلازمید (دیسَک) نیز در سیتوپلاسم وجود دارد.

د) در ادامه خواهیم دید که در چهارمین آزمایش گریفیت، باکتری‌های زندهٔ بدون کپسول توانستند دِنای باکتری‌های کپسول‌دار کشته‌شده را جذب کنند و کپسول را بسازند.

نکته: اطلاعات وراثتی یک یاختهٔ زنده ممکن است تغییر کند و در نتیجهٔ تغییر اطلاعات وراثتی، ویژگی‌های یاخته نیز تغییر کند. مثلاً، یاخته می‌تواند اطلاعات وراثتی را از محیط دریافت کند.

...:: Daneshjofa.ir ::...
مؤلف: دکتر حمیدرضا زارع
هر گونه کپی‌برداری، تقلید و استفاده‌ی غیرمجاز از این اثر، شرعاً و قانوناً مجاز نمی‌باشد و پیگرد قانونی دارد .

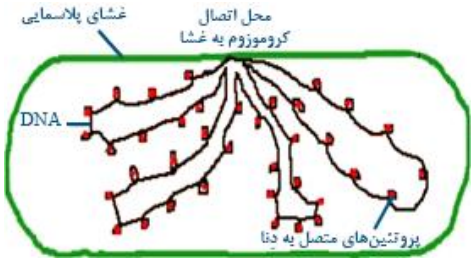
آن‌چه خواهیم خواند [گفتار ۱ ـ فصل ۴ دوازدهم] **پایداری اطلاعات در سامانه‌های زنده، یکی از ویژگی‌های مادهٔ وراثتی است** اما در عین حال، مادهٔ وراثتی به‌طور محدود تغییرپذیر است. **تغییر دائمی** در نوکلئوتیدهای مادهٔ وراثتی را **جهش** می‌نامند.

۳ | ۴

هر یک از یاخته‌های بدن ما ویژگی‌هایی مانند شکل، اندازه، توانایی‌ها و ... دارند. این ویژگی‌ها تحت کنترل فرمان اطلاعات وراثتی ذخیره‌شده در مولکول دِنا هستند.

بررسی همه گزینه‌ها:

۱) در یاخته‌های یوکاریوتی، اطلاعات و دستورالعمل‌های فعالیت یاخته در دِنای کروموزوم‌های هسته نگه‌داری می‌شوند. دقت داشته باشید که **بعضی از یاخته‌های بالغ، هسته ندارند**؛ مثل گلبول‌های قرمز بالغ (یوکاریوتی) و باکتری‌ها (پروکاریوتی).



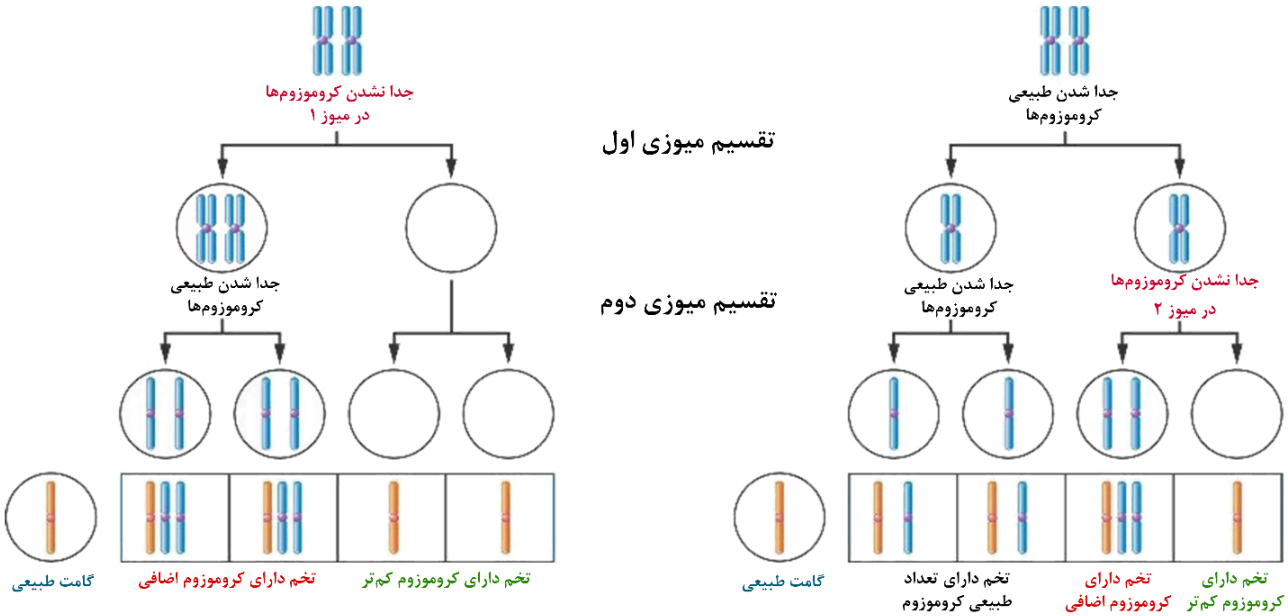
۲) **در ساختار کروموزوم‌ها (فام‌تن‌ها)، دِنا (DNA) و پروتئین مشارکت می‌کنند.** اما فقط DNA است که به‌عنوان مادهٔ ذخیره‌کنندهٔ اطلاعات وراثتی عمل می‌کند و در واقع، پروتئین نمی‌تواند اطلاعات وراثتی را ذخیره کند.

نکته: نمی‌توان گفت که همهٔ بخش‌های کروموزوم در ذخیرهٔ اطلاعات وراثتی نقش دارند. فقط مولکول DNA اطلاعات وراثتی را ذخیره می‌کند.

۳) دستورالعمل‌های هسته در حین تقسیم از یاخته‌ای به یاختهٔ دیگر منتقل می‌شوند. *این درسته، به‌شرطی که تقسیم طبیعی باشه!*

آن‌چه گذشت [گفتار ۳ ـ فصل ۶ یازدهم] اگر در مرحلهٔ آنافاز همهٔ کروموزوم‌ها بدون اینکه از هم جدا شوند به یک یاخته بروند، آن یاخته دو برابر کروموزوم خواهد داشت و یاختهٔ دیگر فاقد کروموزوم خواهد بود.

پس در صورتی که تقسیم به‌صورت طبیعی رخ ندهد، ممکن است یاخته‌ای تولید شود که هیچ کروموزومی را دریافت نکرده است. در چنین شرایطی، یک یاخته فاقد دِنا می‌شود و در نتیجه، دستورالعمل‌های هدایت‌کنندهٔ یاخته را ندارد. *در مورد خطای تقسیم، قبلاً در فصل (۶) یازدهم صحبت کردیم، بعداً در فصل (۴) دوازدهم هم بیشتر می‌خوانیم:*



آن‌چه خواهیم خواند [گفتار ۳ ـ فصل ۴ دوازدهم] جدا نشدن فام‌تن‌ها (کروموزوم‌ها) در کاستمان (میوز) به **تشکیل گامت‌هایی با عدد کروموزومی غیرطبیعی منجر می‌شود** و اگر این گامت‌ها با گامت طبیعی لقاح کنند، تخم طبیعی تشکیل نخواهد شد.

...:: Daneshjofa.ir ::...
مؤلف: دکتر حمیدرضا زارع
هر گونه کپی‌برداری، تقلید و استفاده‌ی غیرمجاز از این اثر، شرعاً و قانوناً مجاز نمی‌باشد و پیگرد قانونی دارد .

www.myzist.ir

آن‌چه گذشت [گفتار ۳ ـ فصل ۶ یازدهم] اشتباه در تقسیم می‌تواند **هم در تقسیم میتوز و هم در تقسیم میوز** رخ دهد، ولی چون یاخته‌های حاصل از میوز در ایجاد نسل بعد دخالت مستقیم دارند، از اهمیت بیشتری برخوردارند.

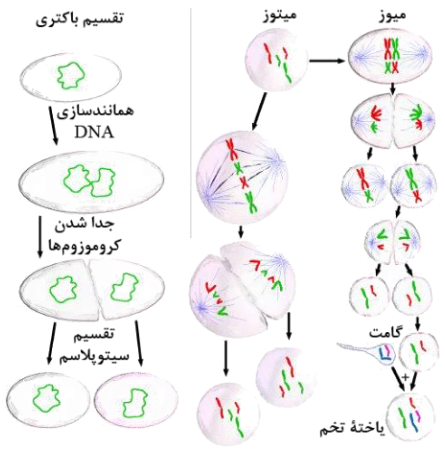
۴) همانطور که در سؤالات قبلی هم توضیح دادیم، **در جانداران تک‌یاخته‌ای، تقسیم یاخته‌ای معادل با تولیدمثل هست.** بنابراین، در این جانداران، می‌توان گفت که در حین تولیدمثل، اطلاعات وراثتی از یک یاخته به یاخته‌ای دیگر (یا از نسلی به نسل دیگر) منتقل می‌شوند.

۴ ۳

در سومین و چهارمین آزمایش گریفیت، باکتری‌های کپسول‌دار توسط گرما کشته می‌شوند و می‌میرند اما مولکول DNAی آن‌ها (مولکول ذخیره‌کنندهٔ اطلاعات فعالیت‌های یاخته)، سالم باقی می‌ماند که نشان می‌دهد **مولکول DNA به‌طور نسبی در مقابل گرما مقاوم است.** علاوه‌بر این، مولکول DNA می‌تواند در خارج از یاخته هم پایدار باقی بماند و به همین دلیل، می‌تواند به باکتری بدون کپسول زنده منتقل شود و اطلاعات لازم برای ساخت کپسول را به باکتری بدون کپسول انتقال دهد.

نکته: در خارج از یاخته هم مولکول DNA می‌تواند سالم باقی بماند.

بررسی سایر گزینه‌ها:



۱) دستورالعمل‌های یاخته، در حین تقسیم از یاخته‌ای به یاختهٔ دیگر و در حین تولیدمثل از نسلی به نسل دیگر منتقل می‌شوند. باید دقت داشته باشید که تقسیم یاخته الزاماً به‌صورت تقسیم میتوز (رشتمان) نیست. بلکه به‌صورت‌های دیگری نیز می‌تواند انجام شود. مثلاً، برای تولید گامت‌ها در انسان، تقسیم میوز (کاستمان) انجام می‌شود. علاوه‌بر این، در باکتری‌ها تقسیم میتوز و میوز وجود ندارد و روش تقسیم این جانداران، با یاخته‌های یوکاریوتی متفاوت است[۵].

نکته: **تقسیم میتوز و میوز فقط در یاخته‌های هسته‌دار دیده می‌شود** و یاخته‌های بدون هسته (مثل باکتری‌ها)، قادر به انجام میتوز یا میوز نیستند.

نکته: **بعضی از یاخته‌های هسته‌دار نیز فاقد توانایی تقسیم میتوز و میوز هستند.** مثلاً، یاخته‌های عصبی در انسان به‌ندرت تقسیم می‌شوند.

۲) در ورودی فصل می‌خوانیم که **منظور از ژن و مولکول‌های مرتبط به آن، دِنا (DNA)، رِنا (RNA) و پروتئین است.** همانطور که می‌دانیم، از بین این مولکول‌ها، فقط مولکول DNA می‌تواند دستورالعمل‌های مربوط به ویژگی‌های یاخته را ذخیره کند.

۴) یکی از پرسش‌هایی که یافتن جوابی برای آن بیش از پنجاه سال طول کشید، این بود که ژن چیست و از چه ساخته شده است. پاسخ این سؤال، شاید به‌ظاهر شاید ساده باشد ولی برای رسیدن به آن، پژوهش‌ها و آزمایش‌های زیادی انجام شد که در حال حاضر هم ادامه دارد. *قبول دارم که این گزینه بار علمی زیادی نداره و صرفاً حفظ کردن متن کتاب درسی هست اما خُب شما باید یاد بگیرین که متن کتاب درسی رو خیلی خوب بلد باشین. قبلاً بارها گفتم و باز هم میگم که هرچقدر تسلط بیشتری روی متن کتاب درسی داشته باشین، قطعاً نتیجهٔ بهتری هم خواهید گرفت.*

۵ ۱

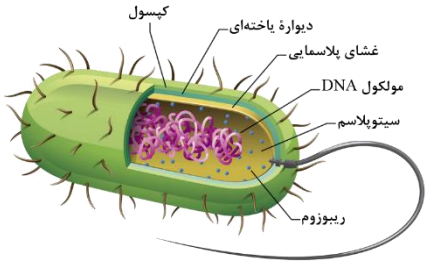
فقط مورد (ج)، صحیح است. دو نوع باکتری استرپتوکوکوس نومونیا وجود دارد: ۱- نوعی بیماری‌زای آن که پوشینه‌دار (کپسول‌دار) است و در موش‌ها سبب سینه‌پهلو می‌شود ولی نوع بدون کپسول آن، موش‌ها را بیمار نمی‌کند.

---

[۵] تقسیم باکتری‌ها، به‌صورت تقسیم دوتایی (دو نیم‌شدن) است.

...:: Daneshjofa.ir ::...
مؤلف: دکتر حمیدرضا زارع
هر گونه کپی‌برداری، تقلید و استفاده‌ی غیرمجاز از این اثر، شرعاً و قانوناً مجاز نمی‌باشد و پیگرد قانونی دارد .

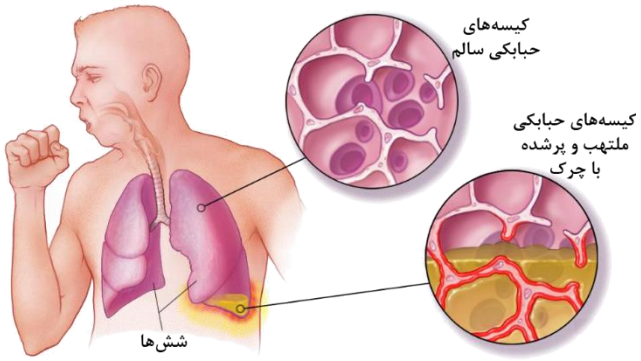
بررسی همه موارد:



الف) **فقط یک نوع باکتری استرپتوکوکوس نومونیا در اطراف خود کپسول دارد.**

نکته: کپسول، نوعی پوشش پلی‌ساکاریدی[۶] است. در باکتری کپسول‌دار، **کپسول خارجی‌ترین پوشش باکتری محسوب می‌شود.**

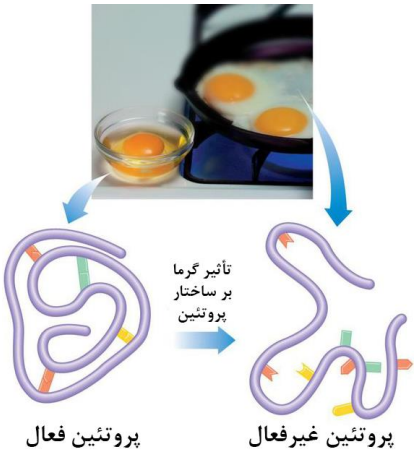
نکته: همانطور که در شکل کتاب درسی مشخص است، **در فاصلهٔ بین کپسول و غشای یاخته‌ای، یک نوع پوشش دیگر نیز وجود دارد**[۷].



مقایسهٔ کیسه‌های حبابکی در یک فرد سالم و فرد مبتلا به سینه‌پهلو

ب) همانطور که گفتیم، فقط نوع کپسول‌دار باکتری بیماری‌زا است. باکتری کپسول‌دار، می‌تواند به یاخته‌های سنگفرشی حبابک‌ها حمله کند و به آن‌ها آسیب وارد کند. آسیب به بافت شش، منجر به بروز پاسخ التهابی می‌شود. اما **نوع بدون کپسول، توانایی آسیب‌رساندن به یاخته‌های حبابک‌ها و ایجاد التهاب در شش را ندارد.**

آن‌چه گذشت [گفتار ۲ ـ فصل ۵ یازدهم] التهاب، پاسخی موضعی است که به دنبال آسیب بافتی بروز می‌کند. **هر نوع آسیب بافتی، منجر به آغاز پاسخ التهابی می‌شود.**



ج) **تحت تأثیر گرما، شکل سه‌بعدی پروتئین‌ها، نظیر آنزیم‌ها، تغییر می‌کند** و در نتیجه، عملکرد آنزیم‌ها مختل می‌شود. به همین دلیل، با افزایش شدید دمای محیط، فعالیت یاخته‌ها با اختلال مواجه می‌شود.

نکته: دقت داشته باشید که **کپسول نمی‌تواند مانع از اثر گرما بر آنزیم شود.** بنابراین، گرما هم باعث اختلال در عملکرد آنزیم‌های باکتری کپسول‌دار می‌شود و هم باکتری بدون کپسول.

د) باکتری‌های کپسول‌دار، دارای اطلاعات وراثتی لازم برای ساخت کپسول می‌باشند. باکتری‌های بدون کپسول زنده نیز می‌توانند اطلاعات وراثتی را از محیط دریافت کنند و کپسول را بسازند. مثلاً، در آزمایش چهارم گریفیت، باکتری‌های زندهٔ بدون کپسول، دِنای باکتری‌های کپسول‌دار کشته‌شده را دریافت کردند و با استفاده از اطلاعات آن، کپسول را ساختند.

نکته: دقت داشته باشید که ژن ساخت کپسول در باکتری وجود ندارد، بلکه **ژن آنزیم سازندهٔ کپسول** در DNAی باکتری دیده می‌شود.

۶ | ۴

در پروکاریوت‌ها (پیش‌هسته‌ای‌ها) که شامل همهٔ باکتری‌ها می‌شوند، **مولکول‌های وراثتی[۸] در غشا محصور نشده** و فام‌تن اصلی به‌صورت یک مولکول دِنای حلقوی است که در سیتوپلاسم قرار دارد و به غشای پلاسمایی یاخته متصل است. در کروموزوم اصلی باکتری استرپتوکوکوس نومونیای کپسول‌دار، ژن آنزیم سازندهٔ کپسول (خارجی‌ترین پوشش باکتری) وجود دارد. دقت داشته باشید که **کپسول از جنس پلی‌ساکارید (کربوهیدرات) است و در دِنا، رمزی برای کربوهیدرات وجود ندارد**[۹]. در باکتری بدون کپسول، ژن آنزیم سازندهٔ کپسول وجود دارد.

---

[۶] کپسول باکتری استرپتوکوکوس نومونیا، پلی‌ساکاریدی و دارای زیرواحدهایی مثل قندهای ساده، قندهای آمین‌دار و اورونیک‌اسید (مثل هیالورونیک‌اسید) است.

[۷] بین کپسول باکتری و غشای پلاسمایی، دیوارهٔ یاخته‌ای قرار دارد. شما نیازی نیست که بدانید دیوارهٔ یاخته‌ای در باکتری وجود دارد ولی باید بدانید که نوعی پوشش بین کپسول و غشای باکتری دیده می‌شود.

[۸] در هر باکتری، همواره فقط یک کروموزوم اصلی وجود دارد ولی در بعضی از باکتری‌ها، کروموزوم کمکی نیز وجود دارد که پلازمید نامیده می‌شود. با پلازمید در گفتار (۲) فصل (۱) و همچنین فصل (۷) بیشتر آشنا می‌شویم.

[۹] در DNA، اطلاعات لازم برای ساخت RNA و پروتئین وجود دارد. ساخت سایر مواد مانند کربوهیدرات‌ها و لیپیدها، توسط آنزیم‌های پروتئینی انجام می‌شود.

...:: Daneshjofa.ir ::...
مؤلف: دکتر حمیدرضا زارع
هر گونه کپی‌برداری، تقلید و استفاده‌ی غیرمجاز از این اثر، شرعاً و قانوناً مجاز نمی‌باشد و پیگرد قانونی دارد .

www.myzist.ir

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) باکتری‌های کپسول‌دار می‌توانند به یاخته‌های شش آسیب وارد کنند و باعث ایجاد بیماری سینه‌پهلو شوند. *اما بیاین ببینیم چرا باکتری‌های بدون کپسول نمی‌تونن بیماری‌زایی کنن. دقت کنین که باکتری‌های بدون کپسول هم می‌تونن به یافته‌های شش‌ها حمله کنن و به اونا آسیب وارد کنن. اما به یه دلیل فرصت انجام این کار رو پیدا نمی‌کنن. اون دلیل چیه؟ دستگاه ایمنی! در واقع، دستگاه ایمنی میاد باکتری بدون کپسول رو از بین می‌بره و نمی‌ذاره که بیماری‌زایی کنه. اینجا ما یه نکته رو متوجه می‌شویم:*

نکته: کپسول باکتری می‌تواند از آن در برابر دستگاه ایمنی حفاظت کند.

حالا این چه ربطی به این گزینه داره؟ **اگر به هر دلیلی دستگاه ایمنی فردی تضعیف شود، باکتری بدون کپسول استرپتوکوکوس نومونیا نیز می‌تواند بیماری‌زایی کند** و باعث ایجاد بیماری سینه‌پهلو شود. *کی دستگاه ایمنی ضعیف میشه؟*

آن‌چه گذشت [گفتار ۲ ـ فصل ۴ یازدهم] **کورتیزول:** بخش قشری غدهٔ فوق‌کلیه، به تنش‌های طولانی‌مدت با ترشح کورتیزول پاسخ دیرپا می‌دهد. اگر تنش‌ها به مدت زیادی ادامه یابد، کورتیزول دستگاه ایمنی را تضعیف می‌کند.

آن‌چه گذشت [گفتار ۲ ـ فصل ۴ یازدهم] **دیابت:** در افراد مبتلا به دیابت شیرین، تجزیهٔ پروتئین‌ها، مقاومت بدن را کاهش می‌دهد. بنابراین، افراد مبتلا به دیابت باید بهداشت را بیش از پیش رعایت کنند و مراقب زخم‌ها و سوختگی‌های هرچند کوچک باشند. پس در افراد مبتلا به دیابت شیرین هم دستگاه ایمنی تضعیف می‌شود[۱۰].

آن‌چه گذشت [گفتار ۳ ـ فصل ۵ یازدهم] **ایدز (AIDS) یا نقص ایمنی اکتسابی:** در این بیماری، عملکرد دستگاه ایمنی فرد، دچار نقص می‌شود. به همین دلیل حتی ابتلا به کم‌خطرترین بیماری‌های واگیر ممکن است به مرگ منجر شود.

نکته: در فردی که نقص ایمنی دارد (دستگاه ایمنی تضعیف شده است)، نوع بدون کپسول استرپتوکوکوس نومونیا هم توانایی بیماری‌زایی دارد.

۱ ۷

فقط مورد (الف)، صحیح است. باکتری استرپتوکوکوس نومونیای کپسول‌دار بیماری‌زا است و می‌تواند در موش باعث ایجاد بیماری سینه‌پهلو شود.

بررسی همه موارد:

الف) همانطور که در شکل کتاب درسی مشخص است، **در آزمایش سوم و چهارم گریفیت که باکتری‌های کپسول‌دار توسط گرما کشته می‌شوند، کپسول آن‌ها سالم می‌ماند ولی باکتری می‌میرد** (که دلیل مرگ باکتری، آسیب پروتئین‌ها و غشا است).

نکته: مقاومت کپسول نسبت به گرما، بیشتر از اجزای درونی باکتری است.

ب) همانطور که قبلاً توضیح دادیم، در مولکول DNA، فقط اطلاعات لازم برای ساخت RNA و پروتئین وجود دارد. در واقع، **هیچ ژنی برای تولید پلی‌ساکاریدهای کپسول در DNA وجود ندارد.**

ج) در ساختار کربوهیدرات‌ها، مثل پلی‌ساکاریدهای کپسول، عنصرهای اکسیژن، کربن و هیدروژن به‌کار رفته‌اند[۱۱]. **مواد زائد نیتروژن‌دار، مثل آمونیاک، اوره، کِرِآتین و اوریک‌اسید، حاصل تجزیهٔ آمینواسیدها و نوکلئوتیدها هستند.**

آن‌چه گذشت [گفتار ۲ ـ فصل ۵ دهم] **در نتیجهٔ تجزیهٔ آمینواسیدها و نوکلئیک‌اسیدها در انسان، آمونیاک به‌دست می‌آید.** کبد، آمونیاک را از طریق ترکیب آن با کربن دی‌اکسید به اوره تبدیل می‌کند. **اوره، فراوان‌ترین مادهٔ آلی و نیتروژن‌دار موجود در ادرار است.** مادهٔ دفعی نیتروژن‌دار دیگری که با ادرار دفع می‌شود، کِرِآتینین است. علاوه‌بر این، **اوریک‌اسید نیز در نتیجهٔ سوخت‌وساز نوکلئیک‌اسیدها تولید می‌شود.** این مواد دفعی نیتروژن‌دار، از طریق ادرار از بدن دفع می‌شوند.

---

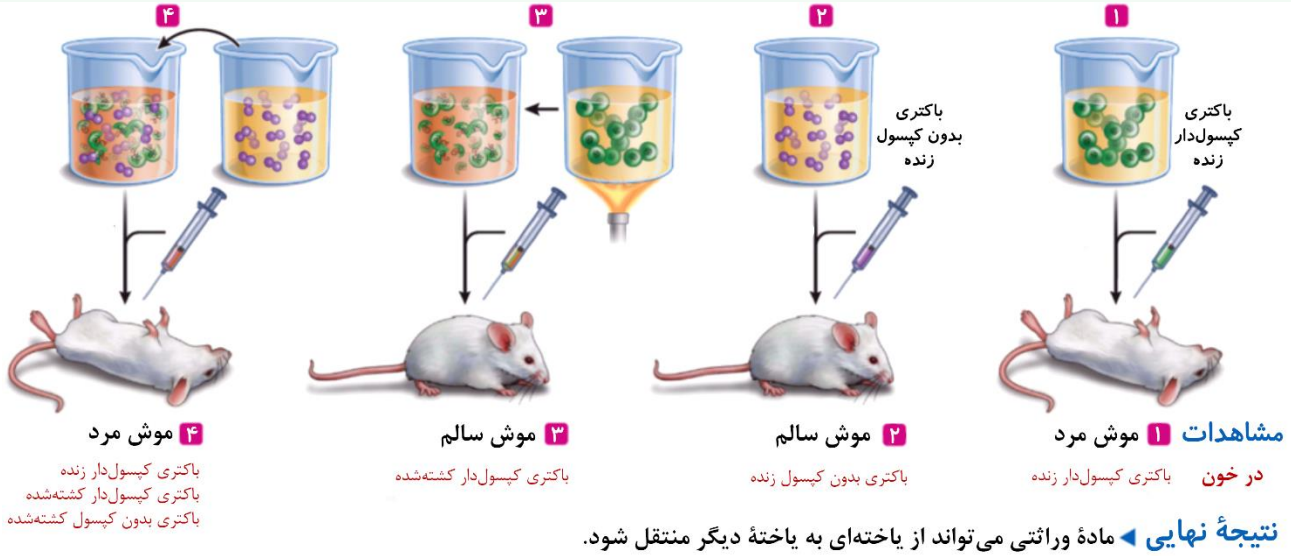
[۱۰] البته، دیابت شیرین به دلایل دیگری هم مقاومت بدن را کاهش می‌دهد که خارج از بحث ما می‌باشد.

[۱۱] در ساختار کپسول باکتری استرپتوکوکوس نومونیا، قندهای آمین‌دار هم وجود دارند. در واقع، در ساختار کپسول این باکتری، نیتروژن نیز وجود دارد. با این حال، این موضوع خارج از کتاب درسی است و ما فقط سه عنصر کربن، هیدروژن و اکسیژن را برای قندها در نظر می‌گیریم.

...:: Daneshjofa.ir ::...
مؤلف: دکتر حمیدرضا زارع
هر گونه کپی‌برداری، تقلید و استفاده‌ی غیرمجاز از این اثر، شرعاً و قانوناً مجاز نمی‌باشد و پیگرد قانونی دارد .

د) دقت داشته باشید که در چهارمین آزمایش گریفیت و آزمایش‌های ایوری، **مولکول DNA به باکتری بدون کپسول زنده انتقال می‌یابد نه خود کپسول.**

نکته: امکان انتقال اطلاعات وراثتی بین یاخته‌ها وجود دارد اما امکان انتقال کپسول وجود ندارد.



نتیجهٔ نهایی ◄ **مادهٔ وراثتی می‌تواند از یاخته‌ای به یاختهٔ دیگر منتقل شود.**

۸ | ۲

شکل نشان‌دهندهٔ نوع کپسول‌دار باکتری استرپتوکوکوس نومونیا است. بخش مشخص‌شده در شکل نیز کپسول باکتری می‌باشد.

بررسی همه گزینه‌ها:

۱) **در گونهٔ استرپتوکوکوس نومونیا، دو نوع باکتری وجود دارد: ۱- نوع کپسول‌دار و ۲- نوع بدون کپسول.**

۲) *باکتری‌های کپسول‌دار بزرگتر هستن یا بدون کپسول؟ مشخصه دیگه! باکتری‌های کپسول‌دار یه پوشش بیشتر دارن:*

نکته: نوع کپسول‌دار استرپتوکوکوس نومونیا، بزرگتر از نوع بدون کپسول آن است.

در باکتری‌های کپسول‌دار، خارجی‌ترین پوشش همان کپسول است. همانطور که در شکل کتاب درسی هم مشخص است، **ضخامت کپسول بیشتر از سایر پوشش‌های باکتری است.**

۳) در آزمایش چهارم گریفیت و آزمایش‌های ایوری، باکتری‌های بدون کپسول زنده، مولکول DNA را دریافت کردند و توانستند کپسول را بسازند. دقت داشته باشید که **در این آزمایش‌ها، باکتری‌های کپسول‌دار (زنده یا کشته‌شده)، مادهٔ وراثتی را دریافت نکردند.** *اما نکتهٔ دوم!* **در آزمایش‌های گریفیت، باکتری‌های بدون کپسولی که DNA را دریافت کردند، تراژن محسوب نمی‌شوند.** *چرا؟ به تعریف جاندار تراژن از کتاب دهم دقت کنین:*

آن‌چه گذشت [گفتار ۲ ـ فصل ۱ دهم] جاندارانی که ژن‌های افراد گونه‌ای دیگر را در خود دارند، جانداران تراژن نامیده می‌شوند.

حالا آیا اون باکتری بدون کپسولی که مولکول DNA رو دریافت کرده، تراژن محسوب میشه؟ خیر! نوع بدون کپسول و کپسول‌دار باکتری استرپتوکوکوس نومونیا، هر دو متعلق به یک گونه هستند. بنابراین، باکتری بدون کپسولی که ژن باکتری کپسول‌دار را دریافت کرده است، تراژن محسوب نمی‌شود.

۴) گریفیت سعی داشت واکسنی برای آنفلوانزا تولید کند. در آن زمان تصور می‌شد عامل این بیماری (بیماری آنفلوانزا)، نوعی باکتری به نام استرپتوکوکوس نومونیا است.

نکته: دقت داشته باشید که گریفیت متوجه نشد که استرپتوکوکوس نومونیا عامل بیماری سینه‌پهلو است.

۹ | ۱

استرپتوکوکوس نومونیا دارای دو نوع بدون کپسول و کپسول‌دار است.

...:: Daneshjofa.ir ::...
مؤلف: دکتر حمیدرضا زارع
هر گونه کپی‌برداری، تقلید و استفاده‌ی غیرمجاز از این اثر، شرعاً و قانوناً مجاز نمی‌باشد و پیگرد قانونی دارد .

بررسی همه گزینه‌ها:

۱) **همهٔ یاخته‌هایی که توانایی تقسیم‌شدن دارند، می‌توانند حین تقسیم یاخته‌ای، ژن‌های کروموزوم اصلی خود را به یاخته‌های دختری (یاخته‌های حاصل از تقسیم) انتقال دهند.** همچنین در آزمایش چهارم گریفیت، ژن‌های باکتری‌های کپسول‌دار کشته‌شده به باکتری‌های بدون کپسول زنده انتقال پیدا می‌کنند.

نکته: یاخته‌هایی که تقسیم نمی‌شوند، نمی‌توانند در فرایند انتقال ژن شرکت داشته باشند.

۲) یاخته‌هایی که در کروموزوم اصلی آن‌ها اطلاعات ژنتیکی مربوط به ساخت کپسول وجود داشته است، می‌توانند بدون دریافت مواد ژنتیکی از محیط، کپسول را تولید کنند. اما **باکتری‌های بدون کپسول، فقط پس از دریافت مواد ژنتیکی از محیط می‌توانند کپسول را تولید کنند.**

نکته: اطلاعات وراثتی مربوط به تولید کپسول، یا در حین فرایند تولیدمثل از باکتری مادری به‌ارث می‌رسد یا اینکه از محیط دریافت می‌شود.

۳) بیان ژن‌های مربوط به توانایی بیماری‌زایی، مستقل از ژن‌های مربوط به ساخت کپسول هستند. بنابراین، **هم در باکتری کپسول‌دار و هم بدون کپسول، ژن‌های مربوط به توانایی بیماری‌زایی، مثل آنتی‌ژن‌های سطحی باکتری و آنزیم‌ها، فعال می‌شوند** و محصولات آن‌ها تولید می‌شوند.

نکته: دقت داشته باشید که هر دو نوع باکتری استرپتوکوکوس نومونیا (کپسول‌دار و بدون کپسول)، ژن‌های مربوط به بیماری‌زایی را دارند و این ژن‌ها، در هر دو نوع باکتری بیان می‌شوند. اما توانایی ایجاد بیماری در انسان سالم، فقط مربوط به باکتری کپسول‌دار است. در واقع، باکتری بدون کپسول با وجود اینکه ژن‌های مربوط به بیماری‌زایی را دارد و محصولات آن‌ها را نیز می‌سازد، توسط دستگاه ایمنی از بین می‌رود و به همین دلیل، قادر به ایجاد بیماری در فرد سالم نیست. اما **اگر فردی نقص ایمنی داشته باشد، باکتری بدون کپسول نیز بیماری‌زایی می‌کند.**

۴) در آزمایش سوم و چهارم گریفیت، باکتری‌های کپسول‌دار تحت تأثیر گرما می‌میرند اما کپسول (پلی‌ساکارید) و DNA (نوکلئیک‌اسید) سالم باقی می‌ماند.

نکته: پایداری پلی‌ساکاریدها و کربوهیدرات‌ها بیشتر از پروتئین‌ها می‌باشد.

۱۰ | ۴

دو نوع باکتری استرپتوکوکوس نومونیا وجود دارد: ۱- نوعی بیماری‌زای آن که پوشینه‌دار (کپسول‌دار) است و در موش‌ها سبب سینه‌پهلو می‌شود ولی نوع بدون کپسول آن، موش‌ها را بیمار نمی‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) با توجه به شکل کتاب درسی، **اندازهٔ خود باکتری استرپتوکوکوس نومونیا بدون در نظر گرفتن کپسول، بیش از ۲۰۰ نانومتر است.** *وقتی می‌خواین یه شکل رو بررسی کنین، باید به همه چیزش دقت کنین! به‌هر حال شما می‌خواین کنکور بدین و باید حواستون به همه‌چیز باشه. البته، سعی کنین زیاد درگیر وسواس هم نشین. یعنی به همون اندازه که کم خوندن و دقیق نخوندن بده، وسواس زیاد هم بده؛ حتی شاید اون وسواس بدتر باشه. کلاً اگه بتونین در همه‌چیز تعادل رو برقرار کنین، به بهترین نتایج خواهید رسید!*

۲) **هم نوع کپسول‌دار و هم نوع بدون کپسول، می‌توانند موش را آلوده کنند** اما فقط نوع کپسول‌دار می‌تواند بیماری‌زایی کند.

۳) **هر دو نوع باکتری می‌توانند باعث تحریک دستگاه ایمنی شوند.** اما دستگاه ایمنی قادر به نابودسازی باکتری‌های کپسول‌دار نیست. *کلاً دقت داشته باشین که هر عامل بیگانه‌ای که وارد بدن انسان بشه، دستگاه ایمنی فعال میشه و نسبت به اون عامل بیگانه واکنش میده. حالا چه بیماری‌زا باشه و چه نباشه. علاوه‌بر این، بعضی چیزا هستن که در حالت عادی ممکنه بیماری‌زا نباشن و دلیلشم چیزی نیست جزء دستگاه ایمنی! یعنی، اگه دستگاه ایمنی کار خودش رو درست انجام نده، ممکنه ما با چیزایی مریض بشیم که تا الان نمی‌شدیم. این همون اتفاقی هست که در بیماری ایدز هم میفته. افراد مبتلا به ایدز، به بیماری‌هایی مبتلا می‌شن که در فرد سالم رخ نمی‌دن. چون فرد سالم، می‌تونه عامل بیماری‌زا رو از بین ببره اما فرد ایدزی نمی‌تونه. خله؟!*

...:: Daneshjofa.ir ::...
مؤلف: دکتر حمیدرضا زارع
هر گونه کپی‌برداری، تقلید و استفاده‌ی غیرمجاز از این اثر، شرعاً و قانوناً مجاز نمی‌باشد و پیگرد قانونی دارد .

۱۱ | ۳

شکل نشان‌دهندهٔ دو نوع باکتری استرپتوکوکوس نومونیا است: ۱- نوع کپسول‌دار باکتری استرپتوکوکوس نومونیا و ۲- نوع بدون کپسول باکتری استرپتوکوکوس نومونیا.

بررسی همه گزینه‌ها:

۱) گریفیت در آزمایش‌های خود متوجه نشد که باکتری استرپتوکوکوس نومونیا عامل بیماری سینه‌پهلو است و فکر می‌کرد که این باکتری، عامل بیماری آنفلوانزا است.

۲) همهٔ ویژگی‌های باکتری‌های کپسول‌دار و بدون کپسول تحت کنترل دستورالعمل‌های دِنا هست نه بسیاری از آن‌ها.

۳) همانطور که در آزمایش سوم گریفیت و چهارم گریفیت خواهیم دید، تحت تأثیر گرما باکتری کپسول‌دار می‌میرد که نشان‌دهندهٔ آسیب پروتئین‌ها می‌باشد اما مولکول دِنا آسیب نمی‌بیند و می‌تواند انتقال یابد. این موضوع دربارهٔ باکتری‌های بدون کپسول نیز صدق می‌کند.

۴) در آزمایش‌های گریفیت، باکتری‌ها به خون موش تزریق می‌شوند و بنابراین، تحت تأثیر نخستین خط دفاعی قرار نمی‌گیرند. *چرا؟ یادتون هست که نخستین خط دفاعی شامل چی بود؟*

آن‌چه گذشت [گفتار ۱ ـ فصل ۵ یازدهم] نخستین خط دفاعی شامل پوست، لایه‌های مخاطی و سازوکارهایی مانند عطسه، سرفه، استفراغ، مدفوع و ادرار و همچنین نمک و آنزیم موجود در اشک است. زمانی که میکروب‌ها بتوانند وارد محیط داخلی بدن مانند خون شوند، از نخستین خط دفاعی بدن عبور کرده‌اند. بنابراین، در آزمایش‌های گریفیت، باکتری‌ها تحت تأثیر نخستین خط دفاعی قرار نمی‌گیرند.

۱۲ | ۴

برای پاسخگویی به این سؤال، به جدول زیر دقت کنید:

شمارهٔ آزمایش			اول	دوم	سوم	چهارم
باکتری‌های مشاهده‌شده	باکتری کپسول‌دار	زنده	+	−	−	+
		کشته‌شده	−	−	+	+
	باکتری بدون‌کپسول	زنده	−	+	−	+
		کشته‌شده	−	+	−	+
آلوده‌شدن موش‌ها			+	+	+	+
ایجاد بیماری سینه‌پهلو و مرگ موش‌ها			+	−	−	+
انتقال صفت و تولید کپسول			−	−	−	+
باکتری‌های تزریق‌شده			کپسول‌دار زنده	بدون کپسول زنده	کپسول‌دار کشته‌شده	کپسول‌دار کشته‌شده و بدون کپسول زنده
باکتری‌های مشاهده‌شده در خون			کپسول‌دار زنده	بدون کپسول	کپسول‌دار کشته‌شده	کپسول‌دار کشته‌شده، بدون کپسول زنده و کپسول‌دار زنده

بررسی همه گزینه‌ها:

۱) در آزمایش‌های اول، سوم و چهارم گریفیت، باکتری‌های کپسول‌دار دیده شدند. در آزمایش اول و چهارم، موش به سینه‌پهلو مبتلا می‌شود اما در آزمایش سوم، موش سالم باقی می‌ماند.

۲) در آزمایش اول و چهارم گریفیت، باکتری بدون کپسول زنده دیده می‌شود. در آزمایش چهارم، تعدادی از باکتری‌های بدون کپسول دِنای باکتری‌های کپسول‌دار کشته‌شده را دریافت کردند و توانستند کپسول را تولید کنند و در نتیجه، باعث بیماری موش شدند و موش‌ها مردند.

...:: Daneshjofa.ir ::...
مؤلف: دکتر حمیدرضا زارع
هر گونه کپی‌برداری، تقلید و استفاده‌ی غیرمجاز از این اثر، شرعاً و قانوناً مجاز نمی‌باشد و پیگرد قانونی دارد .

www.myzist.ir

۳) در آزمایش اول و چهارم گریفیت، باکتری بیماری‌زای زنده مشاهده شد. در آزمایش اول، فقط باکتری کپسول‌دار در خون موش وجود داشت. اما در آزمایش چهارم، تعدادی باکتری بدون کپسول هم در خون موش وجود داشت.

۴) در آزمایش چهارم گریفیت، هم باکتری کپسول‌دار و هم بدون کپسول در خون موش وجود دارد. در هر دو آزمایش، موش توسط باکتری بیمار شد و بنابراین، در شش موش باکتری کپسول‌دار زنده مشاهده می‌شود.

۱۳ ۲

اطلاعات اولیه در مورد مادهٔ وراثتی از فعالیت‌ها و آزمایش‌های باکتری‌شناسی انگلیسی به نام گریفیت به‌دست آمد. او سعی داشت واکسنی برای آنفلوانزا تولید کند.

بررسی همه گزینه‌ها:

۱) در آزمایش اول گریفیت، باکتری‌های کپسول‌دار زنده به موش‌ها تزریق شدند. در آزمایش سوم نیز باکتری‌های کپسول‌دار کشته‌شده به موش‌ها تزریق شدند.

نکته: در آزمایش‌های اول، سوم و چهارم گریفیت، باکتری‌های کپسول‌دار به موش‌ها تزریق شدند. در آزمایش سوم و چهارم، باکتری‌های کپسول‌دار تزریق‌شده، توسط گرما کشته شده بودند.

۲) در آزمایش دوم گریفیت، باکتری‌های بدون کپسول زنده به موش تزریق شدند. این باکتری‌ها قادر به بیماری‌زایی در موش نبودند؛ زیرا، دستگاه ایمنی می‌توانست این باکتری‌ها را از بین ببرد. اما دستگاه ایمنی قادر به نابودسازی باکتری‌های کپسول‌دار نیست و به همین دلیل، باکتری‌های کپسول‌دار زنده می‌توانند بیماری‌زایی کنند.

نکته: عوامل دفاعی دستگاه ایمنی بر باکتری‌های بدون کپسول تأثیر دارند اما نمی‌توانند باعث نابودی باکتری‌های کپسول‌دار شوند.

۳) گفتیم که دستگاه ایمنی بر باکتری‌های بدون کپسول می‌تواند تأثیر بگذارد اما بر باکتری‌های کپسول‌دار تأثیری ندارد. هم در آزمایش چهارم و هم آزمایش دوم گریفیت، باکتری‌های بدون کپسول در خون موش مشاهده می‌شوند. بنابراین، در هر دو آزمایش، پروتئین‌های مکمل می‌توانند باعث نابودی باکتری‌های بدون کپسول شوند. *شاید الان بگین که در آزمایش چهارم باکتری‌های بدون کپسول هم تغییر شکل پیدا کردن و کپسول‌دار شدن؛ پس اونجا هم دستگاه ایمنی نمی‌تونسته کاری کنه. اما حرفتون اشتباه هست. حواستون باشه که کتاب درسی می‌گه تعدادی از باکتری‌های بدون کپسول تونستن کپسول‌دار بشن نه همشون. اون تعدادی که بدون کپسول باقی موندن، توسط دستگاه ایمنی از بین رفتن.*

نکته: در آزمایش چهارم گریفیت، پس از انتقال صفت و تغییر شکل باکتری‌ها، هم باکتری‌های بدون کپسول و هم کپسول‌دار در خون موش قابل‌مشاهده بودند.

آن‌چه گذشت [گفتار ۲ ـ فصل ۵ یازدهم] اگر میکروبی به بدن نفوذ کند، پروتئین‌های مکمل فعال می‌شوند. پروتئین‌های فعال‌شده به کمک یکدیگر، ساختارهای حلقه‌مانندی را در غشای میکروب‌ها ایجاد می‌کنند که مشابه یک روزنه عمل می‌کند. این روزنه‌ها، عملکرد غشای یاخته‌ای میکروب را در کنترل ورود و خروج مواد از بین می‌برد و سرانجام یاخته می‌میرد.

۴) در آزمایش سوم گریفیت، فقط باکتری‌های کپسول‌دار کشته‌شده در خون موش قابل‌مشاهده بودند. اما در آزمایش چهارم، دو نوع باکتری غیرزنده در خون موش مشاهده شدند: ۱- باکتری‌های کپسول‌دار کشته‌شده‌ای که به موش تزریق شده بودند و ۲- باکتری‌های بدون کپسولی که به موش تزریق و توسط دستگاه ایمنی نابود شدند.

نکته: در آزمایش چهارم گریفیت، سه نوع باکتری در نمونهٔ گرفته‌شده از خون موش قابل‌مشاهده بودند: ۱- باکتری‌های کپسول‌دار کشته‌شده، ۲- باکتری‌های کپسول‌دار زنده و ۳- باکتری‌های بدون کپسول.

۱۴ ۲

برای پاسخگویی به این سؤال، به جدول دقت کنید:

...:: Daneshjofa.ir ::...
مؤلف: دکتر حمیدرضا زارع
هر گونه کپی‌برداری، تقلید و استفاده‌ی غیرمجاز از این اثر، شرعاً و قانوناً مجاز نمی‌باشد و پیگرد قانونی دارد .

آزمایش		اول	دوم	سوم	چهارم
وضعیت موش‌ها		مردند	زنده ماندند	زنده ماندند	مردند
باکتری‌های کپسول‌دار	کشته‌شده	—	—	+	+
	زنده	+	—	—	+
باکتری‌های بدون کپسول		—	+	—	+

۱۵ ۲

موارد (الف) و (د)، نادرست هستند. باکتری‌های نشان داده‌شده در شکل، به‌ترتیب عبارت‌اند از: ۱- باکتری کپسول‌دار زنده، ۲- باکتری بدون کپسول زنده، ۳- باکتری کپسول‌دار کشته‌شده. برای پاسخگویی به این سؤال، به جدول زیر دقت کنید:

نوع باکتری	کپسول‌دار زنده	بدون کپسول زنده	کپسول‌دار کشته‌شده
کپسول‌دار زنده	۱- سینه‌پهلو و مرگ موش	۴- سینه‌پهلو و مرگ موش	۷- سینه‌پهلو و مرگ موش
بدون کپسول زنده	۲- سینه‌پهلو و مرگ موش	۵- موش سالم باقی می‌ماند	۸- سینه‌پهلو و مرگ موش
کپسول‌دار کشته‌شده	۳- سینه‌پهلو و مرگ موش	۶- سینه‌پهلو و مرگ موش	۹- موش سالم باقی می‌ماند

چیزی از جدول بالا نفهمیدین؟ عیبی نداره! الان توضیح می‌دیم که چجوری باید از جدول استفاده کنین. مثلاً در بخش (۱)، فقط باکتری‌های کپسول‌دار زنده به موش تزریق شدن. در بخش (۲)، مخلوطی از باکتری کپسول‌دار زنده و بدون کپسول زنده. حالا شما بگین، در بخش (۶)، چی تزریق شده؟ آفرین! مخلوطی از باکتری‌های بدون کپسول زنده و کپسول‌دار کشته‌شده. حالا با توجه به جدول، می‌تونین خیلی راحت موارد سؤال رو بررسی کنین.

۱۶ ۴

می‌دانیم که در آزمایش اول و چهارم گریفیت، موش‌ها مردند. در آزمایش اول، فقط باکتری‌های کپسول‌دار زنده به موش تزریق شده بودند و بنابراین، فقط باکتری‌های کپسول‌دار زنده در خون موش مرده یافت شدند. اما در آزمایش چهارم، مخلوطی از باکتری‌های کپسول‌دار کشته‌شده و بدون کپسول زنده به موش تزریق شدند. بنابراین، هم باکتری‌های کپسول‌دار (زنده و کشته‌شده) و هم بدون کپسول در خون موش مرده یافت شدند. در نتیجه، این گزینه دربارهٔ آزمایش اول گریفیت است. باکتری‌های کپسول‌دار زنده تحت تأثیر گرما می‌میرند ولی DNA و کپسول آن‌ها سالم باقی می‌ماند. *از کجا فهمیدیم DNA سالم باقی می‌مونه؟ چون تو آزمایش چهارم هم باکتری‌های کپسول‌دار با گرما کشته شدن ولی انتقال صفت صورت گرفت. پس DNAی سالمی وجود داشته که تونسته به باکتری بدون کپسول زنده منتقل بشه. راستی، حواستون باشه که داخل این سؤال، قسمت دوم گزینه‌ها ربطی به آزمایش‌های گریفیت نداره و فقط راجع به باکتری‌هاست. یعنی، شما با توجه به قسمت اول هر گزینه، باید بفهمین که اون گزینه راجع به چه نوع باکتری است و در قسمت دوم هر گزینه، عبارتی رو راجع به اون نوع باکتری بررسی کنین.*

نکته: مقاومت نوکلئیک‌اسیدها و پلی‌ساکاریدها نسبت به گرما، بیشتر از پروتئین‌ها و لیپیدهاست.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در آزمایش سوم و چهارم گریفیت، موش‌ها توسط گرما کشته شدند. *البته، این گزینه فقط راجع به آزمایش چهارم هست. چرا؟ چون توی آزمایش چهارم بود که بعضی از باکتری‌ها (کپسول‌دارها) کشته شدن و بدون کپسول‌ها زنده موندن. در آزمایش سوم، همهٔ باکتری‌ها کپسول‌دار بودن و همشون کشته شده بودن.* در آزمایش چهارم گریفیت، موش‌ها مردند و زنده نماندند. در شش موش‌های مرده، باکتری‌های کپسول‌دار زنده مشاهده شدند.

۲) در آزمایش دوم و چهارم گریفیت، باکتری‌های بدون کپسول زنده به موش تزریق شدند. در آزمایش دوم، باکتری‌های بدون کپسول زنده نتوانستند باعث بیماری شوند. اما در آزمایش چهارم، تعدادی از باکتری‌های بدون کپسول تغییر کردند و کپسول‌دار شدند. این باکتری‌ها، توانستند در موش بیماری سینه‌پهلو را ایجاد کنند.

نکته: در بیماری سینه‌پهلو، شش‌ها آسیب می‌بینند و عملکرد تنفسی جاندار مختل می‌شود.

هر گونه کپی‌برداری، تقلید و استفاده‌ی غیرمجاز از این اثر، شرعاً و قانوناً مجاز نمی‌باشد و پیگرد قانونی دارد .

www.myzist.ir

۳) در آزمایش چهارم گریفیت، تعدادی از باکتری‌های بدون کپسول تغییر شکل پیدا کردند. این باکتری‌ها، فقط پس از کپسول‌دار شدن قادر به بیماری‌زایی بودند و تا قبل از آن، توانایی بیماری‌زایی در جاندار سالم را نداشتند. *چرا گفتیم بیماری‌زایی در موش سالم؟ چون قبلاً گفتیم که در جاندار دارای نقص ایمنی، باکتری بدون کپسول هم می‌تونه بیماری‌زایی کنه. در واقع، باکتری‌های بدون کپسول هم ژن‌های مربوط به بیماری‌زایی رو دارن اما توسط دستگاه ایمنی از بین می‌رن و برای همین بیماری ایجاد نمی‌کنن. کپسول اون عاملی هست که از باکتری در برابر دستگاه ایمنی حفاظت می‌کنه. حالا اگه دستگاه ایمنی ضعیف شده باشه، دیگه نیازی به کپسول هم نیست و بدون کپسول هم باکتری زنده می‌مونه و می‌تونه بیماری ایجاد کنه. قبلاً راجع به یه سری عوامل ایجادکنندهٔ نقص ایمنی صحبت کردیم. حالا یه مثال از فرد دارای نقص ایمنی رو می‌خوایم بررسی کنیم:*

آن‌چه خواهیم خواند [گفتار ۳ ـ فصل ۷ دوازدهم] اولین ژن‌درمانی موفقیت‌آمیز برای یک دختر بچه ۴ ساله، دارای نوعی نقص ژنی، انجام شد. این ژن جهش‌یافته نمی‌توانست یک آنزیم مهم دستگاه ایمنی[۱۲] را بسازد. به همین خاطر، این دختر بچه دارای نوعی نقص ایمنی[۱۳] بود و نوع بدون کپسول باکتری استرپتوکوکوس نومونیا نیز می‌توانست در او بیماری‌زایی کند.

۱۷ | ۳

شکل مربوط به آزمایش‌هایی هست که در آن‌ها موش زنده ماند. بنابراین، این شکل نشان‌دهندهٔ آزمایش دوم یا سوم گریفیت است.

بررسی همه گزینه‌ها:

۱) حفظ پایداری وضعیت درونی به‌معنای هومئوستازی (هم‌ایستایی) است که یکی از ویژگی‌های حیات می‌باشد. در آزمایش دوم گریفیت، باکتری‌های کپسول‌دار زنده به موش تزریق شدند که دارای ویژگی هومئوستازی بودند. اما در سومین آزمایش، باکتری‌های کپسول‌دار کشته‌شده به موش تزریق شدند که فاقد ویژگی هومئوستازی بودند.

آن‌چه گذشت [گفتار ۱ ـ فصل ۱ دهم] محیط جانداران همواره در تغییر است؛ اما جاندار می‌تواند وضع درونی پیکر خود را در حد ثابتی نگه دارد. به این توانایی، هومئوستازی (هم‌ایستایی) می‌گویند.

۲) در آزمایش چهارم گریفیت انتقال صفت صورت گرفت و تعدادی از باکتری‌های بدون کپسول زنده، کپسول‌دار شدند. در آزمایش دوم و سوم، انتقال صفت صورت نگرفت.

نکته: در آزمایش چهارم گریفیت، باکتری‌های بدون کپسول زنده می‌توانند ژن‌های مربوط به ساخت آنزیم‌های تولیدکنندهٔ کپسول را از محیط دریافت کنند و با بیان این ژن‌ها[۱۴]، کپسول را بسازند.

۳) در سطح باکتری‌ها، آنتی‌ژن‌هایی وجود دارند که توسط لنفوسیت‌ها شناسایی می‌شوند. *شاید این سؤال براتون پیش بیاد که مگه باکتری کشته‌شده هم آنتی‌ژن داره؟ جواب سؤالتون رو توی فصل (۵) یازدهم پیدا می‌کنین:*

آن‌چه گذشت [گفتار ۳ ـ فصل ۵ یازدهم] واکسن، میکروب ضعیف‌شده، کشته‌شده، آنتی‌ژن میکروب یا سم خنثی‌شدهٔ آن است که با وارد کردن آن به بدن، یاخته‌های خاطره پدید می‌آید. ایجاد یاخته‌های خاطره نشان‌دهندهٔ این است که آنتی‌ژن میکروب توسط لنفوسیت شناسایی شده است و در پی تقسیم لنفوسیت، یاخته‌های خاطره ایجاد شده‌اند.

آن‌چه گذشت [گفتار ۳ ـ فصل ۵ یازدهم] هر لنفوسیت B یا T در سطح خود، گیرنده‌های آنتی‌ژن دارد که همگی از یک نوع هستند. لنفوسیت‌ها با کمک گیرنده‌های آنتی‌ژن خود می‌توانند آنتی‌ژن‌های میکروب‌ها را شناسایی کنند.

۴) در آزمایش دوم گریفیت، پروتئین‌های مکمل می‌توانند در غشای باکتری بدون کپسول زنده منفذ ایجاد کنند. اما در آزمایش سوم این اتفاق نیفتاد. *چرا؟ چون در آزمایش سوم باکتری‌ها کشته‌شده بودن و باکتری غیرزنده، اصلاً غشا نداره!*[۱۵]

---

[۱۲] آدنوزین دِآمیناز Adenosine Deaminase (ADA)

[۱۳] یکی از بیماری‌های شایع در نقص آنزیم آدنوزین دِآمیناز، سینه‌پهلو (ذات‌الریه یا Pneumonia) است.

[۱۴] منظور از بیان ژن، استفاده از ژن و تولید محصول آن است. با فرایند بیان ژن در فصل آینده بیشتر آشنا می‌شویم.

[۱۵] تازه اگه هم غشا داشت، کپسول نمی‌ذاشت که روی غشا تأثیر بذاره.

...:: Daneshjofa.ir ::...
مؤلف: دکتر حمیدرضا زارع
هر گونه کپی‌برداری، تقلید و استفاده‌ی غیرمجاز از این اثر، شرعاً و قانوناً مجاز نمی‌باشد و پیگرد قانونی دارد .

آن‌چه گذشت [گفتار ۲ ـ فصل ۵ یازدهم] پروتئین‌های مکمل، گروهی از پروتئین‌های دفاعی خود (محلول در خوناب) هستند. این پروتئین‌ها با ایجاد روزنه در غشای میکروب‌ها، باعث مرگ آن‌ها می‌شوند. علاوه‌بر آن، قرار گرفتن پروتئین‌های مکمل روی میکروب، باعث می‌شود که بیگانه‌خواری آسان‌تر انجام شود.

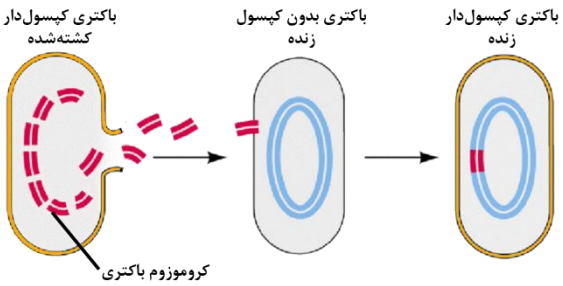
۱۸ **۴**

در آزمایش دوم گریفیت، فقط باکتری‌های بدون کپسول زنده به موش‌ها تزریق شدند و موش‌ها زنده ماندند. بعد از این آزمایش و با توجه به نتیجهٔ آزمایش اول، گریفیت تصور کرد که کپسول باعث بیماری‌زایی باکتری‌ها می‌شود و به همین دلیل، در آزمایش سوم باکتری‌های کپسول‌دار کشته‌شده را به موش‌ها تزریق کرد. *البته، این نکته رو هواستون باشه که کپسول در توانایی بیماری‌زایی باکتری‌ها نقش داره. باکتری‌های کپسول‌دار نسبت به باکتری‌های بدون کپسول، توانایی بیشتری در بیماری‌زایی دارن و به همین خاطر، حتی در بدن فردی با دستگاه ایمنی سالم هم می‌تونن بیماری‌زایی کنن اما باکتری‌های بدون کپسول، فقط در افراد دارای نقص ایمنی می‌تونن بیماری‌زایی کنن و در فرد سالم، قادر به بیماری‌زایی نیستن.*

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در آزمایش سوم و چهارم گریفیت، باکتری‌های کپسول‌دار کشته‌شده به موش‌ها تزریق شدند. بعد از آزمایش سوم (نه چهارم) بود که گریفیت نتیجه گرفت کپسول عامل بیماری‌زایی و مرگ موش‌ها نیست.

۲) در آزمایش چهارم، باکتری‌های کپسول‌دار کشته‌شده و بدون کپسول زنده به موش‌ها تزریق شدند. در این آزمایش، فقط تعدادی از باکتری‌های بدون کپسول زنده تغییر کردند نه همهٔ آن‌ها.



نکته: همهٔ باکتری‌های بدون کپسول زنده در آزمایش چهارم گریفیت، نتوانستند مادهٔ وراثتی را دریافت کنند و برخی از آن‌ها بدون کپسول باقی ماندند. سایر باکتری‌هایی که مادهٔ وراثتی را دریافت کردند، توانستند کپسول را تولید کنند.

۳) در آزمایش دوم و چهارم گریفیت، باکتری‌های بدون کپسول زنده به موش‌ها تزریق شدند. گریفیت بعد از آزمایش چهارم (نه دوم) نتیجه گرفت که امکان انتقال صفت (اطلاعات مربوط به ساخت کپسول) از یک یاخته به یاختهٔ دیگر وجود دارد.

۱۹ **۴**

هر چهار مورد این سؤال، نادرست است.

بررسی همه موارد:

الف و ب) در صورتی که بعد از تزریق باکتری‌های بدون کپسول زنده، باکتری‌های کپسول‌دار کشته‌شده هم به موش تزریق شود، انتقال صفت صورت می‌گیرد و باکتری‌های بدون کپسول زنده تغییر می‌کنند و کپسول‌دار می‌شوند (نادرستی مورد الف). *حالا یه سؤال؛ اگه باکتری‌های بدون کپسول زنده و کپسول‌دار زنده به موش تزریق بشن، آیا باز هم انتظار انتقال صفت و تغییر شکل باکتری‌های بدون کپسول رو داریم؟ جواب منفی است! برای اینکه باکتری بدون کپسول زنده، بتواند کپسول‌دار شود، لازم است که DNAی باکتری کپسول‌دار را دریافت کند. به همین خاطر، لازم است باکتری کپسول‌دار کشته شود تا DNAی آن در محیط آزاد شود و در اختیار باکتری بدون کپسول قرار بگیرد.* وقتی باکتری‌های بدون کپسول، کپسول‌دار می‌شوند، می‌توانند در موش بیماری‌زایی کنند و به شش‌های موش آسیب برسانند. در نتیجه، تنفس موش مختل می‌شود و ظرفیت تنفسی موش کاهش می‌یابد (نادرستی مورد ب).

ج) وقتی که قبل از تزریق باکتری‌های بدون کپسول زنده، باکتری‌های کپسول‌دار کشته‌شده تزریق می‌شوند، آنتی‌ژن‌های باکتری‌های کپسول‌دار کشته‌شده توسط دستگاه ایمنی شناسایی می‌شوند و یاخته‌های خاطره تولید می‌شوند. *این شما رو یاد چی میندازه؟ شما رو نمی‌دونم، اما من یاد واکسن میفتم. واکسن هم همینجوری بود. می‌تونیم یه میکروب کشته‌شده رو به بدن تزریق کنیم تا یاخته‌های خاطره تولید بشن و بعد نتیجش چیه؟* دستگاه ایمنی در برخورد بعدی با آن آنتی‌ژن، می‌تواند سریع‌تر و شدیدتر با میکروب برخورد کند. *خُب، می‌دونم که الان سؤالتون این هست که میکروب کپسول‌دار*

...:: Daneshjofa.ir ::...
مؤلف: دکتر حمیدرضا زارع
هر گونه کپی‌برداری، تقلید و استفاده‌ی غیرمجاز از این اثر، شرعاً و قانوناً مجاز نمی‌باشد و پیگرد قانونی دارد .

www.myzist.ir

کشته‌شده و بدون کپسول زنده چه ربطی به هم دارن؟ مگه آنتی‌ژن‌های میکروب‌ها اختصاصی نیست؟ هواستون باشه که باکتری کپسول‌دار و بدون کپسول، هر دو از یه گونه هستن و آنتی‌ژن‌های سطحی مشترک دارن. بنابراین، دستگاه ایمنی می‌تونه پس از تزریق باکتری کپسول‌دار کشته‌شده، نسبت به باکتری بدون کپسول زنده، پاسخ ایمنی شدیدتری ایجاد کنه.

د) در حبابک‌های شش‌های موش، درشت‌خوارهای بافتی (ماکروفاژها) حضور دارند که می‌توانند اقدام به بیگانه‌خواری (فاگوسیتوز) میکروب‌های مهاجم کنند.

۲۰ | ۴

شکل می‌تواند نشان‌دهندهٔ آزمایش اول یا چهارم گریفیت باشد که در این آزمایش‌ها، موش‌ها مردند.

بررسی همه گزینه‌ها:

۱) در آزمایش اول، باکتری‌های کپسول‌دار زنده به موش‌ها تزریق شدند. اما در آزمایش چهارم، باکتری‌های کپسول‌دار کشته‌شده (نه زنده) همراه با باکتری‌های بدون کپسول زنده وارد خون موش شدند.

۲) تولید انرژی، یکی از ویژگی‌های حیات است و فقط در موجودات زنده دیده می‌شود. در آزمایش چهارم، باکتری‌های کشته‌شده نیز به موش تزریق شدند که چون زنده نبودند، فاقد توانایی تولید انرژی بودند.

۳) باکتری‌های کپسول‌دار هم در خون و هم در شش موش‌ها یافت می‌شوند.

۴) در آزمایش اول و چهارم، باکتری‌های کپسول‌دار زنده توانستند در موش بیماری‌زایی کنند و باعث اختلال در تنفس موش شوند. در نتیجهٔ اختلال در تنفس و اکسیژن‌رسانی بافت‌ها، تنفس یاخته‌ای نیز مختل می‌شود.

۲۱ | ۱

در آزمایش چهارم گریفیت، تعدادی از باکتری‌های بدون کپسول زنده، اطلاعات ژنتیکی را از محیط دریافت کردند و محتوای ژنتیکی خود را تغییر دادند. *بعداً در فصل (۴) می‌فونیم که به محتوای ژنتیکی یک جاندار، ژنوم گفته میشه.* در آزمایش چهارم، باکتری‌های کپسول‌دار کشته‌شده (غیرزنده) و بدون کپسول زنده به موش تزریق شدند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) در آزمایش اول و چهارم، باکتری‌های کپسول‌دار زنده به شش‌های موش حمله کردند و باعث ایجاد بیماری سینه‌پهلو شدند. در آزمایش اول، فقط باکتری‌های کپسول‌دار در خون موش یافت شدند. اما در آزمایش چهارم، علاوه‌بر باکتری‌های کپسول‌دار (زنده و غیرزنده)، باکتری‌های بدون کپسول زنده هم در خون موش مشاهده شدند.

۳) در آزمایش دوم و سوم، موش‌ها بیمار نشدند و توانستند به‌طور طبیعی به فعالیت‌های تنفسی خود ادامه دهند. در آزمایش سوم، باکتری‌های زنده به موش‌ها تزریق شدند اما در آزمایش دوم، باکتری‌های کشته‌شده تزریق شدند. پس در آزمایش سوم، باکتری‌ها توسط دستگاه ایمنی کشته شدند اما در آزمایش دوم، خود باکتری‌ها از ابتدا کشته‌شده بودند.

۴) در آزمایش سوم و چهارم، باکتری‌های کپسول‌دار توسط گرما کشته شدند و توانایی انجام اعمال حیاتی خود را از دست دادند.

۲۲ | ۳

خُب، این سؤال یکم ترکیبی هست. باید یکم برگردیم عقب و ببینیم که اصلاً تارهای ماهیچه‌ای کند چی هستن و چجوری فعالیتشون مختل میشه. پس بزارین برگردیم یازدهم:

آن‌چه گذشت [گفتار ۲ ـ فصل ۳ یازدهم] تارهای ماهیچه‌ای کند مقدار زیادی رنگ‌دانهٔ قرمز به نام میوگلوبین دارند که می‌توانند مقداری اکسیژن را ذخیره کنند. این تارها بیشتر انرژی خود را به روش هوازی به‌دست می‌آورند.

پس اگر اختلالی در اکسیژن‌رسانی تارهای ماهیچه‌ای کند ایجاد شود، فعالیت این تارها نیز مختل می‌شود. پس در این گزینه، منظور این است که موش بیمار شده است و به‌دلیل آسیب شش موش در بیماری سینه‌پهلو، اکسیژن‌رسانی تارهای ماهیچه‌ای کند مختل شده است. در آزمایش‌های

هر گونه کپی‌برداری، تقلید و استفاده‌ی غیرمجاز از این اثر، شرعاً و قانوناً مجاز نمی‌باشد و پیگرد قانونی دارد .

گریفیت، بیمار شدن موش‌ها در آزمایش اول و چهارم مشاهده می‌شود. در این آزمایش‌ها، باکتری‌های زندهٔ کپسول‌دار به یاخته‌های حبابک‌های موش حمله می‌کنند و به آن‌ها آسیب می‌زنند و بدین‌ترتیب، باعث مرگ آن‌ها می‌شوند. *مُردنی که تصادفی و بخشی از طبیعت هست، نه انتقابی!*

آن‌چه گذشت [**گفتار ۱ ـ فصل ۳ دهم**] دیوارهٔ حباب از دو نوع یاخته ساخته شده است: ۱- نوع اول، سنگفرشی است و فراوان‌تر می‌باشد، ۲- نوع دوم، با ظاهری کاملاً متفاوت، به تعداد خیلی کم‌تر دیده می‌شود و ترشح سورفاکتانت (عامل سطح فعال) را برعهده دارد.

آن‌چه گذشت [**گفتار ۲ ـ فصل ۶ یازدهم**] مرگ یاخته‌ها می‌تواند تصادفی باشد؛ مثلاً در بریدگی یا سوختگی‌ها، یاخته‌ها آسیب می‌بینند و از بین می‌روند. به این حالت، بافت‌مردگی (نکروز) گفته می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در بیماری سینه‌پهلو، شش‌ها آسیب می‌بینند و در نتیجه، تنفس مختل می‌شود. این امر باعث می‌شود که میزان اکسیژن محلول در خون نیز کاهش پیدا کند. گفتیم که بیمار شدن موش‌ها مربوط به آزمایش اول و چهارم است. در آزمایش اول، فقط باکتری‌های کپسول‌دار زنده به موش تزریق شدند. اما در آزمایش چهارم، مخلوطی از باکتری‌های زندهٔ بدون کپسول و باکتری‌های کپسول‌دار کشته‌شده به موش تزریق شدند. در این آزمایش، تعدادی از (نه همهٔ) باکتری‌های بدون کپسول زنده، توانستند ژن مربوط به آنزیم کپسول‌ساز را دریافت کنند.

۲) از نتایج آزمایش‌های گریفیت مشخص شد که مادهٔ وراثتی می‌تواند از یاخته‌ای به یاختهٔ دیگر منتقل شود ولی ماهیت این ماده و چگونگی انتقال آن مشخص نشد. *ماهیتش چیوری مشخص شد؟* توسط آزمایش‌های ایوری. *چگونگی انتقال چیوری مشخص شد؟* *چیزی در کتاب درسی راجع به این موضوع گفته نشده!*

۴) در چهارمین آزمایش گریفیت، انواع مختلفی از باکتری‌ها در خون مشاهده شدند؛ نظیر باکتری‌های کپسول‌دار کشته‌شده، باکتری‌های کپسول‌دار زنده و باکتری‌های بدون کپسول. در این آزمایش، تعدادی از باکتری‌های بدون کپسول، ژن‌های مربوط به ساخت کپسول را دریافت کردند و کپسول‌دار شدند. این باکتری‌ها، توانستند در موش بیماری‌زایی کنند و زنده باقی بمانند. اما باکتری‌هایی که بدون کپسول باقی ماندند، توسط دستگاه ایمنی از بین می‌روند و زنده باقی نمی‌مانند.

۲۳ | **۱**

اطلاعات اولیه در مورد مادهٔ وراثتی از فعالیت‌ها و آزمایش‌های باکتری‌شناسی انگلیسی به نام گریفیت به‌دست آمد.

بررسی همه گزینه‌ها:

۱) گریفیت در آزمایش چهارم خود، باکتری‌های کپسول‌دار کشته‌شده و بدون کپسول زنده را به موش تزریق کرد. در این آزمایش، انتقال صفت تولید کپسول به باکتری بدون کپسول صورت گرفت. دقت داشته باشید که نوع کپسول‌دار و بدون کپسول استرپتوکوکوس نومونیا، مربوط به یک گونه هستند.

۲) منظور از پلیمری زیستی با خاصیت اسیدی، همان DNA است. در زمان گریفیت، دانشمندان از وجود DNA در یاخته‌ها اطلاع داشتند اما نمی‌دانستند که وظیفهٔ DNA چیست.

۳) عامل بیماری آنفلوانزا، نوعی ویروس است. باکتری استرپتوکوکوس نومونیا، عامل بیماری سینه‌پهلو است.

۴) گریفیت سعی داشت واکسنی برای آنفلوانزا تولید کند نه سینه‌پهلو.

۲۴ | **۳**

در آزمایش‌های گریفیت، انواع ژن‌های موجود در باکتری‌های کپسول‌دار و بدون کپسول زنده یکسان نبودند؛ مثلاً، ژن مربوط به ساخت کپسول فقط در باکتری‌های کپسول‌دار وجود داشت.

بررسی سایر گزینه‌ها:

هر گونه کپی‌برداری، تقلید و استفاده‌ی غیرمجاز از این اثر، شرعاً و قانوناً مجاز نمی‌باشد و پیگرد قانونی دارد .

www.myzist.ir

۱) در سطح خارجی باکتری‌های کپسول‌دار، پوششی پلی‌ساکاریدی به‌نام پوشینه (کپسول) وجود دارد. در سطح خارجی باکتری‌های بدون کپسول نیز زنجیره‌های پلی‌ساکاریدی غشا [و پلی‌ساکاریدهای دیواره[۱۶]] وجود دارد.

۲) دقت داشته باشید که هم نوع کپسول‌دار و هم نوع بدون کپسول باکتری استرپتوکوکوس نومونیا، دارای ژن‌های مربوط به توانایی بیماری‌زایی بودند. اما باکتری‌های بدون کپسول توسط دستگاه ایمنی از بین می‌رفتند و به همین خاطر، قادر به بیماری‌زایی نبودند.

۴) از نتایج آزمایش‌های گریفیت مشخص شد که مادهٔ وراثتی می‌تواند از یاختهٔ به یاختهٔ دیگر منتقل شود ولی ماهیت این ماده و چگونگی انتقال آن مشخص نشد.

۲۵ ۲

از نتایج آزمایش‌های گریفیت مشخص شد که مادهٔ وراثتی می‌تواند از یاختهٔ به یاختهٔ دیگر منتقل شود ولی ماهیت این ماده و چگونگی انتقال آن مشخص نشد. بدیهی است که در باکتری دریافت‌کنندهٔ مادهٔ وراثتی، میزان مادهٔ وراثتی افزایش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) دقت داشته باشید که ژن‌های مربوط به ساخت پوشینه (کپسول) انتقال می‌یابند نه خود پوشینه.

۳) در آزمایش‌های گریفیت، ماهیت مادهٔ وراثتی مشخص نشد. یعنی، گریفیت متوجه نشد که DNA مادهٔ وراثتی است و می‌تواند منتقل شود.

۴) گریفیت تصور می‌کرد که عامل بیماری آنفلوانزا باکتری استرپتوکوکوس نومونیا است و فقط نوع کپسول‌دار آن بیماری‌زاست. دقت داشته باشید که این تصور ربطی به نتایج آزمایش‌های گریفیت نداشت.

۲۶ ۳

فقط مورد (ج)، نادرست است. گریفت سعی داشت واکسنی برای آنفلوانزا تولید کند. عامل بیماری آنفلوانزا نوعی ویروس است و می‌تواند باعث تحریک لنفوسیت‌های T شود. *خُب، همه‌چیش که به‌نظر درست میاد. حالا بگین چرا ما مورد (ج) رو غلط گرفتیم. کافیه به اولین کلمه دقت کنین. آیا ویروس‌ها جاندار هستن؟ نه! می‌دونیم که ویروس‌ها غیرزنده هستن و ویژگی‌های حیات رو ندارن. این سؤال رو از یه دید دیگه هم می‌تونیم بررسی کنیم (البته برداشت اشتباهی هست، اما بد نیست اونم بگیم). اگه در نظر بگیریم که گریفیت می‌خواست برای بیماری ناشی از باکتری استرپتوکوکوس نومونیا واکسن تولید کنه، باز هم این گزینه غلط هست. چون باکتری‌ها لنفوسیت‌های T رو تحریک نمی‌کنن. لنفوسیت‌های T نسبت به بیماری‌های ویروسی، سرطان و پیوند عضو واکنش نشان می‌دهند. لطفاً به این تحلیل با یافته‌های T کمک‌کننده هم گیر ندین!*

بررسی سایر موارد:

الف) در آزمایش‌های گریفیت، موش‌ها به خون تزریق می‌شوند. بنابراین، از نخستین خط دفاعی بدن (شامل پوست و لایه‌های مخاطی و بعضی روش‌های دیگر مثل سرفه، عطسه و ...) در امان باقی می‌مانند. اما در خون، باکتری‌ها در معرض دومین و سومین خط دفاعی بدن قرار می‌گیرند. البته، دقت داشته باشید که باکتری‌های کپسول‌دار می‌توانند در مقابل دستگاه ایمنی مقاومت کنند.

ب) باکتری مورد استفاده در آزمایش‌های گریفیت، باکتری استرپتوکوکوس نومونیا است. این باکتری، سبب بیماری سینه‌پهلو می‌شود. *مشخصه که علائم این بیماری و آنفلوانزا مثل هم هستن که دانشمندان اولش به‌اشتباه فکر می‌کردن که این باکتری عامل بیماری آنفلوانزا هست. مثلاً یکی از شباهتاشون اینه که هفتشون به شش آسیب می‌زنن.*

د) منظور از رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی که دو انتهای آن به یکدیگر متصل است، رشتهٔ حلقوی است که در DNAی حلقوی وجود دارد. DNAی حلقوی در باکتری و همچنین میتوکندری موش مشاهده می‌شود.

۲۷ ۳

در سومین آزمایش ایوری، انواعی از آنزیم‌های تخریب‌کننده استفاده شدند.

---

[۱۶] در واقع خارجی‌ترین لایهٔ باکتری‌های بدون کپسول، دیوارهٔ یاخته‌ای است که در آن نیز پلی‌ساکارید وجود دارد. اما شما که این رو نمی‌دونین و همون غشا رو در نظر بگیرین. البته، به‌نظرم باید بدونین که بین غشا و کپسول یک پوشش دیگه هم وجود داره اما اینکه دقیقاً چی هست، نیازی نیست.

...:: Daneshjofa.ir ::...
مؤلف: دکتر حمیدرضا زارع
هر گونه کپی‌برداری، تقلید و استفاده‌ی غیرمجاز از این اثر، شرعاً و قانوناً مجاز نمی‌باشد و پیگرد قانونی دارد .

نکته: در اولین و دومین آزمایش ایوری، فقط از آنزیم تخریب‌کنندهٔ پروتئین استفاده شد.

نکته: در سومین آزمایش ایوری، انواع مختلفی از آنزیم‌های تخریب‌کننده استفاده شدند.

قبل از آزمایش سوم، در آزمایش دوم، فقط در یکی از محیط‌های کشت، انتقال صفت صورت گرفت و باکتری‌های بدون کپسول، کپسول‌دار شدند.

نکته: در آزمایش اول ایوری، در همهٔ محیط‌های کشت انتقال صفت صورت گرفت.

نکته: در آزمایش دوم ایوری، فقط در یکی از محیط‌های کشت انتقال صفت صورت گرفت.

نکته: در آزمایش سوم ایوری، در اغلب محیط‌های کشت انتقال صفت صورت گرفت؛ فقط در محیط کشتی که انتقال صفت صورت نگرفت که عصارهٔ اضافه‌شده به آن، فاقد DNAی باکتری کشته‌شده بود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در همهٔ آزمایش‌های ایوری، از عصارهٔ استخراج‌شده از باکتری‌های کپسول‌دار (پوشینه‌دار) کشته‌شده استفاده شد. اما جدا شدن مواد به‌صورت لایه‌لایه فقط مربوط به آزمایش دوم می‌باشد.

۲) در همهٔ آزمایش‌های ایوری، اضافه‌شدن مخلوط فاقد پروتئین عصارهٔ باکتری‌های کشته‌شده به محیط کشت رخ داد. در آزمایش اول و دوم، کل مخلوط فاقد پروتئین بود. در آزمایش سوم نیز در یکی از محیط‌های کشت پروتئین‌های باکتری‌های کشته‌شده وجود نداشت. اما فقط در آزمایش دوم بود که مخلوط با سرعت بالا سانتریفیوژ شد.

۴) در آزمایش سوم، در تعدادی از محیط‌های کشت انتقال صفت صورت گرفت. قبل از این آزمایش در آزمایش دوم، مخلوط تهیه‌شده با سرعت بالا سانتریفیوژ شد و مواد به‌صورت لایه‌لایه جدا شدند. انتقال صفت فقط در لایه‌ای صورت گرفت که در آن DNAی باکتری‌های کپسول‌دار کشته‌شده وجود داشت. دقت داشته باشید که DNA و RNA در لایه‌های مختلف قرار می‌گیرند و در لایه‌ای که DNA قرار داشت، RNAی باکتری‌های کپسول‌دار کشته‌شده وجود نداشت.

۲۸ **۲**

در محیط‌های کشت آزمایش‌های ایوری، باکتری‌های بدون کپسول زنده وجود داشتند. برای اینکه باکتری‌های بدون کپسول بتوانند کپسول (پوشینه) بسازند، باید ژن‌های مربوط به ساخت کپسول را دریافت کنند. لذا لازم است که مادهٔ وراثتی باکتری‌های کپسول‌دار کشته‌شده را دریافت کنند. دریافت مادهٔ وراثتی باکتری‌های کپسول‌دار کشته‌شده، به‌معنای افزایش مقدار مادهٔ وراثتی در باکتری‌های بدون کپسول است. پس از این رویداد، باکتری‌های بدون کپسول نیز می‌توانند کپسول را بسازند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) باکتری‌ها فقط در محیط‌های کشتی توانستند صفت را دریافت کنند که دارای DNAی باکتری‌های کپسول‌دار کشته‌شده بود. در آزمایش دوم، در یکی از محیط‌های کشت، RNAی باکتری‌های کپسول‌دار کشته‌شده وجود داشت اما DNA وجود نداشت. لذا، انتقال صفت صورت نمی‌گرفت. در آزمایش سوم نیز به قسمتی از عصارهٔ باکتری‌های کشته‌شده، آنزیم تجزیه‌کنندهٔ DNA اضافه شد. در نتیجه، در این قسمت از عصاره RNA وجود داشت اما DNA وجود نداشت و انتقال صفت هم در محیط کشت حاوی این قسمت از عصاره صورت نگرفت.

نکته: در آزمایش دوم و سوم ایوری، در محیط کشت حاوی نوکلئیک‌اسید ممکن است انتقال صفت صورت نگیرد؛ در صورتی که نوکلئیک‌اسید موجود در محیط کشت، فقط RNA باشد.

۳) در آزمایش سوم ایوری، در تعدادی از محیط‌های کشت، پروتئین‌های عصارهٔ باکتری‌های کپسول‌دار کشته‌شده وجود داشتند؛ زیرا، در آزمایش سوم، فقط به یکی از قسمت‌های عصارهٔ باکتری‌ها آنزیم تجزیه‌کنندهٔ پروتئین اضافه شده بود.

۴) در آزمایش دوم ایوری، فقط در محیط کشتی انتقال صفت صورت گرفت که لایهٔ حاوی DNA به آن اضافه شده بود. در آزمایش دوم ایوری نیز پروتئین‌های عصارهٔ باکتری‌های کپسول‌دار تخریب شده بودند.

هر گونه کپی‌برداری، تقلید و استفاده‌ی غیرمجاز از این اثر، شرعاً و قانوناً مجاز نمی‌باشد و پیگرد قانونی دارد .

www.myzist.ir

۲۹ ۳

فقط مورد (د)، صحیح است. پژوهش‌های ایوری و همکارانش منجر به شناسایی ماهیت مادهٔ وراثتی شد. در نخستین آزمایش، آن‌ها از عصارهٔ استخراج‌شده از باکتری‌های کشته‌شدهٔ پوشینه‌دار استفاده کردند و در آن تمامی پروتئین‌های موجود را تخریب کردند. آن‌ها سپس باقی‌ماندهٔ محلول را به محیط کشت باکتری فاقد پوشینه اضافه کردند و دیدند که انتقال صفت صورت می‌گیرد.

بررسی همه موارد:

الف) در آزمایش اول ایوری، باکتری‌های کپسول‌دار کشته‌شده و باکتری‌های بدون کپسول زنده وجود داشتند. کپسول، نوعی پوشش پلی‌ساکاریدی است. پس نمی‌توان گفت که همهٔ باکتری‌های آزمایش اول کپسول‌دار بوده‌اند.

ب) مخلوط استفاده‌شده در آزمایش اول، شامل عصارهٔ فاقد پروتئین باکتری‌های کپسول‌دار کشته‌شده بود. این عصاره به‌تنهایی قادر به بیماری‌زایی در موش نیست. *مثل آزمایش سوم گریفیت که تازه در اون کل باکتری‌های کپسول‌دار کشته‌شده به موش تزریق شد و موش بیمار نشد.*

ج) آنزیم‌های پلی‌مراز (بسپاراز)، از جنس پروتئین هستند و لذا در مخلوط تهیه‌شده وجود نداشتند؛ زیرا، همهٔ پروتئین‌های عصارهٔ باکتری‌های کپسول‌دار کشته‌شده تخریب شده بودند.

د) بروز دادن همهٔ هفت ویژگی حیات به‌معنای زنده‌بودن است. در آزمایش‌های ایوری، هم باکتری‌های کپسول‌دار کشته‌شده و هم باکتری‌های بدون کپسول زنده وجود داشتند. پس فقط تعدادی از باکتری‌های آزمایش‌ها ایوری زنده بودند و می‌توانستند همهٔ هفت ویژگی حیات را بروز دهند.

۳۰ ۱

همانطور که در سؤالات قبل توضیح دادیم، در همهٔ آزمایش‌های ایوری، عصارهٔ فاقد پروتئین باکتری‌های کپسول‌دار کشته‌شده به محیط کشت باکتری‌های بدون کپسول زنده اضافه شدند. البته، در آزمایش سوم، عصارهٔ دارای پروتئین نیز به تعدادی از محیط‌های کشت اضافه شد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) ایوری در آزمایش اول و دوم[۱۷] همهٔ پروتئین‌های عصارهٔ استخراج‌شده از باکتری‌های کپسول‌دار را تخریب کرد. اما در آزمایش سوم، عصارهٔ دارای پروتئین به قسمت‌های مختلفی تقسیم شد و فقط در یکی از قسمت‌ها، پروتئین‌ها تخریب شدند.

۳) در آزمایش دوم، عصارهٔ باکتری سانتریفیوژ شد و مواد آن به‌صورت لایه‌لایه جدا شدند و هر لایه به‌صورت جداگانه به محیط کشت باکتری‌ها اضافه شد. پس در این آزمایش، مخلوط‌های متفاوتی از عصارهٔ باکتری‌ها تهیه شدند. در آزمایش سوم نیز عصارهٔ باکتری‌های کشته‌شده به قسمت‌های مختلف تقسیم شدند و به هر قسمت، یک نوع آنزیم تخریب‌کننده اضافه شد. پس در آزمایش سوم هم مخلوط‌های متفاوتی از عصارهٔ باکتری‌های کشته‌شده تهیه شد.

۴) ایوری و همکارانش در آزمایش اول فقط ثابت کردند که پروتئین مادهٔ وراثتی نیست. اینکه DNA عامل اصلی و مؤثر در انتقال صفات است، در آزمایش دوم و سوم نشان داده شد.

۳۱ ۳

در آزمایش های سوم، عصاره باکتری های پوشینه دار را استخراج و آن را به چند قسمت تقسیم کردند .به هر قسمت، آنزیم تخریب کننده یک گروه از مواد آلی را اضافه کردند .سپس هر کدام را به محیط کشت حاوی باکتری بدون پوشینه منتقل و اجازه دادند تا فرصتی برای انتقال صفت و رشد و تکثیر داشته باشد. مشاهده شد که در همه ظروف انتقال صورت می گیرد به جز ظرفی که حاوی آنزیم تخریب کننده دِنا است. آنزیم تخریب‌کنندهٔ DNA، مولکول DNA را تجزیه می‌کند و باعث آزاد شدن نوکلئوتیدهای آن در ظرف می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) ایوری و همکارانش، در اولین آزمایش ابتدا از عصارهٔ استخراج شده از باکتری های کشته شده پوشینه دار استفاده کردند و در آن تمامی پروتئین های موجود را تخریب کردند. آنها سپس باقی مانده محلول را به محیط کشت باکتری فاقد پوشینه اضافه کردند. پس در این آزمایش، آنزیم‌های

[۱۷] دربارهٔ آزمایش دوم بحث زیاد هست؛ حتی در منابع علمی! اما ما سعی کردیم با توجه به کتاب درسی و متون علمی، درست‌ترین و کنکوری‌ترین نظر رو ارائه بدیم. در واقع، در آزمایش دوم از مخلوطی استفاده شد که در آزمایش اول تهیه شده بود. پس مطابق آزمایش اول، مخلوط تهیه‌شده فاقد پروتئین بود.

...:: Daneshjofa.ir ::...
مؤلف: دکتر حمیدرضا زارع
هر گونه کپی‌برداری، تقلید و استفاده‌ی غیرمجاز از این اثر، شرعاً و قانوناً مجاز نمی‌باشد و پیگرد قانونی دارد .

پروتئینی وجود نداشتند. اما دقت داشته باشید که بسیاری از آنزیم‌ها پروتئینی هستند نه همهٔ آن‌ها. پس در این محلول، آنزیم‌های غیرپروتئینی، مثل بعضی از RNAها وجود داشتند.

۲) در آزمایش دوم، ایوری و همکارانش مخلوط به‌دست آمده در آزمایش اول را در یک گریزانه (سانتریفیوژ) با سرعت بالا قرار داند و مواد آن را به‌صورت لایه‌لایه جدا کردند. با اضافه‌کردن هر یک از لایه‌ها به‌صورت جداگانه به محیط کشت باکتری فاقد پوشینه مشاهده کردند که انتقال صفت فقط با لایه‌ای که در آن دِنا وجود دارد، انجام می‌شود. دِنای باکتری، یک دِنای حلقوی است و در آن رشته‌های دارای دو انتهای متفاوت مشاهده نمی‌شود.

۴) گفتیم که در آزمایش سوم، انتقال صفت فقط در ظرفی صورت گرفت که DNA وجود نداشت. اما در این ظرف، RNA وجود داشت. در RNA نیز مانند DNA، پیوند فسفودی‌استر وجود دارد.

۳۲ | ۲

موارد (الف) و (ب)، صحیح هستند. ایوری با آزمایش‌های خود اثبات کرد که DNA (نوعی نوکلئیک‌اسید)، مادهٔ وراثتی است.

بررسی همه موارد:

الف) پروتئین‌ها از نظر ساختار شیمیایی و عملکردی بیشترین تنوع را دارند. در همهٔ آزمایش‌های ایوری، تخریب پروتئین‌ها انجام شد.

ب) در همهٔ آزمایش‌های ایوری از عصارهٔ باکتری‌های کپسول‌دار استفاده شد و با تخریب بعضی از مولکول‌های زیستی، تنوع مولکول‌های زیستی عصاره کاهش پیدا کرد.

ج) همانطور که توضیح دادیم، در بعضی از محیط‌های کشت که در آن‌ها، DNAی باکتری‌های کپسول‌دار وجود نداشت، انتقال صفت انجام نشد.

د) در آزمایش اول ایوری مشخص شد که پروتئین مادهٔ وراثتی نیست. این که عامل اصلی و مؤثر در انتقال صفات، مولکول DNA است، در آزمایش‌های دوم و سوم مشخص شد.

۳۳ | ۴

در آزمایش سوم ایوری، عصارهٔ باکتری‌های کپسول‌دار به چند قسمت تقسیم شد و به هر قسمت، آنزیم تخریب‌کنندهٔ نوعی مولکول زیستی اضافه شد. مشاهده شد که انتقال صفت فقط زمانی انجام می‌شود که مولکول DNA در محیط کشت وجود داشته باشد. دقت داشته باشید که RNA و DNA، دو نوع نوکلئیک‌اسید موجود در عصارهٔ باکتری هستند. اگر آنزیم تخریب‌کنندهٔ RNA (نوعی نوکلئیک‌اسید) استفاده شده باشد، چون DNA در محیط کشت وجود دارد، انتقال صفت صورت می‌گیرد. بعد از آزمایش سوم، دانشمندان قبول کردند که DNA (نوعی نوکلئیک‌اسید) مادهٔ وراثتی است و اطلاعات وراثتی را ذخیره می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ و ۳) در آزمایش اول ایوری، در هر محیط کشت، انتقال صفت صورت گرفت و باکتری‌های بدون کپسول زنده، کپسول‌دار شدند. در آزمایش اول، فقط مشخص شد که پروتئین مادهٔ وراثتی نیست (رد گزینهٔ ۱ و ۳). در آزمایش دوم، مخلوط به‌دست آمده از باکتری‌های کشته‌شده، در یک گریزانه با سرعت بالا قرار گرفت و مواد به‌صورت لایه‌لایه جدا شدند و مشاهده شد که انتقال صفت فقط در لایه‌ای صورت می‌گیرد که DNA قرار دارد. از این آزمایش نتیجه گرفته شد که DNA عامل اصلی و مؤثر در انتقال صفت است. البته، سایر دانشمندان این نظر را قبول نکردند.

۲) در آزمایش‌های گریفیت مشخص شد که مادهٔ وراثتی می‌تواند از یاختهٔ به یاختهٔ دیگر منتقل شود.

۳۴ | ۱

در آزمایش سوم ایوری، مشاهده شد که در همهٔ ظروف انتقال صفت صورت می‌گیرد به‌جز ظرفی که حاوی آنزیم تخریب‌کنندهٔ دِنا است و در آن DNA تخریب شد. DNAی باکتری، یک DNAی حلقوی است و در DNAی حلقوی، هر نوکلئوتید در تشکیل دو پیوند فسفودی‌استر شرکت دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) در ظرفی انتقال صفت صورت نگرفت که در آن، آنزیم تخریب‌کنندهٔ DNA وجود داشت. واکنشی که این آنزیم انجام می‌دهد، نوعی واکنش هیدرولیز (آبکافت) است و در آن، مصرف (نه تولید) آب مشاهده می‌شود.

...:: Daneshjofa.ir ::...
مؤلف: دکتر حمیدرضا زارع
هر گونه کپی‌برداری، تقلید و استفاده‌ی غیرمجاز از این اثر، شرعاً و قانوناً مجاز نمی‌باشد و پیگرد قانونی دارد .

www.myzist.ir

۳) در ظرفی که فقط RNA (نوعی نوکلئیک‌اسید) وجود داشته باشد، انتقال صفت صورت نمی‌گیرد. در بعضی از RNAها نیز ممکن است پیوند هیدروژنی تشکیل شود و بخش‌های دو رشته‌ای ایجاد شوند.

۴) زمانی که انتقال صفت صورت می‌گیرد، کپسول ساخته می‌شود و در خارجی‌ترین بخش یاخته قرار می‌گیرد. کپسول، از جنس پلی‌ساکارید می‌باشد. برای کربوهیدرات‌ها (مثل پلی‌ساکاریدها) و لیپیدها، رمز ژنتیکی در DNA وجود ندارد.

۳۵ ۳

فقط مورد (الف)، صحیح است. در همهٔ محیط‌های کشت آزمایش‌های ایوری، فقط باکتری‌های بدون کپسول زنده وجود داشتند و فقط عصارهٔ باکتری‌های کپسول‌دار کشته‌شده (نه خود باکتری‌ها) به محیط‌های کشت اضافه می‌شد.

بررسی سایر موارد:

ب) در آزمایش اول ایوری، در همهٔ محیط‌های کشت، DNAی باکتری‌های کپسول‌دار کشته‌شده وجود داشت. اما در آزمایش دوم، فقط در یکی از محیط‌های کشت و در آزمایش سوم، در بعضی از محیط‌های کشت، مولکول DNAی باکتری‌های کپسول‌دار وجود داشت. پس این مورد، نمی‌تواند وجه تمایز آزمایش دوم و سوم باشد.

ج) در آزمایش سوم ایوری، فقط در یکی از قسمت‌های عصارهٔ باکتری، پروتئین‌ها تخریب شدند و در سایر قسمت‌ها، پروتئین‌های عصارهٔ باکتری‌های کپسول‌دار کشته‌شده وجود داشتند. پس در تعدادی از محیط‌های کشت آزمایش سوم، پروتئین‌های عصارهٔ باکتری‌های کپسول‌دار کشته‌شده وجود داشتند.

د) در آزمایش دوم ایوری، فقط در یکی از محیط‌های کشت انتقال صفت صورت گرفت و باکتری‌های کپسول‌دار تولید شدند. در آزمایش سوم نیز فقط در تعدادی از محیط‌های کشت انتقال صفت صورت گرفت. پس این مورد نیز نمی‌تواند وجه تمایز آزمایش دوم و سوم باشد.

۳۶ ۲

برای پاسخگویی به این سؤال، به جدول زیر دقت کنید. دقت داشته باشید که در صورت سؤال ذکر شده است که «آنزیمی غیر از ... اضافه شد». بنابراین، مثلاً در گزینهٔ (۱)، باید قسمت‌های فاقد آنزیم لیپاز را در نظر بگیرید:

نوع آنزیم اضافه‌شده	لیپاز	نوکلئاز[۱۸]	پروتئاز	تجزیه‌کنندهٔ کربوهیدرات
انتقال صفت	+	+ / −	+	+
تولید کپسول	+	+ / −	+	+
مقدار پروتئین‌ها	بدون تغییر	بدون تغییر	کاهش	بدون تغییر
اثبات نقش DNA به‌عنوان مادهٔ وراثتی	مشخص شد که لیپید مادهٔ وراثتی نیست	+	مشخص شد که پروتئین مادهٔ وراثتی نیست	مشخص شد که کربوهیدرات مادهٔ وراثتی نیست

۳۷ ۲

در ساختار پوشینهٔ باکتری استرپتوکوکوس نومونیا، پلی‌ساکارید وجود دارد. در هر سه آزمایش ایوری، پلی‌ساکارید در عصارهٔ باکتری قابل‌مشاهده بود. البته، در یکی از قسمت‌های عصارهٔ باکتری در آزمایش سوم، پلی‌ساکاریدها تخریب شدند. اما به‌طور کلی، در آزمایش سوم نیز پلی‌ساکارید در اغلب قسمت‌های عصارهٔ باکتری وجود داشت.

بررسی سایر گزینه‌ها:

[۱۸] دقت داشته باشید که اگر آنزیم اضافه‌شده، تجزیه‌کنندهٔ DNA باشد، انتقال صفت صورت نمی‌گیرد. اما اگر آنزیم تجزیه‌کنندهٔ RNA باشد، انتقال صفت انجام می‌شود.

...:: Daneshjofa.ir ::...
مؤلف: دکتر حمیدرضا زارع
هر گونه کپی‌برداری، تقلید و استفاده‌ی غیرمجاز از این اثر، شرعاً و قانوناً مجاز نمی‌باشد و پیگرد قانونی دارد .

۱) مولکول تک‌رشته‌ای و دارای تعدادی پیوند هیدروژنی، می‌تواند RNA یا پروتئین تک‌رشته‌ای باشد. در آزمایش اول، پروتئین‌ها به‌طور کامل تخریب شدند اما RNA تخریب نشد.

۳) در DNAی حلقوی، تعداد پیوند فسفودی‌استر برابر است با تعداد نوکلئوتیدها. در دومین آزمایش ایوری، DNA فقط در یکی از محیط‌های کشت قابل‌مشاهده بود.

۴) منظور از مولکول کروی تشکیل‌دهندهٔ پیوندها آبگریز، ساختار سوم پروتئین است. در آزمایش سوم ایوری، فقط در یکی از قسمت‌های عصارهٔ باکتری کپسول‌دار، پروتئین‌ها تخریب شدند و در سایر قسمت‌ها، پروتئین‌های عصاره وجود داشتند.

۳۸ | ۲

ایوری دانشمندی بود که برای نخستین بار نتیجه گرفت که دِنا همان مادهٔ وراثتی است.

بررسی همه گزینه‌ها:

۱) در محیط کشت فاقد DNAی باکتری‌های کشته‌شده انتقال صفت صورت نمی‌گیرد. اما در آزمایش سوم، در محیط کشتی که هم پروتئین و هم DNAی باکتری‌های کشته‌شده وجود داشت، انتقال صفت صورت گرفت.

۲) بیشتر آنزیم‌ها پروتئینی هستند و برخی از آن‌ها از جنس RNA می‌باشند. در آزمایش سوم ایوری، از آنزیم‌های تخریب‌کنندهٔ RNA صورت گرفت.

۳) در آزمایش‌های گریفیت (نه ایوری) مشخص شد که مادهٔ وراثتی می‌تواند از یک یاخته به یاختهٔ دیگر منتقل شود.

۴) در آزمایش دوم ایوری، عصارهٔ استخراج‌شده از باکتری‌ها سانتریفیوژ شد. اما اضافه‌شدن آنزیم‌های تخریب‌کننده به عصاره مربوط به آزمایش سوم بود.

۳۹ | ۱

فقط مورد (د)، صحیح است. در همهٔ آزمایش‌های ایوری، از عصارهٔ استخراج‌شدهٔ باکتری‌های پوشینه‌دار استفاده شد.

بررسی سایر موارد:

الف) تهیهٔ محلول‌های متفاوتی از عصارهٔ باکتری‌ها مربوط به آزمایش دوم و سوم ایوری بود.

ب) در هیچ‌یک از آزمایش‌ها، باکتری‌های کشته‌شده به محیط کشت اضافه نشدند، بلکه عصارهٔ باکتری‌های کشته‌شده به محیط کشت اضافه شدند.

ج) در آزمایش دوم و سوم ایوری مشخص شد که عامل اصلی و مؤثر در انتقال صفات DNA است.

۴۰ | ۱

در اولین آزمایش ایوری، مشخص شد که پروتئین‌ها مادهٔ وراثتی نیستند (رد گزینهٔ ۲). در آزمایش دوم و سوم مشخص شد که DNA عامل اصلی و مؤثر در انتقال صفات است (درستی گزینهٔ ۱). در سومین آزمایش ایوری، انواع مختلفی از آنزیم‌های تخریب‌کننده استفاده شدند که نشان می‌دهد انواع مختلفی مولکول آلی در سیتوپلاسم باکتری‌ها وجود دارد (رد گزینهٔ ۴). در این آزمایش، انتقال صفت صورت گرفت و باکتری‌ها کپسول‌دار شدند. بنابراین، می‌توان متوجه شد که باکتری‌ها می‌توانند صفت جدیدی را از محیط کسب کنند (رد گزینهٔ ۴).

۴۱ | ۲

موارد (الف) و (ج)، بیان‌کنندهٔ ویژگی مشترک آزمایش‌های گریفیت و ایوری هستند. برای پاسخگویی به این سؤال، به جدول زیر دقت کنید:

مورد الف	تغییر در میزان فعالیت‌های سوخت‌وسازی باکتری‌های پوشینه‌دار	تغییر مقدار مادهٔ وراثتی باکتری‌های بدون پوشینه
گریفیت ایوری	وقتی باکتری‌ها کشته می‌شوند، فعالیت سوخت‌وسازی آن‌ها متوقف می‌شود.	بعد از انتقال صفت و دریافت مادهٔ وراثتی توسط باکتری بدون پوشینه، مقدار مادهٔ وراثتی باکتری بیشتر می‌شود.
مورد ب	**ایجاد بیماری سینه‌پهلو در موش‌ها پس از تغییر شکل باکتری‌ها**	**نتیجه‌گیری اینکه صفت بین یاخته‌ها انتقال می‌یابد**
گریفیت	در آزمایش چهارم، باکتری‌های تغییریافته، بیماری ایجاد کردند.	

...:: Daneshjofa.ir ::...
مؤلف: دکتر حمیدرضا زارع
هر گونه کپی‌برداری، تقلید و استفاده‌ی غیرمجاز از این اثر، شرعاً و قانوناً مجاز نمی‌باشد و پیگرد قانونی دارد .

www.myzist.ir

ایوری	ایوری باکتری‌ها را به موش تزریق نکرد.	از نتایج آزمایش‌های گریفیت مشخص شد که صفت می‌تواند از یک یاخته به یاختهٔ دیگر منتقل شود.
مورد ج	استفاده از مخلوطی شامل دو نوع باکتری هم‌گونه	تخریب گروهی از مولکول‌های زیستی باکتری‌های پوشینه‌دار
گریفیت	از دو نوع کپسول‌دار و بدون کپسول یک گونهٔ باکتری (استرپتوکوکوس نومونیا) استفاده کرد.	با استفاده از گرما، باعث تخریب گروهی از مولکول‌های زیستی شد
ایوری		با کمک آنزیم‌های تخریب‌کننده، مولکول‌ها را تخریب کرد.
مورد د	استخراج عصارهٔ باکتری‌های پوشینه‌دار و بدون پوشینه	استفاده از آنزیم‌های تخریب‌کننده برای تغییر عصاره
گریفیت	عصارهٔ باکتری را استخراج نکرد.	از آنزیم‌های تخریب‌کننده استفاده نکرد.
ایوری	فقط عصارهٔ باکتری کپسول‌دار را استخراج کرد.	از آنزیم‌های تخریب‌کننده استفاده کرد.

۴۲ **۳**

برای پاسخگویی به این سؤال، به جدول زیر دقت کنید:

گزینه	مورد بررسی	گریفیت		ایوری		نتیجه
		آزمایش	توضیح	آزمایش	توضیح	
۱	بیان ژن آنزیم سازندهٔ کپسول	۱	در باکتری کپسول‌دار زنده، بیان شد.	۲	انتقال صفت صورت گرفت و بیان شد.	**به‌خاطر «برخلاف»، نادرست است.**
۲	کپسول‌دار شدن همهٔ باکتری‌های زنده	۴	تعدادی از باکتری‌های زنده کپسول‌دار شدند.	۱	باکتری‌های زنده، کپسول‌دار شدند.	**نادرست است.**
۳	کشته‌شدن باکتری‌های کپسول‌دار با گرما	۳	باکتری‌های کپسول‌دار کشته‌شده تزریق شدند.	۱	در همهٔ آزمایش‌ها، از باکتری‌های کپسول‌دار کشته‌شده استفاده شد.	**درست است**
۴	مشاهدهٔ باکتری‌های بدون کپسول	۲	باکتری‌های بدون کپسول به موش تزریق شدند.	۳	در یک محیط‌های کشت، انتقال صفت صورت نگرفت	**به‌خاطر «برخلاف»، نادرست است.**

۴۳ **۳**

شکل نشان‌دهندهٔ مولکول DNA است.

بررسی همه گزینه‌ها:

۱) ایوری در آزمایش سوم خود از آنزیم تخریب‌کنندهٔ DNA استفاده کرد. گریفیت در آزمایش‌های خود DNA را تخریب نکرد.

۲) *این یکی ترکیبی با فصل (۴) هست! اما دلیل نمیشه شما این سؤال رو نتونین جواب بدین. هنوزم رد گزینه یکی از اصلی‌ترین روش‌های حل سؤالات زیست‌شناسی است. شما می‌تونستین سه تا گزینهٔ دیگه رو خیلی راحت رد کنین، نمی‌تونستین؟*

آن‌چه خواهیم خواند [ورودی فصل ۴ دوازدهم] پایداری اطلاعات در سامانه‌های زنده، یکی از ویژگی‌های مادهٔ وراثتی است اما در عین حال، مادهٔ وراثتی به‌طور محدود تغییرپذیر است. این تغییرپذیری باعث ایجاد گوناگونی می‌شود و توان بقای جمعیت‌ها را در شرایط متغیر محیط افزایش می‌دهد و زمینهٔ تغییر گونه‌ها را فراهم کند.

۳) در یک یاختهٔ یوکاریوتی، هم DNAی خطی (در هسته) و هم DNAی حلقوی (در میتوکندری و کلروپلاست) وجود دارد. در DNAی حلقوی، دو انتهای رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی به یکدیگر متصل می‌شوند. اما در DNAی خطی، هر رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی دارای دو انتهای متفاوت است. پس این گزینه با توجه به DNAی حلقوی میتوکندری و کلروپلاست نادرست است.

۴) در آخرین خط از اولین صفحهٔ فصل (۱) می‌خوانیم که: «در این فصل با سازوکار مولکولی و چگونگی ذخیره و انتقال اطلاعات وراثتی آشنا می‌شویم». پس سازوکارهای مولکولی در انتقال مادهٔ وراثتی نقش دارند و طبق آزمایش‌های ایوری، عامل اصلی و مؤثر در انتقال صفات DNA است.

...:: Daneshjofa.ir ::...
مؤلف: دکتر حمیدرضا زارع
هر گونه کپی‌برداری، تقلید و استفاده‌ی غیرمجاز از این اثر، شرعاً و قانوناً مجاز نمی‌باشد و پیگرد قانونی دارد .

۴۴ | ۲

می‌دونین که اصلی‌ترین روش حل سؤالات مقایسه‌ای این هست که هر گزینه رو به‌صورت جداگونه دربارهٔ اجزای مقایسه بررسی کنین. اول هم از جزء اول مقایسه شروع کنین تا یه تعدادی از گزینه‌ها رد بشن. پس ما هم می‌خوایم همین‌کار رو کنیم. هر گزینه رو یه‌بار برای ایوری بررسی می‌کنیم و یه‌بار برای گریفیت. اگر گزینهٔ مدنظرمون همانند داشت، باید دربارهٔ هردوشون درست باشه. اگه گزینه برخلاف داشت، باید دربارهٔ جزء اول (ایوری) درست باشه و دربارهٔ جزء دوم (گریفیت)، نادرست.

بررسی همه گزینه‌ها برای ایوری:

۱) ایوری در آزمایش‌های خود از عصارهٔ استخراج‌شدهٔ باکتری‌های کپسول‌دار (پوشینه‌دار) کشته‌شده استفاده کرد و سپس عصارهٔ باکتری‌ها را به محیط کشت باکتری‌های بدون کپسول زنده اضافه کرد. پس در آزمایش ایوری، مخلوطی از باکتری‌های کپسول‌دار و بدون کپسول تهیه نشد و این گزینه غلط هست.

۲) گفتیم که در آزمایش‌های ایوری از عصارهٔ استخراج‌شدهٔ باکتری‌های کپسول‌دار کشته‌شده استفاده شد. باکتری‌های کپسول‌دار، بیماری‌زا هستند.

۳) ایوری در آزمایش خود مشخص کرد که عامل اصلی و مؤثر در انتقال صفت مادهٔ وراثتی است. پس این گزینه هم غلط هست.

۴) در آزمایش‌های ایوری، عصارهٔ باکتری‌های پوشینه‌دار به محیط کشت باکتری‌های بدون پوشینه اضافه شد و انتقال صفت صورت گرفت. عصارهٔ باکتری شامل محتویات درون آن است.

دیدین چقدر روش خوبی استفاده کردیم؟ هنوز به گریفیت نرسیدیم و دو تا گزینه رو رد کردیم. البته ما در ادامه این دو تا گزینه رو باز هم بررسی می‌کنیم اما تأثیری در انتخاب جواب سؤال نداره. اما گزینهٔ (۲) و (۴) که باقی موندن، «برخلاف» دارن. پس هر کدوم از این گزینه‌ها که دربارهٔ گریفیت غلط باشه، میشه جواب صحیح سؤال.

بررسی همه گزینه‌ها دربارهٔ گریفیت:

۱) گریفیت در چهارمین آزمایش خود، مخلوطی از باکتری‌های پوشینه‌دار کشته‌شده و بدون پوشینهٔ زنده را به موش تزریق کرد.

۲) گریفیت در آزمایش‌های خود، عصارهٔ باکتری‌ها را استخراج نکرد. پس این عبارت دربارهٔ گریفیت غلط هست و با توجه به «برخلاف»، جواب صحیح سؤال می‌باشد.

۳) از نتایج آزمایش‌های گریفیت مشخص شد که مادهٔ وراثتی می‌تواند از یاخته‌ای به یاختهٔ دیگر منتقل شود.

۴) در چهارمین آزمایش گریفیت، باکتری‌های کپسول‌دار کشته‌شده و بدون کپسول زنده به موش تزریق شدند. باکتری‌های بدون کپسول زنده در معرض محتویات درون باکتری‌های کپسول‌دار کشته‌شده قرار گرفتند و با دریافت DNA، توانستند کپسول بسازند. بنابراین، در این آزمایش، در حضور محتویات باکتری‌های کپسول‌دار کشته‌شده، انتقال صفت صورت گرفت. این گزینه دربارهٔ گریفیت هم درست بود و با توجه به «برخلاف»، نمی‌تواند جواب صحیح سؤال باشد.

۴۵ | ۳

شکل نشان‌دهندهٔ یک باکتری بدون کپسول استرپتوکوکوس نومونیا است.

بررسی همه گزینه‌ها:

۱) در دومین آزمایش ایوری، عصارهٔ باکتری‌های کپسول‌دار کشته‌شده در دستگاه گریزانه با سرعت بالا قرار گرفت نه خود باکتری‌های بدون کپسول.

۲) در آزمایش دوم ایوری، انتقال صفت فقط در محیط کشتی صورت گرفت که حاوی DNAی باکتری‌های کشته‌شده بود. در آزمایش سوم نیز در یک محیط کشت، DNAی باکتری‌های کشته‌شده وجود نداشت و در آن، انتقال صفت صورت نگرفت.

۳) در هیچ‌کدام از آزمایش‌های ایوری، باکتری‌های بدون کپسول زنده در تماس با کل عصارهٔ باکتری‌های کشته‌شده قرار نگرفتند. مثلاً در آزمایش اول و دوم، پروتئین‌های عصارهٔ باکتری تخریب شده بودند. در آزمایش دوم نیز مواد عصارهٔ باکتری‌های کپسول‌دار کشته‌شده به‌صورت لایه‌لایه جدا شدند. در آزمایش سوم نیز در هر قسمت از عصارهٔ باکتری، یک نوع مادهٔ آلی تخریب شده بود. پس در هیچ‌کدام از آزمایش‌های ایوری، باکتری‌های بدون کپسول زنده در تماس با کل عصارهٔ باکتری‌های کشته‌شده قرار نگرفتند.

هر گونه کپی‌برداری، تقلید و استفاده‌ی غیرمجاز از این اثر، شرعاً و قانوناً مجاز نمی‌باشد و پیگرد قانونی دارد .

www.myzist.ir

۴) در آزمایش چهارم ایوری، فقط در یکی از قسمت‌های عصارهٔ باکتری‌های کپسول‌دار کشته‌شده از آنزیم تخریب‌کنندهٔ پروتئین استفاده شده بود. در سایر قسمت‌ها، پروتئین‌های باکتری‌های کپسول‌دار کشته‌شده نیز وجود داشتند. در نتیجه، در محیط‌های کشتی که این قسمت‌های دارای پروتئین از عصاره اضافه شده بود، باکتری‌های بدون کپسول زنده در مجاورت پروتئین‌های عصارهٔ باکتری‌های کپسول‌دار کشته‌شده قرار گرفتند.

۴۶ ۲

موارد (الف) و (د)، نادرست هستند. نوکلئیک‌اسیدها شامل دئوکسی‌ریبونوکلئیک‌اسید (دِنا) و ریبونوکلئیک‌اسید (رِنا) هستند.

بررسی همه موارد:

الف) همهٔ بازهای آلی، دارای یک حلقهٔ شش‌ضلعی هستند و پورین‌ها، علاوه‌بر این حلقهٔ شش‌ضلعی، یک حلقهٔ پنج‌ضلعی هم دارند. در DNA، باز آلی یوراسیل قابل‌مشاهده نیست و در RNA نیز باز آلی تیمین دیده نمی‌شود. پس مورد (الف)، به‌خاطر کلمهٔ حداقل غلط است. *شاید بگین گیر دادن به همچین چیزی خیلی مسخره است اما باید بهتون بگم که طراح کنکور ۹۴ نظر دیگه‌ای داشت.*

نکته: در ساختار همهٔ انواع بازهای آلی، حلقهٔ شش‌ضلعی کربن‌دار وجود دارد.

ب) فقط بازهای آلی پورین در ساختار خود حلقهٔ نیتروژن‌دار پنج‌ضلعی دارند. بازهای پورین که شامل آدنین و گوانین هستند، هم در DNA وجود دارند و هم در RNA.

نکته: فقط در ساختار بازهای آلی پورین (دو حلقه‌ای)، حلقهٔ پنج‌ضلعی وجود دارد.

نکته: قند پنج‌کربنی نوکلئوتیدها نیز دارای ساختار حلقوی و پنج‌ضلعی می‌باشد.

ج) نوکلئیک‌اسیدها، همگی بسپارهایی (پلیمرهایی) از واحدهای تکرارشونده به‌نام نوکلئوتید هستند. نوکلئوتیدها با نوعی پیوند اشتراکی به نام فسفودی‌استر به هم متصل می‌شوند و رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی را می‌سازند. در پیوند فسفودی‌استر، فسفات یک نوکلئوتید به گروه هیدروکسیل (OH) از قند مربوط به نوکلئوتید دیگر متصل می‌شود. *خُب اینجا هم شاید بگین که تعریف متن کتاب با شکل در تناقض هست و طبیعتاً این سؤال براتون پیش اومده که کدوم رو درست بگیرین. باید بهتون بگم که هر دوا شکل کتاب درست‌تر است ولی شما باید متن کتاب رو هم بلد باشه. چون ممکنه طراح تعریف کتاب رو به‌کار ببره.*

د) *اینم فکر می‌کردین درسته؟ اما متأسفانه غلطه.* بازهای آلی هر رشته، با بازهای آلی رشتهٔ مقابل می‌توانند پیوند هیدروژنی تشکیل دهند نه بازهای همان رشته.

۴۷ ۳

باز آلی نیتروژن‌دار می‌تواند پورین باشد که ساختار دو حلقه‌ای دارد: شامل آدنین (A) و گوانین (G) یا می‌تواند پیریمیدین باشد که ساختار تک‌حلقه‌ای دارد: شامل تیمین (T)، سیتوزین (C) و یوراسیل (U).

بررسی همه گزینه‌ها:

۱) همانطور که در شکل کتاب درسی مشخص است، باز آلی دو حلقه‌ای دارای یک حلقهٔ شش‌ضلعی و یک حلقهٔ پنج‌ضلعی است. *یعنی کلاً ۱۱ تا رأس داره و اگه در هر رأس یک کربن باشن، میشه ۱۱ تا کربن. اما دو تا رأس مشترک هستن و به همین خاطر، اگه دوباره بشمارین می‌بینین که ۹ تا رأس وجود داره و بنابراین، ۹ کربن. ببخشید که یکم با شیمی قاطی شدا*

۲) آدنین، گوانین و سیتوزین بازهای آلی هستند که در ساختار همهٔ انواع نوکلئیک‌اسیدها می‌توانند مشاهده شوند. اما تیمین در ساختار DNA و یوراسیل در ساختار RNA یافت می‌شود. این گزینه، به‌خاطر کلمهٔ «برخلاف» و با توجه به سیتوزین غلط است. چون سیتوزین نوعی باز آلی تک‌حلقه‌ای است و در ساختار همهٔ انواع نوکلئیک‌اسیدها درست است.

۳) بازهای پورینی (دو حلقه‌ای) از طریق حلقهٔ پنج‌ضلعی خود به قند متصل می‌شوند اما بازهای پیریمیدینی (تک‌حلقه‌ای) از طریق حلقهٔ شش‌ضلعی. *اینو به‌عنوان یه نکته یاد بگیرین.*

۴) بازهای آلی می‌توانند با قند دئوکسی‌ریبوز یا قند ریبوز پیوند تشکیل دهند.

...:: Daneshjofa.ir ::...
مؤلف: دکتر حمیدرضا زارع
هر گونه کپی‌برداری، تقلید و استفاده‌ی غیرمجاز از این اثر، شرعاً و قانوناً مجاز نمی‌باشد و پیگرد قانونی دارد .

۲

رشتهٔ Y به‌صورت ATGCTAAC است. فراوان‌ترین باز آلی در رشتهٔ Y، باز آلی آدنین است.

بررسی همه گزینه‌ها:

۱) باز آدنین، با باز آلی تیمین یا یوراسیل پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهد. تیمین، فراوان‌ترین باز آلی رشتهٔ X است. این گزینه با توجه به یوراسیل و قید قطعاً نادرست است.

۲) نوعی باز آلی که در رشتهٔ Y کم‌ترین فراوانی را دارد، باز آلی G است. آدنین برخلاف گوانین، در ساختار ATP (منبع رایج انرژی یاخته) مشاهده می‌شود.

۳) در رشتهٔ X، باز آلی C کم‌ترین فراوانی را دارد. بین باز C و G نسبت به A و T، تعداد بیشتری پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهد و بنابراین، تعداد پیوندهای هیدروژنی تشکیل‌شده توسط باز آدنین با تعداد پیوندهای تشکیل‌شده توسط سیتوزین برابر نیست.

۴) به‌طور طبیعی ممکن نیست که باز آلی C در مقابل A قرار بگیرد. اما در صورتی که جهش رخ دهد، مثلاً به دلیل خطا در همانندسازی، ممکن است که باز C در مقابل A قرار بگیرد.

۴۹ ۴

شکل، نشان‌دهندهٔ اجزای یک نوکلئوتید است. بخش‌های مشخص‌شده در شکل، به‌ترتیب عبارت‌اند از: ۱- باز آلی نیتروژن‌دار پورین (دو حلقه‌ای)، ۲- گروه فسفات، ۳- پیوند اشتراکی و ۴- قند پنج‌کربنی.

بررسی همه گزینه‌ها:

۱) برای تشکیل یک نوکلئوتید، باز آلی نیتروژن‌دار و گروه یا گروه‌های فسفات با پیوند اشتراکی (کووالانسی) به دو سمت قند متصل می‌شوند. پیوند (۳)، فقط اتصال‌دهندهٔ باز آلی به قند هست و یک پیوند هم برای اتصال قند به فسفات باید تشکیل شود.

۲) در ساختار منبع رایج انرژی یاخته یعنی ATP، باز آلی آدنین وجود دارد. اما باز آلی نشان داده‌شده می‌تواند آدنین یا گوانین باشد.

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

۴) در نوکلئیک‌اسیدها، نوکلئوتیدهای تک‌فسفاته وجود دارند. پس تعداد گروه‌های فسفات در نوکلئوتیدهای یک نوکلئیک‌اسید، برابر یک است.

۵۰ ۴

هر نوکلئوتید شامل سه بخش است: یک قند پنج‌کربنی، یک باز آلی نیتروژن‌دار و یک تا سه گروه فسفات.

بررسی همه گزینه‌ها:

۱) باز آلی دارای نیتروژن است. باز آلی می‌تواند با یک باز دیگر پیوند هیدروژنی (غیراشتراکی) تشکیل دهد. همچنین بین باز آلی و قند پنج‌کربنی، پیوند اشتراکی (کووالانسی) تشکیل می‌شود.

۲) قند و فسفات در تشکیل پیوند فسفودی‌استر شرکت می‌کنند. فسفات فاقد کربن است اما در ساختار قند، پنج کربن وجود دارد.

۳) قند و باز آلی دارای ساختار حلقوی هستند. *معلومه غلطه دیگه! قند که با قند پیوند اشتراکی تشکیل نمی‌ره. قند با فسفات و باز آلی پیوند تشکیل می‌ره.*

۴) قند و فسفات، خاصیت بازی ندارند. قند می‌تواند با باز آلی و فسفات پیوند اشتراکی تشکیل دهد. فسفات نیز می‌تواند با مولکول‌های قند پیوند اشتراکی تشکیل دهد.

۵۱ ۳

شکل نشان‌دهندهٔ یک قند پنج‌کربنی است. اگر این قند مربوط به یک نوکلئیک‌اسید تک‌رشته‌ای (RNA) باشد، قند ریبوز است و اگر مربوط به نوکلئیک‌اسید دو رشته‌ای (DNA) باشد، قند دئوکسی‌ریبوز می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

هر گونه کپی‌برداری، تقلید و استفاده‌ی غیرمجاز از این اثر، شرعاً و قانوناً مجاز نمی‌باشد و پیگرد قانونی دارد .

www.myzist.ir

۱) در RNA و DNAی خطی، بخش «۴» یک گروه هیدروکسیل است که اگر مربوط به نوکلئوتید انتهای رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی باشد، پیوند فسفودی‌استر تشکیل نمی‌دهد و به‌صورت آزاد قرار می‌گیرد.

۲) بخش «۱»، محل قرارگیری یک اکسیژن است که هم در ریبوز و هم دئوکسی‌ریبوز، به همین شکل وجود دارد. *یعنی، اون اکسیژنی که دئوکسی‌ریبوز کم‌تر داره، مربوط به یه جای دیگهٔ قند هست.*

۳) باز آلی مکمل آدنین در DNA، باز تیمین هست. تیمین فقط در ساختار DNA وجود دارد و در RNA (نوکلئیک‌اسید تک‌رشته‌ای) وجود ندارد. بنابراین، باز آلی تیمین نمی‌تواند به قند ریبوز متصل شود.

۴) بخش «۳»، محل اتصال گروه فسفات است. اگر این فسفات در یک انتهای رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی RNA قرار داشته باشد، پیوند فسفودی‌استر تشکیل نمی‌دهد. بنابراین، پیوند قند ـ فسفات نوکلئوتید یک انتهای رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی، جزء پیوند فسفودی‌استر محسوب نمی‌شود.

۵۲ ۳

ایوری و همکارانش به این نتیجه رسیدند که عامل اصلی و مؤثر در انتقال صفات، دِنا (DNA) است. *حالا بریم سراغ بررسی تک‌تک گزینه‌ها.*

بررسی همه گزینه‌ها:

۱) rRNA (رِنای رناتنی) در ساختار ریبوزوم (رِناتن) شرکت دارد. در یاخته‌های یوکاریوتی، rRNAی ریبوزوم یوکاریوتی در هسته تولید می‌شود ولی در سیتوپلاسم فعالیت می‌کنند. اما rRNAهای میتوکندری و کلروپلاست در محل تولید خود می‌توانند فعالیت کنند. در یاخته‌های پروکاریوتی نیز rRNAها در سیتوپلاسم تولید می‌شوند و در همان محل نیز فعالیت می‌کنند. DNA نیز همواره در محل تولید خود فعالیت می‌کند.

۲) tRNA (رِنای ناقل) آمینواسیدها را برای استفاده در پروتئین‌سازی به سمت ریبوزوم‌ها می‌برد. در tRNA می‌توان بخش‌هایی دو رشته‌ای را مشاهده کرد که به دلیل تشکیل پیوند هیدروژنی بین بازهای آلی ایجاد شده‌اند. DNA نیز مولکولی دو رشته‌ای است که در آن، بازهای مکمل دو رشته توسط پیوند هیدروژنی در مقابل یکدیگر قرار می‌گیرند.

۳) mRNA (رِنای پیک) اطلاعات را از DNA به ریبوزوم‌ها می‌رساند. RNAها دو انتهای متفاوت دارند که در یک انتها، گروه فسفات آزاد و در انتهای دیگر، گروه هیدروکسیل آزاد قرار دارد. اما دو انتهای رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی DNAی حلقوی، مثل DNAی باکتری استرپتوکوکوس نومونیا، با پیوند فسفودی‌استر به یکدیگر متصل می‌شوند و در آن، هیدروکسیل و فسفات آزاد وجود ندارد.

۴) ژن بخشی از مولکول دِنا است که می‌تواند بیان آن به تولید رِنا یا پلی‌پپتید بینجامد. در یک مولکول دِنای خطی، در هر رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی یک گروه فسفات مربوط به نوکلئوتید انتهای رشته، توانایی تشکیل پیوند فسفودی‌استر را ندارد. پس در مجموع یک مولکول DNAی خطی، دو گروه فسفات در تشکیل پیوند فسفودی‌استر شرکت ندارند. اما در DNAی حلقوی، همهٔ گروه‌های فسفات در تشکیل پیوند شرکت دارند.

نام مولکول	RNA (رِنا؛ ریبونوکلئیک‌اسید)	DNA (دِنا؛ دئوکسی‌ریبونوکلئیک‌اسید)
ساختار مولکول	تک‌رشته‌ای و خطی	مارپیچ دو رشته‌ای: خطی یا حلقوی
تعداد رشته‌ها	یک	دو
پیوند هیدروژنی	ممکن است در بخش‌هایی از مولکول تشکیل شود؛ مثل tRNA	در تمامی قسمت‌های مولکول، بین دو جفت‌بازهای مکمل دو رشته تشکیل می‌شود.
قطر مولکول	در قسمت‌های مختلف، متغیر است	در سراسر طول مولکول یکسان است
نوع مونومر (تک‌پار)	ریبونوکلئوتید	دئوکسی‌ریبونوکلئوتید
نوع قند	ریبوز	دئوکسی‌ریبوز (یک اکسیژن کم‌تر از ریبوز دارد)
نوع بازهای آلی	آدنین (A)، گوانین (G)، سیتوزین (C) و تیمین (T)	آدنین (A)، گوانین (G)، سیتوزین (C) و یوراسیل (U)

...:: Daneshjofa.ir ::...
مؤلف: دکتر حمیدرضا زارع
هر گونه کپی‌برداری، تقلید و استفاده‌ی غیرمجاز از این اثر، شرعاً و قانوناً مجاز نمی‌باشد و پیگرد قانونی دارد .

تعداد گروه‌های فسفات هر نوکلئوتید	یک	یک
روش تولید	فرایند رونویسی	فرایند همانندسازی
محل تولید	هر محلی که DNA حضور دارد	**یوکاریوت:** هسته، میتوکندری و کلروپلاست **پروکاریوت:** سیتوپلاسم (آزاد یا متصل به غشا)
محل فعالیت	فقط در سیتوپلاسم (مادهٔ زمینه‌ای و میتوکندری و کلروپلاست): **محل تولید و فعالیت، می‌تواند یکسان یا متفاوت باشد.**	**همواره در محل تولید خود فعالیت می‌کند.**
وظایف	۱- نقش در پروتئین‌سازی، ۲- نقش آنزیم، ۳- نقش در تنظیم بیان ژن، ۴- سایر	ذخیره و انتقال اطلاعات وراثتی
نقش در تنظیم بیان ژن	دارد (RNAهای کوچک)	دارد
فعالیت آنزیمی	دارد (بعضی از RNAها)	ندارد

۵۳ **۱**

شکل نشان‌دهندهٔ «تشکیل رشتهٔ نوکلئیک‌اسید» می‌باشد. بخش‌های مشخص‌شده در شکل، به‌ترتیب عبارت‌اند از: ۱- گروه فسفات، ۲- پیوند فسفودی‌استر، ۳- قند پنج‌کربنی و ۴- باز آلی نیتروژن‌دار دو حلقه‌ای (پورین).

بررسی همه گزینه‌ها:

۱) بخش «۴»، یک باز آلی پورین (دو حلقه‌ای) است. بازهای آلی آدنین و گوانین، دو حلقه‌ای هستند. آدنین و گوانین هم در ساختار DNA وجود دارند و هم RNA.

۲) قند پنج‌کربنی نشان داده‌شده، می‌تواند ریبوز یا دئوکسی‌ریبوز باشد و نمی‌توان گفت که قطعاً دئوکسی‌ریبوز است.

۳) بخش «۱» گروه فسفات است و همانطور که در شکل نیز مشخص است، به‌صورت آزاد در انتهای رشته قرار دارد و پیوند فسفودی‌استر تشکیل نداده است.

۴) بخش «۲»، نشان‌دهندهٔ پیوند فسفودی‌استر است که نوعی پیوند اشتراکی می‌باشد. پیوند فسفودی‌استر، در تشکیل یک رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی نقش دارد و قرار گرفتن دو رشته در مقابل هم به‌دلیل تشکیل پیوندهای هیدروژنی بین بازهای آلی مکمل دو رشته است.

۵۴ **۲**

منظور از واحدهای تکرارشوندهٔ نوکلئیک‌اسیدها، نوکلئوتید است. نوکلئیک‌اسید موجود در ریبوزوم‌ها، rRNA می‌باشد و نوکلئیک‌اسید موجود در کروموزوم هسته، DNA. پس سؤال دربارهٔ مقایسهٔ نوکلئوتیدهای RNA و DNA، یعنی مقایسهٔ ریبونوکلئوتیدها و دئوکسی‌ریبونوکلئوتیدها می‌باشد.

بررسی همه گزینه‌ها:

۱) در DNA و RNA، فقط نوکلئوتیدهای تک‌فسفاته قرار می‌گیرند.

۲) حلقهٔ پنج‌ضلعی کربن‌دار در ساختار باز آلی پیریمیدین و قند مشاهده می‌شود. پس اگر باز آلی یک نوکلئوتید پورین باشد، فقط یک حلقهٔ پنج‌ضلعی در نوکلئوتید مشاهده می‌شود و اگر باز آلی پیریمیدین باشد، دو حلقهٔ پنج‌ضلعی در نوکلئوتید دیده می‌شود.

۳) قند ریبوز، پنج‌کربنی است و یک اکسیژن کم‌تر از گلوکز (شش‌کربنی) دارد و یک اکسیژن نیز بیشتر از دئوکسی‌ریبوز دارد. این گزینه با توجه به برخلاف غلط است. زیرا، دئوکسی‌ریبوز نیز یک کربن کم‌تر از گلوکز دارد.

هر گونه کپی‌برداری، تقلید و استفاده‌ی غیرمجاز از این اثر، شرعاً و قانوناً مجاز نمی‌باشد و پیگرد قانونی دارد .

www.myzist.ir

۴) هم به کربن ریبوز و هم دئوکسی‌ریبوز، گروه هیدروکسیل متصل می‌شود. این موضوع، در شکل کتاب درسی (تشکیل رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی) مشخص است.

۵۵ ۳

نوکلئیک‌اسیدها که شامل دئوکسی‌ریبونوکلئیک‌اسید (دِنا یا DNA) و ریبونوکلئیک‌اسید (رِنا یا RNA) هستند، همگی بسپارهایی (پلیمرهایی) از واحدهای تکرارشوند به‌نام نوکلئوتید هستند.

بررسی همه گزینه‌ها:

۱) منظور از پیوند غیراشتراکی و ضعیف، پیوند هیدروژنی است. پیوند هیدروژنی در ساختار DNA و بعضی از RNAها وجود دارد. تعدادی از مولکول‌های RNA فاقد پیوند هیدروژنی در ساختار خود هستند.

۲) DNA می‌تواند به‌صورت یک مولکول حلقوی باشد. اما در هر رشتهٔ DNAی خطی و RNA، همواره دو انتهای متفاوت وجود دارد.

۳) رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی یا به‌تنهایی نوکلئیک‌اسید را می‌سازند، مثل RNA، یا به‌صورت دوتایی مقابل هم قرار می‌گیرند و نوکلئیک‌اسیدهایی مثل DNA را می‌سازند. بنابراین، مولکول‌های DNA از دو رشتهٔ پلی‌نوکلئوتید و مولکول‌های RNA از یک رشتهٔ پلی‌نوکلئوتید تشکیل می‌شوند. در هر رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی، نوکلئوتیدها توسط پیوندهای فسفودی‌استر که نوعی پیوند اشتراکی هستند، به یکدیگر متصل می‌شوند.

۴) در پیوند فسفودی‌استر، فسفات یک نوکلئوتید به گروه هیدروکسیل (OH) از قند مربوط به نوکلئوتید دیگر متصل می‌شود. دقت داشته باشید که یک قند قرار گرفته در انتهای رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی DNAی خطی یا RNA، به فسفات نوکلئوتید دیگری متصل نمی‌شود.

۵۶ ۴

هر چهار مورد این سؤال نادرست است. DNA و RNA مولکول‌هایی هستند که در ذخیره و انتقال اطلاعات نقش دارند.

بررسی همه موارد:

الف) در DNAی خطی و RNA، در یک انتهای رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی گروه فسفات به‌صورت آزاد قرار دارد. این فسفات، پیوند فسفودی‌استر تشکیل نمی‌دهد و پیوند بین آن و قند، بخشی از پیوند فسفودی‌استر محسوب نمی‌شود.

ب) در حالت طبیعی، در مقابل هر نوکلئوتید گوانین‌دار فقط نوکلئوتید سیتوزین‌دار قرار می‌گیرد. اما در صورتی که جهش رخ دهد، نوکلئوتیدهای دیگر نیز می‌توانند در مقابل گوانین قرار بگیرند. علاوه‌بر این، RNA تک‌رشته‌ای است و ممکن است در آن اصلاً در مقابل باز گوانین باز دیگری قرار نگیرد.

ج) باز آلی گوانین، فقط با باز آلی سیتوزین پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهد. باز آلی تیمین و یوراسیل نیز فقط با آدنین پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهند. ما آدنین با دو نوع باز آلی می‌تواند پیوند هیدروژنی تشکیل دهد: ۱- تیمین و ۲- یوراسیل.

د) در تشکیل پیوند فسفودی‌استر، قند نیز می‌تواند شرکت کند. مثلاً، نوکلئوتید انتهای رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی که فسفات آن آزاد است، از طریق قند خود در پیوند فسفودی‌استر شرکت می‌کند.

۵۷ ۳

هر رشتهٔ DNAی خطی و RNA، دو انتهای متفاوت دارند. البته، دقت داشته باشید که نمی‌تواند گفت مولکول DNA دارای دو انتهای متفاوت است؛ زیرا، در DNAی خطی، دو رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی وجود دارند که برعکس یکدیگر قرار گرفته‌اند و در هر رشته، یک فسفات آزاد و یک هیدروکسیل آزاد در دو انتهای رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی قرار دارد. بنابراین، وقتی که دو رشته در مقابل یکدیگر قرار می‌گیرند، در هر دو انتهای مولکول DNA، هم گروه فسفات وجود دارد و هم هیدروکسیل. پس این گزینه فقط در مورد RNA است که نوعی نوکلئیک‌اسید تک‌رشته‌ای می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در انتهای گفتار (۱) می‌خوانیم که RNA در تنظیم بیان ژن نیز دخالت دارد. اما دقت داشته باشید که خود مولکول DNA هم در تنظیم بیان ژن دخالت دارد. *ژن داخل خود DNA است و بیان ژن‌های DNA قراره تنظیم بشه. مگه میشه ربطی به DNA نداشته باشه؟ حالا اینکه چه ربطی داره، بمونه برای فصل بعد.*

...:: Daneshjofa.ir ::...
مؤلف: دکتر حمیدرضا زارع
هر گونه کپی‌برداری، تقلید و استفاده‌ی غیرمجاز از این اثر، شرعاً و قانوناً مجاز نمی‌باشد و پیگرد قانونی دارد .

۲) هم در DNA و هم RNA، می‌توان پیوند هیدروژنی را مشاهده کرد. در RNA، باز آلی تیمین وجود ندارد.

۴) اطلاعات لازم برای ساخت پروتئین هم در DNA و هم mRNA وجود دارد. mRNA فقط یک رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی دارد.

۵۸ | ۳

شکل نشان‌دهندهٔ DNAی دو رشته‌آی و RNAی تک‌رشته‌ای است.

بررسی همه گزینه‌ها:

۱) در مولکول DNA، بین جفت‌بازهای مکمل پیوند هیدروژنی وجود دارد. در مولکول RNA نیز ممکن است بین بازهای آلی پیوند هیدروژنی تشکیل شود.

۲) در مولکول DNA، همواره نصف بازهای آلی پورین هستند و نیمی از بازهای آلی پیریمیدین می‌باشند. اما در مولکول RNA، رابطهٔ خاصی در مورد تعداد انواع نوکلئوتیدها وجود ندارد.

۳) در مولکول DNA، بازهای آلی یک رشته با رشتهٔ مقابل پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهند. اما در RNA، بازهای آلی یک رشته می‌توانند با باز مکمل خود در همان رشته پیوند هیدروژنی برقرار کنند.

۴) مولکول RNA، همیشه ساختار خطی دارد و در آن، نوکلئوتیدهای دو انتهای رشته نمی‌توانند با یکدیگر پیوند فسفودی‌استر تشکیل دهند. اما در DNAی حلقوی، دو انتهای رشته‌های پلی‌نوکلئوتید نیز می‌توانند با پیوند فسفودی‌استر به هم متصل شوند.

۵۹ | ۲

نوکلئیک‌اسیدهای موجود در یک یاختهٔ یوکاریوتی، شامل DNAی خطی هسته، DNA حلقوی میتوکندری و کلروپلاست و انواع RNAها می‌باشند.

بررسی همه گزینه‌ها:

۱) همانطور که در شکل کتاب درسی مشخص است، هر پیوند فسفودی‌استر شامل دو پیوند اشتراکی است: ۱- پیوند بین قند و فسفات یک نوکلئوتید و ۲- پیوند بین فسفات و قند نوکلئوتید مجاور.

۲) در نوکلئوتیدها، قند و باز آلی دارای ساختار حلقوی هستند. قند، حلقهٔ پنج‌ضلعی دارد و فاقد نیتروژن می‌باشد. پیریمیدین‌ها (بازهای تک‌حلقه‌ای)، فقط یک حلقهٔ شش‌ضلعی نیتروژن‌دار دارند. در ساختار پورین‌ها (بازهای دو حلقه‌ای) نیز یک حلقهٔ شش‌ضلعی و یک حلقهٔ پنج‌ضلعی وجود دارد. پس حلقهٔ شش‌ضلعی فقط در ساختار باز آلی وجود دارد و نیتروژن‌دار است. اما حلقهٔ پنج‌ضلعی در ساختار پورین و قند وجود دارد که حلقهٔ پنج‌ضلعی پورین‌ها، نیتروژن‌دار است اما حلقهٔ پنج‌ضلعی قند، فاقد نیتروژن است.

۳) در DNAی خطی و RNA، دو نوکلئوتیدی که در دو انتهای رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی قرار دارند، فقط در تشکیل یک پیوند فسفودی‌استر شرکت دارند. اما در DNAی حلقوی، هر نوکلئوتید در تشکیل دو پیوند فسفودی‌استر شرکت دارد.

۴) در DNAی خطی و RNA، هر رشته دارای دو انتهای متفاوت است. این نکته دربارهٔ DNAی حلقوی صدق نمی‌کند. بنابراین، این گزینه با توجه به DNAی حلقوی میتوکندری و کلروپلاست نادرست است.

۶۰ | ۴

نوکلئوتیدهای یوراسیل‌دار، فقط در RNA دیده می‌شوند. نوکلئوتیدهای تیمین‌دار نیز فقط در DNA وجود دارند. اما نوکلئوتیدهای فاقد یوراسیل یا فاقد تیمین، می‌توانند هم در DNA هم RNA مشاهده شوند. مثلاً، نوکلئوتید آدنین‌دار، گوانین‌دار و سیتوزین‌دار، هم در RNA و هم DNA وجود دارند. *خُب، حالا فهمیدیم که هر گزینه چی می‌گه. بریم سراغ بررسی گزینه‌ها.*

بررسی همه گزینه‌ها:

۱) درون هستهٔ یاختهٔ یوکاریوتی، مولکول DNA می‌تواند فعالیت کند. اما RNA درون هسته فعالیت نمی‌کند.

۲) DNA، طی فرایند همانندسازی و توسط آنزیم DNAپلی‌مراز تولید می‌شود. اما RNA طی فرایند رونویسی و توسط RNAپلی‌مراز.

هر گونه کپی‌برداری، تقلید و استفاده‌ی غیرمجاز از این اثر، شرعاً و قانوناً مجاز نمی‌باشد و پیگرد قانونی دارد .

www.myzist.ir

۳) *اینو قبلاً توضیح دادیم! هیچ‌کدوم از نوکلئوتیدهای* DNA *و* RNA *یکسان نیستن، حتی اگه باز آلی یکسانی داشته باشن. چون در نوکلئوتیدهای* DNA، *قند دئوکسی‌ریبوز وجود دارد و در نوکلئوتیدهای* RNA، *قند ریبوز.*

۴) در مولکول DNA، هیچ‌گاه تعداد پیوند فسفودی‌استر نمی‌تواند کم‌تر از دو برابر تعداد پیوند قند ـ فسفات باشد. اگر DNA حلقوی باشد، تعداد پیوندهای قند ـ فسفات دقیقاً دو برابر تعداد پیوندهای فسفودی‌استر است و اگر DNA خطی باشد، تعداد پیوندهای قند ـ فسفات بیشتر از دو برابر تعداد پیوندهای فسفودی‌استر است.

۶۱ | ۱

فقط مورد (د)، صحیح است.

بررسی همه موارد:

الف و ب) دانشمندان در ابتدا تصور می‌کردند که چهار نوع نوکلئوتید موجود در دِنا به نسبت مساوی در سراسر مولکول توزیع شده‌اند. بر این اساس دانشمندان انتظار داشتند که مقدار چهار نوع باز آلی در تمامی مولکول‌ّای دِنا از هر جانداری که به دست آمده باشد با یکدیگر برابر باشد. اما چارگاف با تحقیقات خود نشان داد که این تصور اشتباه هست. *هواستون باشه که این تصور اولیه مربوط به چارگاف نیست.*

ج و د) مشاهدات و تحقیقات چارگاف روی دِناهای طبیعی موجودات نشان داد که مقدار آدنین موجود در دِنا با مقدار تیمین برابر است و مقدار گوانین در آن با مقدار سیتوزین برابری می‌کند. تحقیقات بعدی دانشمندان دلیل این برابری نوکلئوتیدها را مشخص کرد. *پس اینم هواستون باشه که فور چارگاف نتونست دلیل برابری نوکلئوتیدها رو مشخص کنه.*

۶۲ | ۲

مشاهدات و تحقیقات چارگاف روی دِناهای طبیعی موجودات نشان داد که مقدار آدنین موجود در دِنا با مقدار تیمین برابر است و مقدار گوانین در آن با مقدار سیتوزین برابری می‌کند. پس می‌تونیم هر کدوم از رابطه‌های ذکرشده در گزینه‌ها رو به‌دست بیاریم:

$$A+G \overset{A=T}{\Longrightarrow} A+G=T+G \overset{G=C}{\Longrightarrow} T+G=T+C$$

$$\frac{A}{T}=۱\,,\frac{C}{G}=۱ \Longrightarrow \frac{A}{T}=\frac{C}{G}$$

$$A\times C \overset{A=T}{\Longrightarrow} A\times C=T\times C \overset{C=G}{\Longrightarrow} T\times C=T\times G$$

اما رابطهٔ گزینهٔ (۲) صحیح نیست. چون مقدار (A+T) برابر با (G+C) نیست. در واقع، این رابطه بیان‌کنندهٔ همان تصور اولیه دربارهٔ تعداد نوکلئوتیدهای DNA است که تصوری نادرست می‌باشد. *البته، هواستون باشه که تحت شرایطی این رابطه می‌تونه درست باشه اونم زمانی که* DNA*یی داشته باشیم که هر چهار نوع نوکلئوتیدش مقدار برابری داشته باشن.*

۶۳ | ۴

ویلکینز و فرانکلین با استفاده از پرتو ایکس از مولکول‌های دِنا (نوعی پلی‌مر زیستی) تصاویری تهیه کردند (گزینهٔ ۲). با بررسی این تصاور در مورد ساختار دِنا نتایجی را به‌دست آوردند. از جمله اینکه دِنا حالت مارپیچی (گزینهٔ ۱) و بیش از یک رشته دارد. آن‌ها با استفاده از این روش ابعاد مولکول دِنا را نیز تشخیص دادند (گزینهٔ ۳). دقت داشته باشید که ویلکینز و فرانکلین نتوانستند دو رشته‌ای‌بودن مولکول دِنا را نشان دهند و فقط متوجه شدند که DNA بیش از یک رشته دارد. *اما اینکه دو تا داره یا بیشتر رو متوجه نشدن.*

۶۴ | ۲

همانطور که در شکل مشخص است، نقطهٔ مرکزی تصویر، بخشی روشن است نه تیره.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) همانطور که در شکل مشخص است، بخش‌های تیره در راستاهای مختلفی قرار گرفته‌اند.

۳) خطوط تیرهٔ تشکیل‌شده در این تصویر، به‌صورت خطوط پیوسته نیستند، بلکه گسسته می‌باشند.

۴) همانطور که در شکل مشخص است، بخش‌هایی تیره با اندازه‌هایی متفاوت در این تصویر وجود دارند.

...:: Daneshjofa.ir ::...

مؤلف: دکتر حمیدرضا زارع

هر گونه کپی‌برداری، تقلید و استفاده‌ی غیرمجاز از این اثر، شرعاً و قانوناً مجاز نمی‌باشد و پیگرد قانونی دارد .

۲

واتسون[۱۹] و کریک[۲۰] با استفاده از نتایج آزمایش‌های چارگاف و داده‌های حاصل از تصاویر تهیه‌شده با پرتو ایکس و با استفاده از یافته‌های خود (رد گزینهٔ ۳)، مدل مولکولی نردبان مارپیچ را ساختند (درستی گزینهٔ ۲) که باعث شد در سال ۱۹۶۲ جایزهٔ نوبل را دریافت کنند. نتایج حاصل از این تحقیقات با پژوهش‌های امروزی مورد تأیید قرار گرفته‌اند (رد گزینهٔ ۱). دربارهٔ گزینهٔ ۴ دقت داشته باشید که واتسون و کریک به دلیل ارائهٔ مدل مولکولی DNA جایزهٔ نوبل دریافت کردند نه به دلیل تهیهٔ تصویر از DNA (رد گزینهٔ ۴).

۶۶ ۳

همانطور که قبلاً هم توضیح دادیم، در آزمایش‌های ویلکینز و فرانکلین مشخص نشد که DNA مولکولی دو رشته‌ای است. بلکه فقط مشخص شد که DNA بیش از یک رشته دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) ویلکینز و فرانکلین توانستند ابعاد مولکول DNA را مشخص کنند.

۲) چارگاف نتوانست دلیل برابری نوکلئوتیدهای A و T و همچنین C و G را نشان دهد و توضیح دلیل این برابری، توسط واتسون و کریک انجام شد.

۴) از نتایج آزمایش‌های گریفیت مشخص شد که مادهٔ وراثتی می‌تواند از یاخته‌ای به یاختهٔ دیگر منتقل شود.

۶۷ ۲

شکل، نشان‌دهندهٔ مدل مارپیچ دورشته‌ای DNA (دِنا) است.

بررسی همه گزینه‌ها:

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

۲) به‌جز نوکلئوتیدهایی که در یک انتهای رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی قرار دارند، سایر نوکلئوتیدها می‌توانند دو پیوند فسفودی‌استر تشکیل دهند. نوکلئوتیدهایی که در انتهای رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی قرار دارند، فقط یک پیوند فسفودی‌استر تشکیل می‌دهند. البته، اگر مولکول DNA حلقوی باشد، همهٔ نوکلئوتیدها در تشکیل دو پیوند فسفودی‌استر شرکت می‌کنند.

۳) در هر حلقه، مولکول‌های قند و بازهای پورین دارای یک حلقهٔ پنج‌ضلعی هستند. پس تعداد حلقه‌های پنج‌ضلعی هر رشته برابر است با تعداد نوکلئوتیدها (برابر با تعداد قندها) به‌علاوهٔ تعداد بازهای آلی پورین. بنابراین با توجه به تعداد بازهای پورین، تعداد حلقه‌های پنج‌ضلعی یک رشته می‌تواند عددی بین $\frac{n}{2}$ (زمانی که هیچ باز پورینی وجود ندارد) تا n (زمانی که همهٔ بازهای یک رشته پورین هستند) باشد. تعداد حلقه‌های شش‌ضلعی یک رشته نیز برابر است با تعداد نوکلئوتیدهای آن رشته و همواره برابر است با $\frac{n}{2}$ (تعداد کل نوکلئوتیدهای مولکول DNA برابر n است). پس نمی‌توان گفت که قطعاً تعداد حلقه‌های پنج‌ضلعی یک رشته و تعداد حلقه‌های شش‌ضلعی رشتهٔ مقابل برابر است.

۴) در یک مولکول DNAی خطی، فسفاتی که در انتهای رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی قرار دارد، آزاد است و پیوند فسفودی‌استر تشکیل نمی‌دهد. اما دقت داشته باشید که دو انتهای مولکول DNA، مشابه هستند. *شاید براتون عجیب باشه! اما هواستون باشه که دو انتهای یک رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی مشابه هم نیستند؛ یعنی یک انتها فسفات هست و انتهای دیگه، گروه هیدروکسیل قند. اما وقتی که دو رشته در مقابل هم قرار می‌گیرند، گروه هیدروکسیل آزاد یک رشته*

---

[۱۹] James Watson؛ دانشمندی که هم‌اکنون نیز زنده است و ۹۰ساله می‌باشد. وی در سال ۲۰۱۴ به‌دلیل مشکلات مالی تصمیم به فروش مدال نوبل خود گرفت و این مدال را به مبلغ ۴/۱ میلیون دلار فروخت. هرچند خریدار این مدال، بعداً مدال را به واتسون برگرداند، زیرا معتقد بود که واتسون لایق این مدال بوده است و بیان داشت که شرایطی که در آن دانشمندی بزرگی مجبور به فروش مدالی شود که نشان‌دهندهٔ دستاوردهای وی هست، قابل‌قبول نیست.

[۲۰] Francis Crick؛ فرانسیس کریک در سال ۲۰۰۴ میلادی به‌دلیل سرطان کولون (رودهٔ بزرگ) درگذشت. جسد وی سوزانده شد و خاکستر آن در اقیانوس آرام پخش شد.

...:: Daneshjofa.ir ::...
مؤلف: دکتر حمیدرضا زارع
هر گونه کپی‌برداری، تقلید و استفاده‌ی غیرمجاز از این اثر، شرعاً و قانوناً مجاز نمی‌باشد و پیگرد قانونی دارد .

www.myzist.ir

در مقابل گروه فسفات آزاد رشتهٔ دیگه قرار می‌گیره. در هر دو انتهای مولکول همینجوری هست. یعنی در کل، ما در دو انتهای مولکول هم فسفات داریم و هم هیدروکسیل. به همین خاطر هم هست که کتاب درسی می‌گه دو انتهای یک رشته یکسان نیستند و نمی‌گه دو انتهای مولکول.

۶۸ | ۱

قرارگیری جفت‌بازهای مکمل در مقابل یکدیگر باعث می‌شود که قطر مولکول DNA در سراسر آن یکسان باشد. چون در هر صور یک باز تک‌حلقه‌ای در مقابل یک باز دوحلقه‌ای قرار می‌گیرد. ثابت ماندن قطر DNA باعث پایداری اطلاعات آن شده و در فشرده‌شدن بهتر کروموزوم‌ها (فام‌تن‌ها) مؤثر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

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

۳) پیوندهای هیدروژنی بین جفت‌بازها به‌صورت اختصاصی تشکیل می‌شوند. دقت داشته باشید که دو رشتهٔ یک مولکول دِنا یکسان نیستند، بلکه مکمل یکدیگر می‌باشند.

۴) پیوندهای هیدروژنی بین بازها، دو رشتهٔ DNA را در مقابل هم نگه می‌دارد. هر پیوند هیدروژنی به‌تنهایی انرژی پیوند کمی دارد.

۶۹ | ۳

هر رشتهٔ دِنا و رِنای خطی همیشه دو سر متفاوت دارد. دقت داشته باشید که صورت این سؤال، فقط در مورد DNA صدق می‌کند و دربارهٔ RNA نیست. چون در صورت سؤال ذکر شده است که هر رشتهٔ یک مولکول و می‌دانیم که RNA فقط یک رشته دارد. بنابراین، به‌کار بردن لفظ هر رشتهٔ یک مولکول RNA، صحیح نیست و سؤال دربارهٔ مولکول DNAی خطی است.

بررسی همه گزینه‌ها:

۱) دقت داشته باشید که نوکلئوتیدهای DNA می‌توانند با یکدیگر پیوند فسفودی‌استر و پیوند هیدروژنی تشکیل دهند. نوکلئوتیدهایی که در دو انتهای DNA قرار دارند، یک پیوند فسفودی‌استر با نوکلئوتید مجاور خود در همان رشته تشکیل می‌دهند. همچنین این نوکلئوتیدها می‌توانند با نوکلئوتید رشتهٔ مقابل پیوند هیدروژنی تشکیل دهند. سایر نوکلئوتیدها، دو پیوند فسفودی‌استر با نوکلئوتیدهای مجاور خود در همان رشته و پیوند هیدروژنی با نوکلئوتید رشتهٔ مقابل تشکیل می‌دهند. پس حداقل دو پیوند و حداکثر بیش از دو پیوند[۲۱] تشکیل می‌شود.

۲) نوکلئیک‌اسیدها، پلی‌مرهایی از واحدهای تکرارشوند به‌نام نوکلئوتید هستند. دقت داشته باشید که DNAی خطی فقط در هستهٔ یاخته‌های یوکاریوتی وجود دارد و در سیتوپلاسم هیچ یاخته‌ای یافت نمی‌شود.

۳) پیوندهای هیدروژنی بین بازها، دو رشتهٔ DNA را در مقابل هم نگه می‌دارد. پیوندهای هیدروژنی بین جفت‌بازها به‌صورت اختصاصی تشکیل می‌شوند. قرارگیری جفت‌بازهای مکمل در مقابل یکدیگر باعث می‌شود که قطر مولکول DNA در سراسر آن یکسان باشد. ثابت ماندن قطر DNA باعث پایداری اطلاعات آن شده و در فشرده‌شدن بهتر کروموزوم‌ها (فام‌تن‌ها) مؤثر است.

۴) هر مولکول دِنا در حقیقت از دو رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی ساخته شده است که به دور محوری فرضی پیچیده شده و ساختار مارپیچ دو رشته‌ای را ایجاد می‌کند. این مارپیچ اغلب با یک نردبان پیچ‌خورده مقایسه می‌شود.

۷۰ | ۳

فقط مورد (الف)، نادرست است.

بررسی همه موارد:

الف)

[۲۱] با توجه به اینکه بین دو باز آلی، بیش از یک پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود، می‌توان گفت که تعداد حداکثر پیوند بیش از ۳ است اما چون در کتاب درسی به تعداد پیوندهای هیدروژنی بین بازهای آلی اشاره‌ای نشده است، ما نیز دربارهٔ این موضوع بیشتر از این صحبتی نمی‌کنیم.

...:: Daneshjofa.ir ::...
مؤلف: دکتر حمیدرضا زارع
هر گونه کپی‌برداری، تقلید و استفاده‌ی غیرمجاز از این اثر، شرعاً و قانوناً مجاز نمی‌باشد و پیگرد قانونی دارد .

۷۱ | ۳

ساختار مارپیچ دو رشته‌آی DNA اغلب با یک نردبان پیچ‌خورده مقایسه می‌شود. ستون‌های این نردبان را قند و فسفات و پله‌ها را بازها آلی تشکیل می‌دهند. بین قند یک نوکلئوتید و فسفات نوکلئوتید دیگر، پیوند فسفودی‌استر و بین بازهای روبه‌روی هم پیوند هیدروژنی برقرار است.

بررسی همه گزینه‌ها:

۱) پیوندهای هیدروژنی بین بازهای آلی به‌صورت اختصاصی تشکیل می‌شوند. اما پیوندهای فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدهای مجاور، به‌صورت اختصاصی نیستند.

۲) در بازهای آلی، علاوه‌بر کربن، هیدروژن و اکسیژن، نیتروژن نیز وجود دارد. در ستون‌های نردبان DNA نیز گروه فسفات دارای فسفر است.

۳) هر نوکلئوتید از سه بخش باز آلی، قند و فسفات تشکیل شده است. هر سه بخش نوکلئوتید می‌توانند با سایر نوکلئوتیدها پیوند تشکیل دهند. باز آلی می‌تواند با باز آلی رشتهٔ مقابل، پیوند هیدروژنی تشکیل دهد. گروه فسفات و قند نیز می‌توانند در تشکیل پیوند فسفودی‌استر شرکت کنند. *چرا گفتیم حداقل یکی؟ چون در ستون‌های نردبان DNA، ممکن است که فسفات یا قند پیوند فسفودی‌استر تشکیل ندن. کی همچین چیزی ممکنه؟ زمانی که فسفات یا قند در انتهای رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی قرار گرفته باشن.*

۴) هم پیوندهای فسفودی‌استر و هم پیوند هیدروژنی، توسط آنزیم‌ها (کاتالیزورهای زیستی) قابل شکستن هستند. مثلاً، در ادامهٔ فصل با آنزیم‌های هلیکاز (شکنندهٔ پیوند هیدروژنی) و DNAپلی‌مراز (تجزیهٔ‌کنندهٔ پیوند فسفودی‌استر) آشنا می‌شویم.

آن‌چه خواهیم خواند [گفتار ۱ ـ فصل ۷ دوازدهم] آنزیم‌های برش‌دهنده در باکتری‌ها وجود دارند و قسمتی از سامانهٔ دفاعی آن‌ها محسوب می‌شوند. این آنزیم‌ها می‌توانند توالی‌های نوکلئوتیدی خاصی را در DNA تشخیص و برش دهند. ایجاد برش در مولکول DNA با شکستن پیوند فسفودی‌استر انجام می‌شود.

۷۲ | ۴

بذارین توالی مقابل هر یک از رشته‌های گفته‌شده در گزینه‌ها رو بنویسیم و بعد بر اساس اون تصمیم بگیریم کدوم گزینه درسته.

بررسی همه گزینه‌ها:

۱) *این گزینه که از همون اولشم داره داد می‌زنه من غلطم! چرا؟ چون باز یوراسیل داره و یوراسیل هم در ساختار RNA وجود داره نه DNA. اما اگه این توالی مربوط به DNA بود، می‌تونست جواب صحیح باشه. چون بازهای پورینی و پیریمیدینیش یک در میون قرار گرفتن و تعداد بازهای آدنین و سیتوزینش هم برابر هست.*

۲) توالی رشتهٔ مکمل به‌صورت TCGATAC است. در این توالی، تعداد بازهای آلی A و C برابر است. اما دو باز پورینی G و A پشت سر هم قرار گرفتند. پس این گزینه هم غلط است.

۳) توالی رشتهٔ مکمل به‌صورت ATGCACGC است. در این توالی، تعداد بازهای آلی A و C برابر نیست.

۴) توالی رشتهٔ مکمل به‌صورت CGTATG است. در این توالی، تعداد بازهای آلی A و C برابر است و بازها پورینی و پیریمیدینی نیز یک در میان قرار دارند. پس این گزینه، صحیح است.

۷۳ | ۳

موارد (ب) و (د)، نادرست هستند. رشتهٔ مکمل توالی ذکر شده در صورت سؤال به‌صورت TCGATCGT است. *ادامهٔ سؤال رو دربارهٔ رشتهٔ مکمل بررسی می‌کنیم.*

بررسی همه موارد:

الف) در این رشته، ۸ نوکلئوتید وجود دارد که شامل ۵ باز پیریمیدین (تک‌حلقه‌ای) و ۳ باز پورین (دو حلقه‌ای) می‌باشد. پس مجموعاً، ۱۱ حلقهٔ نیتروژن‌دار در این رشته وجود دارد. اختلاف تعداد حلقه‌های نیتروژن‌دار و تعداد نوکلئوتیدها، ۳ می‌باشد که برابر است با تعداد بازهای تیمین.

ب) در این مولکول، ۲ باز گوانین و ۲ باز سیتوزین وجود دارد و مجموع آن‌ها برابر با تعداد پیریمیدین‌ها نیست.

...:: Daneshjofa.ir ::...
مؤلف: دکتر حمیدرضا زارع
هر گونه کپی‌برداری، تقلید و استفاده‌ی غیرمجاز از این اثر، شرعاً و قانوناً مجاز نمی‌باشد و پیگرد قانونی دارد .

www.myzist.ir

ج) در این مولکول، ۱۱ حلقهٔ نیتروژن‌دار وجود دارد. همچنین دقت داشته باشید که هر نوکلئوتید یک حلقهٔ قندی نیز دارد. پس مجموعاً ۱۹ حلقه در این رشته وجود دارد که بیش از ۶ برابر تعداد پورین‌ها است.

د) حلقهٔ پنج‌ضلعی، در ساختار بازهای آلی پورین و قند وجود دارد. پس مجموعاً، ۱۱ حلقهٔ پنج‌ضلعی کربن‌دار در این رشته وجود دارد.

۷۴ **۲**

منظور از نوکلئیک‌اسید تک‌رشته‌ای، RNA (رِنا) است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در یوکاریوت‌ها، RNA در هسته تولید می‌شود ولی در سیتوپلاسم فعالیت می‌کند. بنابراین، محل تولید و فعالیت RNAهای مربوط به ژن‌های هستهٔ یوکاریوتی یکسان نیست.

نکته: در میتوکندری، کلروپلاست و باکتری‌ها، محل تولید و فعالیت RNA یکسان است.

نکته: RNAهای تولیدشده در هستهٔ یاخته‌های یوکاریوتی، در خارج از محل تولید خود فعالیت می‌کنند.

۲) می‌دانیم که RNAها تک‌رشته‌ای هستند اما می‌توانند در بخش‌هایی از خود پیوند هیدروژنی داشته باشند. مثلاً در فصل آینده می‌خوانیم که tRNA می‌تواند در بخش‌هایی از خود پیوند هیدروژنی تشکیل دهد. یا mRNA در پروتئین‌سازی با tRNA پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهد. rRNA نیز که دارای نقش ساختاری است، برای اینکه شکل سه‌بعدی خاص خود را داشته باشد، نیازمند تشکیل پیوند هیدروژنی در ساختار خود است. RNAهای کوچکی که در تنظیم بیان ژن نقش دارند، با مولکول mRNA پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهند. RNAهای آنزیمی نیز باید پیوند هیدروژنی تشکیل دهند تا بتوانند شکل سه‌بعدی خاص جایگاه فعال را ایجاد کنند. *شاید با خودتون بگین که همهٔ اینا که مربوط به فصل بعدی هست. اما شما برای پاسخگویی به این سؤال فقط کافی بود که بدونین RNAها پیوند هیدروژنی می‌تونن تشکیل بدن و دونستن اینکه کجاها پیوند هیدروژنی تشکیل میشه، لازم نبود.*

نکته: بعضی از RNAها می‌توانند در ساختار خود پیوند هیدروژنی داشته باشند. همچنین RNAها می‌توانند با سایر مولکول‌ها پیوند هیدروژنی تشکیل دهند.

۳) در کتاب درسی می‌خوانیم که رِناها نقش‌های متعددی دارند و بعضی از آن‌ها شامل نقش در پروتئین‌سازی (mRNA، tRNA و rRNA)، نقش آنزیمی و دخالت در تنظیم بیان ژن است. با توجه به متن کتاب، متوجه می‌شویم که RNAها نقش‌های دیگری هم دارند. *چه نقش‌هایی؟ به ما ربطی نداره، چون خارج از کتاب هست! پس اینجا هم لازم نیست بدونین که RNAها دیگه چه نقش‌هایی دارن. همین که بدونین نقش‌های دیگری هم دارن، کافیه!*

نکته: RNAها علاوه‌بر نقش در پروتئین‌سازی، نقش آنزیمی و دخالت در تنظیم بیان ژن، نقش‌های دیگری هم داند.

نکته: بسیاری از آنزیم‌ها پروتئینی هستند و برخی از آن‌ها، از جنس RNA می‌باشند.

آن‌چه خواهیم خواند [گفتار ۳ ـ فصل ۲ دوازدهم] اتصال بعضی رِناهای کوچک (با پیوند هیدروژنی) به رِنای پیک مثالی از تنظیم بیان ژن پس از رونویسی است. با اتصال این رِناها، از کار رِناتن (ریبوزوم) جلوگیری می‌شود. در نتیجه، عمل ترجمه متوقف می‌شود.

۴) مولکول رِنا تک‌رشته‌ای است و از روی بخشی از یکی از رشته‌های دِنا ساخته می‌شود. *این جملهٔ کتاب هست و شاید با توجه به این جمله، این گزینه رو درست گرفته باشین. اما ما که نگفتیم RNA فقط از روی یک رشته ساخته می‌شه. گفتیم که فقط یک رشتهٔ DNA اطلاعات لازم برای ساخت RNA رو داره. این جمله غلطه. در واقع هر دو رشتهٔ DNA دارای اطلاعات لازم برای ساخت RNA هستن اما در هر ژن، فقط از روی یکی از رشته‌های ژن، RNA تولید می‌شه. توضیحات بیشترشو فصل بعد می‌فهمین.*

۷۵ **۲**

...:: Daneshjofa.ir ::...
مؤلف: دکتر حمیدرضا زارع
هر گونه کپی‌برداری، تقلید و استفاده‌ی غیرمجاز از این اثر، شرعاً و قانوناً مجاز نمی‌باشد و پیگرد قانونی دارد .

موارد (الف) و (ج)، صحیح هستند. می‌دانیم که در یک یاختهٔ یوکاریوتی (هسته‌دار)، نوکلئیک‌اسیدها در هسته، میتوکندری، کلروپلاست و مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم وجود دارند. در هسته، میتوکندری و کلروپلاست، هم DNA و هم RNA وجود دارد اما در مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم، فقط RNA یافت می‌شود. بنابراین، این سؤال دربارهٔ RNA است.

بررسی همه موارد:

الف) مولکول RNA تک‌رشته‌ای است و از روی بخشی از یکی از رشته‌های DNA ساخته می‌شود.

ب) RNAها طی فرایند رونویسی و توسط آنزیم RNAپلی‌مراز تولید می‌شوند. در هر محلی که DNA وجود داشته باشد، امکان تولید RNA هم هست؛ مثلاً در هسته، میتوکندری، کلروپلاست و سیتوپلاسم باکتری.

نکته: در هر محلی از یاخته که مولکول DNA وجود دارد، امکان انجام عمل رونویسی و تولید RNA نیز وجود دارد.

ج) گفتیم که RNAها از روی بخشی از یک رشتهٔ DNA ساخته می‌شوند. بنابراین، قطعاً نسبت به مولکول دِنایی که از روی آن ساخته شده‌اند، کوتاه‌تر هستند.

نکته: هر مولکول RNA نسبت به DNAی الگوی خود کوتاه‌تر است.

د) در یاخته‌های پروکاریوتی، RNA در سیتوپلاسم تولید می‌شود و در همانجا فعالیت خود را آغاز می‌کند. در یاخته‌های یوکاریوتی نیز RNAهای تولیدشده در میتوکندری و کلروپلاست، در محل تولید خود فعالیت می‌کنند.

نکته: هم در یاخته‌های یوکاریوتی و هم در یاخته‌های پروکاریوتی، RNAهایی وجود دارند که در محل تولید خود فعالیت کنند. RNAهای تولیدشده در هستهٔ یاخته‌های یوکاریوتی، در خارج از محل تولید خود، یعنی در هسته فعالیت می‌کنند.

۷۶ | ۱

طبق آزمایش‌های ایوری و همکارانش، اطلاعات وراثتی در دِنا قرار دارند و از نسلی به نسل دیگر منتقل می‌شوند (رد گزینهٔ ۴). این اطلاعات در واحدهایی به نام ژن سازماندهی شده‌اند. ژن بخشی از مولکول دِنا است که می‌تواند بیان آن به تولید رِنا یا پلی‌پپتید بینجامد. دقت داشته باشید که از روی دِنا، مستقیماً RNA ساخته می‌شود و پلی‌پپتید به‌طور غیرمستقیم از روی DNA ساخته می‌شود. *قبلاً فهمیدیم که ریبوزوم با استفاده از اطلاعات* mRNA *پروتئین‌سازی می‌کنه* (درستی گزینهٔ ۱). همچنین دستورالعمل‌های DNA مستقیماً توسط رِنا اجرا می‌شوند (رد گزینهٔ ۲). *هنوز دلیل غلط بودن گزینهٔ (۳) رو نفهمیدین؟ اوکی! نکتهٔ بعدی رو بخونین:*

نکته: دقت داشته باشید که ژن واحد عملکردی دِنا است و واحد ساختاری دِنا، نوکلئوتید می‌باشد.

۷۷ | ۳

فقط مورد (ب)، درست است.

بررسی همه موارد:

الف) هیچ‌کدام از نوکلئوتیدهای DNA و RNA مشابه نیستند. دقت داشته باشید که در نوکلئوتیدهای DNA، قند دئوکسی‌ریبوز وجود دارد اما در نوکلئوتیدهای RNA، قند ریبوز.

نکته: نوکلئوتیدهای DNA و RNA، همگی دارای یک گروه فسفات هستند.

نکته: نوکلئوتیدهای DNA و RNA از نظر نوع باز آلی ممکن است مشابه باشند.

نکته: نوکلئوتیدهای DNA و RNA از نظر نوع قند قطعاً متفاوت هستند. در نتیجه، هیچ نوکلئوتید یکسانی در DNA و RNA یافت نمی‌شود.

نکته: نوکلئوتید تیمین‌دار فقط در ساختار DNA و نوکلئوتید یوراسیل‌دار فقط در ساختار RNA یافت می‌شود.

...:: Daneshjofa.ir ::...
مؤلف: دکتر حمیدرضا زارع
هر گونه کپی‌برداری، تقلید و استفاده‌ی غیرمجاز از این اثر، شرعاً و قانوناً مجاز نمی‌باشد و پیگرد قانونی دارد .

www.myzist.ir

ب) ژن بخشی از مولکول DNA است. بنابراین، واحد سازندهٔ آن دئوکسی‌ریبونوکلئوتید است. اما آنزیم‌ها از جنس پروتئین یا RNA هستند. بنابراین، واحد سازندهٔ آن‌ها آمینواسید یا ریبونوکلئوتید می‌باشد.

نکته: همهٔ ژن‌ها بخشی از مولکول DNA هستند و از دئوکسی‌ریبونوکلئوتید (دارای قند دئوکسی‌ریبوز) ساخته شده‌اند.

نکته: بسیاری از آنزیم‌ها پروتئینی هستند و مونومر آن‌ها، آمینواسید می‌باشد. بعضی از آنزیم‌ها از جنس RNA هستند و مونومر آن‌ها، ریبونوکلئوتید (دارای قند ریبوز) می‌باشد.

ج) در هر نوکلئیک‌اسید، هر نوکلئوتید دارای یک گروه فسفات است. بنابراین، همواره تعداد نوکلئوتیدها و فسفات‌ها برابر است[۲۲].

د) نوکلئوتیدهایی مثل ATP، NADH، $FADH_2$ و NADPH در واکنش‌های سوخت‌وسازی دخالت دارند. *با سه‌تای آخر در فصل‌های ۵ و ۶ آشنا می‌شین.* ATP می‌تواند برای تولید نوکلئیک‌اسیدها استفاده شود. *بعداً می‌فونین که هنگام تولید نوکلئیک‌اسیدها از نوکلئوتیدهای سه‌فسفاته استفاده می‌شه. یکی از این نوکلئوتیدهای سه‌فسفاته،* ATP *هست. بذارین ببینیم بعداً در فصل (۵) راجع به* ATP *چی می‌فونیم:*

آن‌چه خواهیم خواند [گفتار ۱ ـ فصل ۵ دوازدهم] ATP (آدنوزین تری‌فسفات)، شکل رایج و قابل‌استفادهٔ انرژی در یاخته‌ها است و نوکلئوتیدی می‌باشد که از باز آلی آدنین، قند پنج‌کربنی ریبوز و سه گروه فسفات تشکیل شده است. به مجموع آدنین و ریبوز، آدنوزین گفته می‌شود. پس ATP، در واقع نوعی ریبونوکلئوتید هست که در فرایند رونویسی می‌تواند برای تولید RNA توسط آنزیم RNAپلی‌مراز استفاده شود.

نکته: ATP، علاوه‌بر اینکه منبع رایج انرژی در یاخته است، پیش‌مادهٔ آنزیم RNAپلی‌مراز نیز می‌باشد و در فرایند رونویسی استفاده می‌شود.

۷۸ **۴**

فقط می‌خوام یه نکته رو بگم و اونم اینکه صورت سؤال هیچ نکتهٔ خاصی نداره! یعنی اگه گفته بودیم «کدام عبارت درست است؟» بازم تغییری توی جواب ایجاد نمیشد. البته، اینکه گفتیم جاندار تک‌یاخته‌ای، ممکنه برای شما اشکال ایجاد کرده باشه و ذهن شما رفته باشه سمت باکتری‌ها و در نتیجه، گزینهٔ (۱) رو درست گرفته باشین. در حالی که جانداران تک‌یاخته‌ای می‌تونن یوکاریوت هم باشن. مثلاشو هم بعداً داریم. حالا بریم سراغ بررسی گزینه‌ها.

بررسی همه گزینه‌ها:

۱) پیوند اشتراکی متصل‌کنندهٔ نوکلئوتیدها در DNA و RNA، همان پیوند فسفودی‌استر است. در هر رشتهٔ پلی‌نوکلئوتید خطی، همهٔ نوکلئوتیدها در تشکیل دو پیوند فسفودی‌استر نقش دارند به‌جز نوکلئوتیدهایی که در دو انتهای رشته قرار دارند. اما در رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی حلقوی، همهٔ نوکلئوتیدها در تشکیل دو پیوند فسفودی‌استر نقش دارند.

۲) نوکلئوتیدها علاوه‌بر شرکت در ساختار دِنا و رِنا نقش‌های اساسی دیگری نیز در یاخته برعهده دارند که دخالت آن‌ها در واکنش‌های سوخت‌وسازی، یکی از این نقش‌ها می‌باشد. پس با توجه به متن کتاب، نوکلئوتیدها علاوه‌بر شرکت در واکنش‌های سوخت‌وسازی و ساختار نوکلئیک‌اسیدها، نقش‌های دیگری را نیز برعهده دارند[۲۳].

۳) نوکلئوتیدها در انواع مختلف واکنش‌های سوخت‌وسازی دخالت دارند نه فقط در تنفس یاخته‌ای و فتوسنتز. مثلاً ATP در پروتئین‌سازی نیز استفاده می‌شود.

۴) *شاید الان بگین که ما هنوز نمی‌دونیم ناقل‌های الکترون چی هستن و ساختارشون چجوریه و توی فصل ۵ و ۶ با اونا آشنا می‌شیم. آره، حرف شما درست هست اما این دلیلی بر این نیست که نتونین این گزینه رو بررسی کنین. اینجا می‌رسیم یه بار دیگه به عبارت‌های کلی؛ یعنی عبارت‌هایی که همیشه درست یا همیشه غلط هستن. خُب، عبارت این گزینه جزء اون عبارت‌های همیشه درست است. یعنی، همهٔ نوکلئوتیدها حتماً گروه فسفات دارن و حتماً هم باز آلی‌شون دارای حلقهٔ شش‌ضلعی هست؛ حالا فرقی هم نمی‌کنه که باز آلی‌شون پورین باشه یا پیریمیدین. پس با توجه به این توضیحات، اصلاً مهم نیست سؤال در مورد چه نوع نوکلئوتیدی باشه و فقط مهمه که دربارهٔ نوکلئوتیده. البته این عبارت بعداً که بفهمین ما یه* NAD^+ *داریم و یه* $NADP^+$ *و تفاوت*

---

[۲۲] بعضیا می‌گن که نه، اون نوکلئوتید آخر رشته سه تا فسفات داره. ولی ما زیاد بهشون توجهی نمی‌کنیم چون در کتاب درسی ما گفته شده که در نوکلئیک‌اسید، نوکلئوتید تک‌فسفاته وجود داره.

[۲۳] نوکلئوتیدها در ساختار نوکلئیک‌اسیدها شرکت دارند، به‌عنوان ناقل انرژی و همچنین الکترون عمل می‌کنند. گروهی از آن‌ها مثل cAMP (AMP حلقوی) در مکانیسم‌های پیام‌رسانی درون یاخته نقش دارند. همچنین نوکلئوتیدها در واکنش‌های مربوط به تولید پلی‌ساکاریدها و فسفولیپیدها مؤثر هستند.

...:: Daneshjofa.ir ::...
مؤلف: دکتر حمیدرضا زارع
هر گونه کپی‌برداری، تقلید و استفاده‌ی غیرمجاز از این اثر، شرعاً و قانوناً مجاز نمی‌باشد و پیگرد قانونی دارد .

این دو تا در یه گروه فسفات هست، شاید فکر کنین که فقط $NADP^+$ فسفات داره و NAD^+ (و همچنین FAD) فسفات ندارن. اما باید هواستون باشه که $NADP^+$ فقط یه فسفات بیشتر از NAD^+ داره و خود NAD^+ و FAD هم دارای فسفات هستن؛ چون نوکلئوتید در ساختارشون دارن[۲۴].

۷۹ ۳

فقط مورد (ب)، نادرست است. نوکلئوتید آدنین‌دار ATP (آدنوزین تری‌فسفات) به‌عنوان منبع رایج انرژی در یاخته است و یاخته در فعالیت‌های مختلف از آن استفاده می‌کند. همچنین دقت داشته باشید که در یک یاختهٔ یوکاریوتی، فقط RNA در مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم فعالیت می‌کند و درون هسته نیز فعالیت DNA مشاهده می‌شود.

بررسی همه موارد:

الف) ATP دارای باز آلی آدنین است. دومین نوکلئوتید توالی نشان داده‌شده نیز آدنین است. آدنین یک باز آلی دو حلقه‌ای می‌باشد.

ب) در هر رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی، نوکلئوتیدها دارای یک گروه فسفات هستند نه سه گروه فسفات.

ج) ATP دارای قند پنج‌کربنی ریبوز هست. *اینو توی فصل ۵ می‌فونین!* اما در نوکلئوتیدهای DNA، قند دئوکسی‌ریبوز وجود دارد.

د) گفتیم که نوکلئوتیدهای یک نوکلئیک‌اسید، تک‌فسفاته هستند و بنابراین، فاقد پیوندهای پرانرژی می‌باشند. *پیوندهای پرانرژی بین گروه‌های فسفات تشکیل می‌شن.* ATP چون دارای سه گروه فسفات است، دارای دو پیوند پرانرژی می‌باشد.

بیشتر نخوانید

۸۰ ۴

می‌دانیم که تعداد انواع نوکلئوتیدها بر اساس سه عامل تعیین می‌شود: ۱- نوع باز آلی، ۲- نوع قند و ۳- تعداد گروه فسفات. در این سؤال ذکر شده است که نوکلئوتیدها تک‌فسفاته باشند و بنابراین، فقط لازم است که انواع نوکلئوتیدها بر اساس نوع باز آلی و نوع قند را بررسی کنیم. بازهای آلی آدنین و سیتوزین، می‌توانند به ریبوز یا دئوکسی‌ریبوز متصل شوند. بنابراین، دو نوع نوکلئوتید تک‌فسفاتهٔ آدنین‌دار و دو نوع نوکلئوتید تک‌فسفاتهٔ سیتوزین‌دار وجود دارد. اما باز آلی تیمین فقط به قند دئوکسی‌ریبوز متصل می‌شود و بنابراین، فقط یک نوع نوکلئوتید تک‌فسفاتهٔ آدنین‌دار وجود دارد. در نتیجه، در مجموع ۵ نوع نوکلئوتید تک‌فسفاته با بازهای آلی آدنین، تیمین و سیتوزین وجود دارد.

۸۱ ۲

منظور از بازهای آلی تک‌حلقه‌ای، همان پیریمیدین‌ها می‌باشد. نکته‌ای که در این سؤال باید به آن دقت داشت این است که باز آلی یوراسیل، فقط در ساختار RNA و به‌صورت متصل به ریبوز وجود دارد و باز آلی تیمین، فقط به دئوکسی‌ریبوز متصل می‌شود و در ساختار DNA وجود دارد.

مجموع	حالت‌های ممکن برای باز آلی	حالت‌های ممکن برای فسفات	نوع قند
۶	۲ (یوراسیل یا سیتوزین)	۳ (یک، دو یا سه)	ریبوز
۶	۲ (تیمین یا سیتوزین)	۳ (یک، دو یا سه)	دئوکسی ریبوز
۱۲	جمع کل		

۸۲ ۳

برای حل این سؤال، بهتر است که ابتدا تعداد نوکلئوتیدهای دارای باز آلی گوانین را حساب کنیم:

مجموع	حالت‌های ممکن برای باز آلی	حالت‌های ممکن برای قند	حالت‌های ممکن برای فسفات
۶	۱ (گوانین)	۲ (ریبوز یا دئوکسی‌ریبوز)	۳ (یک، دو یا سه)

حال تعداد نوکلئوتیدهای گوانین‌دار را از تعداد کل نوکلئوتیدها (۲۴) کم می‌کنیم:

---

[۲۴] NAD^+ (نیکوتین‌آمید آدنین دی‌نوکلئوتید)، همان‌طور که از اسمش مشخص است، از دو نوکلئوتید تشکیل شده است و دارای باز آلی آدنین، دو قند پنج‌کربنی و دو گروه فسفات است. $NADP^+$ نسبت به NAD^+ یک گروه فسفات بیشتر دارد و دارای سه گروه فسفات است. FAD نیز مانند NAD^+ و $NADP^+$ دارای دو نوکلئوتید است و دو گروه فسفات دارد.

...:: Daneshjofa.ir ::...
مؤلف: دکتر حمیدرضا زارع
هر گونه کپی‌برداری، تقلید و استفاده‌ی غیرمجاز از این اثر، شرعاً و قانوناً مجاز نمی‌باشد و پیگرد قانونی دارد .

www.myzist.ir

$۲۴ - ۶ = ۱۸$

از کجا می‌دونیم که ۲۴ نوع نوکلئوتید وجود داره؟

مجموع	حالت‌های ممکن برای باز آلی	حالت‌های ممکن برای فسفات	نوع قند
۱۲	۴ (یوراسیل، سیتوزین، گوانین، آدنین)	۳ (یک، دو یا سه)	ریبوز
۱۲	۴ (تیمین، سیتوزین، گوانین، آدنین)	۳ (یک، دو یا سه)	دئوکسی ریبوز
۲۴	جمع کل		

۸۳ **۱**

ابتدا تعداد نوکلئوتیدهای دارای باز آلی آدنین را محاسبه می‌کنیم:

مجموع	حالت‌های ممکن برای باز آلی	حالت‌های ممکن برای قند	حالت‌های ممکن برای فسفات
۶	۱ (آدنین)	۲ (ریبوز یا دئوکسی‌ریبوز)	۳ (یک، دو یا سه)

حال تعداد نوکلئوتیدهای دارای باز آلی یوراسیل را حساب می‌کنیم. دقت داشته باشید که قند نوکلئوتید یوراسیل‌دار، حتماً ریبوز است:

مجموع	حالت‌های ممکن برای باز آلی	حالت‌های ممکن برای قند	حالت‌های ممکن برای فسفات
۳	۱ (یوراسیل)	۱ (ریبوز)	۳ (یک، دو یا سه)

پس در مجموع، ۹ نوکلئوتید دارای باز آلی آدنین یا یوراسیل وجود دارد.

۸۴ **۱**

$$G = C = \text{۴۰ درصد نوکلئوتیدها} \Longrightarrow G + C = \text{۸۰ درصد نوکلئوتیدها}$$

$$\Longrightarrow A + T = \text{۲۰ درصد نوکلئوتیدها} \xrightarrow{A=T} A = T = ۱۰٪$$

۸۵ **۱**

قند و باز آلی هر نوکلئوتید، دارای ساختار حلقوی است. نوکلئوتیدهای دارای باز آلی پورین، سه حلقه‌ای هستند: دو حلقهٔ باز آلی + یک حلقهٔ قند. نوکلئوتیدهای دارای باز آلی پیریمیدین، دو حلقه‌ای هستند: یک حلقهٔ باز آلی + یک حلقهٔ قند. پس در این مولکول DNA، ۵۰۰ نوکلئوتید پورین‌دار (دارای باز آلی آدنین یا گوانین) وجود دارد:

$$\text{تعداد نوکلئوتیدهای پورین‌دار} = \text{تعداد نوکلئوتیدهای پیریمیدین‌دار} = \frac{۱}{۲}\text{کل نوکلئوتیدها} = ۵۰۰ \Longrightarrow \text{تعداد کل نوکلئوتیدها} = ۱۰۰۰$$

منبع رایج انرژی یاخته، ATP (آدنوزین تری‌فسفات) است که باز آلی آن، آدنین می‌باشد. در صورت سؤال ذکر شده است که ۳۰ درصد از نوکلئوتیدهای پورین‌دار، یعنی ۱۵۰تای آن‌ها، دارای باز آلی آدنین هستند. بنابراین، ۳۵۰ نوکلئوتید گوانین‌دار نیز در این مولکول وجود دارد:

$$G = C = ۳۵۰ , A = T = ۱۵۰$$

حالا تازه می‌تونیم بررسی گزینه‌ها رو شروع کنیم.

بررسی همه گزینه‌ها:

۱) بین C و G نسبت به A و T پیوند هیدروژنی بیشتری تشکیل می‌شود. بنابراین، کم‌ترین تعداد پیوند هیدروژنی در مولکول DNAی حاصل از همانندسازی، بین ۱۵۰ جفت نوکلئوتید (دارای باز آلی A و T) تشکیل می‌شود.

۲) بازهای آلی پیریمیدین، C و T هستند. همواره، تعداد نوکلئوتیدهای پیریمیدین‌دار نصف تعداد کل نوکلئوتیدهاست. بنابراین، در این مولکول ۵۰۰ نوکلئوتید پیریمیدین‌دار وجود دارد:

$$\text{پیریمیدین} + \text{آدنین} = (C + T) + A = (۳۵۰ + ۱۵۰) + ۱۵۰ = ۶۵۰$$

$$\frac{\text{پیریمیدین} + \text{آدنین}}{\text{گوانین}} = \frac{۶۵۰}{۳۵۰} = \frac{۱۳}{۷} < ۲$$

...:: Daneshjofa.ir ::...
مؤلف: دکتر حمیدرضا زارع
هر گونه کپی‌برداری، تقلید و استفاده‌ی غیرمجاز از این اثر، شرعاً و قانوناً مجاز نمی‌باشد و پیگرد قانونی دارد .

۳) باز آلی تیمین، فقط در ساختار DNA وجود دارد و در ساختار RNA یافت نمی‌شود. در مولکول DNAی ذکرشده، ۱۵۰ باز تیمین وجود دارد.
۴) مجموع بازهای گوانین و سیتوزین برابر ۷۰۰ است و مجموع بازهای آدنین و تیمین، ۳۰۰ می‌باشد.

۸۶ | ۴

اول از همه دقت داشته باشید که دِنای میتوکندری، یک مولکول حلقوی است. بنابراین، تعداد پیوندهای فسفودی‌استر این مولکول برابر است با تعداد نوکلئوتیدها؛ یعنی n (تعداد کل نوکلئوتیدها = n).

تذکر: منظور از n در ادامهٔ پاسخنامهٔ سؤالات مسئلهٔ گفتار (۱)، تعداد کل نوکلئوتیدهای مولکول نوکلئیک‌اسید می‌باشد.

نکته: دِنای کروموزوم اصلی باکتری، پلازمید (دیسک) و همچنین دِنای میتوکندری و کلروپلاست، حلقوی هستند.

نکتهٔ دومی که باید به آن دقت داشته باشید این است که باز آلی دارای حلقهٔ پنج‌ضلعی، قطعاً یک باز آلی پورین (دو حلقه‌ای) است. تعداد بازهای آلی پورین نیز نصف تعداد کل نوکلئوتیدهاست؛ یعنی $\frac{۱}{۲}n$.

نکته: در بازهای آلی پورین (دو حلقه‌ای)، یک حلقهٔ پنج‌ضلعی و یک حلقهٔ شش‌ضلعی وجود دارد. در بازهای آلی پیریمیدین (تک‌حلقه‌ای)، فقط یک حلقهٔ شش‌ضلعی وجود دارد.

پس در یک مولکول DNAی حلقوی، همواره تعداد پیوندهای فسفودی‌استر برابر با تعداد نوکلئوتیدها و دو برابر تعداد بازهای آلی پورین (یا پیریمیدین) است و این نسبت هیچ ارتباطی به ترتیب نوکلئوتیدها و تعداد هر نوع نوکلئوتید ندارد. *یعنی اون جملهٔ اول صورت سؤال، یه چیز اضافی بود و هیچ نیازی به اون برای حل سؤال نبود.*

۸۷ | ۳

در یک مولکول DNAی خطی، تعداد پیوندهای فسفودی‌استر برابر است با n − ۲. پس در این مولکول DNA، ۱۹۶ پیوند فسفودی‌استر وجود دارد.
تعداد پیوندهای فسفودی‌استر در یک مولکول RNA نیز برابر است با n − ۱. پس در این مولکول RNA، ۴۹ پیوند فسفودی‌استر وجود دارد. *دیگه آفرش یه تقسیم ساده هست: $\frac{۱۹۶}{۴۹}$ که جوابش میشه ۴. راستی، شاید با دیدن گزینه‌های عجیب‌غریب این سؤال ازش ترسیده باشین اما دیدین که چقدر جوابش ساده بود.*

۸۸ | ۴

$$\frac{A}{C} = ۲ \xrightarrow{A=T,C=G} \frac{T}{G} = ۲ \Rightarrow T = ۲G$$

$$T + G = ۳۰۰ \xrightarrow{T=۲G} ۲G + G = ۳G = ۳۰۰ \Rightarrow G = ۱۰۰ \xrightarrow{T=۲G} T = ۲۰۰$$

$$T = A\,, C = G \xrightarrow{G=۱۰۰,T=۲۰۰} n = A + T + G + C = ۲۰۰ + ۲۰۰ + ۱۰۰ + ۱۰۰ = ۶۰۰$$

تعداد پیوندهای فسفودی‌استر در هر رشتهٔ یک مولکول DNAی خطی برابر است با $\frac{n}{۲} - ۱$. پس تعداد پیوندهای فسفودی‌استر در یک رشته از این مولکول برابر است با $\frac{۶۰۰}{۲} - ۱ = ۲۹۹$.

۸۹ | ۱

در مولکول DNAی خطی، دو انتهای هر رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی با یکدیگر متفاوت است. بنابراین، سؤال دربارهٔ DNAی خطی است.

$$A = T \xrightarrow{T=۲۰۰} A = T = ۲۰۰ \Rightarrow A + T = ۴۰۰$$
$$C = G \xrightarrow{G=۱۰۰} C = G = ۱۰۰ \Rightarrow C + G = ۲۰۰$$
$$n = (A + T) + (C + G) = ۴۰۰ + ۲۰۰ = ۶۰۰$$

در یک مولکول DNAی خطی، تعداد پیوندهای فسفودی‌استر برابر است با n-۲. پس در این مولکول، ۵۹۸ پیوند فسفودی‌استر وجود دارد.

هر گونه کپی‌برداری، تقلید و استفاده‌ی غیرمجاز از این اثر، شرعاً و قانوناً مجاز نمی‌باشد و پیگرد قانونی دارد .

www.myzist.ir

$$\frac{\text{پیوند فسفودی‌استر}}{\text{باز آلی } A} = \frac{۵۹۸}{۲۰۰} \cong ۳$$

۹۰ ۳

در باکتری، DNAی حلقوی و RNAی خطی وجود دارد. *حالا برای اینکه بتونین به جواب این سؤال برسین، به جدول زیر دقت کنین:*

نوع مولکول	RNA	یک رشتهٔ DNAی خطی	کل DNAی خطی	یک رشتهٔ DNAی حلقوی	کل DNAی حلقوی
تعداد	۲n-۱	n-۱	۲n-۲	n	۲n
n = ۱۰۰	۱۹۹	۹۹	۱۹۸	۱۰۰	۲۰۰

۹۱ ۴

در این مولکول، ۲۲۵ جفت باز مکمل وجود دارد؛ یعنی در کل مولکول، ۴۵۰ نوکلئوتید وجود دارد. مولکول نیز یک DNAی حلقوی است؛ چون در DNAی حلقوی دو انتهای هر رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی به یکدیگر متصل باشند. در یک DNAی حلقوی، تعداد پیوندهای قند ـ فسفات دو برابر تعداد کل نوکلئوتیدهاست. پس در این مولکول، ۹۰۰ پیوند قند ـ فسفات وجود دارد.

۹۲ ۲

مولکول RNA دارای ۱۲۰ نوکلئوتید هست. پس رشتهٔ الگوی DNA هم دارای ۱۲۰ نوکلئوتید می‌باشد. چون DNA دو رشته‌ای است، پس در این بخش از DNA، ۲۴۰ نوکلئوتید وجود دارد. تعداد پیوندهای قند ـ باز هم برابر است با تعداد نوکلئوتیدها. پس در این بخش از DNA، ۲۴۰ پیوند قند ـ باز وجود دارد.

۹۳ ۲

موارد (الف) و (د)، صحیح هستند. در این مولکول DNA، ۶۶۰ نوکلئوتید وجود دارد و تعداد کل پیوندهای قند ـ باز هم برابر است با تعداد نوکلئوتیدها. پس در کل، ۶۶۰ پیوند قند ـ باز بین قند دئوکسی‌ریبوز و باز آلی نیتروژن‌دار (ساختار کربن‌دار) تشکیل می‌شود (نادرستی مورد ج و درستی مورد د). نصف تعداد بازهای آلی یک مولکول DNA نیز پورین (دو حلقه‌ای) هستند که از طریق حلقهٔ پنج‌ضلعی خود با قند دئوکسی‌ریبوز پیوند تشکیل می‌دهند. پس ۳۳۰ پیوند هم بین دئوکسی‌ریبوز و پورین تشکیل می‌شود (درستی مورد الف و نادرستی مورد ب).

۹۴ ۳

خُب، یه راه خیلی ساده! تعداد پیوند هیدروژنی برابر هست با «تعداد نوکلئوتیدها + گوانین (یا سیتوزین)»؛ پس جواب این سؤال میشه ۱۳۰. اما راه اصلی:

$$C = G = ۳۰ \implies C + G = ۶۰ \implies A + T = ۱۰۰ - ۶۰ = ۴۰ \implies A = T = ۲۰$$

می‌دانیم که بین بازهای G و C نسبت به بازهای A و T تعداد بیشتری پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود. پس با توجه به راهنمایی قبل از سؤال، بین G و C، سه پیوند هیدروژنی و بین A و T، دو پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود. از رابطه‌های زیر برای محاسبهٔ تعداد پیوند هیدروژنی استفاده می‌شود:

$$۲A + ۳G \text{ یا } n + G$$

دقت داشته باشید که در رابطه‌ها، می‌توان به‌جای A، نوشت T و همچنین به‌جای G می‌توانیم C بنویسیم. حالا تعداد پیوند هیدروژنی برابر است با:

$$(۲ \times ۲۰) + (۳ \times ۳۰) = ۱۳۰$$

۹۵ ۱

این سؤال یکم سخت‌تر از سؤال قبلی هست. بیشتر دقت کنین:

$$A = \frac{۱}{۲}G \implies ۲A = G$$

$$\text{پیوند هیدروژنی} = ۲A + ۳G \xRightarrow{۲A=G} ۲A + ۳G = ۲A + ۳(۲A) = ۲A + ۶A = ۸A \xRightarrow{A=T} ۸A = ۸T$$

پس تعداد پیوند هیدروژنی، ۸ برابر تعداد آدنین یا ۸ برابر تیمین هست. حتماً اینو هم می‌دونین که تعداد پیوندهای بین دئوکسی‌ریبوز و تیمین برابر هست با تعداد تیمین‌ها.

...:: Daneshjofa.ir ::...
مؤلف: دکتر حمیدرضا زارع
هر گونه کپی‌برداری، تقلید و استفاده‌ی غیرمجاز از این اثر، شرعاً و قانوناً مجاز نمی‌باشد و پیگرد قانونی دارد .

۹۶ **۲**

هر قند ریبوز یا دئوکسی‌ریبوز دارای یک حلقهٔ پنج‌ضلعی و فاقد نیتروژن است. تعداد قند نیز با تعداد نوکلئوتیدها برابر است. پس در این مولکول RNA و DNA، ۱۵۰ نوکلئوتید وجود دارد. قند ریبوز نسبت به دئوکسی‌ریبوز، یک اکسیژن بیشتر دارد. بنابراین، اختلاق تعداد اکسیژن‌های مولکول‌های قند RNA و DNA برابر است با ۱۵۰.

۹۷ **۳**

تعداد بازهای آلی دو حلقه‌ای (پورین)، نصف تعداد کل نوکلئوتیدهای DNA است. پس در این مولکول DNA، ۴۰۰ نوکلئوتید وجود دارد. منظور از حلقهٔ پنج‌ضلعی متصل به فسفات نیز همان حلقهٔ قندی است. تعداد قند برابر است با تعداد نوکلئوتیدها. پس در این مولکول، ۴۰۰ مولکول قندی وجود دارد.

۹۸ **۲**

حداکثر تعداد حلقه‌های آلی نیتروژن‌دار در RNA زمانی مشاهده می‌شود که تمام بازهای آلی RNA، بازهای دو حلقه‌ای (پورین) باشند. در این حالت، دو برابر تعداد نوکلئوتیدها حلقهٔ آلی مشاهده می‌شود؛ یعنی ۳۰۰ حلقهٔ آلی نیتروژن‌دار. همچنین هر نوکلئوتید یک حلقهٔ شش‌ضلعی در باز آلی خود دارد. پس تعداد حلقه‌های شش‌ضلعی برابر است با تعداد نوکلئوتیدها. دقت داشته باشید که یک رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی DNA دارای ۱۵۰ نوکلئوتید است و با توجه به دو رشته‌ای بودن مولکول DNA، ۳۰۰ نوکلئوتید در این مولکول وجود دارد. پس تعداد حلقه‌های شش‌ضلعی هم برابر است با ۳۰۰.

۹۹ **۳**

تعداد حلقه‌های بازهای آلی یک مولکول DNA برابر است با $\frac{۳}{۲}$ تعداد کل نوکلئوتیدها. زیرا، نصف نوکلئوتیدها دارای باز آلی تک‌حلقه‌ای هستند و نصف نوکلئوتیدها نیز باز آلی دو حلقه‌ای دارند. پس تعداد حلقه‌های بازهای آلی این مولکول برابر است با ۳۶۰ = ۲۴۰ × ۱/۵.

۱۰۰ **۲**

موارد (الف) و (ج)، صحیح هستند. به جدول دقت کنید:

مورد	الف	ب	ج	د
نوع حلقه	کربن‌دار	دارای نیتروژن	پنج‌ضلعی کربن‌دار	شش‌ضلعی کربن‌دار
توضیح	قند + باز آلی	باز آلی	باز آلی پورین + قند	باز آلی
تعداد در DNA	$\frac{۵}{۲}n$	$\frac{۳}{۲}n$	$\frac{۳}{۲}n$	n
n=۱۰۰	۲۵۰	۱۵۰	۱۵۰	۱۰۰

۱۰۱ **۴**

تعداد حلقه‌های کربن‌دار یک مولکول DNA، برابر است با ۲/۵ برابر تعداد کل نوکلئوتیدها. تعداد حلقه‌های نیتروژن‌دار بازهای آلی نیز برابر هست با ۱/۵ برابر تعداد کل نوکلئوتیدها. بنابراین، اختلاف تعداد حلقه‌های کربن‌دار و تعداد حلقه‌های نیتروژن‌دار برابر است با تعداد کل نوکلئوتیدها. همهٔ بازهای آلی نیز دارای یک حلقهٔ شش‌ضلعی هستند. بنابراین، جواب این سؤال برابر است با ۱۲۰.

۱۰۲ **۱**

بذارین با دو تا نکته شروع کنیم:

نکته: تیمین، نوعی باز آلی تک‌حلقه‌ای است که فقط در ساختار DNA وجود دارد. یوراسیل نیز نوعی باز آلی تک‌حلقه‌ای است که فقط در ساختار RNA مشاهده می‌شود.

...:: Daneshjofa.ir ::...
مؤلف: دکتر حمیدرضا زارع
هر گونه کپی‌برداری، تقلید و استفاده‌ی غیرمجاز از این اثر، شرعاً و قانوناً مجاز نمی‌باشد و پیگرد قانونی دارد .

www.myzist.ir

نکته: همهٔ بازهای آلی دوحلقه‌ای (آدنین و گوانین)، هم در ساختار DNA مشاهده می‌شوند و هم RNA.

۲۰ درصد نوکلئوتیدهای هر رشته، دارای تیمین هستند. پس فراوانی تیمین در کل مولکول DNA نیز ۲۰ درصد است. پس داریم:

$$T = ۲۰ \xRightarrow{A=T} A = ۲۰ \Rightarrow A + T = ۴۰$$
$$(A+T) + (C+G) = n = ۱۰۰ \Rightarrow C + G = n - (A+T) = ۱۰۰ - ۴۰ = ۶۰$$
$$C + G = ۶۰ \xRightarrow{C=G} C = G = ۳۰$$

ما برای راحتی کار، تعداد کل نوکلئوتیدها رو ۱۰۰ در نظر گرفتیم تا دیگه نیازی به استفاده از درصد نباشه. شما هم توی سؤالات درصدی می‌تونین از این روش استفاده کنین تا محاسباتتون راحت‌تر بشه.

نکته: بین C و G نسبت به A و T، پیوندهای هیدروژنی بیشتری تشکیل می‌شود.

اما تعداد حلقه‌های آلی یک مولکول DNA، ۲/۵ برابر تعداد کل نوکلئوتیدهاست. پس تعداد حلقه‌های آلی این مولکول، ۲۵۰تاست که تقریباً ۸ برابر تعداد نوکلئوتیدهای گوانین‌دار است.

۱۰۳ | **۱**

تعداد پیوندهای فسفودی‌استر در یک رشتهٔ مولکول DNAی خطی، برابر است با $\frac{n}{۲} - ۱$. پس در این مولکول داریم:

$$\frac{\frac{n}{۲} - ۱}{n} = \frac{۴۹}{۱۰۰} \Rightarrow ۴۹n = ۵۰n - ۱۰۰ \Rightarrow n = ۱۰۰$$

تعداد پیوندهای قند ـ باز، برابر است با تعداد نوکلئوتیدها (یعنی ۱۰۰). تعداد پیوندهای قند ـ فسفات نیز برابر است با ۲n-۲ که در این مولکول می‌شود ۱۹۸. پس داریم: $\frac{۱۰۰}{۱۹۸} \cong \frac{۱}{۲}$.

۱۰۴ | **۲**

برای اینکه بتونیم یه سؤال زیست رو حل کنیم، اول از همه باید بفهمیم که معنی صورت سؤال چی هست. پس اولین قدم در حل یک سؤال زیست‌شناسی، ترجمه هست! شاید بگین چجوری می‌تونین سؤالات رو ترجمه کنین؟ پیشنهاد ما این هست که از عبارت‌نامه‌ای که ما براتون آماده کردیم، استفاده کنین.

نکته: در سیتوپلاسم باکتری‌ها، دو نوع نوکلئیک‌اسید وجود دارد؛ RNA و DNA.

نکته: در DNA، مقدار بازهای آلی A و T با یکدیگر برابر است و همچنین، مقدار بازهای آلی C و G نیز برابر است. اما در RNA، رابطهٔ خاصی بین تعداد بازهای آلی وجود ندارد.

پس تا اینجا فهمیدیم که منظور گزینهٔ (۱) و (۳)، DNA است و دو گزینهٔ دیگر، به RNA اشاره دارند. اما ما کل گزینه‌ها رو دربارهٔ هر دو مولکول بررسی می‌کنیم تا بهتر یاد بگیرید.

نوع مولکول	تعداد نوکلئوتید	پیوند فسفودی‌استر	پیوند قند ـ فسفات	حلقهٔ کربن‌دار	حلقهٔ نیتروژن‌دار شش‌ضلعی
DNA	n = ۱۰۰۰	n-۲	۲n-۲	۲/۵n	n
		۹۹۸	۱۹۹۸	۲۵۰۰	۱۰۰۰
RNA	n = ۱۰۰۰	n-۱	۲n-۱	از ۲n تا ۳n	n
		۹۹۹	۱۹۹۹	۲۰۰۰ تا ۳۰۰۰	۱۰۰۰

نکته: هر باز آلی (پورین یا پیریمیدین)، یک حلقهٔ شش‌ضلعی نیتروژن‌دار دارد. بنابراین، تعداد حلقه‌های شش‌ضلعی یک نوکلئیک‌اسید، برابر است با تعداد کل نوکلئوتیدها.

نکته: چون رابطهٔ خاصی بین تعداد انواع نوکلئوتیدها در مولکول RNA وجود ندارد، تعداد حلقه‌ها در مولکول RNA، مقدار ثابت و مشخصی نیست و ما آن را به‌صورت یک بازه بیان کردیم. به جدول زیر دقت کنید:

نوع حلقه	حلقهٔ قندی (در قند)	حلقهٔ نیتروژن‌دار (در باز آلی)	حلقهٔ آلی (حلقهٔ کربن‌دار قند و باز آلی)

...:: Daneshjofa.ir ::...
مؤلف: دکتر حمیدرضا زارع
هر گونه کپی‌برداری، تقلید و استفاده‌ی غیرمجاز از این اثر، شرعاً و قانوناً مجاز نمی‌باشد و پیگرد قانونی دارد .

		بیشترین	کم‌ترین	بیشترین	کم‌ترین
نوع قند	ریبوز (۱ حلقه)	ریبوز	ریبوز	ریبوز (۱ حلقه)	ریبوز (۱ حلقه)
نوع بازهای آلی	پورین یا پیریمیدین	پورین (۲ حلقه)	پیریمیدین (۱ حلقه)	پورین (۲ حلقه)	پیریمیدین (۱ حلقه)
تعداد در هر نوکلئوتید	۱	۲	۱	۳	۲
تعداد در کل مولکول	n	۲n	n	۳n	۲n

۱۰۵ ۳

اگه زرنگ بوده باشین، با دیدن اون «ممکن است» آخر سؤال، به فکر فرو رفتین و همینجوری ازش رد نشدین. حالا باید به چی دقت کنین؟ ما در سؤال نگفتیم که مولکول DNA حلقوی است یا خطی و فقط تعداد پیوند قند ـ فسفات رو داریم. پس دو حالت برای تعداد کل نوکلئوتیدها وجود داره:

نکته: در مولکول DNAی خطی، تعداد پیوند قند ـ فسفات برابر است با ۲n-۲. در DNAی حلقوی، تعداد پیوندهای قند ـ فسفات، دو برابر تعداد نوکلئوتیدها و برابر با ۲n می‌باشد.

نوع مولکول	DNAی حلقوی	DNAی خطی
تعداد پیوند قند ـ فسفات (X)	$X = ۲n$	$X = ۲n - ۲$
تعداد نوکلئوتیدها بر اساس تعداد پیوند قند ـ فسفات (n)	$n=\frac{X}{۲}$	$n=\frac{X+۲}{۲}$
	$n = \frac{۱۰۴}{۲} = ۵۲$	$n = \frac{۱۰۴ + ۲}{۲} = \frac{۱۰۶}{۲} = ۵۳$

مولکول ما قطعاً DNAی حلقوی است و نمی‌تونه DNAی خطی باشه. چرا؟ بذارین اول تعداد پیوند هیدروژنی در DNAی حلقوی رو بررسی کنیم و بعد به چراشم می‌رسیم:

$$A = T = ۱۰ \Rightarrow A + T = ۲۰ \Rightarrow C + G = n - (A + T) = ۵۲ - ۲۰ = ۳۲$$
$$C + G = ۳۲ \Rightarrow C = G = ۱۶$$

تعداد پیوند هیدروژنی برابر است با ۲A+۳G یا می‌توان گفت که برابر است با n+G. پس داریم:

$$۲A + ۳G = ۲ \times ۱۰ + ۳ \times ۱۶ = ۶۸$$

در یک مولکول DNA، تعداد نوکلئوتیدها همواره عددی زوج است و نمی‌تواند فرد باشد. زیرا، نوکلئوتیدهای مکمل در مقابل هم قرار می‌گیرند و DNA دارای دو رشته است. پس مولکول ذکرشده در این سؤال، نمی‌تواند DNAی خطی باشد؛ زیرا، در این صورت تعداد نوکلئوتیدها برابر ۵۳ به‌دست می‌آید و همانطور که توضیح دادیم، تعداد نوکلئوتیدهای یک مولکول DNA نمی‌تواند عددی فرد باشد.

۱۰۶ ۴

تعداد حلقه‌های نیتروژن‌دار در یک مولکول دِنا، ۱/۵ برابر تعداد نوکلئوتیدهاست؛ زیرا، در هر جفت باز مکمل، سه حلقهٔ نیتروژن‌دار وجود دارد. پس در این مولکول دِنا، ۳۶ نوکلئوتید وجود دارد. تعداد نوکلئوتیدهای دارای باز آلی پیریمیدین نیز نصف تعداد کل نوکلئوتیدهاست. پس ۱۸ نوکلئوتید هم دارای باز آلی پیریمیدین هستند. در نتیجه، تعداد نوکلئوتیدهای آدنین‌دار نیز ۶ است. حال داریم:

$$A = T = ۶ \Rightarrow A + T = ۱۲ \Rightarrow C + G = n - (A + T) = ۳۶ - ۱۲ = ۲۴$$
$$C + G = ۲۴ \Rightarrow C = G = ۱۲$$

۱۰۷ ۱

اولین نکته‌ای که برای پاسخگویی به این سؤال باید به آن دقت کنید، این است که در رونویسی، RNA از روی بخشی از یک رشتهٔ DNA ساخته می‌شود. طبق صورت سؤال، این بخش از یک رشتهٔ DNA، دارای ۲۵۰ نوکلئوتید است. اما دقت داشته باشید که مولکول DNA دارای دو رشته است و در کل دو رشتهٔ این بخش از DNA، ۵۰۰ نوکلئوتید وجود دارد. به جدول زیر دقت کنید:

نوع باز آلی	T (U)	C	G	A	مجموع	نوع رشته
	پیریمیدین		پورین			
تعداد هر نوع باز آلی	۵۰	۱۰۰	۳۰	۷۰	۲۵۰	رشتهٔ رمزگذار DNA

...:: Daneshjofa.ir ::...
مؤلف: دکتر حمیدرضا زارع
هر گونه کپی‌برداری، تقلید و استفاده‌ی غیرمجاز از این اثر، شرعاً و قانوناً مجاز نمی‌باشد و پیگرد قانونی دارد .

www.myzist.ir

	۵۰	۱۰۰	۱۰۰		۲۵۰	رشتهٔ RNA
	۷۰	۳۰	۱۰۰	۵۰ (مکمل یوراسیل)	۲۵۰	رشتهٔ الگوی DNA

اما توضیح؛ به موارد زیر دقت کنید:

۱- ۵۰ نوکلئوتید RNA، نوعی باز آلی دارند که در ساختار DNA (ژن) وجود ندارد؛ یعنی باز آلی یوراسیل دارند. پس تعداد یوراسیل برابر است با ۵۰. در نتیجه، در رشتهٔ الگوی DNA، ۵۰ نوکلئوتید آدنین‌دار وجود دارد که مکمل نوکلئوتید یوراسیل‌دار است. بنابراین، در رشتهٔ رمزگذار DNA (رشتهٔ مکمل رشتهٔ الگو) نیز ۵۰ نوکلئوتید تیمین‌دار وجود دارد.

۲- در سؤال می‌خوانیم که ۷۰ نوکلئوتید یکی از رشته‌های DNA، آدنین‌دار هستند. با توجه به اینکه متوجه شدیم تعداد نوکلئوتیدهای آدنین‌دار در رشتهٔ الگو، ۵۰ است، این ۷۰ نوکلئوتید آدنین‌دار مربوط به رشتهٔ رمزگذار هستند. بنابراین، در رشتهٔ الگوی DNA هم ۷۰ نوکلئوتید تیمین‌دار وجود دارد.

۳- از بین ۲۵۰ نوکلئوتید RNA، ۱۰۰ نوکلئوتید دارای باز آلی پورین (A و G) هستند و ۵۰ نوکلئوتید نیز باز آلی یوراسیل دارند. ۱۰۰ نوکلئوتید باقی‌مانده نیز دارای باز آلی سیتوزین هستند. بنابراین، در رشتهٔ الگوی DNA، ۱۰۰ نوکلئوتید گوانین‌دار وجود دارد. در نتیجه، در رمز رمزگذار نیز ۱۰۰ نوکلئوتید سیتوزین‌دار وجود دارد.

۴- تا اینجا متوجه شدیم که در رشتهٔ الگوی DNA، ۷۰ نوکلئوتید T، ۱۰۰ نوکلئوتید G و ۵۰ نوکلئوتید A وجود دارد که مجموع آن‌ها می‌شود ۲۲۰. در نتیجه، ۳۰ نوکلئوتید باقی‌ماندهٔ رشتهٔ الگو نیز دارای باز آلی سیتوزین هستند. در نتیجه، در رشتهٔ رمزگذار نیز ۳۰ نوکلئوتید گوانین وجود دارد. بدین‌ترتیب، توانستیم تعداد انواع مختلف نوکلئوتیدهای DNA را محاسبه کنیم و متوجه شدیم که در این مولکول، ۱۳۰ باز C وجود دارد.

تعداد حلقه‌های آلی مولکول DNA نیز ۲/۵ برابر تعداد کل نوکلئوتیدهاست. بنابراین، در این مولکول، ۱۲۵۰ حلقهٔ آلی وجود دارد.

۱۰۸ **۳**

تعداد پیوندهای قند ـ فسفات در یک DNAی خطی، برابر است با ۲n-۲. بنابراین داریم:

$$۲n - ۲ = ۸۷۸ \Rightarrow ۲n = ۸۸۰ \Rightarrow n = ۴۴۰$$

می‌دانیم که تعداد پیوندهای هیدروژنی (H) برابر است با n+G. بنابراین داریم:

$$n + G = ۵۲۸ \xrightarrow{n=۴۴۰} G = H - n = ۵۲۸ - ۴۴۰ = ۸۸$$

$$C = G = ۸۸ \Rightarrow C + G = ۱۷۶ \Rightarrow A + T = n - (C + G) = ۴۴۰ - ۱۷۶ = ۲۶۴$$

$$A = T \Rightarrow A = ۱۳۲$$

حال برای محاسبهٔ درصد فراوانی نوکلئوتیدهای آدنین‌دار، از رابطهٔ زیر استفاده می‌کنیم:

$$\frac{A}{n} \times ۱۰۰ = \frac{۱۳۲}{۴۴۰} \times ۱۰۰ = ۳۰$$

۱۰۹ **۴**

تعداد پیوند فسفودی‌استر در یک مولکول RNA برابر است با n-1. بنابراین، در این مولکول RNA، ۱۰۰ نوکلئوتید وجود دارد که ۶۰ تای آن دارای پورین است و ۲۰ تا نیز باز آلی یوراسیل دارد. در نتیجه، ۲۰ نوکلئوتید دارای باز آلی سیتوزین وجود دارد. به جدول زیر دقت کنید:

نوع باز آلی	T (U)	C	G	A	مجموع	نوع رشته
	پیریمیدین		پورین			
تعداد هر نوع باز آلی	۲۰	۲۰	۶۰		۱۰۰	رشتهٔ رمزگذار DNA
	۲۰	۲۰	۶۰		۱۰۰	رشتهٔ RNA
	۶۰		۲۰ (مکمل سیتوزین)	۲۰ (مکمل یوراسیل)	۱۰۰	رشتهٔ الگوی DNA

با توجه به تعداد نوکلئوتیدهای یوراسیل‌دار و سیتوزین‌دار در RNA، در رشتهٔ الگوی DNA نیز ۲۰ باز آلی آدنین و ۲۰ باز آلی گوانین وجود دارد. در نتیجه، در رشتهٔ رمزگذار DNA نیز ۲۰ باز آلی تیمین و ۲۰ باز آلی سیتوزین وجود دارد. ۶۰ باز آلی دیگر رشتهٔ الگو، بازهای پیریمیدینی هستند و ۶۰ باز آلی باقی‌ماندهٔ رشتهٔ رمزگذار نیز بازهای پورین می‌باشند.

...:: Daneshjofa.ir ::...
مؤلف: دکتر حمیدرضا زارع
هر گونه کپی‌برداری، تقلید و استفاده‌ی غیرمجاز از این اثر، شرعاً و قانوناً مجاز نمی‌باشد و پیگرد قانونی دارد .

بررسی همه گزینه‌ها:

۱) در رشتهٔ الگوی DNA، ۲۰ نوکلئوتید آدنین‌دار وجود دارد. در مورد تعداد نوکلئوتیدهای A در رشتهٔ رمزگذار نیز فقط می‌توانیم بگوییم که قطعاً کم‌تر از ۶۰ است.

۲) در رشتهٔ الگوی DNA، تعداد A و G برابر است. اما گفتیم که دربارهٔ تعداد بازهای A و G در رشتهٔ رمزگذار نمی‌توانیم نظر قطعی بدهیم و فقط می‌دانیم که مجموع A و G در رشتهٔ رمزگذار، برابر ۶۰ است.

۳) در رشتهٔ رمزگذار DNA، تعداد بازهای T و C برابر است.

۴) منظور از نوکلئوتیدهای سه‌حلقه‌ای، نوکلئوتیدهای پورین‌دار (یک حلقهٔ قندی و دو حلقهٔ باز آلی) است. تعداد نوکلئوتیدهای پورین‌دار در هر مولکول DNA، نصف تعداد نوکلئوتیدهاست. RNA نیز چون تک‌رشته‌ای است، نصف تعداد نوکلئوتیدهای ژن بخش ساختاری ژن سازندهٔ خود را دارد و تعداد قندها نیز همواره برابر با تعداد نوکلئوتیدهاست. پس تعداد نوکلئوتیدهای پورین‌دار DNA و تعداد قندهای RNA، برابر با ۱۰۰ است.

۱۱۰ ۳

فقط مورد (ب)، عبارت را به‌طور صحیحی تکمیل می‌کند. DNAی کروموزوم اصلی در جانداران یوکاریوتی (هوهسته‌ای)، یک DNAی خطی است. اما در پروکاریوت‌ها (پیش‌هسته‌ای‌ها)، DNAی کروموزوم اصلی، DNAی حلقوی است. برای پاسخگویی به این سؤال، به جدول زیر دقت کنید:

مورد	جزء اول		جزء دوم		نسبت
الف	پیوند اشتراکی بین قند و سایر گروه‌های شیمیایی	۳n	پیریمیدین‌ها	$\frac{n}{۲}$	۶
ب[۲۵]	پیوند فسفودی‌استر	n-2	پیوندهای قند ـ فسفات	۲n-۲	کم‌تر از $\frac{۱}{۲}$
ج	پیوند قند ـ فسفات	۲n	بازهای پورینی	$\frac{n}{۲}$	۴
د	پیوند قند ـ باز	n	فسفات‌ها	n	۱

دقت داشته باشید که در یک DNAی حلقوی، هر مولکول قند سه پیوند اشتراکی با سایر مولکول‌ها تشکیل می‌دهد: ۱- با باز آلی، ۲- با گروه فسفات همان نوکلئوتید، ۳- پیوند فسفودی‌استر با فسفات نوکلئوتید مجاور.

۱۱۱ ۳

در مولکول، ۶۰ جفت نوکلئوتید وجود دارد؛ یعنی ۱۲۰ نوکلئوتید. ۱۲/۵ درصد (۸/۱) این نوکلئوتیدها، باز آلی تیمین دارند؛ یعنی ۱۵. پس داریم:

$$T = A = ۱۵ \Rightarrow A + T = ۳۰ \Rightarrow C + G = n - (A + T) = ۱۲۰ - ۳۰ = ۹۰$$
$$C = G = ۴۵$$

حالا می‌تونیم تک‌تک گزینه‌ها رو بررسی کنیم. به جدول دقت کنین:

گزینه	جزء اول		جزء دوم		نسبت
۱	پیوند قند ـ باز	n	پیوند فسفودی‌استر	n-2	نابرابر
۲	بازهای دو حلقه‌ای (پورینی)	$\frac{n}{۲}$	پیوندهای قند ـ فسفات	۲n-۲	حدود $\frac{۱}{۴}$
۳	حلقهٔ آلی نیتروژن‌دار	$۱۸۰ = \frac{۳}{۲}n$	نوکلئوتید سیتوزین‌دار	۴۵	۴
۴	پیوندهای کووالانسی تشکیل‌شده توسط هر قند با سایر مولکول	۳	تعداد کربن‌های قند	۵	$\frac{۳}{۵}$

۱۱۲ ۴

برای پاسخگویی به این سؤال، به جدول زیر دقت کنید:

---

[۲۵] اگر بگوییم که $n-2=\frac{۱}{۲}(2n-2)$، داریم که n-2=n-1 که در این صورت، n=0 است. پس در یک DNAی خطی، تعداد پیوندهای فسفودی‌استر هیچ‌گاه نمی‌تواند نصف تعداد پیوندهای قند ـ فسفات باشد.

...:: Daneshjofa.ir ::...
مؤلف: دکتر حمیدرضا زارع
هر گونه کپی‌برداری، تقلید و استفاده‌ی غیرمجاز از این اثر، شرعاً و قانوناً مجاز نمی‌باشد و پیگرد قانونی دارد .

www.myzist.ir

DNAی حلقوی	نوکلئوتیدها	قند ـ باز	قند ـ فسفات	فسفودی‌استر	حلقه‌های پنج‌ضلعی کربن‌دار	حلقه‌های آلی شش‌ضلعی	حلقه‌های آلی
تعداد	n	n	۲n	n	$\frac{۳}{۲}n$	n	$\frac{۵}{۲}n$

۱۱۳ ۴

هر چهار مورد این سؤال، صحیح است.

$$A+T+C+G=n \xRightarrow{A=T,C=G} T+T+G+G=n \xRightarrow{T=۳G} ۳G+۳G+G+G=۸G=n \Rightarrow G=\frac{n}{۸}=۵۰$$

$$C=G=۵۰ \Rightarrow C+G=۱۰۰ \Rightarrow A+T=n-(C+G)=۴۰۰-۱۰۰=۳۰۰$$

$$A+T=۳۰۰ \Rightarrow A=T=۱۵۰$$

بررسی همه موارد:

الف) مجموع بازهای آدنین و سیتوزین برابر است با ۲۰۰. تعداد پیوندهای فسفودی‌استر نیز برابر است با ۴۰۰. پس مجموع آدنین و سیتوزین، نصف تعداد پیوندهای فسفودی‌استر است.

ب) تعداد حلقه‌های آلی، ۲/۵ برابر تعداد کل نوکلئوتیدها، یعنی ۱۰۰۰ است. تعدادهای بازهای آلی دو حلقه‌ای نیز ۲۰۰ است.

ج) در هر رشته، ۲۰۰ گروه فسفات وجود دارد. تعداد قندهای کل مولکول نیز ۴۰۰ است.

د) مجموع تیمین و گوانین برابر است با ۲۰۰. پس تعداد سیتوزین، $\frac{۱}{۴}$ برابر مجموع تیمین و گوانین است.

۱۱۴ ۲

سؤال گفته حداقل. پس بیاین همه‌چیز رو به‌صورت حداقلی در نظر بگیریم. یعنی بگیم که در این یه رشتهٔ DNA، فقط نوکلئوتید A وجود داره و در نتیجه، در رشتهٔ مقابل هم فقط نوکلئوتید T. یعنی کلاً DNA دارای ۵۰ تا نوکلئوتید هست. حالا با توجه به این ۵۰ تا نوکلئوتید، سؤال رو حل می‌کنیم. در ضمن، حواستون باشه که باید مولکول DNA رو خطی در نظر بگیریم؛ چون تعداد پیوندهای قند ـ فسفات و فسفودی‌استر در DNAی خطی، کم‌تر از DNAی حلقوی است.

نوع پیوند	قند ـ باز	قند ـ فسفات	فسفودی‌استر	اشتراکی بین سه بخش سازندهٔ هر نوکلئوتید
رابطه	n	۲n-۲	n-2	۲n
تعداد	۵۰	۹۸	۴۸	۱۰۰

۱۱۵ ۲

در هر مولکول DNA، تعداد حلقه‌های آلی نیتروژن‌دار، ۱/۵ برابر تعداد نوکلئوتیدهاست.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) دو رشتهٔ دِنای خطی، موازی هستند اما همسو نیستند؛ یعنی، یک رشته به‌صورت قند ← فسفات هست و رشتهٔ دیگر، به‌صورت فسفات → قند.

پس زمانی که دو رشتهٔ DNA در مقابل هم قرار می‌گیرند، به‌صورت قند ← فسفات / فسفات → قند می‌باشند.

۳) تعداد پیوندهای فسفودی‌استر در یک مولکول دِنای خطی، برابر n-2 است و تعداد بازهای دو حلقه‌ای، برابر $\frac{n}{۲}$ می‌باشد. پس تعداد پیوندهای فسفودی‌استر، کم‌تر از دو برابر تعداد بازهای دو حلقه‌ای هست.

۴) در مولکول DNAی حلقوی، تعداد پیوندهای قند ـ فسفات برابر با ۲n است که مضرب صحیحی از تعداد کل نوکلئوتیدها (n) می‌باشد.

۱) بازهای پورینی ۲) پیوندهای هیدروژنی ۳) پیوندهای فسفودی‌استر ۴) دئوکسی ریبوزها

۱۱۶ ۱

هر گونه کپی‌برداری، تقلید و استفاده‌ی غیرمجاز از این اثر، شرعاً و قانوناً مجاز نمی‌باشد و پیگرد قانونی دارد .

تعداد بازهای پورینی در یک مولکول DNA، نصف تعداد کل نوکلئوتیدهاست ($\frac{n}{۲}$). تعداد پیوندهای فسفودی‌استر، برابر است با $n - ۲$ که همواره بیشتر از تعداد بازهای پورینی است[۲۶]. تعداد دئوکسی‌ریبوزها نیز برابر است با تعداد کل نوکلئوتیدها. اما دربارهٔ گزینهٔ (۲)، هر چند در کتاب درسی به تعداد دقیق پیوندهای هیدروژنی اشاره‌ای نشده است، اما این تعداد قطعاً بیشتر از نصف نوکلئوتیدهاست. *یعنی، ما می‌دونیم که بین هر جفت باز مکمل، پیوند هیدروژنی تشکیل میشه. حتی اگه فقط یک پیوند هیدروژنی هم تشکیل بشه، تعداد کل پیوندهای هیدروژنی برابر میشه با نصف تعداد کل نوکلئوتیدها. از طرفی می‌دونیم که بین C و G نسبت به A و T، تعداد بیشتری پیوند هیدروژنی تشکیل میشه. پس قطعاً تعداد پیوندهای هیدروژنی بین C و G نیز بیشتر از یک است و بنابراین، تعداد پیوندهای هیدروژنی یک مولکول DNA، همواره بیشتر از نصف نوکلئوتیدهاست*[۲۷].

---

۱۱۷ **۳**

فقط مورد (ج)، نادرست است.

بررسی همه موارد:

الف) دِنا، به‌عنوان مادهٔ وراثتی، حاوی اطلاعات یاخته است. مولکول دِنا، به‌صورت یک مارپیچ دو رشته‌ای است و دارای دو رشتهٔ پیچ‌خورده می‌باشد.

ب) هنگام تقسیم یاخته، اطلاعات یاخته بدون کم‌وکاست به دو یاختهٔ حاصل از تقسیم می‌رسند.

ج) با توجه به مدل واتسون و کریک و وجود رابطهٔ مکملی بین بازها، **تا حد زیادی** همانندسازی دِنا قابل‌توضیح است.

د) رسیدن اطلاعات یاخته به یاخته‌های حاصل از تقسیم، با همانندسازی دِنا انجام می‌شود. به ساخته‌شدن مولکول دِنای جدید از روی دِنای قدیمی، همانندسازی می‌گویند.

۱۱۸ **۱**

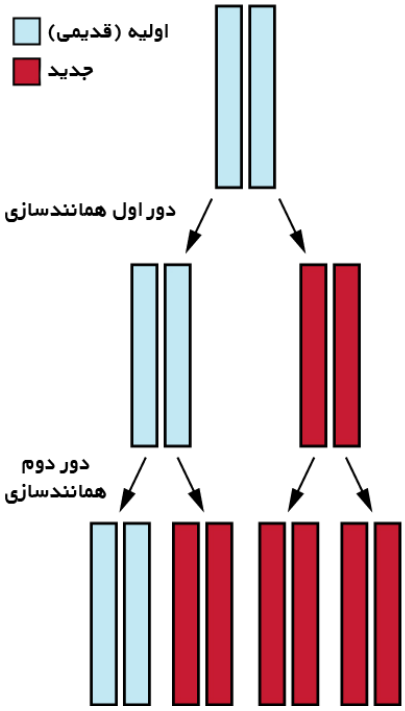
در طرح همانندسازی حفاظتی، هر دو رشتهٔ دِنای قبلی (اولیه)، به‌صورت دست‌نخورده باقی مانده و وارد یکی از یاخته‌های حاصل از تقسیم می‌شوند و دو رشتهٔ جدید هم وارد یاختهٔ دیگر می‌شوند (رد گزینهٔ ۲).

---

[۲۶] با حل یک نامعادله به‌صورت $n - ۲ < \frac{n}{۲}$ متوجه می‌شوید که برای اینکه تعداد پیوند فسفودی‌استر $(n - ۲)$ کوچک‌تر از تعداد بازهای پورینی ($\frac{n}{۲}$) شوند، لازم است که تعداد کل نوکلئوتیدها کم‌تر از ۴ باشد. از آن‌جایی که تعداد نوکلئوتیدهای DNA، همواره عددی زوج است، پس برای اینکه $n - ۲$ کم‌تر از $\frac{n}{۲}$ شود، لازم است که تعداد نوکلئوتیدهای DNA برابر با ۲ باشد. یعنی، فقط یک نوکلئوتید در هر رشته. بدیهی است که در این حالت، اصلاً پیوند فسفودی‌استر تشکیل نمی‌شود و به چنین مولکولی، DNA هم گفته نمی‌شود. زیرا، نوکلئیک‌اسیدها، پلی‌مرهایی از نوکلئوتیدها هستند و یک مولکول دونوکلئوتیدی، پلی‌مر نیست و نوکلئیک‌اسید محسوب نمی‌شود.

[۲۷] تعداد پیوند هیدروژنی در یک مولکول DNA، حداقل برابر با n (تعداد کل نوکلئوتیدها) و حداکثر ۱/۵ برابر n است. زیرا، تعداد پیوندهای هیدروژنی برابر است با n+G. اگر تعداد G برابر صفر باشد، تعداد پیوند هیدروژنی برابر n می‌شود. حداکثر تعداد پیوند هیدروژنی نیز مربوط به زمانی است که DNA فقط دارای بازها آلی سیتوزین و گوانین باشد. در این حالت، تعداد باز آلی G برابر می‌شود با نصف تعداد نوکلئوتیدها ($\frac{n}{۲}$). پس تعداد پیوندهای هیدروژنی می‌شود $n + \frac{n}{۲}$ که برابر است با $\frac{۳}{۲}n$.

...:: Daneshjofa.ir ::...
مؤلف: دکتر حمیدرضا زارع
هر گونه کپی‌برداری، تقلید و استفاده‌ی غیرمجاز از این اثر، شرعاً و قانوناً مجاز نمی‌باشد و پیگرد قانونی دارد .



بررسی سایر گزینه‌ها:

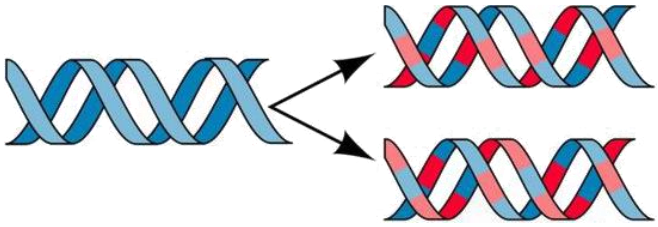
۱) در همانندسازی، اطلاعات یاختهٔ اولیه، بدون کم‌وکاست به یاخته‌های حاصل از تقسیم می‌رسد و در نتیجه، اطلاعات هر دو یاختهٔ حاصل از تقسیم، کاملاً مشابه یکدیگر است.

نکته: در هر طرح پیشنهادی برای همانندسازی، اطلاعات همهٔ یاخته‌های حاصل از تقسیم، کاملاً مشابه یکدیگر است.

۳) در همانندسازی حفاظتی، دو رشتهٔ دِنای قبلی، با یکدیگر پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهند و دو رشتهٔ جدید نیز در مقابل یکدیگر قرار می‌گیرند. *دقت داشته باشید که گزینهٔ (۲) و (۳)، دربارهٔ همانندسازی نیمه‌حفاظتی درست هستن.*

۴) در پایان دور اول همانندسازی، دو مولکول DNA حاصل می‌شوند که یکی از آن‌ها، دو رشتهٔ جدید دارد و یکی از آن‌ها، دو رشتهٔ قدیمی. پس نصف رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی، مربوط به DNAی اولیه هستند. اما در دوم همانندسازی، ۴ مولکول DNA وجود دارد که از بین آن‌ها، یک مولکول دارای دو رشتهٔ دِنای اولیه است و ۳ مولکول دیگر، رشته‌های جدید دارند. بنابراین، از دور دوم همانندسازی به بعد، تعداد رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی جدید بیشتر از تعداد رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی دِنای اولیه است. *برای درک بیشتر، به شکل دقت کنین.*

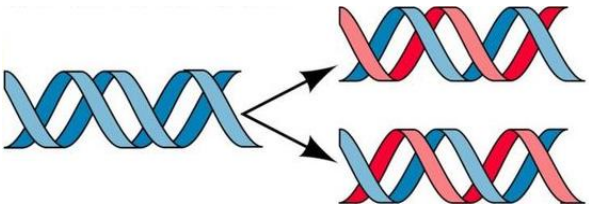
۱۱۹ | ۴



همانطور که در شکل کتاب درسی مشخص است، در همانندسازی غیرحفاظتی (پراکنده)، در مقابل هر قطعهٔ قدیمی از رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی، یک قطعهٔ جدید قرار می‌گیرد. دقت داشته باشید که همانندسازی در مرحلهٔ S انجام می‌شود.

آن‌چه گذشت [گفتار ۱ ـ فصل ۶ یازدهم] دو برابر شدن دِنای هسته، در مرحلهٔ S انجام می‌شود که نتیجهٔ همانندسازی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:



۱) در همانندسازی نیمه‌حفاظتی، در هر یاختهٔ حاصل از تقسیم، یکی از دو رشتهٔ دِنا مربوط به دِنای اولیه است و رشتهٔ دیگر با نوکلئوتیدهای جدید ساخته شده است. دقت داشته باشید که در همانندسازی حفاظتی، دِنای اولیه به‌صورت دست‌نخورده وارد یکی از یاخته‌های حاصل از تقسیم می‌شود.

۲) در طرح همانندسازی حفاظتی، هر دو رشتهٔ دِنای قبلی (اولیه)، به‌صورت دست‌نخورده باقی مانده و وارد یکی از یاخته‌های حاصل از تقسیم می‌شوند و دو رشتهٔ جدید هم وارد یاختهٔ دیگر می‌شوند.

۳) در همانندسازی غیرحفاظتی (پراکنده)، هر کدام از دِناهای حاصل (نه نیمی از آن‌ها)، قطعاتی از رشته‌های قبلی و رشته‌های جدید را به‌صورت پراکنده در خود دارند.

۱۲۰ | ۱

فقط مورد (د)، صحیح است. سه طرح مختلف برای همانندسازی دِنا پیشنهاد شده بود: ۱- همانندسازی حفاظتی، ۲- همانندسازی نیمه‌حفاظتی و ۳- همانندسازی غیرحفاظتی (پراکنده).

بررسی همه موارد:

هر گونه کپی‌برداری، تقلید و استفاده‌ی غیرمجاز از این اثر، شرعاً و قانوناً مجاز نمی‌باشد و پیگرد قانونی دارد .

الف) تشکیل‌شدن دو رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی کاملاً جدید، مربوط به همانندسازی حفاظتی و نیمه‌حفاظتی است. در همانندسازی غیرحفاظتی، هر کدام از دِناهای حاصل (نه نیمی از آن‌ها)، قطعاتی از رشته‌های قبلی و رشته‌های جدید را به‌صورت پراکنده در خود دارند.

نکته: در همانندسازی حفاظتی و نیمه‌حفاظتی، دو رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی کاملاً جدید تشکیل می‌شوند.

ب) در همانندسازی حفاظتی و نیمه‌حفاظتی، هر کدام از رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی اولیه، بدون تغییر باقی می‌مانند. البته، در همانندسازی نیمه‌حفاظتی، خود مولکول دِنای اولیه تغییر می‌کند و رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی آن از هم جدا می‌شوند و در مقابل هر رشته، یک رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی جدید قرار می‌گیرد. اما در همانندسازی حفاظتی، مولکول دِنای اولیه نیز بدون تغییر باقی می‌ماند.

نکته: در همانندسازی حفاظتی و نیمه‌حفاظتی، هرکدام از رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی اولیه، بدون تغییر باقی می‌مانند.

نکته: در همانندسازی حفاظتی، مولکول دِنای اولیه نیز بدون تغییر باقی می‌ماند. اما در همانندسازی نیمه‌حفاظتی و غیرحفاظتی، مولکول دِنای اولیه تغییر می‌کند.

ج) منظور از پیوند با انرژی پیوند کم، پیوند هیدروژنی است. در همانندسازی نیمه‌حفاظتی و غیرحفاظتی، بین نوکلئوتیدهای جدید و قدیمی، پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود. اما در همانندسازی حفاظتی، دو رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی جدید در مقابل یکدیگر قرار می‌گیرند و با یکدیگر پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهند.

نکته: در همانندسازی غیرحفاظتی و همانندسازی نیمه‌حفاظتی، بین نوکلئوتیدهای جدید و قدیمی پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود.

د) در همانندسازی نیمه‌حفاظتی، در هر یاختهٔ حاصل از تقسیم، یکی از دو رشتهٔ دِنا مربوط به دِنای اولیه است و رشتهٔ دیگر با نوکلئوتیدهای جدید ساخته شده است. در همانندسازی حفاظتی، در یکی از یاخته‌های حاصل از تقسیم، هر دو رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی جدید هستند و در یاختهٔ دیگر، هر دو رشته قدیمی می‌باشند. در همانندسازی غیرحفاظتی نیز هر رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی، شامل قطعاتی از رشته‌های قبلی و رشته‌های جدید است.

۱۲۱ | ۱

شکل، نشان‌دهندهٔ طرح‌های مختلف برای همانندسازی است. طرح‌های نشان‌داده‌شده در شکل، به‌ترتیب عبارت‌اند از: ۱- همانندسازی غیرحفاظتی (پراکنده)، ۲- همانندسازی نیمه‌حفاظتی و ۳- همانندسازی حفاظتی.

بررسی همه گزینه‌ها:

۱ و ۲) در همانندسازی غیرحفاظتی و همانندسازی نیمه‌حفاظتی، بین نوکلئوتیدهای جدید و قدیمی پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود (رد گزینهٔ ۲). *اما صبر کنین؛ سؤال گفته پیوند فسفودی‌استر.* در همانندسازی نیمه‌حفاظتی، هر رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی فقط شامل نوکلئوتیدهای جدید یا فقط نوکلئوتیدهای قدیمی است. اما در همانندسازی غیرحفاظتی، در هر رشتهٔ دِنا، هم نوکلئوتیدهای جدید وجود دارند و هم نوکلئوتیدهای قدیمی. *پس* یه **نکته:**

نکته: در همانندسازی غیرحفاظتی، بین نوکلئوتیدهای جدید و قدیمی، پیوند فسفودی‌استر می‌تواند تشکیل شود.

۳) در همانندسازی حفاظتی، هر دو رشتهٔ دِنای قبلی (اولیه) به‌صورت دست‌نخورده باقی می‌مانند. بنابراین، پیوند فسفودی‌استری در رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی قدیمی شکسته نمی‌شود. اما در طرح همانندسازی غیرحفاظتی، پیوندهای فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدهای قدیمی شکسته می‌شود تا نوکلئوتیدهای جدید در بین آن‌ها قرار بگیرند.

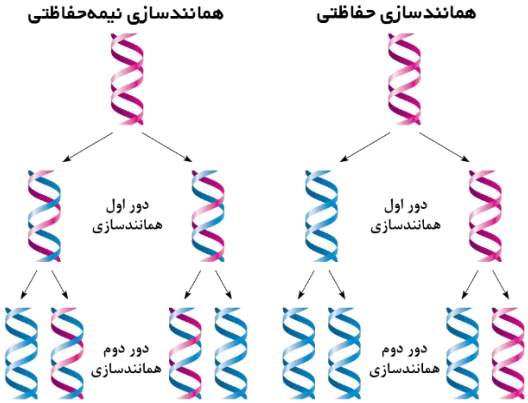
نکته: در همانندسازی نیمه‌حفاظتی و حفاظتی، پیوندهای فسفودی‌استر در رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی اولیه شکسته نمی‌شود. اما در همانندسازی غیرحفاظتی، تعدادی از پیوندهای فسفودی‌استر رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی اولیه شکسته می‌شوند.

۴) در همانندسازی حفاظتی، هر دو رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی یک مولکول DNA، یا جدید هستند یا قدیمی. اما در همانندسازی نیمه‌حفاظتی، یک رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی هر مولکول DNA، جدید است و رشتهٔ دیگر، قدیمی.

۱۲۲ | ۳

...:: Daneshjofa.ir ::...
مؤلف: دکتر حمیدرضا زارع
هر گونه کپی‌برداری، تقلید و استفاده‌ی غیرمجاز از این اثر، شرعاً و قانوناً مجاز نمی‌باشد و پیگرد قانونی دارد .

www.myzist.ir



در همانندسازی حفاظتی، در هر دور همانندسازی، یکی از مولکول‌های DNA، مولکول دِنای اولیه (قدیمی) است و سایر مولکول‌های DNA، کاملاً جدید هستند. در همانندسازی نیمه‌حفاظتی، در هر دور همانندسازی، در دو مولکول DNA می‌توان یکی از رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی اولیه را مشاهده کرد و سایر مولکول‌های DNA، کاملاً جدید هستند. پس در دور اول همانندسازی نیمه‌حفاظتی، هر دو مولکول DNAی تشکیل‌شده، دارای یک رشتهٔ قدیمی و یک رشتهٔ جدید هستند. در دور دوم همانندسازی، دو مولکول DNA دارای رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی قدیمی هستند اما دو مولکول DNAی دیگر، کاملاً جدید هستند.

نکته: در همانندسازی حفاظتی، در هر دور همانندسازی، یک مولکول DNAی کاملاً قدیمی وجود دارد و حداقل یک مولکول DNAی کاملاً جدید نیز مشاهده می‌شود.

نکته: در همانندسازی نیمه‌حفاظتی، در هر دور همانندسازی، دو مولکول DNAی دارای رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی قدیمی مشاهده می‌شود. از دور دوم همانندسازی به بعد، حداقل دو مولکول DNAی کاملاً جدید نیز مشاهده می‌شود.

نکته: در همانندسازی غیرحفاظتی (پراکنده)، در هر دور همانندسازی، مولکول‌های DNAیی حاصل می‌شوند که شامل قطعاتی از دِنای اولیه و دِنای جدید هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) آنزیم هلیکاز، در باز کردن مارپیچ دِنا و فاصله‌دادن دو رشتهٔ دِنا از یکدیگر نقش دارد. انواع دیگری از آنزیم‌ها نیز با همدیگر فعالیت می‌کنند تا یک رشتهٔ دِنا در مقابل رشتهٔ الگو ساخته شود. یکی از مهم‌ترین آن‌ها که نوکلئوتیدهای مکمل را با نوکلئوتیدهای رشتهٔ الگو جفت می‌کند، دِنابسپاراز (DNAپلی‌مراز) است. *پس فقط هلیکاز و DNAپلی‌مراز نیستن و آنزیم‌های دیگه‌ای هم نقش دارن.*

۲) در همانندسازی نیمه‌حفاظتی، فقط یکی از رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی DNAی جدید، دارای نوکلئوتیدهای اولیه هستند. اما در همانندسازی غیرحفاظتی (پراکنده)، هر دو رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی DNAی جدید، دارای قطعاتی از DNAی اولیه هستند.

۴) در همانندسازی حفاظتی و نیمه‌حفاظتی، هر کدام از رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی اولیه، بدون تغییر باقی می‌مانند.

۱۲۳ **۴**

برای پاسخگویی به این سؤال، به جدول زیر دقت کنید:

طرح پیشنهادی		حفاظتی	نیمه‌حفاظتی	غیرحفاظتی (پراکنده)
رشتهٔ کاملاً جدید (یا رشتهٔ کاملاً قدیمی)	نسل (دور) اول	+	+	وجود ندارد
	نسل (دور) دوم	+	+	وجود ندارد
مولکول کاملاً جدید (یا مولکول کاملاً قدیمی)	نسل (دور) اول	+	وجود ندارد	وجود ندارد
	نسل (دور) دوم	+	نیمی از مولکول‌ها	وجود ندارد
رشتهٔ دارای نوکلئوتید جدید و قدیمی	نسل (دور) اول	وجود ندارد	وجود ندارد	+
	نسل (دور) دوم	وجود ندارد	وجود ندارد	+

همانطور که در جدول مشخص است، در هر طرح همانندسازی، حداقل بخشی از نوکلئوتیدهای یکی از رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی، دارای نوکلئوتیدهای جدید است.

۱۲۴ **۲**

هر گونه کپی‌برداری، تقلید و استفاده‌ی غیرمجاز از این اثر، شرعاً و قانوناً مجاز نمی‌باشد و پیگرد قانونی دارد .

در همانندسازی غیرحفاظتی (پراکنده)، رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی اولیه تغییر می‌کنند. اما در همانندسازی نیمه‌حفاظتی، رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی اولیه بدون تغییر باقی می‌مانند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در همهٔ طرح‌های همانندسازی، توالی نوکلئوتیدی همهٔ مولکول‌های DNAی حاصل، کاملاً یکسان است.

۳) در همانندسازی حفاظتی، یک مولکول DNA فقط شامل قطعات مولکول اولیه است. در همانندسازی غیرحفاظتی نیز در هر رشتهٔ دِنا، قطعاتی از دِنای اولیه وجود دارد.

۴) در همانندسازی حفاظتی (نه نیمه‌حفاظتی)، مولکول دِنای قبلی (اولیه)، به‌صورت دست‌نخورده باقی می‌ماند.

۱۲۵ ۱

برای رسیدن به جواب این سؤال، بذارین بررسی کنیم که همانندسازی هر مولکول به روش‌های مختلف، چه نتیجه‌ای داره.

بررسی همه گزینه‌ها:

۱) در صورتی که مولکول «۲»، همانندسازی حفاظتی انجام دهد، در هر دور همانندسازی، یکی از مولکول‌های DNA دارای چگالی متوسط (یک رشتهٔ سنگین و یک رشتهٔ سبک) است. سایر مولکول‌های DNAی تولیدشده نیز فقط نوکلئوتیدهای دارای ^{14}N دارند و چگالی آن‌ها کم است. پس در نسل دوم همانندسازی، از بین ۴ مولکول DNAی حاصل، یکی از آن‌ها (۲۵ درصد) دارای چگالی متوسط است و سه مولکول دیگر، چگالی سبکی دارند.

۲) در صورت همانندسازی مولکول «۱» با روش حفاظتی، در دور اول همانندسازی یک مولکول DNAی سبک ایجاد می‌شود و مولکول دیگر نیز مشابه مولکول اولیه (دارای چگالی متوسط) است.

۳) در صورتی که مولکول «۳» همانندسازی نیمه‌حفاظتی انجام دهد، در دور دوم همانندسازی، دو مولکول DNA دارای رشته‌های سنگین و سبک هستند و دو مولکول دیگر نیز فقط رشته‌های سبک دارند. پس در همهٔ مولکول‌های DNAی نسل دوم همانندسازی، ایزوتوپ‌های سبک نیتروژن وجود دارند.

۴) در صورت همانندسازی غیرحفاظتی مولکول «۱»، چون فقط از ایزوتوپ‌های سبک نیتروژن برای همانندسازی استفاده می‌شود، انتظار نمی‌رود که مولکول‌های حاصل سنگین‌تر از مولکول اولیه باشند. *یعنی، در مولکول اولیه نیمی از نوکلئوتیدها سنگین هستن. حالا قراره برای ساخت رشته‌های جدید، از نوکلئوتیدهای سبک استفاده بشه. طبیعی هست که میانگین وزنی نوکلئیک‌اسید کم‌تر میشه.*

۱۲۶ ۳

فقط مورد (الف)، نادرست است.

بررسی همه موارد:

الف) *حقیقتاً، بررسی مورد (الف) یه مقدار سفت هست و نیاز به تسلط بر کتاب دهم داره. دربارهٔ مزلسون و استال توی همین فصل می‌خونین که اونا با به‌کارگیری روش علمی، آزمایش‌های خودشون رو انجام دادن. اما در مورد گریفیت چی؟ بذارین برگردیم به کتاب دهم:*

آن‌چه گذشت [**گفتار ۱ ــ فصل ۱ دهم**] زیست‌شناسی، شاخه‌ای از علوم تجربی است که به بررسی علمی جانداران و فرایندهای زیستی می‌پردازد.

پس کلاً زیست‌شناسی با روش‌های علمی جانداران و فرایندهای زیستی رو بررسی می‌کنه. پس گریفیت هم به‌عنوان یک زیست‌شناس، از روش‌های علمی برای بررسی جانداران (مثل باکتری استرپتوکوکوس نومونیا) و فرایندهای زیستی (مثل بیماری‌زایی باکتری‌ها) استفاده کرد.

ب) ایوری در آزمایش‌های خود، از عصارهٔ استخراج‌شدهٔ باکتری‌های کشته‌شدهٔ پوشینه‌دار استفاده کردند. مزلسون و استال نیز در آزمایش‌های خود، دِنای باکتری‌ها را استخراج می‌کردند.

نکته: هم ایوری و هم مزلسون و استال، در آزمایش‌های خود محتویات درون باکتری‌ها را استخراج کردند.

ج) در آزمایش چهارم گریفیت، صفت مربوط به توانایی تولید کپسول، به باکتری بدون کپسول زنده منتقل شد؛ بنابراین، می‌توان گفت که اطلاعات باکتری‌های بدون کپسول تغییر کرد. اما در آزمایش‌های مزلسون و استال، تغییری در اطلاعات باکتری‌ها ایجاد نشد.

...:: Daneshjofa.ir ::...
مؤلف: دکتر حمیدرضا زارع
هر گونه کپی‌برداری، تقلید و استفاده‌ی غیرمجاز از این اثر، شرعاً و قانوناً مجاز نمی‌باشد و پیگرد قانونی دارد .

www.myzist.ir

د) ایوری همانند مزلسون و استال، از سانتریفیوژ (گریزانه) استفاده کرد. با توجه به اینکه در سانتریفیوژ میزان حرکت مواد بر اساس چگالی است و مواد سنگین‌تر تندتر حرکت می‌کنند، می‌توان بر اساس میزان حرکت، نوع مولکول را تشخیص داد.

نکته: هم ایوری و هم مزلسون و استال، در آزمایش‌های خود از سانتریفیوژ استفاده کردند.

۱۲۷ ۴

شکل، نشان‌دهندهٔ دو محیط کشت مربوط به آزمایش مزلسون و استال است. محیط کشت «۱»، محیط دارای ^{15}N است و محیط «۲»، محیط دارای ^{14}N.

بررسی همه گزینه‌ها:

۱) مزلسون و استال ابتدا باکتری‌ها را در محیطی حاوی نوکلئوتیدهای ^{14}N کشت دادند. پس از چندین مرحله رشد و تکثیر در این محیط، باکتری‌هایی تولید شدند که دِنای سنگین‌تری نسبت به باکتری‌های اولیه داشتند.

۲) در دِنای طبیعی، ^{14}N وجود دارد. پس بلافاصله پس از انتقال باکتری‌ها به محیط کشت دارای ^{15}N، همهٔ نوکلئوتیدهای DNA دارای ایزوتوپ سبک نیتروژن هستند و سبک می‌باشند.

نکته: دِناهای اولیه (در زمان صفر) در محیط کشت دارای ^{15}N، فقط دارای ^{14}N هستند و چگالی سبکی دارند.

۳) در دِناهای معمولی، نوکلئوتیدهای دارای ^{14}N وجود دارد. درحالی‌که در ظرف «۱»، ^{15}N وجود دارد.

۴) زمانی که باکتری به محیط کشت «۱» منتقل می‌شود، دارای DNAی سبک است. ۲۰ دقیقه بعد، اولین دور همانندسازی انجام می‌شود و در هر یک از DNAهای حاصل، یک رشتهٔ دارای ^{15}N وجود دارد و رشتهٔ دیگر، دارای ^{14}N است. بنابراین، مولکول‌های DNA دارای چگالی متوسط هستند. زمانی که باکتری‌ها به محیط کشت «۲» نیز منتقل می‌شوند، دارای DNAی سنگین هستند و ۲۰ دقیقه بعد، پس از اولین دور همانندسازی، DNAهای دارای چگالی متوسط خواهند داشت.

۱۲۸ ۱

پس از چند مرحله رشد و تکثیر باکتری‌ها در محیط کشت دارای ^{15}N، مزلسون و استال باکتری‌ها را به محیط کشت حاوی ^{14}N منتقل کردند. با توجه به اینکه تقسیم باکتری‌ها حدود ۲۰ دقیقه طول می‌کشد، در فواصل ۲۰ دقیقه‌ای باکتری‌ها را از محیط کشت جدا و بررسی کردند.

بررسی همه گزینه‌ها:

۱ و ۲) دِنای باکتری‌های حاصل از دور اول همانندسازی در محیط کشت حاوی ^{14}N (بعد از ۲۰ دقیقه) پس از گریز دادن نواری در میانهٔ لوله تشکیل دادند. پس دِنای آن‌ها چگالی متوسط داشت. در پایان این مرحله، مزلسون و استال نتیجه گرفتند که همانندسازی نمی‌تواند به‌صورت حفاظتی انجام شود (درستی گزینهٔ ۱)؛ زیرا، در صورتی که همانندسازی به‌صورت حفاظتی انجام شده باشد، باید یک نوار در بالای لوله و یک نوار در انتهای لوله تشکیل شده باشد. دقت داشته باشید که در پایان این مرحله، فقط مشخص شد که همانندسازی به‌صورت حفاظتی نیست و مشخص نشد که همانندسازی نیمه‌حفاظتی است یا غیرحفاظتی (رد گزینهٔ ۲).

نکته: پس از بررسی نمونهٔ تهیه‌شده در دقیقهٔ ۲۰ (پایان دور اول همانندسازی)، مشخص شد که همانندسازی به‌صورت حفاظتی انجام نمی‌شود اما مشخص نشد که همانندسازی به‌صورت نیمه‌حفاظتی است.

۳) دِنای باکتری‌های حاصل از دور دوم همانندسازی (بعد از ۴۰ دقیقه) پس از گریز دادن دو نوار، یکی در میانه و دیگری در بالای لوله تشکیل دادند. پس نیمی از آن‌ها چگالی متوسط و نیمی چگالی سبک داشتند. دقت داشته باشید که در پایان این مرحله مشخص شدند که همانندسازی به‌صورت نیمه‌حفاظتی انجام می‌شود؛ بنابراین، در هر یک از مولکول‌های دِنای حاصل، حداقل یک رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی جدید (دارای ایزوتوپ سبک نیتروژن ^{14}N) وجود دارد.

۴) دِنای باکتری‌های اولیه (در زمان صفر)، پس از گریز دادن یک نوار در انتهای لوله تشکیل دادند. چون هر دو رشتهٔ دِنای آن‌ها ^{15}N و چگالی سنگینی داشت. دقت داشته باشید که در گریزانه، میزان حرکت مواد در محلول بر اساس چگالی است و مواد سنگین‌تر تندتر حرکت می‌کنند.

...:: Daneshjofa.ir ::...
مؤلف: دکتر حمیدرضا زارع
هر گونه کپی‌برداری، تقلید و استفاده‌ی غیرمجاز از این اثر، شرعاً و قانوناً مجاز نمی‌باشد و پیگرد قانونی دارد .

نکته: بین زمان رسیدن مولکول‌ها به انتهای لوله و چگالی آن‌ها، رابطهٔ معکوس وجود دارد.

۱۲۹ ۲

زمان تهیهٔ سه نمونهٔ نشان داده‌شده در شکل، به‌ترتیب عبارت‌اند از: ۱- صفر دقیقه (دارای دِناهای اولیه)، ۲- ۲۰ دقیقه (بعد از دور اول همانندسازی) و ۳- ۴۰ دقیقه (بعد از دور دوم همانندسازی). وضعیت نوارهای تشکیل‌شده در لوله‌ها مطابق جدول زیر است:

زمان تهیهٔ نمونه		صفر دقیقه	بعد از ۲۰ دقیقه	بعد از ۴۰ دقیقه	
دور همانندسازی		صفر: دارای دِناهای اولیه	اول	دوم	
انواع و تعداد مولکول‌های دِنا[۲۸]		۱× سنگین	۲× متوسط	۲× سبک	۲× متوسط
رشته‌های هر مولکول دِنا		۲× سنگین	۱× سبک + ۱× سنگین	۲× سبک	۱× سبک + ۱× سنگین
ایزوتوپ‌های موجود در دِنا		فقط ^{15}N	^{15}N و ^{14}N	فقط ^{14}N	^{15}N و ^{14}N
تعداد نوارها		۱	۱	۲	
نوارها	بالای لوله (سبک)	-	-	+	
	میانهٔ لوله (متوسط)	-	+	+	
	انتهای لوله (سنگین)	+	-	-	

۱۳۰ ۲

فکر کنم جدول سؤال قبلی اینقدر کامل باشه که دیگه این سؤال نیازی به پاسخ تشریحی نداشته باشه. فقط در این حد بهتون بگم که گزینهٔ (۲) و (۴)، فقط مربوط به نمونهٔ تهیه‌شده پس از ۴۰ دقیقه (بعد از دو دور همانندسازی) است اما گزینهٔ (۱) و (۳)، هم می‌تونن دربارهٔ زمان صفر (دِنای اولیه) باشن و هم زمان ۲۰ دقیقه (پس از دور اول همانندسازی). پس یه بار دیگه جدول جمع‌بندی سؤال قبلی رو بررسی کنین تا بریم سراغ سؤال بعدی.

۱۳۱ ۴

شکل، نشان‌دهندهٔ لوله‌های مربوط به آزمایش مزلسون و استال در سه زمان مختلف است. لولهٔ «۱»، مربوط به زمان بعد از ۲۰ دقیقه است. لولهٔ «۲»، مربوط به زمان بعد از ۴۰ دقیقه می‌باشد. لولهٔ «۳» نیز مربوط به زمان صفر است.

بررسی همه گزینه‌ها:

۱) در پایان دور اول همانندسازی، مشخص شد که همانندسازی به‌صورت حفاظتی نیست اما مشخص نشد که همانندسازی نیمه‌حفاظتی است.

۲) دِناهای موجود در لولهٔ «۲»، حاصل دور دوم همانندسازی هستند (نه اینکه برای دور دوم همانندسازی آماده شوند).

۳) دِناهای موجود در لولهٔ «۳»، دِناهای اولیه هستند و دِناهای حاصل دور اول همانندسازی، در لولهٔ «۱»، قرار دارند.

۴) مولکول‌های دِنای موجود در لولهٔ «۱»، حاصل همانندسازی دِناهای موجود در لولهٔ «۳» هستند. بنابراین، تعداد مولکول‌های دِنا در لولهٔ «۱»، دو برابر تعداد مولکول‌های دِنا در لولهٔ «۳» است.

۱۳۲ ۳

زمانی که باکتری‌های دارای دِناهای واجد ^{14}N در محیط کشت دارای ^{15}N، ۴۰ دقیقه رشد و تکثیر پیدا می‌کنند، دو دور همانندسازی انجام می‌شود. پس از دو دور همانندسازی نیمه‌حفاظتی، چهار مولکول DNA حاصل می‌شود که نیمی از آن‌ها، فقط نوکلئوتید دارای ^{15}N دارند و نیمی از آن‌ها، دارای چگالی متوسط هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

[۲۸] دقت داشته باشید که در هر لوله، تعداد زیادی مولکول DNA وجود دارد؛ زیرا، تعداد زیادی باکتری در هر لوله وجود دارد. اعداد ذکرشده در این ردیف، به‌صورت نسبی هستند و با فرض این نوشته شدند که فقط یک باکتری در لولهٔ اولیه وجود داشته است.

...:: Daneshjofa.ir ::...
مؤلف: دکتر حمیدرضا زارع
هر گونه کپی‌برداری، تقلید و استفاده‌ی غیرمجاز از این اثر، شرعاً و قانوناً مجاز نمی‌باشد و پیگرد قانونی دارد .

www.myzist.ir

۱) ۲۰ دقیقه پس از حضور باکتری E.coli در محیط کشت دارای ^{15}N، یک دور همانندسازی انجام می‌شود و دو مولکول DNA تولید می‌شوند. در هر مولکول DNA، یک رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی دارای ^{14}N وجود دارد و یک رشتهٔ دارای ^{15}N. پس هر مولکول دِنا، دارای چگالی متوسط است.

۲) ۴۰ دقیقه پس از انتقال باکتری‌ها به محیط کشت دارای ^{14}N، دو دور همانندسازی انجام می‌شود و ۴ مولکول DNA حاصل می‌شوند. ۲ مولکول DNA، دارای چگالی متوسط هستند و دو مولکول DNA، چگالی سبک دارند. در هر مولکول دارای چگالی متوسط، یک رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی دارای ^{15}N (نشان‌گذاری‌شده) وجود دارد و رشتهٔ دیگر، دارای ^{14}N است. پس در مجموع ۴ مولکول DNA، ۶ رشتهٔ پلی‌نوکلئوتید دارای ^{14}N وجود دارد و یک‌سوم رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی، یعنی دو رشته، دارای ^{15}N هستند.

۴) مزلسون و استال، برای سنجش چگالی دِناها در هر فاصلهٔ زمانی، دِنای باکتری‌ها را استخراج و در محلولی از سزیم‌کلرید در سرعتی بسیار بالا گریز می‌دادند.

نکته: دقت داشته باشید که دِنای باکتری‌ها سانتریفیوژ (گریزانه) می‌شدند نه خود باکتری‌ها.

۱۳۳ | ۲

شکل، نشان‌دهندهٔ لوله‌های مربوط به آزمایش مزلسون و استال در سه زمان مختلف است. لولهٔ «۱»، مربوط به زمان صفر دقیقه است. لولهٔ «۲»، مربوط به زمان بعد از ۲۰ دقیقه می‌باشد. لولهٔ «۳» نیز مربوط به زمان بعد از ۴۰ دقیقه است.

بررسی همه گزینه‌ها:

۱) تا پایان مرحلهٔ «۳»، دو دور همانندسازی و سه همانند انجام شده است. *نگاه کنین، درسته که دو نسل همانندسازی داشتیم، اما سه تا مولکول DNA همانندسازی شدند. یعنی یه مولکول اولیه داشتیم که یه همانندسازی انجام داده و دو تا مولکول ایجاد کرده. بعد هر کدوم از مولکول‌های DNAی حاصل، یه همانندسازی دیگه انجام دادن. پس در مجموع، تا پایان مرحلهٔ «۳»، ۳ تا همانندسازی انجام شده.*

نکته: تعداد تقسیم میتوز و تعداد همانندسازی، برابر است با $2^{n}-1$. در این رابطه، n برابر است با نسل همانندسازی (یا تقسیم). مثلاً، *پس از سه دور همانندسازی، ۷ تا همانندسازی انجام شده.*

۲) مولکول دِنای اولیه، در محیط کشت حاوی ^{15}N تولید شده است و چگالی سنگینی دارد.

۳) پس از مرحلهٔ «۲»، مشخص شد که همانندسازی به‌صورت حفاظتی انجام نمی‌شود.

۴) در مرحلهٔ «۳»، دو مولکول DNAی سبک و دو مولکول DNAی دارای چگالی متوسط وجود دارد. در مرحلهٔ «۲» نیز فقط DNAهای دارای چگالی متوسط وجود دارد. در مولکول‌های DNAی سبک، ایزوتوپ سبک نیتروژن (^{15}N) وجود ندارد.

۱۳۴ | ۱

فقط مورد (ب)، نادرست است. جاندار مورد مطالعهٔ مزلسون و استال، باکتری E.coli بود که نوعی باکتری بیضی‌شکل (میله‌ای‌شکل[۲۹]) بود. اما باکتری استرپتوکوکوس نومونیا که توسط ایوری استفاده شد، کروی‌شکل[۳۰] (دایره‌ای‌شکل) بود.

بررسی سایر موارد:

الف) ایوری و همکارانش همانند مزلسون و استال، از سانتریفیوژ (گریزانه) استفاده کردند. در گریزانه میزان حرکت مواد در محلول بر اساس چگالی است و مواد سنگین‌تر تندتر حرکت می‌کنند.

ج) در دِنای طبیعی باکتری‌ها، نوکلئوتیدهای دارای ^{14}N وجود دارد. باکتری‌هایی که به محیط کشت اولیه نیز وارد شدند، دارای دِنای طبیعی بودند.

د) در نمونه‌ای که پس از ۴۰ دقیقه از محیط کشت ثانویه جدا شد، دو دور همانندسازی انجام شده بود و چهار مولکول DNA وجود داشت که از بین این ۴ مولکول DNA، دو مولکول دارای چگالی متوسط بودند و دو مولکول، چگالی سبکی داشتند. در مولکول‌های دارای چگالی متوسط، ^{15}N وجود داشت.

---

[۲۹] Bacilli باسیل؛ باکتری‌های باسیل، گروهی از باکتری‌ها هستند که شکل ظاهری آن‌ها، میله‌ای است.

[۳۰] Coccus کوکوس؛ باکتری‌های کوکوس، گروهی از باکتری‌ها هستند که شکل ظاهری آن‌ها، کروی‌شکل است.

...:: Daneshjofa.ir ::...
مؤلف: دکتر حمیدرضا زارع
هر گونه کپی‌برداری، تقلید و استفاده‌ی غیرمجاز از این اثر، شرعاً و قانوناً مجاز نمی‌باشد و پیگرد قانونی دارد .

۱۳۵ | ۴

گفتیم که می‌خوایم بر اساس آزمایش‌های مزلسون و استال پیش بریم. یعنی مثلاً دربارهٔ گزینهٔ (۴) این سؤال، باید اینجوری در نظر گرفته باشین که مولکول دارای **DNA**ی *سنگین منتقل میشه*[۳۱] *به محیط کشت دارای* ^{14}N. زمانی که DNAی سنگین به محیط کشت دارای ^{14}N منتقل می‌شود و همانندسازی حفاظتی انجام می‌شود، در هر نسل، یک مولکول DNAی سنگین وجود دارد و سایر مولکول‌های DNA، سبک هستند. بنابراین، دو نوع مولکول DNA از نظر چگالی وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) زمانی که باکتری‌های دارای دِنای معمولی به محیط کشت ^{14}N منتقل می‌شوند، همهٔ مولکول‌های دِنایی که تولید می‌شوند، چگالی متوسطی دارند.

۲) پس انتقال باکتری‌های دارای دِنای معمولی به محیط کشت ^{15}N و چند مرحله رشد و تکثیر آن‌ها، دِناهای اولیه (سبک) دست‌نخورده باقی می‌مانند و دِناهای جدید (سنگین) نیز تولید می‌شوند.

۳) پس از انتقال باکتری‌ها از محیط کشت دارای ^{15}N به محیط کشت دارای ^{14}N و انجام‌شدن همانندسازی غیرحفاظتی، همهٔ مولکول‌های دِنایی که تولید می‌شوند، چگالی متوسطی دارند.

۱۳۶ | ۴

در صورتی که همانندسازی به‌صورت حفاظتی انجام شود، همواره دو نوار تشکیل می‌شود؛ یک نوار در بالای لوله و یک نوار در پایین لوله (رد گزینهٔ ۱ و درستی گزینهٔ (۴).

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) در همانندسازی غیرحفاظتی، پس از ۴۰ دقیقه، فقط یک نوار در وسط لوله تشکیل می‌شود.

۳) در همانندسازی نیمه‌حفاظتی، پس از ۲۰ دقیقه، فقط یک نوار در وسط لوله تشکیل می‌شود اما پس از ۴۰ دقیقه، دو نوار تشکیل می‌شود؛ یکی در بالای لوله و یکی در وسط.

۱۳۷ | ۱

دِناهایی که در محیط کشت ^{15}N ایجاد شده‌اند، چگالی سنگینی دارند و دِناهای ایجاد شده در محیط کشت دارای ^{14}N نیز سبک هستند (رد گزینهٔ ۴). در صورتی که این مولکول‌های دِنا به‌صورت همزمان سانتریفیوژ شوند، دو نوار در لوله تشکیل می‌شود؛ یکی در بالای لوله و یکی در پایین لوله. بنابراین، بیشترین فاصلهٔ ممکن نسبت به یکدیگر را دارند (درستی گزینهٔ ۱).

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) در سانتریفیوژ، مواد سنگین‌تر تندتر حرکت می‌کنند.

۳) در هر زمان، تعداد باکتری‌های موجود در محیط کشت دو برابر می‌شود. بنابراین، تعداد باکتری‌های موجود در محیط کشت، برابر است با $2^{\frac{t}{20}}$. در این رابطه، t زمان بر حسب دقیقه است.

۱۳۸ | ۴

---

[۳۱] اگه بخوایم دقیق‌تر بررسی کنیم، زمانی که باکتری‌های دارای دِنای معمولی به محیط کشت ^{15}N منتقل می‌شوند و همانندسازی حفاظتی انجام می‌دهند، مولکول‌های دِنای سبک و سنگین تولید می‌شوند. بنابراین، مولکول‌های دِنای سبک و سنگین به محیط کشت ^{14}N منتقل می‌شوند. در این محیط کشت، هنگام همانندسازی مولکول دِنای سبک، فقط دِنای سبک تولید می‌شود و هنگام همانندسازی دِنای سنگین، هم دِنای سبک تولید می‌شود و هم دِنای سنگین. پس در هر صورت، دو نوع مولکول دِنا از نظر چگالی مشاهده می‌شود.

...:: Daneshjofa.ir ::...
مؤلف: دکتر حمیدرضا زارع
هر گونه کپی‌برداری، تقلید و استفاده‌ی غیرمجاز از این اثر، شرعاً و قانوناً مجاز نمی‌باشد و پیگرد قانونی دارد .

www.myzist.ir

در همانندسازی حفاظتی، دو نوار در لوله تشکیل می‌شود؛ یکی در بالا و یکی در پایین. در همانندسازی غیرحفاظتی، فقط یک نوار در وسط لوله تشکیل می‌شود. در همانندسازی نیمه‌حفاظتی، پس از دور اول فقط یک نوار در وسط لوله و بعد از دور دوم، یک نوار در وسط و یک نوار در بالای لوله تشکیل می‌شود. بنابراین، بیشترین فاصلهٔ نوارها مربوط به همانندسازی حفاظتی است.

۱۳۹ ۲

برای پاسخ به این سؤال، به نکات دقت کنید:

در صورتی که تعدادی مولکول دِنای سنگین به محیط کشت دارای ایزوتوپ سبک نیتروژن منتقل شوند و همانندسازی انجام دهند و سپس، مولکول‌های حاصل، سانتریفیوژ شوند:

نکته: در همانندسازی حفاظتی، همواره دو نوار تشکیل می‌شود؛ یک نوار در بالای لوله و یک نوار در پایین لوله.

نکته: در همانندسازی غیرحفاظتی، همواره فقط یک نوار در وسط لوله تشکیل می‌شود.

نکته: در همانندسازی نیمه‌حفاظتی، پس از دور اول همانندسازی، فقط یک نوار در وسط لوله تشکیل می‌شود. بعد از دور دوم، یک نوار هم در بالای لوله تشکیل می‌شود و تعداد نوارهای تشکیل‌شده بعد از دور دوم، دو عدد است.

با توجه به توضیحات ذکرشده، گزینهٔ (۲) صحیح است.

۱۴۰ ۴

باکتری‌هایی که در محیط کشت دارای ^{14}N رشد می‌کنند، دِنای طبیعی دارند. پس انگار در این سؤال، داریم دربارهٔ رشد و تکثیر باکتری‌ها در محیط کشت اولیهٔ آزمایش مزلسون و استال، یعنی محیط کشت دارای ^{15}N صحبت می‌کنیم. در صورتی که همانندسازی به‌صورت حفاظتی انجام شود، همیشه یک مولکول دِنای سبک (دارای ^{14}N) وجود خواهد داشت و مولکول‌های جدید تولیدشده، سنگین (دارای ^{15}N) هستند و در پایین لوله قرار خواهند گرفت. بنابراین، بعد از دور اول همانندسازی، دو مولکول دِنا وجود دارد که یکی از آن‌ها در بالای لوله قرار می‌گیرد و مولکول دیگر، در پایین لوله (رد گزینهٔ ۲). بعد از دور دوم همانندسازی، چهار مولکول دِنا وجود دارد که باز هم یکی از آن‌ها در بالای لوله قرار می‌گیرد و سه مولکول دیگر، در پایین لوله قرار می‌گیرند (رد گزینهٔ ۳). در صورتی که همانندسازی به‌صورت نیمه‌حفاظتی انجام شود، مولکول‌های حاصل از دور اول همانندسازی، چگالی متوسط دارند و یک نوار در وسط لوله تشکیل می‌دهند (رد گزینهٔ ۱). بعد از دور دوم همانندسازی، چهار مولکول دِنا وجود دارند که دو تا از آن‌ها سنگین هستند و دو تا، دارای چگالی متوسط می‌باشند. بنابراین، یک نوار در وسط لوله و یک نوار در پایین لوله تشکیل می‌شود (درستی گزینهٔ ۴).

۱۴۱ ۱

در صورتی که دِناهای دارای چگالی سبک (دارای ^{14}N) به محیط کشت دارای ^{15}N منتقل شود، پس از همانندسازی حفاظتی، مولکول‌های دِنای جدیدی که تولید می‌شوند، چگالی سنگین دارند و مولکول دِنای اولیه نیز به‌صورت دست‌نخورده باقی می‌ماند. بنابراین، در لولهٔ سانتریفیوژشده، دو نوار تشکیل می‌شود؛ یکی در بالای لوله و دیگری در پایین لوله.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) در صورتی که مولکول‌های دِنای دارای چگالی متوسط (دارای ^{14}N و ^{15}N) همانندسازی حفاظتی انجام دهند، مولکول دِنای اولیه به‌صورت دست‌نخورده باقی می‌ماند. بنابراین، پس از سانتریفیوژ، قطعاً یک نوار در وسط لوله تشکیل می‌شود.

۳) در صورتی که دِناهای دارای چگالی سنگین (دارای ^{15}N) به محیط کشت دارای ^{14}N منتقل شوند، پس از دو دور همانندسازی، دو نوار در لوله تشکیل می‌شود؛ یک نوار در وسط لوله و یک نوار در بالای لوله.

۴) در صورتی که دِناهای دارای چگالی متوسط (دارای ^{14}N و ^{15}N) در محیط کشت دارای ^{15}N، همانندسازی نیمه‌حفاظتی انجام دهند، در مقابل رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی دارای ^{14}N، نوکلئوتیدهای دارای ^{15}N قرار می‌گیرند و یک مولکول دِنای دارای چگالی متوسط تولید می‌شود. در مقابل نوکلئوتیدهای دارای ^{15}N نیز نوکلئوتیدهای سنگین قرار می‌گیرند و دِنای دارای چگالی سنگین ایجاد می‌شود. در دوم همانندسازی نیز در مقابل نوکلئوتیدهای دِنای سنگین، نوکلئوتیدهای سنگین قرار می‌گیرند و باز هم فقط دِنای سنگین تولید می‌شود. همانندسازی دِنای دارای چگالی متوسط

...:: Daneshjofa.ir ::...
مؤلف: دکتر حمیدرضا زارع
هر گونه کپی‌برداری، تقلید و استفاده‌ی غیرمجاز از این اثر، شرعاً و قانوناً مجاز نمی‌باشد و پیگرد قانونی دارد .

نیز منجر به تولید یک مولکول دِنای دارای چگالی متوسط و یک مولکول دارای چگالی سنگین می‌شود. بنابراین، پس از سانتریفیوژ، دو نوار در لوله تشکیل می‌شود؛ یک نوار در پایین لوله و یک نوار در وسط لوله.

۱۴۲ | ۴

هر چهار مورد این سؤال، صحیح است. *هواستون باشه که شرایط این آزمایش، مشابه آزمایش مزلسون و استال هست و به‌جز مورد (الف) که با فرض همانندسازی حفاظتی هست، در سایر موارد کافیه که خود آزمایش مزلسون و استال رو در نظر بگیرین.*

بررسی همه موارد:

الف) گفتیم که در صورتی که همانندسازی به‌صورت حفاظتی انجام شود، دو نوار در لوله تشکیل می‌شود؛ یک نوار در پایین لوله که مربوط به دِنای سنگین اولیه است و یک نوار هم در بالای لوله که مربوط به دِناهای جدید است.

ب) در صورتی که همانندسازی به‌صورت نیمه‌حفاظتی انجام شود، بعد از دور اول همانندسازی فقط یک نوار در وسط لوله تشکیل می‌شود و پس از دور دوم همانندسازی، یک نوار در وسط لوله و یک نوار در بالای لوله. پس نواری در پایین لوله تشکیل نمی‌شود.

ج) بعد از دور اول همانندسازی، فقط یک نوار در لوله تشکیل می‌شود که یک رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی آن، قدیمی (دارای ^{15}N) است و رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی دیگر، جدید و دارای ^{14}N است.

د) بعد از دور اول همانندسازی، فقط یک نوار در لوله تشکیل می‌شود. اما بعد از دور دوم همانندسازی، دو نوار در لوله تشکیل می‌شود. اگر همانندسازی به‌صورت حفاظتی بود، در هر دور همانندسازی، باید دو نوار در لوله تشکیل می‌شد؛ یکی در بالای لوله و یکی در پایین لوله. اگر همانندسازی به‌صورت غیرحفاظتی بود، باید بعد از هر دور همانندسازی، فقط یک نوار در وسط لوله تشکیل شود. بنابراین، با توجه به اینکه فقط در یکی از نمونه‌ها، دو نوار تشکیل شده است، متوجه می‌شویم که همانندسازی به‌صورت نیمه‌حفاظتی بوده است.

بیشتر نخوانید

۱۴۳ | ۱

پس از چند مرحله رشد و تکثیر باکتری‌ها در محیط کشت دارای ^{15}N، باکتری‌هایی به‌وجود می‌آیند که دِنای دارای چگالی سنگین (حاوی ^{15}N) دارند. پس از همانندسازی نیمه‌حفاظتی این مولکول‌های DNA در محیط کشت دارای ^{14}N، در هر دور همانندسازی، دو رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی سنگین (دارای ^{15}N) وجود دارد که مربوط به مولکول DNAی اولیه است. سایر رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی تولیدشده، سبک هستند و فقط ^{14}N دارند.

پس از سه دور همانندسازی، ۸ مولکول DNA وجود دارد که از بین این ۸ مولکول، دو مولکول دارای یک رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی سنگین هستند (رد گزینهٔ ۳ و ۴). شش مولکول دیگر، فقط ایزوتوپ سبک نیتروژن (^{14}N) دارند؛ یعنی ۷۵ درصد مولکول‌ها، چگالی سبک دارند (درستی گزینهٔ ۱ و رد گزینهٔ ۲).

۱۴۴ | ۱

پس از یک دور همانندسازی حفاظتی، دو مولکول دِنا تولید می‌شوند که یکی از آن‌ها، دو رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی جدید دارد و مولکول دیگر، دو رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی اولیه را دارد. بنابراین، نسبت رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی جدید به اولیه برابر یک است. در همانندسازی نیمه‌حفاظتی نیز دو مولکول DNA تولید می‌شوند که هر کدام، یک رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی جدید و یک رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی قدیمی دارند. بنابراین، در همانندسازی نیمه‌حفاظتی نیز نسبت رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی جدید به اولیه برابر یک است (درستی گزینهٔ ۱ و رد گزینهٔ ۳).

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ و ۴) پس از دو دور همانندسازی حفاظتی، چهار مولکول DNA تولید می‌شوند که از بین این ۴ مولکول، دو رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی یک مولکول مربوط به DNAی اولیه هستند و در سه مولکول دیگر، هر دو رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی جدید هستند. پس ۶ رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی جدید و ۲ رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی اولیه وجود دارد که نسبت آن‌ها، سه می‌شود. در همانندسازی نیمه‌حفاظتی نیز پس از دو دور همانندسازی، چهار مولکول DNA

هر گونه کپی‌برداری، تقلید و استفاده‌ی غیرمجاز از این اثر، شرعاً و قانوناً مجاز نمی‌باشد و پیگرد قانونی دارد .

www.myzist.ir

وجود دارند که دو تای آن‌ها، فقط رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی جدید دارند و دو تای دیگر، یک رشتهٔ جدید و یک رشتهٔ اولیه دارند. پس نسبت رشته‌های جدید به قدیمی پس از دو دور همانندسازی نیمه‌حفاظتی نیز برابر سه است.

۱۴۵ ۳

پس از چهار دور همانندسازی، ۱۶ مولکول DNA تولید می‌شوند. شکل زیر، ۱۶ مولکول DNA تولیدشده را نشان می‌دهد. در این شکل، رشته‌های سنگین با رنگ قرمز و رشته‌های سبک با رنگ سبز نشان داده شده‌اند. همانطور که در شکل مشاهده می‌کنید، از بین ۱۶ مولکول DNA، فقط در دو مولکول رشتهٔ سنگین اولیه وجود دارد و سایر رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی، سبک هستند. حال با توجه به شکل، به بررسی گزینه‌ها می‌پردازیم.

گزینه	جزء اول		جزء دوم		نسبت
۱	دِناهای دارای ایزوتوپ سنگین	۲	کل رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی	۳۲	$\frac{۱}{۱۶}$
۲	دِناهایی که فقط ایزوتوپ سبک دارند	۱۴	دِناهای دارای ایزوتوپ سنگین	۲	۷
۳	رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی دارای ایزوتوپ سبک	۳۰	دِناهای فاقد ایزوتوپ سنگین	۱۴	$\frac{۱۵}{۷}$
۴	رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی فاقد ایزوتوپ سنگین	۳۰	دِناهای دارای ایزوتوپ سبک	۱۶	$\frac{۱۵}{۸}$

۱۴۶ ۳

فرض کنید دو مولکول DNA با توالی‌های $\frac{ATCG}{TAGC}$ و $\frac{CATG}{GTAC}$ داریم. همانطور که مشخص است، هر دو مولکول از نظر تعداد انواع مختلف نوکلئوتید یکسان هستند و بنابراین، چگالی یکسانی نیز دارند. بنابراین، دو مولکول DNA با توالی نوکلئوتیدی متفاوت، می‌توانند چگالی یکسانی داشته باشند و در یک نوار قرار بگیرند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) تعداد نوارهای تشکیل‌شده همواره برابر است با تعداد انواع مولکول‌ها از نظر چگالی. بنابراین، اگر چگالی همهٔ مولکول‌ها با یکدیگر متفاوت باشد، تعداد نوارها با تعداد نوکلئیک‌اسیدها برابر می‌شود. مثلاً اگر ۱۰ مولکول DNA با ۱۰ نوع چگالی مختلف داشته باشیم، ۱۰ نوار تشکیل می‌شود.

۲ و ۴) مولکول‌هایی پایین‌تر قرار می‌گیرند که چگالی بالاتری داشته باشند. بنابراین، در صورتی که یک مولکول RNA چگالی بیشتری از مولکول DNA داشته باشد، پایین‌تر از DNA قرار می‌گیرد (رد گزینهٔ ۲). همچنین در صورتی که چگالی مولکول DNA و RNA برابر باشد، در یک نوار قرار می‌گیرند.

۱۴۷ ۳

در سانتریفیوژ، هرچقدر چگالی یک مولکول کم‌تر باشد، در قسمت‌های بالاتر لوله قرار می‌گیرد. همانطور که در کتاب درسی می‌خوانیم، هرکدام از DNAهای یوکاریوتی، چندین برابر دِنای باکتری هستند. بنابراین، دِنای باکتری سبک‌تر از دِنای یوکاریوتی است و بالاتر از آن قرار می‌گیرد (رد گزینهٔ.

بررسی سایر گزینه‌ها:

...:: Daneshjofa.ir ::...
مؤلف: دکتر حمیدرضا زارع
هر گونه کپی‌برداری، تقلید و استفاده‌ی غیرمجاز از این اثر، شرعاً و قانوناً مجاز نمی‌باشد و پیگرد قانونی دارد .

۱) حداقل تعداد نوارها زمانی تشکیل می‌شود که کروموزوم‌های جنسی انسان به‌صورت XX باشند. در این حالت، ۲۳ نوع DNA در یاختهٔ انسانی وجود دارد و یک نوع DNA هم مربوط به باکتری است. در نتیجه، ۲۴ نوار تشکیل می‌شود. در صورتی که کروموزوم‌های جنسی انسان به‌صورت XY باشد، تعداد نوارهای تشکیل‌شده برابر ۲۵ می‌شود.

۲ و ۴) در کاریوتیپ، کروموزوم‌ها بر اساس اندازه مرتب می‌شوند و کروموزوم ۱، بلندترین کروموزوم است. البته، در بخش‌هایی از کاریوتیپ استثنائاتی نیز وجود دارد. مثلاً، کروموزوم ۲۲ از کروموزوم ۲۱ بلندتر است. بنابراین، DNAی کروموزوم ۱ پایین‌تر از DNAی سایر کروموزوم‌های یوکاریوتی قرار می‌گیرد (رد گزینهٔ ۴) و همچنین، دِنای کروموزوم ۲۱ بالاتر از دِنای کروموزوم ۲۲ قرار می‌گیرد (رد گزینهٔ ۲).

۱۴۸ | ۳

در صورتی که توالی نوکلئوتیدی مولکول‌های نوارهای مختلف یکسان باشد، چگالی آن‌ها نیز یکسان است و بنابراین، باید در یک نوار قرار می‌گرفتند نه در نوارهای مختلف.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ و ۴) گفتیم که تعداد نوارهای تشکیل‌شده فقط بستگی به تعداد انواع مولکول‌ها از نظر چگالی دارد. بنابراین، حداکثر ۱۰ نوع مولکول دِنا (از نظر چگالی) در نمونه وجود داشته است (رد گزینهٔ ۴) ولی تعداد مولکول‌ها می‌تواند بیشتر از ۱۰ باشد (رد گزینهٔ ۱). مثلاً، ممکن است از یک نوع مولکول، بیش از یک عدد در نمونه وجود داشته باشد که همگی در یک نوار قرار می‌گیرند.

۲) تعداد مولکول‌ها در نوارهای مختلف می‌تواند با یکدیگر متفاوت باشد. مثلاً، ممکن است ۱۰ مولکول با چگالی ۲۰ واحد داشته باشیم که همگی در یک نوار قرار می‌گیرند ولی فقط ۵ مولکول با چگالی ۳۰ واحد داشته باشیم که آن‌ها نیز در یک نوار قرار می‌گیرند. بنابراین، تعداد مولکول‌های نوارهای مختلف الزاماً یکسان نیست.

---

۱۴۹ | ۱

فقط مورد (د)، صحیح است. قبل از همانندسازی DNA، باید پیچوتاب DNA باز و پروتئین‌های همراه DNA از آن جدا شوند تا همانندسازی بتواند انجام شود. هلیکاز پیوندهای هیدروژنی دو رشتهٔ DNA را نیز از هم باز می‌کند.

نکته: فعالیت آنزیم هلیکاز قبل از شروع همانندسازی آغاز می‌شود.

بررسی سایر موارد:

الف) دِنا به‌عنوان مادهٔ وراثتی، حاوی اطلاعات یاخته است. هنگام تقسیم یاخته، این اطلاعات، بدون کم‌وکاست به دو یاختهٔ حاصل از تقسیم می‌رسند. این کار با همانندسازی دِنا انجام می‌شود. دقت داشته باشید که تقسیم میتوز فقط در یاخته‌های یوکاریوتی انجام می‌شود و یاخته‌های پروکاریوتی، تقسیم میتوز ندارند.

نکته: تقسیم میتوز و میوز، فقط در یاخته‌های هسته‌دار (یوکاریوتی) مشاهده می‌شود.

نکته: در همهٔ یاخته‌هایی که تقسیم می‌شوند، همانندسازی قبل از تقسیم یاخته انجام می‌شود.

نکته: هیچ‌گاه ممکن نیست که در طول تقسیم یاخته، همانندسازی انجام می‌شود.

نکته: در فاصلهٔ بین میوز ۱ و میوز ۲، همانندسازی انجام نمی‌شود.

ب) تحقیقات نشان داده است که در محلی که قرار است همانندسازی انجام شود، دو رشته از هم باز می‌شوند. بقیه قسمت‌ها بسته هستند و به‌تدریج باز می‌شوند.

ج) علاوه‌بر هلیکاز، انواع مختلفی از آنزیم‌ها با همدیگر فعالیت می‌کنند تا یک رشتهٔ DNA در مقابل رشتهٔ الگو ساخته شود. یکی از مهم‌ترین آن‌ها که نوکلئوتیدهای مکمل را با نوکلئوتیدهای رشتهٔ الگو جفت می‌کند، DNAپلی‌مراز است.

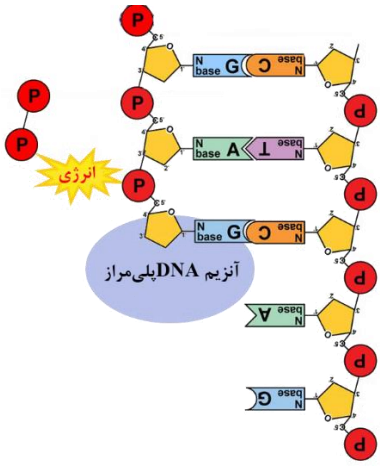
...:: Daneshjofa.ir ::...
مؤلف: دکتر حمیدرضا زارع
هر گونه کپی‌برداری، تقلید و استفاده‌ی غیرمجاز از این اثر، شرعاً و قانوناً مجاز نمی‌باشد و پیگرد قانونی دارد .

www.myzist.ir

نکته: علاوه‌بر هلیکاز و DNAپلی‌مراز، آنزیم‌های دیگری نیز در همانندسازی مؤثر هستند.

نکته: بیش از دو نوع آنزیم در همانندسازی مولکول DNA نقش دارند.

۱۵۰ ۳



واحدهای سازندهٔ دِنا در کنار هم می‌توانند نسخهٔ مکمل رشتهٔ الگو را بسازند. این واحدها نوکلئوتیدهای آزاد داخل یاخته و سه‌فسفاته هستند که در لحظهٔ اتصال به رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی در حال ساخت، دو فسفات خود را از دست می‌دهند و بدین‌ترتیب، انرژی لازم برای تشکیل پیوندهای فسفودی‌استر تأمین می‌شود (رد گزینهٔ ۲). با توجه به اینکه پیوندهای بین فسفات‌ها، پیوندهای پرانرژی هستند، می‌توان گفت که نوکلئوتیدهای سه‌فسفاته نسبت به نوکلئوتیدهای تک‌فسفاتهٔ رشتهٔ الگو، انرژی بیشتری دارند (درستی گزینهٔ ۳).

نکته: دقت داشته باشید که در همانندسازی، از انرژی خود نوکلئوتیدهای سه‌فسفاته برای تشکیل پیوند فسفودی‌استر استفاده می‌شود نه انرژی مولکول‌های ATP.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در همانندسازی عوامل متعددی مؤثر هستند که مهم‌ترین آن‌ها (نه تنها عوامل) عبارت‌اند از: ۱- مولکول DNA به‌عنوان الگو، ۲- واحدهای سازندهٔ DNA (نوکلئوتیدها) و ۳- آنزیم‌های لازم برای همانندسازی.

۴) اگرچه آنزیم‌ها عملی اختصاصی دارند ولی برخی از آن‌ها بیش از یک نوع واکنش را سرعت می‌بخشند؛ مثلاً، آنزیم DNAپلی‌مراز هم دارای فعالیت پلی‌مرازی است و هم فعالیت نوکلئازی. یعنی هم می‌تواند تشکیل‌شدن پیوند فسفودی‌استر را سرعت ببخشد و هم شکستن پیوند فسفودی‌استر.

آن‌چه خواهیم خواند [**فصل ۲ و ۶ دوازدهم**] علاوه‌بر DNAپلی‌مراز، آنزیم RNAپلی‌مراز و روبیسکو نیز بیش از یک واکنش را می‌توانند سرعت ببخشند. آنزیم RNAپلی‌مراز توانایی شکستن پیوند هیدروژنی و تشکیل پیوند فسفودی‌استر را دارد. آنزیم روبیسکو (ریبولوز بیس‌فسفات کربوکسیلاز ـ اکسیژناز) نیز هم دارای فعالیت کربوکسیلازی است هم اکسیژنازی.

۱۵۱ ۳

فقط مورد (د)، صحیح است. واحدهای سازندهٔ دِنا در کنار هم می‌توانند نسخهٔ مکمل رشتهٔ الگو را بسازند. این واحدها نوکلئوتیدهای آزاد داخل یاخته و سه‌فسفاته هستند که در لحظهٔ اتصال به رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی در حال ساخت، دو فسفات خود را از دست می‌دهند.

بررسی سایر موارد:

الف) به‌طور طبیعی، هر نوکلئوتید فقط در مقابل نوکلئوتید مکمل قرار می‌گیرد. اما ممکن است اشتباهی در همانندسازی رخ دهد و یک نوکلئوتید، در مقابل نوکلئوتید غیرمکمل قرار بگیرد.

نکته: در صورتی که اشتباهات همانندسازی اصلاح نشوند و به‌صورت دائمی در DNA باقی بمانند، جهش رخ می‌دهد.

آن‌چه خواهیم خواند [**گفتار ۱ ـ فصل ۴ دوازدهم**] تغییر دائمی در نوکلئوتیدهای مادهٔ وراثتی را جهش می‌نامند. گرچه سازوکارهای دقیقی برای اطمینان از صحت همانندسازی دِنا وجود دارد، اما با وجود اینها، گاهی در همانندسازی خطاهایی رخ می‌دهد که باعث جهش می‌شوند.

ب) در همانندسازی، فقط از دئوکسی‌ریبونوکلئوتیدها استفاده می‌شود و ریبونوکلئوتیدها و سایر نوکلئوتیدهای یاخته، استفاده نمی‌شوند.

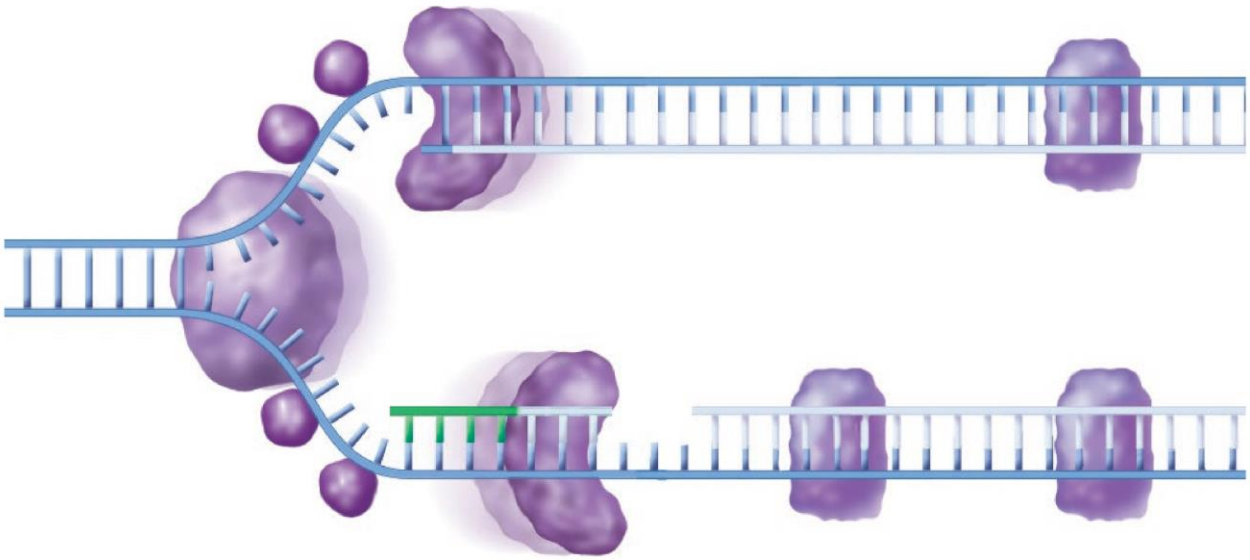
نکته: انواع مختلفی نوکلئوتید در یاخته وجود دارد که گروهی از آن‌ها، در ساختار DNA و RNA وجود دارند. دقت داشته باشید که نوکلئوتیدهای DNA و RNA با یکدیگر متفاوت هستند.

...:: Daneshjofa.ir ::...
مؤلف: دکتر حمیدرضا زارع
هر گونه کپی‌برداری، تقلید و استفاده‌ی غیرمجاز از این اثر، شرعاً و قانوناً مجاز نمی‌باشد و پیگرد قانونی دارد .

ج) در یک دِنای خطی، نوکلئوتیدهایی که در دو انتهای رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی قرار دارند، فقط یک پیوند فسفودی‌استر تشکیل می‌دهند اما سایر نوکلئوتیدهای رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی، دو پیوند فسفودی‌استر تشکیل می‌دهند.

۱۵۲ | **۲**

همهٔ آنزیم‌های لازم برای همانندسازی، برای انجام وظیفهٔ خود، لازم است که به بخشی از مولکول DNA متصل شوند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) DNAپلی‌مراز دارای فعالیت نوکلئازی است اما هلیکاز فعالیت نوکلئازی ندارد. *دربارهٔ سایر آنزیم‌های لازم برای همانندسازی هم چیزی نمی‌دانیم.*

۳) هلیکاز می‌تواند پیوندهای هیدروژنی را بشکند. اما DNAپلی‌مراز توانایی شکستن پیوندهای هیدروژنی را ندارد.

۴) DNAپلی‌مراز می‌تواند بین انواع نوکلئوتیدها پیوندهای فسفودی‌استر را برقرار کند. دقت داشته باشید که تشکیل پیوند فسفودی‌استر بین دو نوکلئوتید ارتباطی به رابطهٔ مکملی آن‌ها ندارد.

نکته: تشکیل پیوند اشتراکی بین نوکلئوتیدها، فقط توسط آنزیم DNAپلی‌مراز انجام می‌شود. اما پیوند غیراشتراکی (هیدروژنی) به‌صورت خودبه‌خودی تشکیل می‌شود.

۱۵۳ | **۱**

فقط مورد (ج)، صحیح است. آنزیم‌های لازم برای همانندسازی، ضمن باز کردن دو رشته، نوکلئوتیدها را به‌صورت مکمل روبه‌روی هم قرار می‌دهند و با پیوند فسفودی‌استر به هم وصل می‌کنند. آنزیم‌های لازم برای همانندسازی از جنس پروتئین هستند و بنابراین، دارای رمز در DNA می‌باشند.

نکته: بسیاری از آنزیم‌ها پروتئینی هستند. همهٔ آنزیم‌های لازم برای همانندسازی نیز از جنس پروتئین می‌باشند.

نکته: اطلاعات لازم برای ساخت همهٔ پروتئین‌های ساخته‌شده در یک یاخته، درون DNA وجود دارد.

بررسی سایر موارد:

الف) در همانندسازی، مولکول DNA به‌عنوان الگو استفاده می‌شود. در یاخته‌های پروکاریوتی، معمولاً فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی وجود دارد و DNA فقط در یک نقطه باز می‌شود. اما در DNAی یاخته‌های یوکاریوتی، جایگاه‌های آغاز متعدد وجود دارند و DNA در چند نقطه باز می‌شود.

ب) در همانندسازی، از انرژی خود نوکلئوتیدهای سه‌فسفاته برای تشکیل پیوند فسفودی‌استر استفاده می‌شود. نوکلئوتیدهای سه‌فسفاته می‌توانند در محلی غیر از محل همانندسازی هم وجود داشته باشند. مثلاً، در یاخته‌های یوکاریوتی همانندسازی در هسته انجام می‌شود اما نوکلئوتیدهای سه‌فسفاته می‌توانند در سیتوپلاسم هم قرار داشته باشند.

...:: Daneshjofa.ir ::...
مؤلف: دکتر حمیدرضا زارع
هر گونه کپی‌برداری، تقلید و استفاده‌ی غیرمجاز از این اثر، شرعاً و قانوناً مجاز نمی‌باشد و پیگرد قانونی دارد .

www.myzist.ir

د) آنزیم DNAپلی‌مراز می‌تواند نوکلئوتیدها را با پیوند فسفودی‌استر به هم وصل کند. آنزیم‌های پروتئینی، همواره در سیتوپلاسم تولید می‌شوند. در یاخته‌های یوکاریوتی، محل فعالیت آنزیم DNAپلی‌مراز در هسته است اما در یاخته‌های پروکاریوتی، آنزیم DNAپلی‌مراز در سیتوپلاسم فعالیت می‌کند.

نکته: آنزیم DNAپلی‌مراز میتوکندری و کلروپلاست درون این اندامک‌ها ساخته می‌شود و در همان محل، فعالیت می‌کند.

نکته: در یاخته‌های یوکاریوتی، محل تولید و فعالیت آنزیم DNAپلی‌مراز و هلیکاز هسته، یکسان نیست. اما در یاخته‌های پروکاریوتی، محل تولید و فعالیت آنزیم‌های DNAپلی‌مراز و هلیکاز یکسان است.

۱۵۴ ۲

شکل نشان‌دهندهٔ همانندسازی DNA در یک دوراهی همانندسازی است. بخش‌های مشخص‌شده در شکل، به‌ترتیب عبارت‌اند از: ۱- آنزیم DNAپلی‌مراز و ۲- آنزیم هلیکاز.

بررسی همه گزینه‌ها:

۱) هم DNAپلی‌مراز و هم هلیکاز، می‌توانند به مولکول DNA متصل شوند.

۲) آنزیم DNAپلی‌مراز، در تشکیل پیوندهای جدید نقش دارد و بنابراین، باعث افزایش پایداری مولکول DNA می‌شود. اما آنزیم هلیکاز، پیوندهای DNA را می‌شکند و در جهت کاهش پایداری مولکول DNA عمل می‌کند.

۳) آنزیم DNAپلی‌مراز توانایی تشکیل پیوند فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدها را دارد. اما آنزیم هلیکاز فقط پیوندهای هیدروژنی را می‌شکند و نمی‌تواند پیوندی تشکیل دهد.

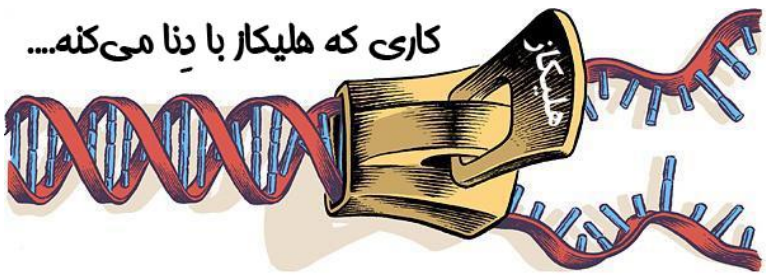
نوع آنزیم	هلیکاز	DNAپلی‌مراز	RNAپلی‌مراز
تشکیل پیوند فسفودی‌استر	ندارد	+	+
شکستن پیوند فسفودی‌استر	ندارد	+	ندارد
تشکیل پیوند هیدروژنی	ندارد	ندارد	ندارد
شکستن پیوند هیدروژنی	+	ندارد	+

۴) نوعی ساختار پروتئینی که به‌صورت الگوهایی از پیوندهای هیدروژنی است، ساختار دوم پروتئین‌هاست. ساختار دوم پروتئین‌های منافذ غشایی، ساختار نهایی آن‌ها می‌باشد اما دربارهٔ سایر پروتئین‌ها، ساختار سوم یا ساختار چهارم، ساختار نهایی محسوب می‌شود.

۱۵۵ ۳

همانطور که در شکل کتاب درسی مشخص است، جهت ساخت رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی جدید و جهت حرکت آنزیم هلیکاز، یکسان است.

بررسی سایر گزینه‌ها:



۱) فعالیت آنزیم هلیکاز قبل از شروع همانندسازی آغاز می‌شود. قبل از همانندسازی DNA، باید پیچ‌وتاب DNA باز شود و پروتئین‌های همراه DNA (نظیر هیستون‌ها در یاخته‌های یوکاریوتی)، از آن جدا شوند تا همانندسازی بتواند انجام شود. پس از آن، دو رشتهٔ الگو باید از هم باز شوند. آنزیم هلیکاز این کار را انجام می‌دهد.

۲) آنزیم هلیکاز در باز کردن پیچ‌وتاب‌های DNA و جدا کردن پروتئین‌های همراه از آن و همچنین شکستن پیوندهای هیدروژنی بین دو رشتهٔ DNA و باز کردن دو رشته از یکدیگر نقش دارد.

هر گونه کپی‌برداری، تقلید و استفاده‌ی غیرمجاز از این اثر، شرعاً و قانوناً مجاز نمی‌باشد و پیگرد قانونی دارد .

۴) هلیکاز برای شکستن پیوندهای هیدروژنی نیاز به انرژی دارد. از آنجایی که بین C و G نسبت به A و T پیوندهای هیدروژنی بیشتری تشکیل می‌شود، میزان انرژی لازم برای شکستن پیوند بین C و G بیشتر است. بنابراین، در بخش‌هایی از DNA که تعداد C و G بیشتر است، انرژی بیشتری توسط هلیکاز باید مصرف شود.

نکته: قسمت‌هایی از DNA که تعداد بیشتری باز C و G دارند، پایدارتر می‌باشند.

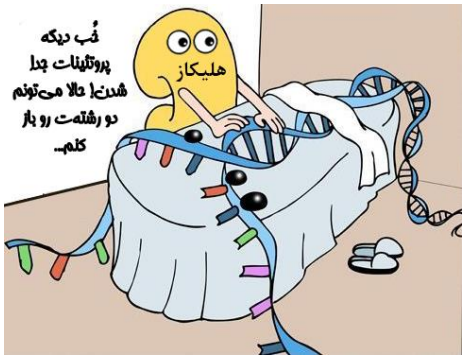
نکته: باز کردن دو رشتهٔ DNA در قسمت‌هایی که تعداد بازهای C و G بیشتر است، سخت‌تر می‌باشد.

۱۵۶ ۳

آنزیم DNAپلی‌مراز پس از برقراری هر پیوند فسفودی‌استر، برمی‌گردد و رابطهٔ مکملی نوکلئوتید را بررسی می‌کند که رابطهٔ آن درست است یا اشتباه. اگر اشتباه باشد، آن را برداشته و نوکلئوتید درست را به‌جای آن قرار می‌دهد. برای حذف نوکلئوتید نادرست، آنزیم DNAپلی‌مراز باید بتواند پیوند فسفودی‌استر را بشکند و نوکلئوتید نادرست را از DNA جدا کند. توانایی بریدن DNA را فعالیت نوکلئازی گویند که در آن پیوند فسفودی‌استر می‌شکند. بنابراین، برای بروز فعالیت نوکلئازی DNAپلی‌مراز، ابتدا لازم است که پیوند فسفودی‌استر تشکیل شود. نوکلئوتیدهای سه‌فسفاته در لحظهٔ اتصال به رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی در حال ساخت، دو فسفات خود را از دست می‌دهند. بنابراین، جدا شدن دو فسفات از نوکلئوتید که هنگام تشکیل پیوند فسفودی‌استر رخ می‌دهد، قبل از بروز فعالیت نوکلئازی آنزیم DNAپلی‌مراز می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) منظور از ساختار Yمانند، دوراهی همانندسازی است. دوراهی همانندسازی زمانی ایجاد می‌شود که دو رشتهٔ DNA توسط آنزیم هلیکاز از یکدیگر باز می‌شوند. دقت داشته باشید که باز شدن پیچ‌وتاب DNA قبل از شروع همانندسازی رخ می‌دهد نه هنگام همانندسازی.

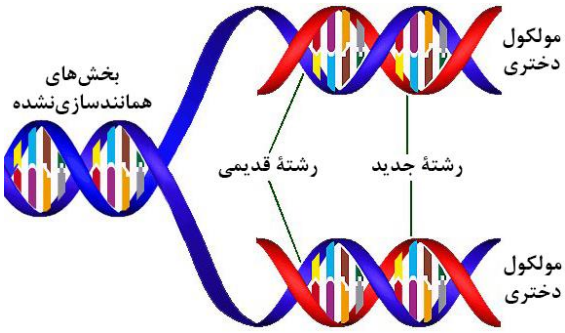


۲) برای باز شدن دو رشتهٔ DNA از یکدیگر، لازم است که پیوندهای هیدروژنی شکسته شوند. بنابراین، شکسته‌شدن پیوندهای هیدروژنی قبل از باز شدن دو رشتهٔ مولکول DNA از یکدیگر رخ می‌دهد.

۴) یکی از آنزیم‌های لازم برای همانندسازی، هلیکاز است که با فعالیت آن، پیچ‌وتاب DNA باز می‌شود و پروتئین‌های همراه DNA، نظیر هیستون‌ها، از آن جدا می‌شوند. بنابراین، شروع فعالیت آنزیم هلیکاز قبل از جدا شدن هیستون‌ها از DNA است. علاوه‌بر این، دقت داشته باشید که جدا شدن پروتئین‌ها از DNA، قبل از شروع همانندسازی رخ می‌دهد.

۱۵۷ ۴

برای اینکه بتونیم به جواب این سؤال برسیم، اول باید بفهمیم که منظور صورت سؤال چیه. چجوری ممکنه توی یک قسمت، چهار رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی مشاهده بشه؟ بهتره به شکل نگاه کنین. همونطور که مشاهده می‌کنین، زمانی که همانندسازی در بخشی از دِنا انجام می‌شه، رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی جدید در مقابل رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی قدیمی قرار می‌گیرن و بدین‌ترتیب، قسمتی مشاهده می‌شه که چهار رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی وجود دارن. پس به‌طور ساده‌تر اگه بخوایم بگیم، در بخشی چهار رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی مشاهده میشه که همانندسازی انجام شده باشه و اون بخش‌هایی که فقط دو رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی وجود داره، هنوز همانندسازی انجام نشده. حالا بریم سراغ بررسی گزینه‌ها.



بررسی همه گزینه‌ها:

۱ و ۲) همانطور که گفتیم، بخش اشاره‌شده در صورت سؤال، بخشی است که همانندسازی در آن انجام شده است. بنابراین، دیگر نه آنزیم DNAپلی‌مراز و نه هلیکاز، از آن عبور نمی‌کنند. *قبلاً یه بار رد شدن و کارشون رو انجام دادن. چرا دوباره برگردن؟*

۳) *این گزینه سفته یکم! باید یکم برگردیم یازدهم. کی مولکول‌های DNAی همانندسازی‌شده از هم فاصله می‌گیرن؟ بذارین یه سؤال دیگه بپرسم. وقتی که یک مولکول DNA همانندسازی می‌کنه، دو مولکول DNAی جدید به چه صورتی در یافته دیده می‌شن؟ آفرین! به‌صورت یه کروموزوم دو کروماتیدی. هر*

هر گونه کپی‌برداری، تقلید و استفاده‌ی غیرمجاز از این اثر، شرعاً و قانوناً مجاز نمی‌باشد و پیگرد قانونی دارد .

www.myzist.ir

کروماتید، دارای یک مولکول DNA است و فاصله‌گرفتن این مولکول‌های DNA، یعنی همون جدا شدن کروماتیدها. حالا کی کروماتیدها از هم جدا می‌شن؟ دیگه فکر کنم براتون آسون باشه! مرحلهٔ آنافاز تقسیم میتوز (یا آنافاز میوز ۲)، زمانی است که کروماتیدهای خواهری از هم جدا می‌شن.

آن‌چه گذشت [**گفتار ۲ ـ فصل ۶ یازدهم**] در مرحلهٔ آنافاز (پسین‌چهر)، با تجزیهٔ پروتئین اتصالی در ناحیهٔ سانترومر، کروماتیدها از هم جدا می‌شوند. جدا شدن کروماتیدها با کوتاه‌شدن رشته‌های دوک متصل به کروموزوم انجام می‌شود.

۴) قبل از اینکه پیوندهای فسفودی‌استر تشکیل شوند، ابتدا پیوندهای هیدروژنی تشکیل می‌شوند. در واقع، ابتدا نوکلئوتید مکمل در مقابل نوکلئوتید رشتهٔ الگو قرار می‌گیرد و پیوند هیدروژنی بین دو نوکلئوتید به‌صورت خودبه‌خودی تشکیل می‌شود. سپس، آنزیم DNAپلی‌مراز پیوند فسفودی‌استر را بین نوکلئوتید جدید و رشتهٔ در حال ساخت تشکیل می‌دهد.

نکته: اولین پیوندی که نوکلئوتید جدید در حال اضافه‌شدن به رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی تشکیل می‌دهد، پیوند هیدروژنی است.

۱۵۸ **۴**

هر چهار مورد این سؤال، نادرست است. در یاخته‌های پروکاریوتی، DNAی کروموزوم اصلی به غشای پلاسمایی متصل است. اما در یاخته‌های یوکاریوتی، DNA به غشا متصل نیست. *اما صبر کنین! سؤال دربارهٔ یافته‌های پروکاریوتی هم هست! در اونا هم می‌تونیم DNAی متصل‌نشده به غشا رو ببینیم. چطوری؟* در باکتری‌ها ممکن است علاوه‌بر DNAی کروموزوم اصلی، پلازمید نیز وجود داشته باشد که به‌صورت آزاد در سیتوپلاسم قرار دارد. بنابراین، این سؤال هم دربارهٔ یاخته‌های یوکاریوتی است و هم یاخته‌های پروکاریوتی.

نکته: در یاخته‌های یوکاریوتی، هیچ مولکول دِنایی به غشا متصل نمی‌شود.

نکته: در یاخته‌های پروکاریوتی، دِنای اصلی به غشای پلاسمایی متصل است.

نکته: در یاخته‌های پروکاریوتی، پلازمید نوعی مولکول دِنا است که به غشا متصل نمی‌شود.

بررسی همه موارد:

الف) در هر دوراهی همانندسازی، یک آنزیم هلیکاز و دو DNAپلی‌مراز وجود دارد.

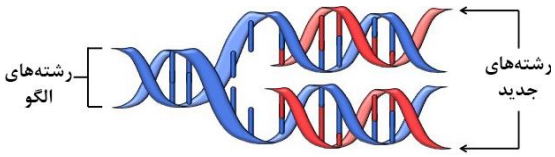
ب) پروتئین‌های هیستون فقط در یاخته‌های یوکاریوتی وجود دارند و در باکتری‌ها دیده نمی‌شوند.

نکته: دقت داشته باشید که کروموزوم باکتری‌ها نیز دارای پروتئین است ولی در این کروموزوم‌ها، پروتئین‌هایی به‌جز هیستون‌ها وجود دارند.

ج) همانطور که گفتیم، شروع فعالیت آنزیم هلیکاز با باز کردن پیچ‌وتاب‌های DNA و جدا کردن پروتئین‌های همراه آن است.

د) دقت داشته باشید که با همکاری انواعی از آنزیم‌ها یک رشتهٔ جدید در مقابل رشتهٔ الگو ساخته می‌شود و یکی از مهم‌ترین این آنزیم‌ها، DNAپلی‌مراز است. *یعنی ما انواع DNAپلی‌مراز نداریم*[۳۲] *بلکه انواعی از آنزیم‌های همانندسازی رو داریم که یکی از اونا DNAپلی‌مراز هست.*

۱۵۹ **۲**



همانطور که در شکل مشخص است، زمانی که همانندسازی در حال انجام است، فاصلهٔ بین رشته‌های جدید در حال تشکیل در بخش‌های مختلف متفاوت است. در بخش‌هایی، هر دو رشتهٔ جدید در سمت داخل حباب همانندسازی قرار می‌گیرند و به هم نزدیک هستند، درحالی‌که در بخش‌های دیگر، دو رشته در سمت خارج هستند و بیشترین فاصله را با یکدیگر دارند.

[۳۲] البته این جمله از نظر علمی کاملاً غلط است چون ما انواع مختلفی از آنزیم DNAپلی‌مراز داریم اما در سطح کتاب درسی، اشاره‌ای به‌وجود انواع مختلف آنزیم‌های DNAپلی‌مراز نشده است.

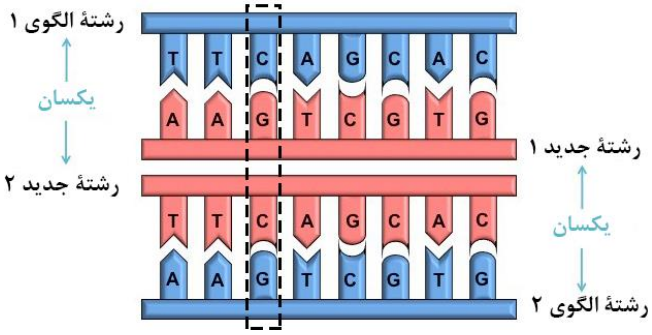
...:: Daneshjofa.ir ::...
مؤلف: دکتر حمیدرضا زارع
هر گونه کپی‌برداری، تقلید و استفاده‌ی غیرمجاز از این اثر، شرعاً و قانوناً مجاز نمی‌باشد و پیگرد قانونی دارد .

نکته: جهت پیچ‌وتاب خوردن دو رشتهٔ جدید در حال ساخت DNA، برعکس یکدیگر می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

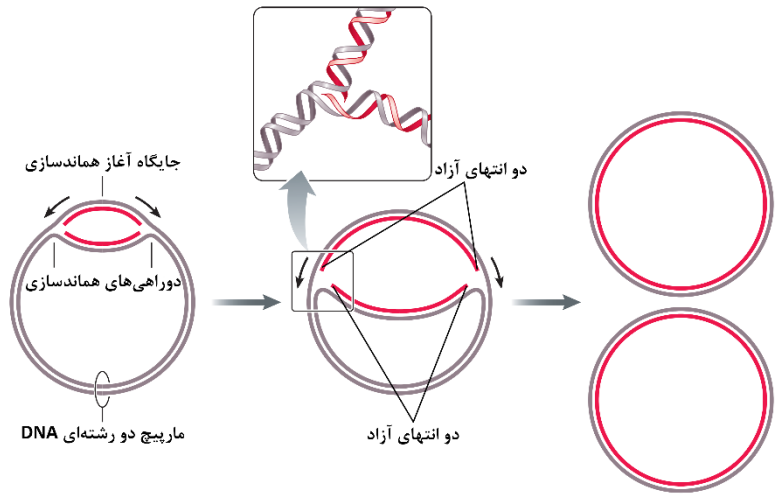
۱) آنزیم DNAپلی‌مراز، توانایی تشکیل پیوند فسفودی‌استر و شکستن پیوند فسفودی‌استر را دارد. اما آنزیم هلیکاز، می‌تواند پیوند هیدروژنی را بشکند ولی توانایی تشکیل پیوند را ندارد.

۳) وقتی گفته می‌شود که نوکلئوتید جدید دو پیوند فسفودی‌استر تشکیل داده است، یعنی اینکه در رشتهٔ در حال ساخت قرار گرفته است و طی عمل ویرایش آنزیم DNAپلی‌مراز نیز از رشته جدا نشده است و سپس، یک نوکلئوتید دیگر نیز بعد از آن اضافه شده است. به‌طور معمول، انتظار داریم که این نوکلئوتید، یک نوکلئوتید مناسب باشد و با نوکلئوتید مقابل خود مکمل باشد. اما گاهی نیز ممکن است خطایی در همانندسازی رخ دهد و حتی هنگام عمل ویرایش نیز اصلاح نشود. به این خطاهای اصلاح‌نشده و دائمی در DNA، جهش گفته می‌شود. *فصل (۴) بیشتر با جهش آشنا می‌شیم.*



۴) باید دقت داشته باشید که رشته‌های جدید در حال ساخت، مکمل یکدیگر هستند نه مشابه یکدیگر. در واقع، هر رشتهٔ جدید در حال ساخت، با رشتهٔ الگویی که از روی آن ساخته می‌شود، مکمل است و با رشتهٔ قدیمی دیگر، مشابه می‌باشد. بنابراین، در یک نقطه از رشته‌های در حال ساخت، نوکلئوتیدهای مکمل (نه مشابه) قرار دارند. مثلاً در بخش مشخص شده در شکل، در رشتهٔ جدید (۱)، نوکلئوتید G قرار دارد و در رشتهٔ جدید (۲)، نوکلئوتید C مشاهده می‌شود.

۱۶۰ | ۲



هیچ‌چیز به‌اندازهٔ یه شکل کمک نمی‌کنه به فهم مطلب. پس به شکل دقت کنین. همانطور که در شکل مشخص است، هنگام همانندسازی یک مولکول DNAی حلقوی، دو انتهای رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی در حال ساخت آزاد است. هنگام تشکیل آخرین پیوند فسفودی‌استر، یعنی در جایگاه پایان همانندسازی، دو انتهای آزاد به یکدیگر متصل می‌شوند و DNA شکل حلقوی پیدا می‌کند. بنابراین، هنگام همانندسازی یک مولکول DNAی حلقوی، می‌توان رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی دارای انتهای آزاد مشاهده کرد. دو رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی قدیمی نیز حلقوی هستند و فاقد انتهای آزاد می‌باشند.

نکته: هنگام همانندسازی مولکول دِنای حلقوی، در رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی در حال ساخت، دو انتهای آزاد مشاهده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) واحدهای سازندهٔ دِنا در کنار هم می‌توانند نسخهٔ مکمل رشتهٔ الگو را بسازند. این واحدها نوکلئوتیدهای آزاد داخل یاخته و سه‌فسفاته هستند که در لحظهٔ اتصال به رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی در حال ساخت، دو فسفات خود را از دست می‌دهند. بنابراین، نوکلئوتیدهایی که به مولکول DNA متصل می‌شوند، نوکلئوتیدهای تک‌فسفاته هستند نه سه‌فسفاته. در صورتی که نوکلئوتید اشتباهی به رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی وصل شده باشد، آنزیم DNAپلی‌مراز می‌تواند پیوند فسفودی‌استر این نوکلئوتید را بشکند و آن را از مولکول جدا کند. بنابراین، امکان جدا شدن نوکلئوتید تک‌فسفاته از مولکول DNA وجود دارد.

هر گونه کپی‌برداری، تقلید و استفاده‌ی غیرمجاز از این اثر، شرعاً و قانوناً مجاز نمی‌باشد و پیگرد قانونی دارد .

www.myzist.ir

نکته: فقط نوکلئوتیدهای تک‌فسفاته به رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی در حال ساخت اضافه می‌شود.

نکته: نوکلئوتید تک‌فسفاتهٔ انتهای رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی، تحت تأثیر فعالیت نوکلئازی آنزیم DNAپلی‌مراز، ممکن است که از رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی جدا شود.

۳) هنگام همانندسازی، ممکن است آنزیم DNAپلی‌مراز اشتباه کند و مثلاً، در مقابل نوکلئوتید A به‌جای T، نوکلئوتید C قرار بگیرد. در این حالت، پیوند فسفودی‌استر بین نوکلئوتید C و نوکلئوتید قبلی رشتهٔ در حال ساخت، توسط آنزیم DNAپلی‌مراز شکسته می‌شود. *خُب مشخصه که اگه نوکلئوتید قبلی G باشه، پیوند بین نوکلئوتید G و C شکسته می‌شه.* علاوه‌بر این، آنزیم هلیکاز نیز می‌تواند پیوند هیدروژنی بین A و T و پیوند بین G و C را بشکند.

۴) منظور از ساختار Yمانند، دوراهی همانندسازی است. هنگام همانندسازی DNAی حلقوی، دوراهی‌های همانندسازی ابتدا از یکدیگر دور می‌شوند و سپس به یکدیگر نزدیک می‌شوند تا در نقطهٔ پایان به یکدیگر برسند. *این واسه زمانی هست که فقط یه جایگاه آغاز در DNA وجود داشته باشه. حالا اگه دو تا جایگاه آغاز باشه چی؟* در این حالت، حباب‌های همانندسازی تشکیل‌شده در دو جایگاه آغاز، به سمت یکدیگر نزدیک می‌شوند.

۱۶۱ | ۱

شکل نشان‌دهندهٔ یک دوراهی همانندسازی است. بخش A نیز نشان‌دهندهٔ آنزیم هلیکاز است.

بررسی همه گزینه‌ها:

۱ و ۲) همانطور که در شکل مشخص است، در سمت چپ همانندسازی انجام شده است و دو رشتهٔ مولکول الگو در سمت راست هنوز باز نشده‌اند. بنابراین، جهت حرکت دوراهی همانندسازی (ساختار Yمانند) از چپ به راست است (درستی گزینهٔ ۱). در نتیجه، جهت آنزیم هلیکاز نیز اشتباه نشان داده شده است و باید برعکس باشد (رد گزینهٔ ۲).

۳) جایگاه آغاز همانندسازی در سمت چپ دوراهی همانندسازی قرار دارد؛ یعنی جایی که همانندسازی شده است.

۴) در یک جایگاه آغاز همانندسازی، دو دوراهی همانندسازی ایجاد می‌شود. بنابراین، همانندسازی هم در سمت چپ و هم سمت راست ادامه دارد.

نکته: در هر جایگاه آغاز همانندسازی، همانندسازی به‌صورت دوجهته انجام می‌شود[۳۳].

۱۶۲ | ۴

هر چهار مورد این سؤال، صحیح است.

بررسی همه موارد:

الف) در هر جایگاه آغاز همانندسازی، دو دوراهی همانندسازی تشکیل می‌شود. بنابراین، تعداد دوراهی‌های همانندسازی دو برابر تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی می‌باشد.

ب و ج) در هر دوراهی همانندسازی، دو آنزیم DNAپلی‌مراز (دِنابسپاراز) و یک آنزیم هلیکاز وجود دارد (درستی مورد ب). مجموع تعداد آنزیم‌های DNAپلی‌مراز و هلیکاز در هر دوراهی همانندسازی، سه عدد است (درستی مورد ج).

د) در هر حباب همانندسازی (مجموعهٔ دو دوراهی همانندسازی)، دو DNAپلی‌مراز بر روی هر رشته فعالیت می‌کند. تعداد آنزیم‌های هلیکاز در هر حباب همانندسازی نیز دو عدد است.

۱۶۳ | ۱

[۳۳] البته، از نظر علمی همانندسازی به‌صورت یک‌جهته هم می‌تواند انجام شود ولی این موضوع در کتاب درسی اشاره نشده است.

...:: Daneshjofa.ir ::...
مؤلف: دکتر حمیدرضا زارع
هر گونه کپی‌برداری، تقلید و استفاده‌ی غیرمجاز از این اثر، شرعاً و قانوناً مجاز نمی‌باشد و پیگرد قانونی دارد .

در محلی که دو رشتهٔ دِنا از هم جدا می‌شوند، دو ساختار Yمانند به‌وجود می‌آید که به هر یک از آن‌ها، دوراهی همانندسازی می‌گویند.

بررسی همه گزینه‌ها:

۱) در دوراهی‌های همانندسازی، نوکلئوتیدهای آزاد سه‌فسفاته نیز در فاصلهٔ بین رشته‌ها وجود دارند. اما فقط نوکلئوتیدهایی به رشتهٔ در حال ساخت متصل می‌شوند و دارای پیوند فسفودی‌استر هستند که تک‌فسفاته باشند.

۲) همانطور که در شکل کتاب درسی مشخص است، نوکلئوتیدهای یوراسیل‌دار نیز در محل دوراهی‌های همانندسازی وجود دارند اما در همانندسازی استفاده نمی‌شوند.

۳) همانطور که در شکل کتاب درسی مشخص است، رشتهٔ جدید نیز زمانی که ساخته می‌شود، دارای ساختار مارپیچی است.

۴) هنگام همانندسازی، پروتئین‌های همراه DNA از آن جدا می‌شوند اما آنزیم‌های لازم برای همانندسازی به DNA متصل می‌شوند.

۱۶۴ ۳

شکل نشان‌دهندهٔ یک دوراهی همانندسازی است.

بررسی همه گزینه‌ها:

۱) دوراهی‌های همانندسازی در طول مولکول DNA حرکت می‌کنند تا قسمت‌های مختلف DNA همانندسازی شوند.

۲) در DNAی خطی که در یاخته‌های یوکاریوتی وجود دارد، امکان تغییر در تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی وجود دارد. بنابراین، محل تشکیل دوراهی‌های همانندسازی می‌تواند متفاوت باشد. *یعنی زمانی که تعداد جایگاه‌های آغاز زیاد میشه، دوراهی‌های همانندسازی در محل‌های جدید هم تشکیل می‌شن، اون جاهایی که قبلاً دوراهی همانندسازی نبودن.*

۳) همانطور که در شکل مشخص است، دو رشتهٔ DNA در سمت چپ هنوز باز نشده‌اند و بنابراین، جهت آنزیم هلیکاز از سمت راست به چپ است و دوراهی همانندسازی نیز به سمت چپ حرکت می‌کند.

۴) در DNAی حلقوی ممکن است بیش از یک جایگاه آغاز رونویسی وجود داشته باشد. بنابراین، ممکن است در بیش از یک نقطهٔ DNAی حلقوی دوراهی همانندسازی تشکیل شود.

۱۶۵ ۴

هر چهار مورد این سؤال، صحیح است. در محلی که دو رشتهٔ دِنا از هم جدا می‌شوند، دو ساختار Yمانند به‌وجود می‌آید که به هر یک از آن‌ها، دوراهی همانندسازی می‌گویند. در فاصلهٔ بین این دو ساختار، پیوندهای هیدروژنی بین دو رشته از هم گسیخته (درستی مورد ج) و دو رشته از یکدیگر باز شده‌اند. همچنین پیوندهای فسفودی‌استر جدیدی در حال تشکیل هستند (درستی مورد ب). همچنین، همانطور که در شکل کتاب درسی مشخص است، در فاصلهٔ بین دو دوراهی همانندسازی، بیش از چهار نوع نوکلئوتید سه‌فسفاته وجود دارند که شامل نوکلئوتید یوراسیل‌دار نیز می‌شود (درستی مورد الف). در این قسمت، رشته‌های الگو و رشته‌های در حال ساخت مشاهده می‌شوند. رشته‌های الگو نسبت به رشته‌های در حال ساخت طول بیشتری دارند. توالی نوکلئوتیدی رشته‌های الگو نیز با یکدیگر متفاوت است و رشته‌های جدید نیز توالی متفاوتی دارند (درستی مورد د).

۱۶۶ ۲

با توجه به اینکه توالی نوکلئوتیدی دو مولکول DNAی حاصل کاملاً یکسان است، تعداد پیوندهای هیدروژنی در مولکول حاصل نیز یکسان می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) همانطور که قبلاً نیز توضیح دادیم، دو رشتهٔ جدید تولید شده مکمل یکدیگر هستند و توالی یکسانی ندارند.

۳) همانطور که در شکل کتاب درسی نیز مشخص است، در یک جایگاه آغاز همانندسازی، دو دوراهی همانندسازی تشکیل می‌شود و جهت حرکت آنزیم‌های دو دوراهی، با یکدیگر متفاوت است.

۴) تعداد نوکلئوتیدهای آدنین‌دار مورد استفاده برای تولید هر مولکول DNA، برابر است با تعداد نوکلئوتیدهای آدنین در آن مولکول. چون تعداد نوکلئوتیدهای آدنین در مولکول‌های DNA مختلف، متفاوت است، نمی‌توان گفت که قطعاً یک‌چهارم نوکلئوتیدها آدنین می‌باشند.

...:: Daneshjofa.ir ::...
مؤلف: دکتر حمیدرضا زارع
هر گونه کپی‌برداری، تقلید و استفاده‌ی غیرمجاز از این اثر، شرعاً و قانوناً مجاز نمی‌باشد و پیگرد قانونی دارد .

۱۶۷ | ۳

فقط مورد (الف)، نادرست است. نوکلئوتید مشخص‌شده در شکل، نوکلئوتید یوراسیل‌دار است. *الان باید بپرسین از کجا می‌دونیم! یه نگاه به مولکول DNA بندازین. همونطور که می‌بینین از بین ۵ نوع نوکلئوتید نشون داده‌شده، چهار تاش توی DNA هست و فقط یکی نیست! چه نوع نوکلئوتیدی در DNA وجود نداره؟ آفرین! نوکلئوتید یوراسیل‌دار. شاید بگین احتمال اینجور سؤال اومدن توی کنکور کم باشه! منم باهاتون تا حدودی! موافقم. اما هدفی که ما از طرح این سؤال داشتیم این بوده که شما روش تحلیل‌کردن رو یاد بگیرین نه اینکه فقط یه تعداد نکته حفظ کنین.*

بررسی همه موارد:

الف) آنزیم هلیکاز، پیوند بین نوکلئوتیدهای DNA را می‌شکند. همانطور که گفتیم، نوکلئوتید یوراسیل‌دار در ساختار DNA وجود ندارد.

ب) نوکلئوتید یوراسیل‌دار در ساختار RNA وجود دارد. مولکول‌های RNA، طی فرایند رونویسی ساخته می‌شوند. در این فرایند، نوکلئوتیدهای جدید توسط آنزیم RNAپلی‌مراز به رشتهٔ در حال ساخت اضافه می‌شوند.

ج) *شاید بگین که آزمایش مزلسون و استال راجع به DNA بود و پس این گزینه غلطه! اما باید بهتون بگم متأسفانه اشتباه کردین. زمانی که باکتری اشرشیا کلای در محیط کشت دارای N^{15} قرار می‌گیره، از N^{15} برای تولید مواد نیتروژن‌دار خودش استفاده می‌کنه. مثلاً زمانی که می‌خواد باز آلی یوراسیل رو بسازه، از N^{15} استفاده می‌کنه. علاوه‌بر این، مشخص هست که باکتری باید باز آلی یوراسیل رو بسازه. چون می‌خواد رشد کنه، برای رشد نیاز به پروتئین داره و برای تولید پروتئین هم نیاز به RNA. برای تولید RNA هم که نیاز به یوراسیل هست. پس در محیط کشت N^{15}، فقط رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی DNA دارای N^{15} نمی‌شن. بلکه بقیهٔ مولکول‌های نیتروژن‌دار یافته مثل پروتئین‌ها و RNA هم N^{15} دارن. یکم سخت بود، شرمنده!*

د) می‌دانیم که نوکلئوتیدهای یوراسیل‌دار در ساختار RNA وجود دارد. بعضی از آنزیم‌ها نیز از جنس RNA هستند.

نکته: بسیاری از آنزیم‌ها پروتئینی هستند و برخی از آن‌ها، از جنس RNA می‌باشند.

۱۶۸ | ۱

در هر نقطهٔ آغاز همانندسازی، دو دوراهی همانندسازی تشکیل می‌شود. در هر دوراهی همانندسازی، یک آنزیم هلیکاز وجود دارد. آنزیم‌های هلیکازی که در یک جایگاه آغاز فعالیت خود را شروع می‌کنند، در خلاف جهت یکدیگر حرکت می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) فعالیت نوکلئازی DNAپلی‌مراز باعث رفع اشتباه در همانندسازی می‌شود. بنابراین، با این نوع فعالیت آنزیم DNAپلی‌مراز، امکان بروز جهش (تغییر دائمی در نوکلئوتیدهای DNA) کاهش می‌یابد.

۳) قرارگیری دو نوکلئوتید مکمل در مقابل یکدیگر، بر اساس رابطهٔ مکملی آن‌ها انجام می‌شود و نوکلئوتیدها با پیوند هیدروژنی به یکدیگر متصل می‌شوند. تشکیل پیوند هیدروژنی مستقل از فعالیت آنزیمی است.

۴) در هر جایگاه آغاز همانندسازی، دو دوراهی همانندسازی تشکیل می‌شود.

نکته: تعداد دوراهی‌های همانندسازی، دو برابر تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی است.

۱۶۹ | ۲

واحدهای سازندهٔ دِنا در کنار هم می‌توانند نسخهٔ مکمل رشتهٔ الگو را بسازند. این واحدها نوکلئوتیدهای آزاد داخل یاخته و سه‌فسفاته هستند که در لحظهٔ اتصال به رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی در حال ساخت، دو فسفات خود را از دست می‌دهند. بنابراین، نوکلئوتیدهایی که به مولکول DNA متصل می‌شوند، نوکلئوتیدهای تک‌فسفاته هستند نه سه‌فسفاته. در صورتی که نوکلئوتید اشتباهی به رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی وصل شده باشد، آنزیم DNAپلی‌مراز می‌تواند پیوند فسفودی‌استر این نوکلئوتید را بشکند و آن را از مولکول جدا کند. بنابراین، امکان جدا شدن نوکلئوتید تک‌فسفاته از مولکول DNA وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در هنگام همانندسازی، ممکن است اشتباهی رخ دهد و یک نوکلئوتید در مقابل نوکلئوتید مکمل خود قرار نگیرد.

هر گونه کپی‌برداری، تقلید و استفاده‌ی غیرمجاز از این اثر، شرعاً و قانوناً مجاز نمی‌باشد و پیگرد قانونی دارد .

۳) همانطور که در شکل کتاب درسی مشخص است، با توجه به پیچ‌وتاب‌خوردن رشته‌های در حال ساخت، ممکن است که رشته‌های در حال ساخت بین دو رشتهٔ الگو باشند و همچنین در بعضی از قسمت‌ها، بین دو رشتهٔ الگو نیستند.

۴) در DNAی حلقوی، ممکن است یک جایگاه آغاز همانندسازی یا بیشتر وجود داشته باشد. اگر یک جایگاه آغاز همانندسازی وجود داشته باشد، فقط دو دوراهی همانندسازی تشکیل می‌شود. اما در صورتی که بیش از یک جایگاه آغاز همانندسازی وجود داشته باشد، تعداد دوراهی‌های همانندسازی بیشتر از دو است. در هر دوراهی همانندسازی، پیوندهای هیدروژنی توسط آنزیم هلیکاز شکسته می‌شوند.

۱۷۰ ۳

انواع مختلفی از آنزیم‌ها با همدیگر فعالیت می‌کنند تا یک رشتهٔ DNA در مقابل رشتهٔ الگو ساخته شود. یکی از مهم‌ترین آن‌ها که نوکلئوتیدهای مکمل را با نوکلئوتیدهای رشتهٔ الگو جفت می‌کند، DNAپلی‌مراز است. دقت داشته باشید که DNAپلی‌مراز، تنها آنزیمی است که توانایی جفت‌کردن نوکلئوتیدهای مکمل با رشتهٔ الگو را دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

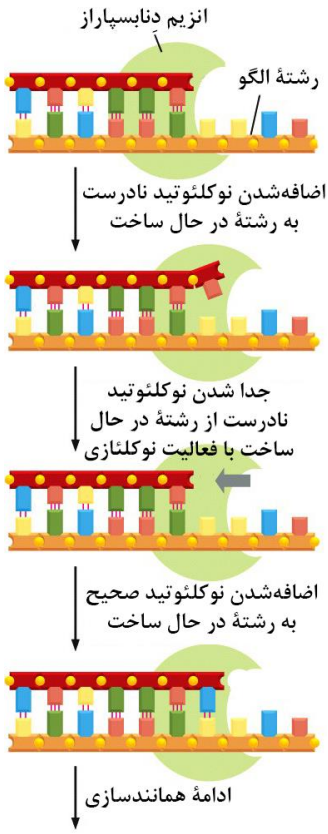
۱) هر دو رشتهٔ DNA به‌طور کامل از یکدیگر جدا نمی‌شوند تا همانندسازی انجام شود، بلکه جدا شدن دو رشته تدریجی است و همراه با آن همانندسازی انجام می‌شود.

۲) واحدهای سازندهٔ دِنا در کنار هم می‌توانند نسخهٔ مکمل رشتهٔ الگو را بسازند. این واحدها نوکلئوتیدهای آزاد داخل یاخته و سه‌فسفاته هستند که در لحظهٔ اتصال به رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی در حال ساخت، دو فسفات خود را از دست می‌دهند.

۴) دِنابسپاراز نوکلئوتیدها را به انتهای رشتهٔ در حال تشکیل اضافه می‌کند. اضافه‌شدن یک نوکلئوتید به نوع بازی بستگی دارد که در نوکلئوتید رشتهٔ الگو قرار دارد. هر نوکلئوتید باید با نوکلئوتید رو رشتهٔ الگو مکمل باشد. ولی گاهی در این مورد اشتباهی هم صورت می‌گیرد؛ مثلاً ممکن است در مقابل A به‌جای T، C قرار گیرد.

۱۷۱ ۴

هر چهار مورد این سؤال نادرست است.



بررسی سایر گزینه‌ها:

الف) فعالیت نوکلئازی DNAپلی‌مراز را که باعث رفع اشتباه‌ها در همانندسازی می‌شود، ویرایش می‌گویند. DNAپلی‌مراز توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی را ندارد.

ب) آنزیم DNAپلی‌مراز فعالیت پلیمرازی (بسپارازی) دارد که در آن پیوند فسفودی‌استر را تشکیل می‌دهد. هر آنزیم DNAپلی‌مراز، به یکی از دو رشتهٔ الگو متصل می‌شود.

ج) آنزیم هلیکاز در باز کردن پیچ‌وتاب‌های DNA و جدا کردن پروتئین‌های همراه از آن و همچنین شکستن پیوندهای هیدروژنی بین دو رشتهٔ DNA و باز کردن دو رشته از یکدیگر نقش دارد. دقت داشته باشید که پیوندهای هیدروژنی دارای انرژی پیوند کمی هستند.

د) آنزیم DNAپلی‌مراز پس از برقراری هر پیوند فسفودی‌استر، برمی‌گردد و رابطهٔ مکملی نوکلئوتید را بررسی می‌کند که رابطهٔ آن درست است یا اشتباه. اگر اشتباه باشد، آن را برداشته و نوکلئوتید درست را به‌جای آن قرار می‌دهد. اما جدا کردن پروتئین‌های همراه وظیفهٔ آنزیم هلیکاز است.

آن‌چه خواهیم خواند [گفتار ۱ ـ فصل ۷ دوازدهم] علاوه‌بر آنزیم DNAپلی‌مراز، آنزیم‌های برش‌دهندهٔ باکتری‌ها نیز توانایی شکستن پیوند فسفودی‌استر را دارند. این آنزیم‌ها، توالی‌های نوکلئوتیدی خاصل را در DNA تشخیص و برش می‌دهند. مثلاً، آنزیم EcoR۱ توالی شش‌جفت نوکلئوتیدی $\frac{GAATTC}{CTTAAG}$ را شناسایی و برش می‌دهد. این آنزیم، پیوند فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدهای A و G را می‌شکند.

...:: Daneshjofa.ir ::...
مؤلف: دکتر حمیدرضا زارع
هر گونه کپی‌برداری، تقلید و استفاده‌ی غیرمجاز از این اثر، شرعاً و قانوناً مجاز نمی‌باشد و پیگرد قانونی دارد .

۱۷۲ **۱**

فعالیت نوکلئازی DNAپلی‌مراز را که باعث رفع اشتباه‌ها در همانندسازی می‌شود، ویرایش می‌گویند. توانایی بریدن DNA را فعالیت نوکلئازی گویند که در آن پیوند فسفودی‌استر می‌شکند. شکسته‌شدن پیوند فسفودی‌استر، نوعی واکنش هیدرولیزی است و برای انجام آن لازم است که یک مولکول آب در جایگاه فعال آنزیم DNAپلی‌مراز (پروتئینی) مصرف شود.

نکته: مولکول دِنای کروموزوم اصلی باکتری‌ها به غشای پلاسمایی (غشای یاخته) متصل است.

نکته: تشکیل پیوند فسفودی‌استر، نوعی واکنش سنتز آبدهی است و طی آن، مولکول آب تولید می‌شود. شکستن پیوند فسفودی‌استر، نوعی واکنش هیدرولیزی است که طی آن، آب مصرف می‌شود.

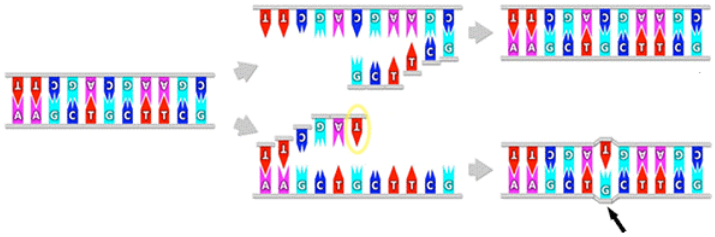
نکته: واکنش‌های آنزیمی، در جایگاه فعال آنزیم انجام می‌شوند. *با جایگاه فعال بعداً آشنا می‌شیم.*

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) زمانی که یک نوکلئوتید در مقابل نوکلئوتید غیرمکمل قرار می‌گیرد، طی فرایند ویرایش، پیوند فسفودی‌استر آن با نوکلئوتید قبلی رشتهٔ در حال ساخت شکسته می‌شود تا نوکلئوتید از رشته جدا شود. دقت داشته باشید که بین دو نوکلئوتید که مقابل یکدیگر قرار گرفته‌اند، پیوند کووالانسی وجود ندارد. *چرا گفتیم هر دو نوکلئوتید فاقد رابطهٔ مکملی؟ چون دو تا نوکلئوتیدی هم که در یک رشته قرار دارن و با هم پیوند فسفودی‌استر تشکیل می‌دن، می‌تونن فاقد رابطهٔ مکملی باشن.*

۳ و ۴) منظور از پیوندهای دارای انرژی پیوند کم، پیوند هیدروژنی است. آنزیم DNAپلی‌مراز، نقشی در تشکیل یا شکستن پیوند هیدروژنی ندارد.

۱۷۳ **۴**



آنزیم DNAپلی‌مراز پس از برقراری هر پیوند فسفودی‌استر، برمی‌گردد و رابطهٔ مکملی نوکلئوتید را بررسی می‌کند که رابطهٔ آن درست است یا اشتباه. اگر اشتباه باشد، آن را برداشته و نوکلئوتید درست را به‌جای آن قرار می‌دهد. حال اگر آنزیم DNAپلی‌مراز یک رابطهٔ اشتباه را درست تشخیص دهد، نوکلئوتید نادرست در DNA باقی می‌ماند و تغییری دائمی در اطلاعات مادهٔ وراثتی ایجاد می‌شود که به آن، جهش گفته می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) گاهی ممکن است نوکلئوتید نامناسب در مقابل نوکلئوتید رشتهٔ الگو قرار گیرد و پیوند فسفودی‌استر هم تشکیل دهد.

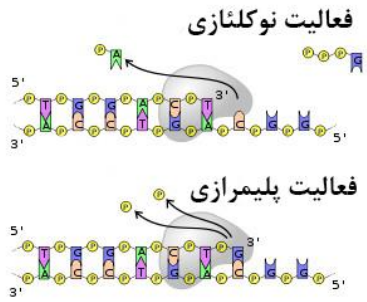
حواستون باشه که هنگام بررسی یه سؤال، اگه قیدهایی مثل فقط، قطعاً، همواره، ممکن نیست، امکان دارد و موارد مشابه وجود داشته باشن، شما باید حتماً حالت‌های استثنا رو هم در نظر بگیرین. در غیر این صورت، فقط حالت طبیعی و معمول رو بررسی کنین.

۲) فعالیت نوکلئازی آنزیم DNAپلی‌مراز، پس از بروز اشتباه در همانندسازی بروز پیدا می‌کند و عامل ایجاد اشتباه نیست.

۳) هر زمانی که نوکلئوتید غیرمکمل در مقابل نوکلئوتید رشتهٔ الگو قرار گیرد، پیوند فسفودی‌استر توسط آنزیم DNAپلی‌مراز شکسته می‌شود. مثلاً اگر C در مقابل A یا T در مقابل G قرار بگیرد.

۱۷۴ **۳**

هر گونه کپی‌برداری، تقلید و استفاده‌ی غیرمجاز از این اثر، شرعاً و قانوناً مجاز نمی‌باشد و پیگرد قانونی دارد .



آنزیم DNAپلی‌مراز هم فعالیت پلیمرازی (بسپارازی) دارد که در آن پیوند فسفودی‌استر را تشکیل می‌دهد و هم فعالیت نوکلئازی که در آن پیوند فسفودی‌استر را برای رفع اشتباه می‌شکند. در فعالیت پلی‌مرازی آنزیم، تعداد فسفات‌های آزاد در اطراف مولکول DNA افزایش می‌یابد؛ زیرا، در لحظهٔ اتصال نوکلئوتید جدید به رشتهٔ در حال ساخت، دو فسفات از نوکلئوتید جدا می‌شود. در فعالیت نوکلئازی نیز تعداد فسفات‌های آزاد کاهش نمی‌یابد[۳۴].

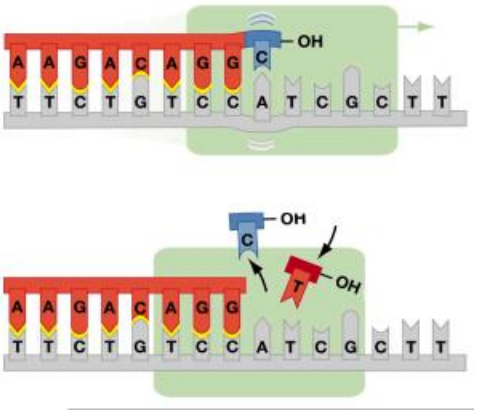
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) آنزیم DNAپلی‌مراز پس از برقراری هر پیوند فسفودی‌استر، برمی‌گردد و رابطهٔ مکملی نوکلئوتید را بررسی می‌کند که رابطهٔ آن درست است یا اشتباه. اگر اشتباه باشد، آن را برداشته و نوکلئوتید درست را به‌جای آن قرار می‌دهد. پیوند فسفودی‌استر بعدی زمانی تشکیل می‌شود که آنزیم DNAپلی‌مراز رابطهٔ بین نوکلئوتیدها را بررسی کرده باشد و رابطه صحیح تشخیص داده شده باشد.

۲) برای حذف نوکلئوتید نادرست، آنزیم DNAپلی‌مراز باید بتواند پیوند فسفودی‌استر را بشکند و نوکلئوتید نادرست را از DNA جدا کند. آنزیم DNAپلی‌مراز توانایی شکستن پیوند هیدروژنی را ندارد.

۴) همانندسازی دِنا با دقت زیادی انجام می‌شود؛ این دقت تا حدود زیادی (نه فقط) مربوط به رابطهٔ مکملی بین نوکلئوتیدهاست.

۱۷۵ ۲



اگرچه آنزیم DNAپلی‌مراز (دِنابسپاراز) نوکلئوتیدها را براساس رابطهٔ مکملی مقابل هم قرار می‌دهد، ولی گاهی در این مورد اشتباهی هم صورت می‌گیرد؛ مثلاً اگر در مقابل A به‌جای T، C قرار گیرد، برای جلوگیری از این اشتباه، آنزیم DNAپلی‌مراز پس از برقراری هر پیوند فسفودی‌استر، برمی‌گردد و رابطهٔ مکملی نوکلئوتید را بررسی می‌کند که رابطهٔ آن درست است یا اشتباه. اگر اشتباه باشد، آن را برداشته و نوکلئوتید درست را به‌جای آن قرار می‌دهد. برای حذف نوکلئوتید نادرست، آنزیم DNAپلی‌مراز باید بتواند پیوند فسفودی‌استر را بشکند و نوکلئوتید نادرست را از DNA جدا کند.

بررسی همه گزینه‌ها:

۱) نوکلئوتید A و C مکمل نیستند و پیوند هیدروژنی پایدار بین آن‌ها تشکیل نمی‌شود.

۲) پس از جدا شدن نوکلئوتید C از رشتهٔ در حال ساخت، نوکلئوتید T در مقابل نوکلئوتید A قرار می‌گیرد.

۳) نوکلئوتید C پیوند فسفودی‌استر تشکیل می‌دهد اما سپس طی فرایند ویرایش، پیوند فسفودی‌استر آن شکسته می‌شود.

۴) طی فرایند ویرایش، پیوند فسفودی‌استر در رشتهٔ در حال ساخت شکسته می‌شود نه رشتهٔ الگو.

بیشتر نخوانید

۱۷۶ ۱

در هر دور همانندسازی، به‌اندازهٔ تعداد نوکلئوتیدهای مولکول‌های DNAی جدید، نوکلئوتید مصرف می‌شود. طی دو دور همانندسازی، چهار مولکول DNA تولید می‌شوند؛ یعنی سه مولکول جدید تولید می‌شود و برای تولید یک رشتهٔ هر مولکول جدید، ۴۰۰ نوکلئوتید تیمین‌دار مصرف شده است.

در هر مولکول DNA، یکی از رشته‌ها دارای ۴۰۰ باز نوکلئوتید آدنین‌دار است که در مقابل آن، ۴۰۰ نوکلئوتید تیمین‌دار قرار گرفته است.

در هر رشتهٔ مولکول DNA، ۲۵۰ نوکلئوتید G وجود دارد. پس در کل مولکول DNA، ۵۰۰ نوکلئوتید گوانین‌دار و در نتیجه، ۵۰۰ نوکلئوتید سیتوزین‌دار وجود دارد.

[۳۴] با توجه به مصرف‌شدن انرژی ATP برای شکستن پیوند، می‌توان گفت که در فعالیت نوکلئازی نیز تعداد فسفات‌های آزاد افزایش می‌یابد.

...:: Daneshjofa.ir ::...
مؤلف: دکتر حمیدرضا زارع
هر گونه کپی‌برداری، تقلید و استفاده‌ی غیرمجاز از این اثر، شرعاً و قانوناً مجاز نمی‌باشد و پیگرد قانونی دارد .

www.myzist.ir

در دور اول همانندسازی، یک مولکول DNAی جدید تولید می‌شود. در دور دوم همانندسازی، دو مولکول DNAی جدید تولید می‌شود. پس در دور دوم نسبت به دور اول، یک مولکول DNA بیشتر تولید می‌شود. بنابراین، ۲۰۰۰ نوکلئوتیدی که در دور دوم نسبت به دور اول بیشتر مصرف شده است، تعداد نوکلئوتیدهای یک مولکول DNA است.

تا اینجا متوجه شدیم که تعداد نوکلئوتیدهای DNA، ۲۰۰۰ عدد است که شامل ۵۰۰ نوکلئوتید G، ۵۰۰ نوکلئوتید C، ۴۰۰ نوکلئوتید A (در یک رشته) و ۴۰۰ نوکلئوتید T (در یک رشته) است. ۲۰۰ نوکلئوتید باقی‌مانده نیز مربوط به نوکلئوتیدهای A و T است؛ یعنی در یک رشتهٔ DNA، ۴۰۰ نوکلئوتید A وجود دارد و در رشتهٔ دیگر، ۱۰۰ نوکلئوتید A. در مورد نوکلئوتید T نیز به همین صورت است. پس در کل، تعداد نوکلئوتیدهای A، T، G و C برابر ۵۰۰ است.

تعداد پیوند هیدروژنی برابر است با ۲A+۳G. بنابراین داریم:

$$۲A + ۳G = (۲\times۵۰۰) + (۳\times۵۰۰) = ۱۰۰۰ + ۱۵۰۰ = ۲۵۰۰$$

۱۷۷ | ۱

می‌توان گفت که تعداد پیوند هیدروژنی برابر است با n+G؛ در این رابطه، n برابر است با تعداد نوکلئوتیدها. پس با توجه به تعداد نوکلئوتیدها و پیوندهای هیدروژنی، تعداد نوکلئوتیدهای G در این مولکول DNA، ۱۰۰ عدد است.

$$G = C = ۱۰۰ \Rightarrow G + C = ۲۰۰ \Rightarrow A + T = n - (G + C) = ۳۰۰ - ۲۰۰ = ۱۰۰ \Rightarrow A = T = ۵۰$$

همانطور که قبلاً نیز گفتیم، در DNAی حلقوی، تعداد پیوند فسفودی‌استر و تعداد نوکلئوتیدها برابر است. اما در DNAی خطی، تعداد پیوندهای فسفودی‌استر کم‌تر از تعداد نوکلئوتیدهاست. **حالا بریم سراغ بررسی گزینه‌ها.**

بررسی همه گزینه‌ها:

۱) نسبت C به T، برابر با ۲ است. تعداد رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی جدید نیز ۲ است.

۲) در صورتی که در DNAی حلقوی، فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی وجود داشته باشد، دو دوراهی همانندسازی در نقطهٔ مقابل جایگاه آغاز به یکدیگر می‌رسند. اما درصورتی که بیش از یک جایگاه آغاز وجود داشته باشد، چنین اتفاقی رخ نمی‌دهد.

۳) بین A و T، دو پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود. بنابراین، تعداد پیوند هیدروژنی بین A و T، برابر ۱۰۰ است که با تعداد G نیز برابر می‌باشد.

۴) تعداد پیوندهای فسفودی‌استر در یک مولکول DNAی خطی با ۳۰۰ نوکلئوتید، برابر ۲۹۸ است. اما دقت داشته باشید که طی فرایند همانندسازی، ممکن است اشتباهی رخ دهد و تعدادی پیوند فسفودی‌استر اشتباه نیز تشکیل شود که آنزیم DNAپلی‌مراز، طی فرایند ویرایش، این پیوندهای اشتباه را می‌شکنند و مجدداً پیوند صحیح را برقرار می‌کند.

نکته: در فرایند همانندسازی، تعداد پیوندهای فسفودی‌استری که توسط آنزیم DNAپلی‌مراز تشکیل می‌شود، بیشتر از تعداد پیوندهای فسفودی‌استری است که در مولکول DNAی حاصل از همانندسازی دیده می‌شود.

۱۷۸ | ۱

پس از چهار دور همانندسازی، ۱۶ مولکول DNA وجود دارد و در هر مولکول DNA، یک جایگاه آغاز همانندسازی دیده می‌شود. بنابراین، مجموع تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی برابر ۱۶ است. تعداد دوراهی‌های همانندسازی (ساختارهای Yمانند) و رشته‌های در حال ساخت هنگام همانندسازی DNAی اولیه نیز ۲ است. بنابراین، گزینهٔ (۱) صحیح است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) پس از سه دور همانندسازی، ۸ مولکول DNA وجود دارد که مجموعاً ۸ جایگاه آغاز همانندسازی دارند. تعداد دوراهی‌های همانندسازی هنگام همانندسازی DNAی اولیه نیز دو عدد است. در هر دوراهی همانندسازی، دو آنزیم DNAپلی‌مراز (دِنابسپاراز) وجود دارد. بنابراین، مجموعاً ۴ آنزیم DNAپلی‌مراز وجود دارد.

...:: Daneshjofa.ir ::...
مؤلف: دکتر حمیدرضا زارع
هر گونه کپی‌برداری، تقلید و استفاده‌ی غیرمجاز از این اثر، شرعاً و قانوناً مجاز نمی‌باشد و پیگرد قانونی دارد .

۳) پس از یک دور همانندسازی، ۲ مولکول DNA وجود دارد که مجموعاً، ۲ جایگاه آغاز همانندسازی دارند. هنگام همانندسازی هر رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی یک DNAی حلقوی، دو آنزیم DNAپلی‌مراز روی هر رشته دیده می‌شود. در هر نقطهٔ آغاز همانندسازی نیز دو دوراهی همانندسازی و دو آنزیم هلیکاز وجود دارد.

۴) پس از دو دور همانندسازی، ۴ مولکول DNA وجود دارد که مجموعاً، ۴ جایگاه آغاز همانندسازی دارند. هنگام همانندسازی DNAی اولیه، دو آنزیم هلیکاز و یک جایگاه پایان همانندسازی وجود دارد.

۱۷۹ **۲**

پس از سه دور همانندسازی، ۸ مولکول DNA وجود دارند که مجموعاً دارای ۱۶ رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی هستند. از بین این ۱۶ رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی، ۱۴ رشته جدید و نشانه‌گذاری‌شده (دارای ^{15}N) هستند و دو رشتهٔ دیگر، مربوط به DNAی اولیه هستند و ^{14}N دارند. بنابراین، در دور چهارم همانندسازی، در مقابل ۱۴ رشتهٔ نشانه‌گذاری‌شده، نوکلئوتیدهای جدید قرار می‌گیرند و سایر نوکلئوتیدهای جدید نیز در مقابل ۲ رشتهٔ نشانه‌گذاری‌نشده قرار می‌گیرند. پس نسبت خواسته‌شده در سؤال، برابر ۷ است.

۱۸۰ **۲**

دقت داشته باشید که تعداد همانندسازی با تعداد دور همانندسازی متفاوت است. مثلاً، در دور دوم همانندسازی، دو مولکول DNA وجود دارند که هر کدام، همانندسازی می‌شوند. بنابراین، تعداد همانندسازی در دور دوم همانندسازی، برابر ۲ است. در دور اول همانندسازی نیز یک همانندسازی صورت گرفته است. بنابراین، تا پایان دور دوم همانندسازی، مجموعاً دو همانندسازی انجام شده است و ۴ مولکول DNA حاصل می‌شوند. این چهار مولکول، مجموعاً ۸ رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی دارند که از بین آن‌ها، ۲ مولکول، دارای یک رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی سبک (دارای ^{14}N) هستند که مربوط به DNAی اولیه می‌باشند. بنابراین، نسبت مولکول‌هایی که فقط یک رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی سنگین دارند به کل مولکول‌های DNA، برابر با $\frac{2}{8}$ یا همان $\frac{1}{4}$ است.

۱۸۱ **۴**

پس از ۴ دور همانندسازی مولکول‌های DNAی سنگین در محیط کشت دارای ^{14}N، ۱۶ مولکول DNA تولید می‌شود و در دو مولکول، یک رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی دارای ^{15}N (مربوط به DNAی اولیه) وجود دارد و ۱۴ مولکول دیگر، فقط ^{14}N دارند. بنابراین، فقط یک‌هشتم مولکول‌های حاصل دارای ^{15}N هستند (نادرستی گزینهٔ ۴). همچنین این ۱۶ مولکول DNA، مجموعاً دارای ۳۲ رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی هستند. بنابراین، تعداد رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی دارای ^{15}N به کل رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی، برابر یک‌شانزدهم است (رد گزینهٔ ۱).

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ و ۳) پس از سه دور همانندسازی، ۸ مولکول DNA وجود دارد و در دو مولکول DNA، یک رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی دارای ^{14}N (مربوط به DNAی اولیه) وجود دارد. ۶ مولکول DNAی دیگر، فقط دارای ^{14}N هستند. بنابراین، در سه‌چهارم مولکول‌های حاصل، فقط ^{14}N وجود دارد (رد گزینهٔ ۳). این ۸ مولکول، مجموعاً دارای ۱۶ رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی هستند که ۱۴تای آن‌ها، دارای ^{14}N هستند و دو رشتهٔ دیگر، ^{15}N دارند. بنابراین، هفت‌هشتم رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی دارای ^{14}N می‌باشند.

۱۸۲ **۲**

در پایان هر دور همانندسازی، دو مولکول DNA فقط دارای یک رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی نشانه‌گذاری‌شده هستند و رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی دیگر این دو مولکول، مربوط به DNAی اولیه است. بنابراین، زمانی که ۳۰ مولکول DNAی دارای دو رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی نشانه‌گذاری‌شده وجود داشته باشد، تعداد این مولکول‌ها ۱۵ برابر تعداد مولکول‌هایی هست که فقط یک رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی نشانه‌گذاری‌شده دارند. در نتیجه، مجموعاً ۳۲ مولکول DNA وجود دارد و ۵ دور همانندسازی انجام شده است.

۱۸۳ **۲**

...:: Daneshjofa.ir ::...
مؤلف: دکتر حمیدرضا زارع
هر گونه کپی‌برداری، تقلید و استفاده‌ی غیرمجاز از این اثر، شرعاً و قانوناً مجاز نمی‌باشد و پیگرد قانونی دارد .

www.myzist.ir

همواره تعداد همانندسازی (نه تعداد دور همانندسازی) برابر است با تعداد مولکول‌های DNAی حاصل منهای یک. یعنی، طی ۵ دور همانندسازی که ۳۲ مولکول DNA حاصل می‌شود، ۳۱ همانندسازی انجام شده است. در پایان دور اول همانندسازی DNAی معمولی (دارای ^{14}N) در محیط کشت دارای ^{15}N، دو مولکول DNAی دارای چگالی متوسط ایجاد می‌شوند. در پایان پنج دور همانندسازی نیز دو مولکول DNA دارای چگالی متوسط هستند و ۳۰ مولکول دیگر، چگالی سنگین دارند. بنابراین، ۳۰ مولکول از ۳۲ مولکول DNAی حاصل از دور پنجم همانندسازی، چگالی متفاوتی با مولکول‌های DNAی حاصل دور اول همانندسازی دارند که نسبت آن برابر با $\frac{15}{16}$ می‌باشد.

۱۸۴ ۴

در مولکول DNAی دارای چگالی سنگین، دو رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی دارای ^{15}N وجود دارد. در باکتری اشرشیا کلای، مدت زمان هر دور همانندسازی، ۲۰ دقیقه است. بنابراین، پس از ۶۰ دقیقه همانندسازی در محیط کشت دارای ایزوتوپ سبک نیتروژن (^{14}N)، سه دور همانندسازی ایجاد شده است و ۸ مولکول DNA به‌وجود آمده‌اند. از بین این ۸ مولکول، در دو مولکول یک رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی دارای ^{15}N (مربوط به DNAی اولیه) وجود دارد (رد گزینهٔ ۲ و درستی گزینهٔ ۴) و در ۶ مولکول دیگر، فقط ایزوتوپ سبک نیتروژن وجود دارد (رد گزینهٔ ۱ و ۳).

---

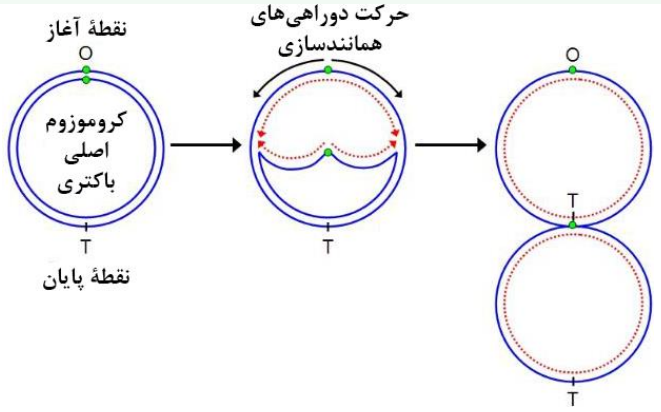
۱۸۵ ۲

موارد (الف) و (ج)، صحیح هستند.

بررسی همه موارد:

الف) در هر جایگاه آغاز همانندسازی، دو دوراهی همانندسازی تشکیل می‌شود.

نکته: همواره تعداد دوراهی‌های همانندسازی دو برابر تعداد جایگاه آغاز همانندسازی است.



ب) در صورتی که فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی در دِنای حلقوی باکتری وجود داشته باشد، پس از همانندسازی دو جهتی، دوراهی‌های همانندسازی در نقطهٔ مقابل جایگاه آغاز به یکدیگر می‌رسند. اما ممکن است که بیش از یک جایگاه آغاز در DNA وجود داشته باشد که در این صورت، همانندسازی در مقابل نقطهٔ آغاز به پایان نمی‌رسد.

نکته: در باکتری‌ها، فقط در صورتی همانندسازی در مقابل نقطهٔ آغاز به پایان می‌رسد که یک جایگاه آغاز در DNA وجود داشته باشد و همانندسازی دو جهتی انجام شود[۳۵].

ج) واحدهای سازندهٔ دِنا نوکلئوتیدهای آزاد داخل یاخته و سه‌فسفاته هستند که در لحظهٔ اتصال به رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی در حال ساخت، دو فسفات خود را از دست می‌دهند.

نکته: هنگام تشکیل پیوند فسفودی‌استر در همانندسازی و رونویسی، دو فسفات از نوکلئوتیدهای سه‌فسفاته جدا می‌شود و لذا، مقدار فسفات آزاد درون یاخته افزایش می‌یابد.

د) در پروکاریوت‌ها (پیش‌هسته‌ای‌ها) که شامل همهٔ باکتری‌ها می‌شوند، مولکول‌های وراثتی در غشا محصور نشده و کروموزوم (فام‌تن) اصلی به‌صورت یک مولکول DNAی (دِنای) حلقوی است که در سیتوپلاسم قرار دارد و به غشای پلاسمایی یاخته متصل است. پروکاریوت‌ها علاوه‌بر DNAی اصلی ممکن است مولکول‌هایی از DNAی دیگر به نام پلازمید (دیسَک) در اختیار داشته باشند. دقت داشته باشید که اطلاعات اصلی لازم برای زندگی یاخته در کروموزوم اصلی ذخیره می‌شوند و پلازمید، اطلاعات مربوط به ویژگی‌های دیگر را در اختیار دارد. بنابراین، این مورد دربارهٔ همانندسازی مولکول پلازمید صحیح نیست.

---

[۳۵] همانطور که قبلاً هم گفتیم، همانندسازی به‌صورت تک‌جهتی نیز می‌تواند انجام شود اما در کتاب درسی راجع به آن صحبتی نشده است.

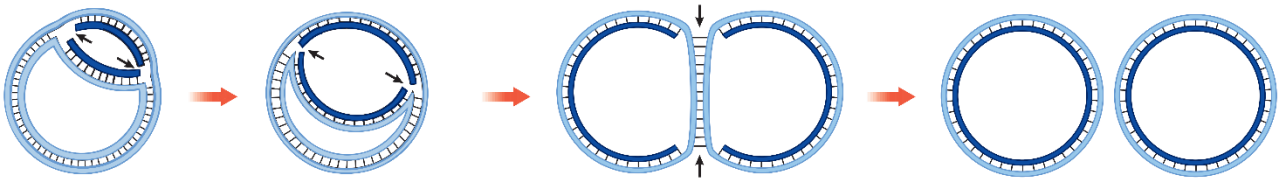
...:: Daneshjofa.ir ::...
مؤلف: دکتر حمیدرضا زارع
هر گونه کپی‌برداری، تقلید و استفاده‌ی غیرمجاز از این اثر، شرعاً و قانوناً مجاز نمی‌باشد و پیگرد قانونی دارد .

نکته: در باکتری‌ها، اطلاعات اصلی و ضروری برای زندگی یاخته، در DNAی حلقوی کروموزوم اصلی که به غشای پلاسمایی متصل است، ذخیره می‌شود. در پلازمید، اطلاعات مربوط به ویژگی‌های غیرضروری ذخیره می‌شود. *مثلاً ویژگی مقاومت به آنتی‌بیوتیک، یه ویژگی خوب هست اما ضروری نیست. بدون اون هم باکتری می‌تونه زندگی کنه.*

۱۸۶ | ۱

در زمان گریفیت، تصور می‌شود عامل بیماری آنفلوانزا نوعی باکتری به نام استرپتوکوکوس نومونیا است. پس این سؤال دربارهٔ همانندسازی در باکتری‌ها است.

این سؤال کلاً از شکل کتاب درسی طرح شده. برای همین، بذارین اول نگاهی بندازیم به شکل.



بررسی همه گزینه‌ها:

۱) همانطور که در شکل کتاب درسی مشخص است، در طول همانندسازی، بخش‌هایی از یکی از رشته‌های الگو می‌توانند به یکدیگر نزدیک شوند (مرحلهٔ اول و دوم شکل).

۲) در قسمت سوم شکل، مشخص است که دو رشتهٔ الگو بین رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی جدید قرار گرفته‌اند.

۳) در قسمت سوم شکل، رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی Cشکل مشاهده می‌شوند. در این زمان، فقط بخش‌های همانندسازی‌نشدهٔ رشته‌های الگو در کنار یکدیگر قرار دارند.

۴) همانطور که در شکل مشخص است (قسمت اول و دوم شکل)، همزمان با افزایش طول رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی جدید، فاصلهٔ آن‌ها از یکدیگر نیز افزایش می‌یابد.

۱۸۷ | ۴

اول به نکتهٔ زیر دقت کنین:

نکته: در جانداران یوکاریوتی، DNAی اصلی درون هسته فعالیت می‌کند اما محل فعالیت مولکول‌های RNA در سیتوپلاسم است. البته، محل فعالیت DNA و RNAی میتوکندری و کلروپلاست یکسان است.

نکته: در جانداران پروکاریوتی، محل تولید و فعالیت DNA و RNA، سیتوپلاسم است.

پس در این سؤال، منظور باکتری‌ها هستند که در آن‌ها، مولکول‌های RNA (نوکلئیک‌اسید تک‌رشته‌ای) در مجاورت مولکول الگوی خود یعنی DNA، در سیتوپلاسم فعالیت می‌کنند.

بررسی همه گزینه‌ها:

۱) منظور از تولید ژن، فرایند همانندسازی است و منظور از بیان ژن، فرایند رونویسی است. برای انجام فرایند رونویسی، فقط یک آنزیم RNAپلی‌مراز نقش دارد اما در همانندسازی، انواع مختلفی از آنزیم‌ها نظیر DNAپلی‌مراز و هلیکاز نقش دارند. بنابراین، تعداد انواع آنزیم‌های مؤثر در همانندسازی بیش از دو برابر تعداد انواع آنزیم‌های مؤثر در رونویسی است.

نکته: در همانندسازی نسبت به رونویسی، تنوع آنزیمی بیشتری وجود دارد.

نکته: در همانندسازی نسبت به رونویسی، تعداد آنزیم‌ها بیشتر است.

هر گونه کپی‌برداری، تقلید و استفاده‌ی غیرمجاز از این اثر، شرعاً و قانوناً مجاز نمی‌باشد و پیگرد قانونی دارد .

www.myzist.ir

نکته: برای انجام رونویسی، فعالیت یک آنزیم کافی است اما در همانندسازی، چندین آنزیم باید با یکدیگر همکاری کنند تا رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی جدید تولید شود.

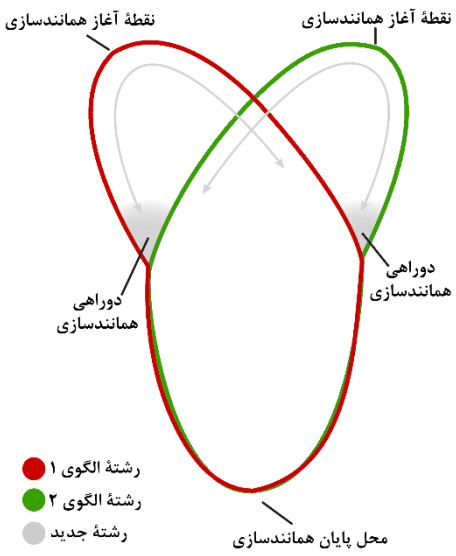
۲) تعداد دوراهی‌های همانندسازی در هر جایگاه آغاز همانندسازی، دو عدد است. تعداد جایگاه آغاز همانندسازی DNAی باکتری‌ها نیز معمولاً یکی است ولی می‌تواند بیشتر باشد؛ مثلاً دو جایگاه آغاز. بنابراین، ممکن است که تعداد دوراهی‌های همانندسازی هر جایگاه و تعداد جایگاه‌های آغاز برابر باشند.

۳) تعداد بازهای آلی آدنین مصرف‌شده برای هر رشته، برابر است با تعداد بازهای آلی تیمین در رشتهٔ الگو. با توجه به اینکه تعداد بازهای تیمین در رشته‌های الگو می‌تواند برابر نباشد، تعداد بازهای آلی آدنین مصرف‌شده برای دو رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی جدید نیز می‌تواند برابر نباشد.

۴) منظور از مولکول ذخیره‌کنندهٔ اطلاعات لازم برای زندگی یاخته، DNAی اصلی باکتری است. مولکول حاوی اطلاعات ویژگی‌های اضافه نیز پلازمید است. تعداد DNAی اصلی در هر باکتری، همواره یکی است. پلازمید در باکتری ممکن است وجود نداشته باشد ولی بعضی از باکتری‌ها پلازمید نیز دارند. در صورتی که باکتری فقط یک پلازمید داشته باشد، تعداد DNAی اصلی و پلازمید می‌تواند برابر باشد.

۱۸۸ **۲**

شکل نشان‌دهندهٔ قسمتی از همانندسازی یک مولکول DNAی حلقوی در باکتری است.



بررسی همه گزینه‌ها:

۱) همانطور که در شکل کتاب درسی مشخص است، جهت همانندسازی در این شکل هم به سمت پایین و هم به سمت بالا است.

۲) یکی از دوراهی‌های همانندسازی در سمت پایین شکل قرار دارد که به سمت بالا حرکت می‌کند و دوراهی همانندسازی دیگر در سمت بالا قرار دارد و به سمت پایین حرکت می‌کند. بنابراین، جهت حرکت دوراهی‌های همانندسازی برعکس یکدیگر می‌باشد و دوراهی‌های همانندسازی، در نقطهٔ مقابل جایگاه آغاز به یکدیگر می‌رسند.

۳) یک آنزیم هلیکاز از بالا به پایین حرکت می‌کند و آنزیم دیگر از پایین به بالا. بنابراین، می‌توان گفت که آنزیم‌های هلیکاز به یکدیگر نزدیک می‌شوند.

۴) هر آنزیم هلیکاز، در مجاورت DNAپلی‌مراز دو رشتهٔ در حال ساخت قرار می‌گیرد.

۱۸۹ **۳**

در پروکاریوت‌ها (پیش‌هسته‌ای‌ها) که شامل همهٔ باکتری‌ها می‌شوند، مولکول‌های وراثتی در غشا محصور نشده و کروموزوم (فام‌تن) اصلی به‌صورت یک مولکول DNAی (دِنای) حلقوی است که در سیتوپلاسم قرار دارد و به غشای پلاسمایی یاخته متصل است. پروکاریوت‌ها علاوه‌بر DNAی اصلی ممکن است مولکول‌هایی از DNAی دیگر به نام پلازمید (دیسَک) در اختیار داشته باشند. دقت داشته باشید که پلازمید، DNAی خارج‌کروموزومی (خارج‌فام‌تنی) باکتری‌هاست. اطلاعات این مولکول‌ها می‌توانند ویژگی‌های دیگری را به باکتری بدهد (رد گزینهٔ ۴)؛ مانند افزایش مقاومت باکتری در برابر آنتی‌بیوتیک‌ها.

آن‌چه خواهیم خواند [گفتار ۱ ـ فصل ۷ دوازدهم] پلازمید (دیسک) یک مولکول دِنای دو رشته‌ای و حلقوی خارج‌کروموزومی (خارج فام‌تنی) است که معمولاً درون باکتری‌ها و بعضی قارچ‌ها مثل مخمرها وجود دارد و می‌تواند مستقل از ژنوم میزبان همانندسازی کند. پلازمیدها را کروموزوم‌های کمکی نیز می‌نامند چون حاوی ژن‌هایی هستند که در کروموزوم اصلی باکتری وجود ندارند.

بررسی گزینه‌ها:

۱) کروموزوم اصلی باکتری به غشای پلاسمایی متصل می‌شود اما پلازمید در سیتوپلاسم آزاد است.

۲) هم کروموزوم اصلی و هم پلازمید، دارای DNAی حلقوی هستند. در DNAی حلقوی، گروه هیدروکسیل یا فسفات آزاد وجود ندارد.

۳) در هر مولکول DNA، ژن‌های مختلفی وجود دارند. ژن‌ها، اطلاعات لازم برای ساخت پلی‌پپتید و RNA را دارند.

...:: Daneshjofa.ir ::...
مؤلف: دکتر حمیدرضا زارع
هر گونه کپی‌برداری، تقلید و استفاده‌ی غیرمجاز از این اثر، شرعاً و قانوناً مجاز نمی‌باشد و پیگرد قانونی دارد .

۱۹۰ ۳

منظور از نوکلئیک‌اسید دو رشته‌ای، مولکول DNA است. تولید DNA طی فرایند همانندسازی رخ می‌دهد. پس منظور از آنزیم‌های سازندهٔ DNA، همان آنزیم‌های مؤثر در همانندسازی است. این آنزیم‌ها، پروتئینی هستند و در سیتوپلاسم تولید می‌شوند. در میتوکندری و کلروپلاست، محل تولید آنزیم و همانندسازی DNA، یکسان است. اما آنزیم‌هایی که همانندسازی DNAی هسته را انجام می‌دهند، در سیتوپلاسم تولید شده‌اند. بنابراین، محل تولید DNAی هسته و آنزیم‌های سازندهٔ آن، یکسان نیست. در نتیجه، این سؤال دربارهٔ یک یاختهٔ یوکاریوتی است.

بررسی همه گزینه‌ها:

۱) دقت داشته باشید که در یک یاختهٔ یوکاریوتی، هم در هسته و هم در سیتوپلاسم، DNA وجود دارد. DNAی سیتوپلاسمی که در میتوکندری و کلروپلاست قرار دارد، حلقوی است و فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی دارد. بنابراین، فقط دو دوراهی همانندسازی در DNAی میتوکندری و کلروپلاست تشکیل می‌شود.

۲) در DNAی حلقوی میتوکندری و کلروپلاست، ممکن است که دو دوراهی همانندسازی در دو نقطهٔ مقابل یکدیگر قرار داشته باشند و بنابراین، دو آنزیم هلیکاز در دو نقهٔ مقابل هم قرار داشته باشند.

۳) در همانندسازی، دوراهی‌های همانندسازی مختلفی تشکیل می‌شوند که در هر دوراهی، یک آنزیم هلیکاز وجود دارد. چه در مولکول حلقوی و چه در مولکول خطی، دوراهی‌های همانندسازی و در نتیجه آنزیم‌های هلیکاز، به یکدیگر نزدیک می‌شوند که این موضوع در شکل کتاب درسی نیز کاملاً مشخص است.

۴) آنزیم هلیکاز، می‌تواند پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدها را بشکند. آنزیم DNAپلی‌مراز نیز می‌تواند پیوند فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدها را بشکند. اما دقت داشته باشید که آنزیم‌های دیگری نیز در همانندسازی مؤثر هستند که توانایی شکستن پیوندهای بین‌نوکلئوتیدی را ندارند.

۱۹۱ ۴

هر چهار مورد این سؤال نادرست است.

بررسی همه موارد:

الف) در DNAی یوکاریوتی، چندین نقطهٔ آغاز وجود دارد و DNA در بیش از یک نقطه باز می‌شود. در DNAی حلقوی یاخته‌های پروکاریوتی، معمولاً فقط یک نقطهٔ آغاز وجود دارد ولی ممکن است بیشتر از یک نقطهٔ آغاز نیز وجود داشته باشد. بنابراین، در یاختهٔ پروکاریوتی نیز ممکن است مولکول DNA در بیش از یک نقطه باز شود.

ب) همانطور که گفتیم، در همانندسازی مولکول DNAی خطی و حلقوی، آنزیم‌های هلیکاز می‌توانند به یکدیگر نزدیک شوند.

ج) در هستهٔ یاخته‌های یوکاریوتی، بیش از یک مولکول DNA وجود دارد و همانندسازی بیش از یک مولکول انجام می‌شود. در یاخته‌های پروکاریوتی فقط یک DNAی اصلی وجود دارد اما ممکن است مولکول‌های پلازمید نیز وجود داشته باشند. بنابراین، در باکتری‌ها نیز امکان همانندسازی چند مولکول DNA وجود دارد.

د) همانطور که در شکل کتاب درسی مشخص است، طی فرایند همانندسازی در باکتری‌ها، ابتدا رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی جدید از یکدیگر دور می‌شوند و سپس به یکدیگر نزدیک می‌شوند. در یاخته‌های یوکاریوتی نیز رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی جدیدی که در بخش‌های مختلف DNA در حال ساخت هستند، می‌توانند به یکدیگر نزدیک شوند.

۱۹۲ ۴

سیتوکینز، تقسیم سیتوپلاسم در یاخته‌های یوکاریوتی است. در یاخته‌های یوکاریوتی، تغییر سرعت تقسیم با تغییر در تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی رخ می‌دهد. با تغییر تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی، سرعت همانندسازی و در نتیجه، مدت زمان مرحلهٔ S چرخهٔ یاخته‌ای تغییر می‌کند. مرحلهٔ S، بخشی از مرحلهٔ اینترفاز است. بنابراین، می‌توان گفت که سرعت تقسیم وابسته به مدت زمان مرحله‌ای از اینترفاز است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

...:: Daneshjofa.ir ::...
مؤلف: دکتر حمیدرضا زارع
هر گونه کپی‌برداری، تقلید و استفاده‌ی غیرمجاز از این اثر، شرعاً و قانوناً مجاز نمی‌باشد و پیگرد قانونی دارد .

www.myzist.ir

۱) پلازمید در باکتری‌ها و بعضی از جانداران یوکاریوت، مثل بعضی از قارچ‌ها (نظیر مخمرها) وجود دارد. در باکتری‌ها، DNA متصل به غشا است اما در جانداران یوکاریوت، DNAی متصل به غشا دیده نمی‌شود.

آن‌چه خواهیم خواند [گفتار ۱ ـ فصل ۷ دوازدهم] پلازمید (دیسک) یک مولکول دِنای دو رشته‌ای و حلقوی خارج‌کروموزومی (خارج فام‌تنی) است که معمولاً درون باکتری‌ها و بعضی قارچ‌ها مثل مخمرها وجود دارد و می‌تواند مستقل از ژنوم میزبان همانندسازی کند.

۲) تعداد نقطه‌های آغاز همانندسازی در یوکاریوت‌ها می‌تواند بسته به مراحل رشد و نمو تنظیم شود.

۳) در یک یاختهٔ یوکاریوتی، هم در هسته و هم در سیتوپلاسم، DNA وجود دارد. DNAی سیتوپلاسمی که در میتوکندری و کلروپلاست قرار دارد، حلقوی است و فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی دارد.

۱۹۳ ۲

شکل نشان‌دهندهٔ بخشی از فرایند همانندسازی یک DNAی خطی در هستهٔ یاختهٔ یوکاریوتی است.

بررسی همه گزینه‌ها:

۱) دقت داشته باشید که در یوکاریوت‌ها، علاوه‌بر هسته، در میتوکندری و کلروپلاست نیز DNA وجود دارد. DNAی میتوکندری و کلروپلاست برخلاف DNAی هسته، حلقوی است و همانندسازی آن با DNAی هسته متفاوت است.

۲) همانطور که در شکل کتاب درسی مشخص است، آنزیم‌های هلیکاز مربوط به دو نقطهٔ آغاز مجاور، به سمت یکدیگر حرکت می‌کنند و در نهایت، در بخشی بین دو نقطهٔ آغاز، به یکدیگر می‌رسند.

۳) در هنگام فرایند همانندسازی، پروتئین‌های همراه DNA از آن جدا می‌شوند اما آنزیم‌های مؤثر در همانندسازی به آن متصل می‌شوند. علاوه‌بر این، دقت داشته باشید که در بخش‌هایی از DNAی الگو که هنوز از یکدیگر باز نشده‌اند، پروتئین‌های همراه DNA نیز وجود دارد.

۴) همانطور که در شکل مشخص است، در سه بخش مختلف همانندسازی در حال انجام است. در هر بخش، یک جایگاه آغاز در هر رشتهٔ الگو وجود دارد. بنابراین، مجموعاً شش نقطهٔ آغاز همانندسازی در رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی این قسمت وجود دارد. علاوه‌بر این، دقت داشته باشید که همانندسازی از روی جایگاه آغاز نیز انجام شده است و در رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی جدید نیز توالی مربوط به جایگاه آغاز همانندسازی دیده می‌شود.

۱۹۴ ۲

قبل از همانندسازی DNA، باید پیچ‌وتاب DNA باز شود و پروتئین‌های همراه DNA (نظیر هیستون‌ها در یاخته‌های یوکاریوتی)، از آن جدا شوند تا همانندسازی بتواند انجام شود. بنابراین، بلافاصله قبل از شروع همانندسازی، ساختار مارپیچی DNA از بین رفته است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در یوکاریوت‌ها (هوهسته‌ای‌ها) DNA (دِنا) در هر کروموزوم (فام‌تن) هسته به‌صورت خطی است و مجموعه‌ای از پروتئین‌ها که مهم‌ترین آن‌ها هیستون‌ها هستند، همراه آن قرار دارند.

نکته: علاوه‌بر هیستون‌ها، پروتئین‌های دیگری نیز همراه DNAی هستهٔ یوکاریوت‌ها هستند.

نکته: پروتئین‌های هیستون فقط در هستهٔ یاخته‌های یوکاریوتی وجود دارند اما در کروموزوم باکتری‌ها نیز پروتئین‌های غیرهیستونی وجود دارند.

۳) در هر دوراهی همانندسازی، همانندسازی در یک جهت انجام می‌شود اما چون در یک نقطهٔ آغاز همانندسازی، دو دوراهی تشکیل می‌شود، می‌توان گفت که از هر نقطهٔ آغاز همانندسازی، همانندسازی در دو جهت ادامه می‌یابد.

۴) همانطور که در شکل کتاب درسی مشخص است، در طول فرایند همانندسازی، رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی جدید با رشتهٔ الگوی خود پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهند و بخش‌های دو رشته‌ای را به‌وجود می‌آورند.

۱۹۵ ۲

...:: Daneshjofa.ir ::...
مؤلف: دکتر حمیدرضا زارع
هر گونه کپی‌برداری، تقلید و استفاده‌ی غیرمجاز از این اثر، شرعاً و قانوناً مجاز نمی‌باشد و پیگرد قانونی دارد .

۱۹۶ | ۱

کروموزوم X نسبت به کروموزوم Y بلندتر است. بنابراین، تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی در کروموزوم X بیشتر از کروموزوم Y هست[۳۶].

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) در زنان، کروموزوم‌های جنسی به‌صورت XX هستند ولی در مردان، کروموزوم‌های جنسی به‌صورت XY می‌باشند. بنابراین، با توجه به اینکه گفتیم تعداد نقاط آغاز همانندسازی در کروموزوم X بیشتر از کروموزوم Y است، می‌توان گفت که در یاختهٔ پوششی کبد زن نسبت به یاختهٔ پوششی کبد مرد، تعداد بیشتری نقطهٔ آغاز همانندسازی وجود دارد.

۳) کاریوتیپ تصویری از کروموزوم‌ها با حداکثر فشردگی است که براساس اندازه، شکل، محتوای ژنی و محل قرارگیری سانترومرها، مرتب و شماره‌گذاری شده‌اند. دقت داشته باشید که همهٔ کروموزوم‌ها به‌ترتیب طول قرار ندارند. مثلاً، کروموزوم ۲۲ از کروموزوم ۲۱ بلندتر است. بنابراین، نمی‌توان گفت که ترتیب کروموزوم‌ها کاملاً متناسب با تعداد جایگاه‌های آغاز کروموزوم‌ها است و تعداد جایگاه‌های آغاز در کروموزوم ۲۲ از کروموزوم ۲۱ بیشتر است.

۴) در صورتی که در کروموزوم باکتری فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی وجود داشته باشد، نسبت تعداد نقاط آغاز کروموزوم ۱ به تعداد جایگاه آغاز کروموزوم اصلی باکتری، برابر تعداد نقاط آغاز کروموزوم ۱ است. اما در صورتی که در کروموزوم باکتری بیش از یک جایگاه آغاز همانندسازی وجود داشته باشد، این نسبت کم‌تر از تعداد نقاط آغاز در کروموزوم ۱ است.

۱۹۷ | ۳

همانندسازی در یوکاریوت‌ها (هوهسته‌ای‌ها) بسیار پیچیده‌تر از پیش‌هسته‌ای‌ها (پروکاریوت‌ها) است.

نکته: پیچیده‌ترین نوع همانندسازی، در یوکاریوت‌ها وجود دارد.

بررسی همه گزینه‌ها:

۱) هرچقدر تعداد نقاط آغاز همانندسازی بیشتر باشد، سرعت همانندسازی نیز بیشتر است و مدت زمان همانندسازی کمتر می‌باشد. بنابراین، تعداد نقاط آغاز همانندسازی، با سرعت همانندسازی رابطهٔ مستقیم و مدت زمان تقسیم یاخته‌ای رابطهٔ معکوس دارد.

۲) *متن کتاب رو با هم می‌بینیم*: تعداد نقطه‌های آغاز همانندسازی در یوکاریوت‌ها حتی می‌تواند بسته به مراحل رشد و نمو تنظیم شود؛ مثلاً در ابتدای تقسیمات یاخته‌ای، تعداد جایگاه آغاز همانندسازی کمتر است و هنگامی که سرعت تقسیم یاخته زیاد می‌شود، تعداد جایگاه آغاز همانندسازی نیز افزایش می‌یابد.

۳ و ۴) در دوران جنینی در مراحل مورولا و بلاستولا سرعت تقسیم زیاد و تعداد نقاط آغاز مورد استفاده هم زیاد است ولی پس از تشکیل اندام‌ها سرعت تقسیم و تعداد نقاط آغاز کم می‌شوند (رد گزینهٔ ۴). یاخته‌های مورولا و بلاستولا، از نظر شکل ظاهری و اندازه متفاوت هستند ولی می‌توانند تعداد جایگاه‌های آغاز زیادی داشته باشند. علاوه‌بر این، در یاخته‌های پیکری بدن نیز تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی می‌تواند برابر باشد. مثلاً، تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی در یاخته‌های پوششی کبد و پانکراس یکسان است؛ زیرا، این یاخته‌ها عدد کروموزومی و قدرت تقسیم یکسانی دارند (درستی گزینهٔ ۳) .

۱۹۸ | ۳

یاخته‌های پروکاریوتی، هسته ندارند اما یاخته‌های یوکاریوتی، دارای هسته هستند.

بررسی همه گزینه‌ها:

[۳۶] دقت داشته باشید که در سطح کتاب درسی و کنکور، مقایسهٔ بین تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی در کروموزوم‌های مختلف یک یاختهٔ یوکاریوتی را بر اساس طول کروموزوم انجام می‌دهیم؛ هرچند از نظر علمی ممکن است تعداد نقاط آغاز همانندسازی در یک کروموزوم، از تعداد نقاط آغاز همانندسازی در کروموزوم کوتاه‌تر، کم‌تر باشد.

...:: Daneshjofa.ir ::...
مؤلف: دکتر حمیدرضا زارع
هر گونه کپی‌برداری، تقلید و استفاده‌ی غیرمجاز از این اثر، شرعاً و قانوناً مجاز نمی‌باشد و پیگرد قانونی دارد .

www.myzist.ir

۱) در پروکاریوت‌ها، نقطهٔ آغاز همانندسازی می‌تواند در مقابل نقطهٔ پایان همانندسازی قرار داشته باشد. دقت داشته باشید که در یوکاریوت‌ها نیز DNAی حلقوی در میتوکندری و کلروپلاست وجود دارد و نقطهٔ پایان می‌تواند در مقابل نقطهٔ آغاز قرار داشته باشد.

۲) در یاخته‌های پروکاریوتی، در ابتدای همانندسازی، آنزیم‌های هلیکاز از یکدیگر دور می‌شوند و سپس، به یکدیگر نزدیک می‌شوند. در یاخته‌های یوکاریوتی نیز آنزیم‌های هلیکاز دو دوراهی همانندسازی یک نقطهٔ آغاز، از یکدیگر دور می‌شوند و به آنزیم هلیکاز دوراهی همانندسازی مجاور نزدیک می‌شوند.

۳) قبل از شروع همانندسازی، پروتئین‌های همراه DNA از آن جدا می‌شوند اما دقت داشته باشید که در یاخته‌های پروکاریوتی برخلاف یاخته‌های یوکاریوتی، پروتئین‌های هیستون وجود ندارند.

۴) همانندسازی DNA به‌صورت دوجهتی انجام می‌شود و در هر نقطهٔ آغاز همانندسازی، دو دوراهی همانندسازی تشکیل می‌شود.

۱۹۹ ۴

این سؤال، یه سبک جدید سؤال هست که می‌تونه توی کنکور مطرح بشه. شاید در ابتدا به‌نظر برسه که این سؤال، یه سؤال چندموردی هست. اما در واقع، این سؤال دارای چهار عبارت هست که باید این چهار عبارت رو بررسی کنیم.

بررسی همه گزینه‌ها:

۱) «هر یاختهٔ دارای غشای پلاسمایی که واجد بیش از یک نقطهٔ آغاز همانندسازی در مولکول DNA است، بیش از یک کروموزوم اصلی را دارد.»: همهٔ یاخته‌های زنده، دارای غشای پلاسمایی هستند. در یاخته‌های یوکاریوتی، بیش از یک کروموزوم اصلی وجود دارد و مولکول DNA بیش از یک نقطهٔ آغاز همانندسازی دارد. دقت داشته باشید که در پروکاریوت‌ها نیز DNA می‌تواند بیش از یک نقطهٔ آغاز همانندسازی داشته باشد اما ممکن نیست بیش از یک کروموزوم اصلی داشته باشد.

۲) «هر یاختهٔ یوکاریوتی که واجد بیش از یک کروموزوم اصلی است، توانایی تشکیل ساختار Yمانند در DNA را دارد.»: همهٔ یاخته‌های یوکاریوتی هسته‌دار، دارای بیش از یک کروموزوم اصلی هستند. منظور از تشکیل ساختار Yمانند در DNA، تشکیل دوراهی همانندسازی است. دقت داشته باشید که دوراهی همانندسازی فقط هنگام فرایند همانندسازی تشکیل می‌شود و در یک یاختهٔ هسته‌دار یوکاریوتی، ممکن است همانندسازی انجام نشود. مثلاً، یاخته‌های عصبی به‌ندرت تقسیم می‌شوند و معمولاً همانندسازی ندارند.

۳) «هر یاختهٔ دارای غشای پلاسمایی که واجد توانایی تشکیل ساختار Yمانند در DNA است، بیش از یک نقطهٔ آغاز همانندسازی در مولکول DNA را دارد.»: همهٔ یاخته‌های زندهٔ دارای توانایی همانندسازی، دارای غشای پلاسمایی و توانایی تشکیل دوراهی همانندسازی هستند. اما در DNAی پروکاریوت‌ها، معمولاً فقط یک نقطهٔ آغاز همانندسازی وجود دارد.

۴) «هر یاختهٔ یوکاریوتی که واجد توانایی تشکیل ساختار Yمانند در DNA است، توانایی تولید نوکلئوتیدهای سه‌فسفاته را دارد.»: همهٔ یاخته‌های یوکاریوتی که می‌توانند همانندسازی انجام دهند، توانایی تشکیل دوراهی همانندسازی را دارد. همچنین همهٔ یاخته‌ها توانایی تولید نوکلئوتیدهای سه‌فسفاته را دارند. دقت داشته باشید که نوکلئوتیدهای سه‌فسفاته هم در همانندسازی و هم در رونویسی مصرف می‌شوند و بنابراین، در یاخته‌های فاقد توانایی تقسیم نیز نوکلئوتیدهای سه‌فسفاته وجود دارند. همچنین، ATP نیز نوعی نوکلئوتید سه‌فسفاته است که در همهٔ یاخته‌های هسته‌دار تولید می‌شود.

۲۰۰ ۳

در یاخته‌های پروکاریوتی، دوراهی‌های همانندسازی تشکیل‌شده در یک جایگاه آغاز همانندسازی، در ابتدا از یکدیگر دور و سپس به یکدیگر نزدیک می‌شوند. اما در یاخته‌های یوکاریوتی، دوراهی‌های همانندسازی تشکیل‌شده در یک جایگاه آغاز همانندسازی، فقط از یکدیگر دور می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) انواع مختلفی از آنزیم‌ها با همدیگر فعالیت می‌کنند تا یک رشتهٔ DNA در مقابل رشتهٔ الگو ساخته شود.

۲) قبل از همانندسازی DNA، باید پیچ‌وتاب DNA باز شود و پروتئین‌های همراه DNA (نظیر هیستون‌ها در یاخته‌های یوکاریوتی)، از آن جدا شوند تا همانندسازی بتواند انجام شود. پس از آن، دو رشتهٔ الگو باید از هم باز شوند. آنزیم هلیکاز این کار را انجام می‌دهد.

...:: Daneshjofa.ir ::...
مؤلف: دکتر حمیدرضا زارع
هر گونه کپی‌برداری، تقلید و استفاده‌ی غیرمجاز از این اثر، شرعاً و قانوناً مجاز نمی‌باشد و پیگرد قانونی دارد .

۴) در محلی که قرار است همانندسازی انجام شود، دو رشتهٔ DNA از هم باز می‌شوند. بقیهٔ قسمت‌ها بسته هستند و به‌تدریج باز می‌شوند. همچنین در صورتی که در DNAی پروکاریوتی بیش از یک جایگاه آغاز همانندسازی وجود داشته باشد، همانندسازی در نقطهٔ مقابل جایگاه آغاز به پایان نمی‌رسد. در DNAی یاختهٔ یوکاریوتی نیز که خطی است، همانندسازی هیچ‌گاه نمی‌تواند در نقطهٔ مقابل یک نقطهٔ آغاز همانندسازی به پایان برسد.

۲۰۱ ۳

فقط مورد (د)، صحیح است. یاخته‌های مورولا، یاخته‌های یوکاریوتی هستند. در پروکاریوت‌ها نیز فقط DNAی حلقوی وجود دارد. دقت داشته باشید که در یوکاریوت‌ها نیز DNAی حلقوی در میتوکندری و کلروپلاست وجود دارد اما علاوه‌بر DNAی حلقوی، DNAی خطی نیز در هسته وجود دارد.

بررسی همه موارد:

الف و ب) هم در یاخته‌های یوکاریوتی و هم در یاخته‌های پروکاریوتی، امکان نزدیک‌شدن آنزیم‌های هلیکاز به یکدیگر وجود دارد.

ج) در DNAی اصلی یاخته‌های یوکاریوتی، چندین نقطهٔ آغاز همانندسازی وجود دارد. در DNAی باکتری‌ها معمولاً فقط یک نقطهٔ آغاز همانندسازی وجود دارد ولی ممکن است بیش از یک نقطهٔ آغاز همانندسازی نیز وجود داشته باشد.

د) نقطهٔ آغاز همانندسازی، بخش خاصی از DNA است. در هر نقطهٔ آغاز همانندسازی، دو دوراهی همانندسازی تشکیل می‌شود.

۲۰۲ ۱

در پروکاریوت‌ها (پیش‌هسته‌ای‌ها) که شامل همهٔ باکتری‌ها می‌شوند، مولکول‌های وراثتی در غشا محصور نشده و کروموزوم (فام‌تن) اصلی به‌صورت یک مولکول DNAی (دِنای) حلقوی است که در سیتوپلاسم قرار دارد و به غشای پلاسمایی یاخته متصل است. در یوکاریوت‌ها علاوه‌بر هسته، در سیتوپلاسم نیز مقداری DNA وجود دارد که به آن DNAی سیتوپلاسمی گفته می‌شود. این نوع از DNA که حالت حلقوی دارد، در میتوکندری (راکیزه) و کلروپلاست (سبزدیسه) دیده می‌شود.

بررسی همه گزینه‌ها:

۱) در هر نقطهٔ آغاز همانندسازی، دو دوراهی همانندسازی (ساختار Yمانند) تشکیل می‌شود.

۲) پروتئین‌های هیستون فقط در هستهٔ یاخته‌های یوکاریوتی وجود دارند اما علاوه‌بر هیستون‌ها، پروتئین‌های دیگری نیز همراه DNAی هستهٔ یوکاریوت‌ها هستند. در کروموزوم باکتری‌ها نیز پروتئین‌های غیرهیستونی وجود دارند.

۳) در باکتری‌ها، علاوه‌بر کروموزوم اصلی، ممکن است پلازمیدها نیز وجود داشته باشند. پلازمیدها، به‌صورت آزاد در سیتوپلاسم قرار دارند و به غشای یاخته متصل نمی‌شوند.

۴) در پروکاریوت‌ها، تعداد جایگاه‌های آغاز در هر مولکول DNA ثابت است اما در یوکاریوت‌ها، تعداد نقطه‌های آغاز همانندسازی می‌تواند بسته به مراحل رشد و نمو تنظیم شود.

۲۰۳ ۴

هر چهار مورد این سؤال، صحیح است.

بررسی همه موارد:

الف) همانطور که در شکل کتاب درسی مشخص است، شیارهایی با عمق متفاوت در ساختار مولکول DNA وجود دارد.

ب) منظور از پیوندهای با انرژی پیوند کم، پیوندهای هیدروژنی است که دو رشتهٔ DNA را در مقابل یکدیگر نگه می‌دارند. تعداد زیاد پیوندهای هیدروژنی باعث پایداری مولکول DNA می‌شود.

ج) اگرچه آنزیم DNAپلی‌مراز (دِنابسپاراز) نوکلئوتیدها را براساس رابطهٔ مکملی مقابل هم قرار می‌دهد، ولی گاهی در این مورد اشتباهی هم صورت می‌گیرد؛ مثلاً در مقابل A به‌جای T، C قرار گیرد.

هر گونه کپی‌برداری، تقلید و استفاده‌ی غیرمجاز از این اثر، شرعاً و قانوناً مجاز نمی‌باشد و پیگرد قانونی دارد .

www.myzist.ir

د) ساختار DNA در مدل مولکولی، به‌صورت یک مارپیچ دو رشته‌ای است. منظور از الگوی پیوندهای هیدروژنی در سطوح ساختاری پروتئین‌ها نیز ساختار دوم می‌باشد که می‌تواند به‌صورت ساختار مارپیچی باشد.

۲۰۴ **۲**

DNA، مادهٔ ذخیره‌کنندهٔ اطلاعات یاخته است.

بررسی همه گزینه‌ها:

۱) در بعضی از یاخته‌ها، ممکن است مولکول DNA طی فرایند بلوغ از دست برود. مثلاً، در گلبول‌های قرمز بالغ DNA وجود ندارد.

۲) DNAی اصلی یاخته‌های یوکاریوتی، همواره دارای بیش از یک نقطهٔ آغاز همانندسازی است. در DNAی یاخته‌های پروکاریوتی نیز ممکن است بیش از یک جایگاه آغاز همانندسازی وجود داشته باشد. در پروکاریوت‌ها، فقط DNAی حلقوی وجود دارد. در میتوکندری و کلروپلاست یاخته‌های یوکاریوتی نیز DNAی حلقوی وجود دارد.

۳) قبل از همانندسازی DNA، باید پیچ‌وتاب DNA باز شود و پروتئین‌های همراه DNA، از آن جدا شوند تا همانندسازی بتواند انجام شود. دقت داشته باشید که علاوه‌بر پروتئین‌های هیستون، پروتئین‌های دیگری نیز به DNAی خطی یاخته‌های یوکاریوتی متصل هستند.

۴) مولکول DNAی مورد مطالعهٔ مزلسون و استال، مولکول DNAی حلقوی در باکتری بود. دقت داشته باشید که هنگام فرایند همانندسازی، در رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی در حال ساخت، دو انتهای آزاد قابل‌مشاهده است.

۲۰۵ **۳**

جاندار مورد مطالعهٔ گریفیت می‌تواند موش (یوکاریوت) یا باکتری (پروکاریوت) باشد. جاندار مورد مطالعهٔ ایوری نیز باکتری استرپتوکوکوس نومونیا بود که نوعی جاندار پروکاریوت است.

بررسی همه گزینه‌ها:

۱) در DNAی باکتری، فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی وجود دارد.

۲) در جانداران یوکاریوت، پروتئین‌های هیستون همراه DNA هستند.

۳) یاخته‌های یوکاریوتی برخلاف یاخته‌های پروکاریوتی، می‌توانند بسته به مراحل رشد و نمو تعداد جایگاه‌های آغاز DNAی خود را تنظیم کنند.

۴) در یاخته‌های پروکاریوتی، معمولاً یک نقطهٔ آغاز همانندسازی وجود دارد و فقط دو دوراهی همانندسازی تشکیل می‌شود. اما در صورتی که بیش از یک جایگاه آغاز همانندسازی وجود داشته باشد، بیش از دو دوراهی همانندسازی تشکیل می‌شود.

۲۰۶ **۳**

فقط مورد (الف)، نادرست است. پروتئین‌ها نقش بسیار مهمی در فرایندهای یاخته‌ای دارند.

بررسی همه آن‌ها:

الف) زمانی که بین تعداد زیادی آمینواسید (مونومر پروتئین‌ها)، پیوند پپتیدی (نوعی پیوند اشتراکی) تشکیل می‌شود، یک زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی ایجاد می‌شود که ساختار اول پروتئین‌ها می‌باشد. برای ایجاد ساختار نهایی پروتئین‌ها، لازم است که زنجیره‌های پلی‌پپتیدی شکل خاصی به خود بگیرند و ساختارهای بعدی پروتئین شکل بگیرد. مثلاً، در پروتئین‌های منافذ غشایی، ساختار دوم پروتئین، ساختار نهایی می‌باشد. یعنی پروتئین‌های منافذ غشایی زمانی شکل می‌گیرند که زنجیره‌های پلی‌پپتیدی به‌شکل ساختار صفحه‌ای دربیایند.

نکته: یک زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی زمانی به‌عنوان یک پروتئین در نظر گرفته می‌شود، که حداقل دارای ساختار دوم باشد و شکل خاص پروتئین را ایجاد کرده باشد.

نکته: ساختار اول پروتئین‌ها که به‌صورت فقط یک زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی (بدون پیوند بین گروه‌های R و پیوندهای هیدروژنی) است، به‌عنوان یک پروتئین در نظر گرفته نمی‌شود و نمی‌تواند ساختار نهایی پروتئین باشد.

ب) پروتئین‌ها متنوع‌ترین گروه مولکول‌های زیستی از نظر ساختار شیمیایی و عملکردی هستند.

...:: Daneshjofa.ir ::...
مؤلف: دکتر حمیدرضا زارع
هر گونه کپی‌برداری، تقلید و استفاده‌ی غیرمجاز از این اثر، شرعاً و قانوناً مجاز نمی‌باشد و پیگرد قانونی دارد .

ج) پروتئین‌ها، پلیمرهای (بسپارهای) خطی از آمینواسیدها هستند. همانطور که در شکل کتاب درسی مشخص است، در هر آمینواسید حداقل دو کربن وجود دارد: ۱- کربن مرکزی و ۲- کربن گروه کربوکسیل[۳۷].

د) هر آمینواسید می‌تواند در شکل‌دهی پروتئین مؤثر باشد و تأثیر آن به ماهیت شیمیایی گروه R بستگی دارد.

۲۰۷ | ۴

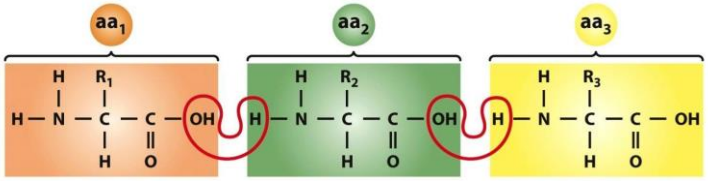
شکل، نشان‌دهندهٔ ساختار عمومی یک آمینواسید است.

بررسی همه گزینه‌ها:

۱ و ۳) آمینواسیدها در طبیعت انواع گوناگونی دارند، اما فقط ۲۰ نوع از آن‌ها در ساختار پروتئین‌ها به‌کار می‌روند (رد گزینهٔ ۳). از این ۲۰ نوع، ۸ مورد آن‌ها را در انسان بالغ ضروری (اساسی) می‌دانند؛ یعنی بدن انسان نمی‌تواند آن‌ها را بسازد. دقت داشته باشید که از بین ۲۰ نوع آمینواسید به‌کار رفته در پروتئین‌ها، فقط ۸ نوع آن‌ها در انسان ساخته نمی‌شود و آمینواسیدهای دیگری نیز در طبیعت وجود دارند که در ساختار پروتئین‌ها استفاده نمی‌شوند و بدن انسان نیز نمی‌تواند آن‌ها را بسازد (رد گزینهٔ ۱).

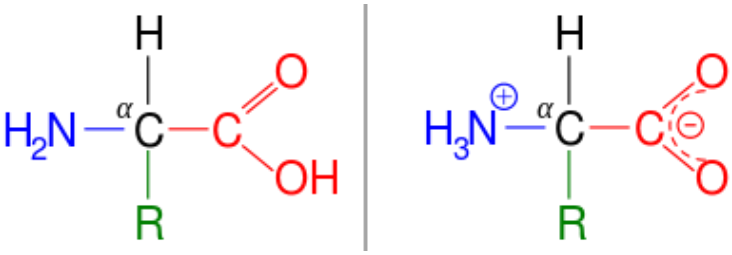
۲) هنگامی که آمینواسیدی در محیط آبی (نه هر محیطی) قرار می‌گیرد، گروه آمین بار مثبت (+) و گروه کربوکسیل بار منفی (-) به خود می‌گیرد.

۴) اگر گروه آمین یک آمینواسید در تشکیل پیوند پپتیدی شرکت کند، یک هیدروژن از دست می‌دهد. زمانی که گروه کربوکسیل در تشکیل پیوند پپتیدی شرکت می‌کند، یک OH از کربوکسیل کم می‌شود. بنابراین، زمانی که هم گروه آمین و هم کربوکسیل در تشکیل پیوند شرکت می‌کنند، دو اتم هیدروژن و یک اکسیژن از آمینواسید کم می‌شود. *مثل آمینواسیدی که در وسط شکل قرار داره.*



۲۰۸ | ۱

هنگامی که آمینواسیدی در محیط آبی (یاخته) قرار می‌گیرد، گروه آمین بار مثبت (+) و گروه کربوکسیل بار منفی (-) به خود می‌گیرد. بنابراین، در محیط آبی مجموع بار آمینواسید برابر صفر است و در محیط غیرآبی نیز مجموع بار آمینواسید صفر می‌باشد. مجموع تعداد هیدروژن یک آمینواسید نیز در محیط آبی و غیرآبی یکسان است؛ *تنها چیزی که توی این دو محیط فرق می‌کنه، هیدروژن گروه کربوکسیل و آمین هست. یه هیدروژن از گروه کربوکسیل کم میشه و یه هیدروژن به گروه آمین اضافه میشه. به همین خاطر، تعداد هیدروژن هم در محیط آبی و غیرآبی یکسان هست.*



بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) بین گروه آمین و کربوکسیل دو آمینواسید، هم پیوند پپتیدی (نوعی پیوند اشتراکی) می‌تواند تشکیل شود و هم پیوند هیدروژنی. مثلاً، در ساختار دوم پروتئین‌ها، بین گروه کربوکسیل و آمین، پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود.

۳) نوع، ترتیب و تعداد آمینواسیدها در پروتئین، ساختار و عمل آن‌ها را مشخص می‌کند. بنابراین، در صورتی که نوع و تعداد آمینواسیدهای دو پروتئین یکسان باشد ولی ترتیب آمینواسیدها یکسان نباشد، امکان تفاوت در ساختار و عمل پروتئین‌ها وجود دارد.

۴) هنگام تشکیل پیوند پپتیدی با سنتز آبدهی، یک آمینواسید با آمینواسید یا رشتهٔ آمینواسید دیگر پیوند اشتراکی (کووالانسی) ایجاد می‌کند.

۲۰۹ | ۴

[۳۷] ممکن است در گروه R آمینواسید نیز کربن وجود داشته باشد. مثلاً، در آمینواسید آلانین، یک گروه متیل (CH_3) به کربن مرکزی متصل می‌شود. بنابراین، در آمینواسید آلانین، ۳ کربن وجود دارد.

...:: Daneshjofa.ir ::...
مؤلف: دکتر حمیدرضا زارع
هر گونه کپی‌برداری، تقلید و استفاده‌ی غیرمجاز از این اثر، شرعاً و قانوناً مجاز نمی‌باشد و پیگرد قانونی دارد .

www.myzist.ir

گروه آمین و کربوکسیل به همراه یک هیدروژن و گروه R، همگی به یک کربن مرکزی متصل هستند و چهار ظرفیت آن را پر می‌کنند. همهٔ این گروه‌ها، حداقل یک اتم هیدروژن دارند. *شاید بگین چنین چیزی دربارهٔ گروه R گفته نشده. حق با شماست و ما در این سؤال انتظار داشتیم که شما با رد گزینه به جواب صحیح برسین. پس بریم سراغ بررسی بقیهٔ گزینه‌ها.*

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در ساختار گروه آمین و همچنین اتم هیدروژن متصل به کربن مرکزی، کربن وجود ندارد. همچنین ممکن است در گروه R نیز کربن وجود نداشته باشد[۳۸].

۲) در ساختار گروه کربوکسیل، پیوند دوگانه وجود دارد. اما در ساختار اتم هیدروژن و گروه آمین، پیوند دوگانه دیده نمی‌شود.

۳) اتم هیدروژن متصل به کربن مرکزی، فاقد پیوند اشتراکی در ساختار خود است. اما کربوکسیل و آمین، دارای پیوند اشتراکی هستند.

۲۱۰ ۴

پروتئین‌ها، متنوع‌ترین گروه مولکول‌های زیستی از نظر ساختار و عملکرد هستند.

بررسی همه گزینه‌ها:

۱) پروتئین‌ها از یک یا چند زنجیرهٔ بلند و بدون شاخه از پلی‌پپتیدها ساخته شده‌اند. دقت داشته باشید که پروتئین می‌تواند شامل فقط یک زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی باشد نه زنجیره‌های پلی‌پپتیدی.

۲) آمینواسیدها در طبیعت انواع گوناگونی دارند، اما فقط ۲۰ نوع از آن‌ها در ساختار پروتئین‌ها به‌کار می‌روند.

۳) در یک انتهای زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی، گروه آمین قرار دارد که دارای بار مثبت می‌باشد. در انتهای دیگر زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی، گروه کربوکسیل وجود دارد که بار منفی دارد.

۴) هر آمینواسید می‌تواند در شکل‌دهی پروتئین مؤثر باشد و تأثیر آن به ماهیت شیمیایی گروه R بستگی دارد. گروه R در آمینواسیدهای مختلف متفاوت است و ویژگی‌های منحصربه‌فرد هر آمینواسید به آن بستگی دارد.

۲۱۱ ۲

در یک آمینواسید، گروه آمین و کربوکسیل می‌توانند باردار شوند و به‌شکل NH_3^+ و COO^- دربیایند. در COO^-، دو اتم اکسیژن وجود دارد. در NH_3^+ نیز سه اتم هیدروژن وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) گروه R در آمینواسیدهای مختلف متفاوت است و ویژگی‌های منحصربه‌فرد هر آمینواسید به آن بستگی دارد. دقت داشته باشید که آمینواسیدها دارای ویژگی‌های مشترکی نیز هستند که توسط گروه‌های دیگر متصل به کربن مرکزی ایجاد می‌شوند. مثلاً، آمینواسیدها خاصیت اسیدی دارند که به دلیل وجود داشتن گروه کربوکسیل در آن‌هاست.

۳) گروه آمین و کربوکسیل به همراه یک هیدروژن و گروه R، همگی به یک کربن مرکزی متصل هستند و چهار ظرفیت آن را پر می‌کنند. فقط گروه آمین و کربوکسیل در تشکیل پیوند پپتیدی شرکت دارند و گروه R و هیدروژن نقشی در تشکیل پیوند پپتیدی ندارند.

۴) یک آمینواسید می‌تواند انواع مختلفی از پیوندها نظیر پیوندهای هیدروژنی، اشتراکی، یونی و آبگریز را تشکیل دهد. تشکیل بعضی از پیوندها مانند پیوندهای هیدروژنی، نیازی به فعالیت آنزیم ندارد و به‌صورت خودبه‌خودی انجام می‌شود.

۲۱۲ ۱

هر آمینواسید می‌تواند در شکل‌دهی پروتئین مؤثر باشد و تأثیر آن به ماهیت شیمیایی گروه R بستگی دارد. گروه R در آمینواسیدهای مختلف متفاوت است و ویژگی‌های منحصربه‌فرد هر آمینواسید به آن بستگی دارد. شکل فضایی پروتئین، نوع عمل آن را مشخص می‌کند.

---

[۳۸] در آمینواسید گلیسین (Glycine)، گروه R شامل فقط یک اتم هیدروژن است.

...:: Daneshjofa.ir ::...
مؤلف: دکتر حمیدرضا زارع
هر گونه کپی‌برداری، تقلید و استفاده‌ی غیرمجاز از این اثر، شرعاً و قانوناً مجاز نمی‌باشد و پیگرد قانونی دارد .

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) گروه‌های R بعضی از آمینواسیدها آبگریز هستند و تمایلی به قرارگیری در مجاورت محیط آبی ندارند.

۳) گروه R، توانایی شرکت در پیوند پپتیدی را ندارد اما می‌تواند انواع دیگری از پیوند کووالانسی را تشکیل دهد. مثلاً، گروه‌های R می‌توانند پیوند دی‌سولفیدی تشکیل دهند.

۴) ویژگی هر آمینواسید، به نوع گروه R بستگی دارد. بنابراین، تعداد انواع آمینواسیدها برابر است با تعداد انواع گروه‌های R. در طبیعت، بیش از ۲۰ نوع آمینواسید وجود دارد و بنابراین، تعداد انواع گروه‌های R نیز بیش از ۲۰ است. اما از بین انواع آمینواسیدها، فقط ۲۰ نوع آن‌ها در ساختار پروتئین‌ها نیز یافت می‌شوند.

۲۱۳ ۱

فقط مورد (د)، صحیح است. برای تشکیل پیوند بین دو آمینواسید، لازم است که ابتدا دو آمینواسید در نزدیکی یکدیگر قرار بگیرند تا بتوانند پیوند را تشکیل دهند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

الف) دقت داشته باشید که آمینواسیدها در خارج از محیط آبی (خارج از یاخته) نیز می‌توانند با یکدیگر پیوند تشکیل دهند. مثلاً می‌توان در محیط آزمایشگاهی بین آمینواسید پیوند برقرار کرد. *فصل (۷) بیشتر رابع بهش صحبت می‌کنیم.*

ب و ج) هنگامی که آمینواسیدی در محیط آبی (یاخته) قرار می‌گیرد، گروه آمین بار مثبت (+) و گروه کربوکسیل بار منفی (-) به خود می‌گیرد. این دو گروه در آمینواسیدهای مختلف می‌توانند به همدیگر نزدیک شوند و با حضور آنزیم، واکنش سنتز آبدهی را انجام دهند. در این نوع واکنش، با خروج یک مولکول آب، یک آمینواسید با آمینواسید یا رشتهٔ آمینواسید دیگر پیوند اشتراکی (کووالانسی) ایجاد می‌کند. این پیوند اشتراکی بین آمینواسیدها را پیوند پپتیدی می‌گویند. دقت داشته باشید که علاوه‌بر پیوند پپتیدی، انواع دیگری از پیوندها نیز بین دو آمینواسید می‌تواند تشکیل شود. مثلاً، دو آمینواسید می‌توانند پیوند هیدروژنی تشکیل دهند. برای تشکیل پیوند هیدروژنی، نیازی به آنزیم نیست و مولکول آب نیز آزاد نمی‌شود.

۲۱۴ ۲

شکل نشان‌دهندهٔ یک زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی شامل سه آمینواسید است. بخش‌های نشان داده‌شده در شکل، به‌ترتیب عبارت‌اند از: ۱- آمین، ۲- کربوکسیل، ۳- پیوند پپتیدی. «۴»، «۵» و «۶» نیز سه آمینواسید زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی را نشان می‌دهند.

بررسی همه گزینه‌ها:

۱) در گروه آمین (NH_2)، دو نوع وجود دارد. اما در گروه کربوکسیل (COOH)، سه نوع عنصر دیده می‌شود.

۲) گروه کربوکسیل در محیط آبی دارای بار منفی است اما گروه آمین دارای بار مثبت است.

۳) هنگام تشکیل پیوند پپتیدی، آمینواسید «۶»، OH از دست داده است و آمینواسید «۴»، H.

۴) برای تشکیل هر پیوند پپتیدی توسط آمینواسید «۵»، یک مولکول آب آزاد (نه مصرف) شده است.

۲۱۵ ۴

برای اینکه آمینواسیدی در پروتئین‌سازی استفاده شود، لازم است که توسط tRNA (رِنای ناقل) به ریبوزوم (رِناتن) برده شود. بنابراین، آمینواسیدهای مورد استفاده در پروتئین‌سازی، با tRNA پیوند تشکیل می‌دهند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) هنگامی که آمینواسیدی در محیط آبی (یاخته) قرار می‌گیرد، گروه آمین بار مثبت (+) و گروه کربوکسیل بار منفی (-) به خود می‌گیرد. زمانی که هم گروه آمین و هم گروه کربوکسیل آمینواسید در تشکیل پیوند پپتیدی شرکت می‌کنند، بار مثبت و منفی در آمینواسید دیده نمی‌شود. اما در انتهای آمین زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی، گروه آمین دارای بار مثبت وجود دارد. در انتهای کربوکسیل زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی نیز بار منفی در کربوکسیل دیده می‌شود.

...:: Daneshjofa.ir ::...
مؤلف: دکتر حمیدرضا زارع
هر گونه کپی‌برداری، تقلید و استفاده‌ی غیرمجاز از این اثر، شرعاً و قانوناً مجاز نمی‌باشد و پیگرد قانونی دارد .

www.myzist.ir

۲ و ۳) آمینواسیدها در طبیعت انواع گوناگونی دارند، اما فقط ۲۰ نوع از آن‌ها در ساختار پروتئین‌ها به‌کار می‌روند (رد گزینهٔ ۳). از این ۲۰ نوع، ۸ مورد آن‌ها را در انسان بالغ ضروری (اساسی) می‌دانند؛ یعنی بدن انسان نمی‌تواند آن‌ها را بسازد. دقت داشته باشید که آمینواسیدهای غیرضروری نیز در ساختار پروتئین‌ها وجود دارند و تفاوت آن‌ها با آمینواسیدهای ضروری در این است که بدن انسان توانایی ساخت آمینواسیدهای غیرضروری را دارد (رد گزینهٔ ۲).

۲۱۶ | ۲

موارد (ج) و (د)، صحیح هستند.

بررسی همه موارد:

الف) زمانی که بین تعداد زیادی آمینواسید (مونومر پروتئین‌ها)، پیوند پپتیدی (نوعی پیوند اشتراکی) تشکیل می‌شود، یک زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی ایجاد می‌شود که ساختار اول پروتئین‌ها می‌باشد. برای ایجاد ساختار نهایی پروتئین‌ها، لازم است که زنجیره‌های پلی‌پپتیدی شکل خاصی به خود بگیرند و ساختارهای بعدی پروتئین شکل بگیرد.

ب و د) پروتئین‌ها از یک یا چند زنجیرهٔ بلند و بدون شاخه از پلی‌پپتیدها ساخته شده‌اند.

ج) وقتی تعدادی آمینواسید با پیوند پپتیدی به هم وصل می‌شوند، زنجیره‌ای از آمینواسیدها به نام پلی‌پپتید تشکیل می‌شود.

۲۱۷ | ۱

شکل نشان‌دهندهٔ ساختار عمومی یک آمینواسید است.

بررسی همه گزینه‌ها:

۱) آمینواسیدها یک گروه آمین ($-NH_2$) و یک گروه اسیدی کربوکسیل ($-COOH$) دارند. گروه آمین، خاصیت بازی[۳۹] دارد و گروه کربوکسیل، خاصیت اسیدی.

۲) هر نوع پروتئین، ترتیب خاصی از آمینواسیدها را دارد. با استفاده از روش‌های شیمیایی، آمینواسیدها را جدا و آن‌ها را شناسایی می‌کنند. دقت داشته باشید که بعضی از آمینواسیدها در ساختار پروتئین‌ها وجود ندارند و بنابراین، نمی‌توان گفت که توانایی جداسازی همهٔ انواع آمینواسیدها از پروتئین‌ها وجود دارد.

۳) هنگام تشکیل پیوند پپتیدی توسط یک آمینواسید، ممکن است که یک اتم هیدروژن از گروه آمین یا دو اتم (O و H) از گروه کربوکسیل از آمینواسید جدا شود. مثلاً، آمینواسیدی که با انتهای کربوکسیل آمینواسید دیگر واکنش می‌دهد، یک هیدروژن گروه آمین خود را از دست می‌دهد.

۴) آمینواسیدها در طبیعت انواع گوناگونی دارند، اما فقط ۲۰ نوع از آن‌ها در ساختار پروتئین‌ها به‌کار می‌روند. از این ۲۰ نوع، ۸ مورد آن‌ها را در انسان بالغ ضروری (اساسی) می‌دانند؛ یعنی بدن انسان نمی‌تواند آن‌ها را بسازد.

۲۱۸ | ۱

فقط مورد (د)، صحیح است. آمینواسیدها در طبیعت انواع گوناگونی دارند، اما فقط ۲۰ نوع از آن‌ها در ساختار پروتئین‌ها به‌کار می‌روند (نادرستی مورد ب). از این ۲۰ نوع، ۸ مورد آن‌ها را در انسان بالغ (نه هر سنی) ضروری (اساسی) می‌دانند (نادرستی مورد الف)؛ یعنی بدن انسان نمی‌تواند آن‌ها را بسازد (درستی مورد د)؛ بنابراین، باید این آمینواسیدها را به‌همراه مواد غذایی دریافت کند. دقت داشته باشید که آمینواسیدهای غیرضروری نیز در غذا وجود دارند و می‌توانند در روده جذب شوند اما در بدن نیز ساخته می‌شوند (نادرستی مورد ج).

بیشتر نخوانید

۲۱۹ | ۲

---

[۳۹] در تعریف باز گفته می‌شود که باز مولکولی است که OH^- آزاد می‌کند یا H^+ جذب می‌کنند. از نظر شیمیایی و طبق تعریف نظریهٔ آرنیوس که در کتاب شیمی پایهٔ دوازدهم مطرح شده است، می‌توان گفت که «آمین (NH_2) می‌تواند با آب وارد واکنش شده و با جذب H^+ تبدیل به یون NH_4^+ شود. در اثر انجام این واکنش، از آب یون هیدروکسید (OH^-) تولید می‌شود و به همین دلیل، آمین باز آرنیوس محسوب می‌شود.»

...:: Daneshjofa.ir ::...
مؤلف: دکتر حمیدرضا زارع
هر گونه کپی‌برداری، تقلید و استفاده‌ی غیرمجاز از این اثر، شرعاً و قانوناً مجاز نمی‌باشد و پیگرد قانونی دارد .

هموگلوبین، چهار زنجیره از دو نوع متفاوت دارد: دو زنجیرهٔ آلفا و دو زنجیرهٔ بتا.

نکته: دو زنجیرهٔ آلفای هموگلوبین، مشابه یکدیگر هستند و تعداد برابری آمینواسید دارند. همچنین، دو زنجیرهٔ بتای هموگلوبین نیز مشابه هستند و تعداد برابری آمینواسید دارند.

نکته: به‌طور کلی، در یک پلیمر خطی، تعداد پیوندها (= تعداد مولکول‌های آب تولید شده در سنتز آبدهی = تعداد مولکول‌های آب مصرف‌شده در هیدرولیز) برابر است با: تعداد زنجیره − n. در این رابطه، n برابر است با تعداد کل مونومرها.

پس در هموگلوبین که ۴ زنجیره دارد، تعداد پیوندها برابر است با تعداد مونومرها منهای ۴. بنابراین، در کل مولکول هموگلوبین، ۵۷۴ آمینواسید وجود دارد. هر زنجیرهٔ آلفا، دارای ۱۴۱ آمینواسید است. بنابراین، در مجموع دو زنجیرهٔ آلفا، ۲۸۲ آمینواسید وجود دارد. ۲۹۲ آمینواسید دیگر هموگلوبین، مربوط به زنجیره‌های بتا هست. با توجه به برابری تعداد آمینواسیدها در زنجیره‌های بتا، می‌توان گفت که هر زنجیرهٔ بتا نیز دارای ۱۴۶ آمینواسید است.

۲۲۰ ۴

در مولکول DNAی حلقوی، تعداد پیوندهای قند ـ فسفات دو برابر تعداد کل نوکلئوتیدهاست. بنابراین، در این مولکول، ۱۲۰۰ نوکلئوتید وجود دارد. تعداد مولکول‌های آب تولید شده طی فرایند همانندسازی، برابر است با تعداد پیوندهای فسفودی‌استر.

نکته: به‌طور کلی، در یک پلیمر حلقوی، تعداد پیوندها (= تعداد مولکول‌های آب تولید شده در سنتز آبدهی = تعداد مولکول‌های آب مصرف‌شده در هیدرولیز) برابر است با: n. در این رابطه، n برابر است با تعداد کل مونومرها.

پس در دِنای حلقوی با ۱۲۰۰ نوکلئوتید، ۱۲۰۰ پیوند فسفودی‌استر وجود دارد.

۲۲۱ ۲

موارد (الف) و (د)، نادرست هستند.

بررسی همه موارد:

الف) به نکتهٔ زیر دقت کنید:

نکته: پروتئینی که ساختار چهارم دارد، قطعاً بیش از یک زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی دارد و پروتئین فاقد ساختار چهارم، قطعاً یک زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی دارد.

همانطور که گفتیم، تعداد پیوند پپتیدی برابر است با تعداد زنجیره − n؛ (تعداد مونومرها = n). بنابراین، هرچقدر تعداد زنجیره‌ها بیشتر باشد، تعداد پیوندها نیز کم‌تر است. در نتیجه، برای تجزیهٔ پروتئین دارای ساختار چهارم، مقدار کمتری آب نسبت به تجزیهٔ پروتئین فاقد ساختار چهارم مصرف می‌شود.

ب) در صورت برابری تعداد مونومرها، در مولکول‌های خطی نسبت به مولکول‌های حلقوی، تعداد کمتری پیوند وجود دارد. بنابراین، هنگام تولید مولکول خطی، تعداد کمتری آب تولید می‌شود.

ج) همانطور که گفتیم، هرچقدر تعداد زنجیره بیشتر باشد، تعداد پیوند کم‌تر است. بنابراین، در صورت برابری تعداد مونومرها، تعداد پیوند در یک DNAی خطی کمتر از یک مولکول RNA است.

د) باید دقت داشته باشید که توانایی آنزیم‌های مختلف در تجزیهٔ یک نوع ماده یکسان نیست و ممکن است یک آنزیم، ماده را به‌طور ناقص تجزیه کند. مثلاً، در معدهٔ انسان، پپسین می‌تواند پروتئین‌ها را به ذرات کوچکتر پلی‌پپتیدی تبدیل کند اما قادر به تولید آمینواسید نیست. اما آنزیم‌های پانکراس و رودهٔ باریک که قوی‌تر هستند، می‌توانند پروتئین را تا سطح آمینواسید تجزیه کنند. بنابراین، تعداد مولکول‌های آب مصرف‌شده طی فرایند هیدرولیز یک مادهٔ معین توسط آنزیم‌های مختلف، می‌تواند فرق بکند.

۲۲۲ ۴

به جدول زیر دقت کنید:

...:: Daneshjofa.ir ::...
مؤلف: دکتر حمیدرضا زارع
هر گونه کپی‌برداری، تقلید و استفاده‌ی غیرمجاز از این اثر، شرعاً و قانوناً مجاز نمی‌باشد و پیگرد قانونی دارد .

www.myzist.ir

ویژگی	آمینواسید	پیوند پپتیدی	اختلاف تعداد پیوند و آمینواسید	مصرف آب برای تشکیل پیوند	تولید آب هنگام تشکیل پیوند
تعداد	n	تعداد زنجیره - n	تعداد زنجیره	صفر	برابر با تعداد پیوند پپتیدی

۲۲۳ **۳**

نکته: رابطهٔ زیر، یک رابطهٔ کلی است که با توجه به آن، تعداد پیوند شکسته‌شده در هر نوع مولکول زیستی را می‌توان محاسبه کرد:

$$\text{تعداد پیوند شکسته‌شده} = \frac{n}{\text{تعداد مونومر در قطعات حاصل}} - \text{تعداد زنجیره‌های خطی}$$

بنابراین، داریم:

$$\text{تعداد پیوند شکسته‌شده} = \frac{۲۴۰}{۲} - ۲ = ۱۱۸$$

۲۲۴ **۴**

با توجه به رابطهٔ «تعداد پیوند شکسته‌شده $= \frac{n}{\text{تعداد مونومر در قطعات حاصل}} -$ تعداد زنجیره‌های خطی»، حداقل تعداد مونومرها برابر با تعداد مولکول‌های آب مصرف‌شده هنگام شکستن پیوندهاست؛ یعنی، اگر تعداد مونومر در قطعات حاصل ۱ باشد و تعداد زنجیره‌های خطی صفر (مولکول حلقوی باشد)، تعداد مونومر برابر تعداد مولکول‌های آب مصرف‌شده می‌شود. در غیر این صورت، قطعاً تعداد مونومر بیشتر از تعداد مولکول‌های آب مصرف‌شده است. در ارتباط با گزینهٔ (۲) نیز دقت داشته باشید که اگر تعداد مونومر در قطعات حاصل بیش از یک باشد، مثلاً مولکول‌های دارای دو مونوساکارید تولید شوند، تعداد مونومرهای مادهٔ اولیه می‌تواند بیش از ۸۰ نیز باشد. *برای بررسی گزینهٔ (۱)، (۲) و (۳)، از همون رابطه استفاده کنین و جاگذاری کنین تا بفهمین که چیوری میشه. البته، دو تا رو که ما گفتیم فقط مونده گزینهٔ (۱).*

۲۲۵ **۳**

طی فرایند هیدرولیز، مقداری مولکول آب موجود در یاخته مصرف می‌شود. بنابراین، با توجه به اینکه مقدار آب در محیط درون یاخته کم می‌شود، غلظت یون‌های درون یاخته زیاد می‌شود. **می‌دونین که غلظت برابر است با مقدار ماده تقسیم بر حجم محلول. وقتی که آب کم می‌شه، حجم محلول هم کم میشه و چون مقدار ماده (مقدار یون‌ها) تغییری نکرده، غلظت یون‌ها بیشتر میشه.**

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) طی فرایند هیدرولیز، یک مولکول زیستی به قطعات کوچکتر تبدیل می‌شود. بنابراین، تعداد مولکول‌های بعد از واکنش بیشتر از مولکول‌های قبل از واکنش است.

۲) همانطور که گفتیم، تعداد مولکول‌های آب مصرف‌شده هنگام هیدرولیز از رابطهٔ «تعداد زنجیره‌های خطی $= \frac{n}{\text{تعداد مونومر در قطعات حاصل}} -$ تعداد پیوند شکسته‌شده» به‌دست می‌آید. با توجه به این رابطه، مشخص است که تعداد مولکول‌های آب می‌تواند برابر تعداد مونومرها باشد (مولکول حلقوی) یا بیشتر از یک عدد با تعداد مونومرها اختلاف داشته باشد.

۴) هنگام هیدرولیز یک مولکول زیستی، ممکن است است مونومر تولید نشود، بلکه مادهٔ آلی به قطعات کوچکتر تبدیل شود.

۲۲۶ **۲**

با توجه به رابطهٔ «تعداد زنجیره‌های خطی $= \frac{n}{\text{تعداد مونومر در قطعات حاصل}} -$ تعداد پیوند شکسته‌شده»، تعداد مولکول‌های آب لازم برای هیدرولیز پلیمرهای ذکرشده در گزینه‌های مختلف برابر است با: ۱) ۹۹، ۲) ۱۰۰، ۳) ۱۰۰، ۴) ۱۰۳.

۲۲۷ **۲**

...:: Daneshjofa.ir ::...
مؤلف: دکتر حمیدرضا زارع
هر گونه کپی‌برداری، تقلید و استفاده‌ی غیرمجاز از این اثر، شرعاً و قانوناً مجاز نمی‌باشد و پیگرد قانونی دارد .

www.myzist.ir

با توجه به رابطهٔ «تعداد زنجیره‌های خطی − $\frac{n}{\text{تعداد مونومر در قطعات حاصل}}$ = تعداد پیوند شکسته‌شده»، تعداد مولکول‌های آب لازم برای هیدرولیز پلیمرهای ذکرشده در گزینه‌های مختلف برابر است با: ۱) ۴۶، ۲) ۴۹، ۳) ۴۸، ۴) ۴۸.

۲۲۸ ۲

به جدول زیر دقت کنید:

گزینه	تعداد مونومر	تعداد زنجیره	تعداد مولکول آب مصرف‌شده	
			مولکول خطی	مولکول حلقوی
گزینهٔ ۱	۱۱۶	۳	۱۱۳	۱۱۶
گزینهٔ ۲	۱۱۶	۱	۱۱۵	۱۱۶
گزینهٔ ۳	۱۱۶	۱	۱۱۵	۱۱۶
گزینهٔ ۴	۱۱۶	۳	۱۱۳	۱۱۶

۲۲۹ ۲

شکل فضایی پروتئین، نوع عمل آن را مشخص می‌کند.

بررسی همه گزینه‌ها:

۱) همهٔ پروتئین‌ها دارای ساختار اول و دوم هستند. در ساختار اول پروتئین‌ها، پیوندهای پپتیدی (نوعی پیوند اشتراکی) بین آمینواسیدها تشکیل می‌شود. در ساختار دوم، پیوندهای هیدروژنی (غیراشتراکی) بین آمینواسیدها تشکیل می‌شود. پس در ساختار همهٔ پروتئین‌ها، هم پیوندهای اشتراکی (پپتیدی) و هم غیراشتراکی (هیدروژنی) وجود دارند. همچنین پروتئین‌هایی که دارای ساختار سوم هستند، دارای انواع دیگری از پیوندهای اشتراکی (نظیر پیوندهای دی‌سولفیدی) و غیراشتراکی (مثل یونی و آبگریز) هستند.

۲) تشکیل پیوندهای آبگریز در پروتئین‌های تک‌زنجیره‌ای، مربوط به ساختار سوم است. اما ساختار نهایی یک پروتئین تک‌زنجیره‌ای، می‌تواند ساختار دوم آن باشد. مثلاً، ساختار نهایی پروتئین‌های منافذ غشایی، ساختار دوم آن‌ها می‌باشد و در این پروتئین‌ها، پیوندهای آب‌گریز وجود ندارند.

۳) هر آمینواسید می‌تواند در شکل‌دهی پروتئین مؤثر باشد و تأثیر آن به ماهیت شیمیایی گروه R بستگی دارد.

۴) یکی از راه‌های پی‌بردن به شکل پروتئین، استفاده از پرتوهای ایکس است. با استفاده از تصاویر حاصل از پرتوی ایکس و روش‌های دیگر، محققین به ساختار سه‌بعدی پروتئین‌ها پی می‌برند

۲۳۰ ۲

اولین پروتئینی که ساختار آن شناسایی شد، میوگلوبین بود.

بررسی همه گزینه‌ها:

۱) با استفاده از تصاویر حاصل از پرتوی ایکس و روش‌های دیگر، محققین به ساختار سه‌بعدی پروتئین‌ها پی می‌برند و در آن حتی جایگاه هر اتم را می‌توانند مشخص کنند.

۲) ساختار سوم، ساختار سه‌بعدی پروتئین‌هاست که در آن با تاخوردگی بیشتر صفحات و مارپیچ‌های ساختار دوم به شکل کروی در می‌آیند. ساختار سوم، ساختار نهایی میوگلوبین هست. اما آرایش خاص زیرواحدها مربوط به ساختار چهارم پروتئین‌هاست.

۳) منظور از گروه غیرپروتئینی، گروه هِم است که دارای یون آهن (Fe^{2+}) است. گروه هِم، به بخشی از زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی میوگلوبین متصل می‌شود.

۴) هموگلوبین، نوعی پروتئین موجود در گلبول‌های قرمز (نوعی یاختهٔ خونی) است. همانطور که در شکل کتاب درسی نیز مشخص است، ساختار هر یک از زنجیره‌های پلی‌پپتیدی هموگلوبین مشابه میوگلوبین است.

۲۳۱ ۱

...:: Daneshjofa.ir ::...
مؤلف: دکتر حمیدرضا زارع
هر گونه کپی‌برداری، تقلید و استفاده‌ی غیرمجاز از این اثر، شرعاً و قانوناً مجاز نمی‌باشد و پیگرد قانونی دارد .

www.myzist.ir

شکل، نشان‌دهندهٔ ساختار اول پروتئین‌هاست.

بررسی همه گزینه‌ها:

۱) محل پروتئین‌سازی، سیتوپلاسم است. بنابراین، تشکیل ساختار دوم پروتئین نیز در سیتوپلاسم رخ می‌دهد.

نکته: دقت داشته باشید که ساختار اول و دوم پروتئین، در همهٔ پروتئین‌ها دیده می‌شود.

۲) همانطور که در شکل کتاب درسی مشخص است، به‌جز دو آمینواسیدی که در دو انتهای زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی قرار دارند، سایر آمینواسیدهای زنجیره در تشکیل دو پیوند پپتیدی شرکت دارند.

۳) ساختار نهایی یک پروتئین تک‌زنجیره‌ای، ساختار دوم یا سوم است.

نکته: ساختار اول پروتئین‌ها، هیچ‌گاه نمی‌تواند ساختار نهایی آن‌ها باشد.

۴) با در نظر گرفتن ۲۰ نوع آمینواسید و اینکه محدودیتی در توالی آمینواسیدها در ساختار اول پروتئین‌ها وجود ندارد، پروتئین‌های حاصل می‌توانند بسیار متنوع باشند.

۲۳۲ **۴**

ترتیب قرار گرفتن آمینواسیدها به‌صورت خطی، ساختار اول پروتئین‌ها را مشخص می‌کند.

بررسی همه گزینه‌ها:

۱) در ساختار اول پروتئین، فقط آمینواسیدهای یک زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی وجود دارند. بنابراین در صورتی که پروتئین دارای بیش از یک زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی باشد، همهٔ آمینواسیدهای آن در ساختار اول دیده نمی‌شوند.

۲) نوع، تعداد، ترتیب و تکرار آمینواسیدها، در ساختار اول هر پروتئین مطرح می‌شود.

۳) تغییر آمینواسید در هر جایگاه موجب تغییر در ساختار اول پروتئین می‌شود و ممکن است (نه قطعاً) فعالیت آن را تغییر دهد.

۴) منظور از ساختار سه‌بعدی پروتئین، ساختار سوم پروتئین است. با توجه به اهمیت توالی آمینواسیدها در ساختار اول، همهٔ سطوح دیگر ساختاری در پروتئین‌ها به این ساختار بستگی دارند.

۲۳۳ **۲**

موارد (الف) و (ج)، صحیح هستند. با توجه به اهمیت توالی آمینواسیدها در ساختار اول، همهٔ سطوح دیگر ساختاری در پروتئین‌ها به این ساختار بستگی دارند.

بررسی همه موارد:

الف) ترتیب قرار گرفتن آمینواسیدها به‌صورت خطی، ساختار اول پروتئین‌ها را مشخص می‌کند. ساختار اول با ایجاد پیوندهای پپتیدی بین آمینواسیدها شکل می‌گیرد. پروتئین‌سازی و تشکیل پیوندهای پپتیدی در ریبوزوم رخ می‌دهد.

ب) ساختار اول پروتئین‌ها هیچ‌گاه نمی‌تواند ساختار نهایی پروتئین محسوب شود.

ج) نوع، تعداد، ترتیب و تکرار آمینواسیدها، در ساختار اول هر پروتئین مطرح می‌شود. با در نظر گرفتن ۲۰ نوع آمینواسید و اینکه محدودیتی در توالی آمینواسیدها در ساختار اول پروتئین‌ها وجود ندارد، پروتئین‌های حاصل می‌توانند بسیار متنوع باشند.

د) تغییر آمینواسید در هر جایگاه موجب تغییر در ساختار اول پروتئین می‌شود و ممکن است (نه قطعاً) فعالیت آن را تغییر دهد.

۲۳۴ **۲**

شکل نشان‌دهندهٔ ساختار دوم پروتئین‌هاست. بخش «۱»، ساختار صفحه‌ای و بخش «۲»، ساختار مارپیچی را نشان می‌دهد.

بررسی همه گزینه‌ها:

۱) هر دو ساختار دوم پروتئین‌ها، به‌صورت الگوهایی از پیوندهای هیدروژنی هستند.

...:: Daneshjofa.ir ::...
مؤلف: دکتر حمیدرضا زارع
هر گونه کپی‌برداری، تقلید و استفاده‌ی غیرمجاز از این اثر، شرعاً و قانوناً مجاز نمی‌باشد و پیگرد قانونی دارد .

۲) همانطور که در شکل ساختار سه‌بعدی پروتئین‌ها در کتاب درسی مشخص است، در وسط ساختار سه‌بعدی یک پروتئین، هم ساختار مارپیچ و هم ساختار صفحه‌ای می‌تواند وجود داشته باشد.

۳) ساختار مارپیچ و ساختار صفحه‌ای، ساختار دوم پروتئین هستند و در ساختار نهایی میوگلوبین و هموگلوبین ایجاد نمی‌شوند.

۴) ساختارهای دوم در پی تشکیل پیوندهای هیدروژنی ایجاد می‌شوند. پیوندهای هیدروژنی، دارای انرژی پیوند کمی هستند.

۲۳۵ | ۴

بین بخش‌هایی از زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی پیوندهای هیدروژنی می‌توانند برقرار شوند. این پیوندها منشأ تشکیل ساختار دوم در پروتئین‌ها هستند.

بررسی همه گزینه‌ها:

۱) ساختار سوم پروتئین‌ها، ساختار تاخورده و متصل به هم آن‌هاست. پس از تشکیل پیوندهای آبگریز در ساختار سوم، با تشکیل پیوندهای دیگری مانند هیدروژنی، اشتراکی و یونی ساختار سوم پروتئین تثبیت می‌شود.

۲) دقت داشته باشید که پیوندهای هیدروژنی به‌صورت خودبه‌خودی تشکیل می‌شوند و آنزیم‌ها نقشی در ایجاد آن‌ها ندارند.

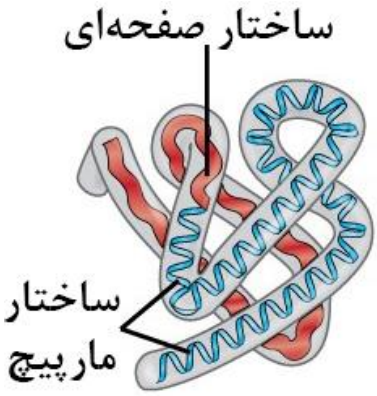
۳) منظور از نوکلئیک‌اسید هسته، مولکول DNA است. تشکیل پیوندهای هیدروژنی در مولکول DNA، باعث افزایش پایداری DNA می‌شود.

۴) همانطور که قبلاً هم گفتیم، در بعضی از RNAها، می‌توان پیوندهای هیدروژنی را بین بخش‌هایی از رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی مشاهده کرد. مثلاً، در ساختار نهایی tRNA، پیوندهای هیدروژنی وجود دارند.

۲۳۶ | ۲

شکل نشان‌دهندهٔ ساختار دوم پروتئین‌هاست. بخش «۱»، ساختار مارپیچ و بخش «۲»، ساختار صفحه‌ای را نشان می‌دهد.

بررسی همه گزینه‌ها:



۱) در هموگلوبین زنجیره‌های پپتیدی مارپیچی با همکاری همدیگر مولکول هموگلوبین را می‌سازند که هرکدامشان خصوصیات ساختار دوم را دارند.

۲) همانطور که در شکل کتاب درسی مشخص است، در یک زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی، هم ساختار مارپیچی قابل‌مشاهده است و هم ساختار صفحه‌ای. یعنی، به‌طور همزمان امکان مشاهدهٔ ساختار مارپیچی و صفحه‌ای در یک زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی وجود دارد.

۳) منافذ غشایی، مجموعه‌ای از پروتئین‌ها با ساختار صفحه‌ای هستند که در کنار هم منظم شده‌اند. دقت داشته باشید که علاوه‌بر منافذ غشایی، ساختارهای پروتئینی دیگری نیز در غشا وجود دارند که می‌توانند دارای ساختار مارپیچ نیز باشند.

۴) همانطور که در شکل کتاب درسی مشخص است، در ساختار سوم پروتئین، ساختار مارپیچ و صفحه‌ای می‌توانند در نزدیکی یکدیگر قرار بگیرند.

۲۳۷ | ۴

هر چهار مورد این سؤال، صحیح است.

بررسی همه موارد:

الف) منافذ غشایی، مجموعه‌ای از پروتئین‌ها با ساختار صفحه‌ای هستند که در کنار هم منظم شده‌اند.

ب) در همهٔ پروتئین‌ها، ساختار اول و دوم وجود دارد.

ج) ساختار نهایی بسیاری از پروتئین‌های تک‌زنجیره‌ای، ساختار سوم است و ساختار نهایی همهٔ پروتئین‌های دارای بیش از یک زنجیره، ساختار چهارم می‌باشد. ساختار نهایی بعضی از پروتئین‌های تک‌زنجیره‌ای نیز ساختار دوم می‌باشد. بنابراین، بسیاری از پروتئین‌ها بیش از دو سطح ساختاری دارند و پروتئین‌هایی که ساختار نهایی آن‌ها، ساختار دوم است، فقط دو سطح ساختاری دارند.

د) در ساختار دوم پروتئین‌ها، بین گروه‌های آمین و کربوکسیل آمینواسیدها، پیوندهای هیدروژنی (غیراشتراکی) تشکیل می‌شود.

هر گونه کپی‌برداری، تقلید و استفاده‌ی غیرمجاز از این اثر، شرعاً و قانوناً مجاز نمی‌باشد و پیگرد قانونی دارد .

www.myzist.ir

۲۳۸ | ۳

ساختار سوم، ساختار سه‌بعدی پروتئین‌هاست که در آن با تاخوردگی بیشتر صفحات و مارپیچ‌های ساختار دوم به شکل کروی در می‌آیند. تشکیل این ساختار در اثر پیوندهای آب‌گریز است.

بررسی همه گزینه‌ها:

۱) اولین ساختاری که در آن پیوند هیدروژنی مشاهده می‌شود، ساختار دوم پروتئین است. برای پروتئین‌هایی که فقط یک زنجیرهٔ پلی‌پپتید دارند، ساختار نهایی می‌تواند ساختار دوم یا سوم باشد.

۲) منافذ غشایی، مجموعه‌ای از پروتئین‌ها با ساختار صفحه‌ای (ساختار دوم) هستند که در کنار هم منظم شده‌اند. اما نگه‌داشته‌شدن قسمت‌های مختلف پروتئین به‌صورت به‌هم‌پیچیده در کنار یکدیگر، مربوط به ساختار سوم پروتئین‌هاست.

۳) زیرواحدهای هموگلوبین، در ساختار سوم تشکیل می‌شوند. در ساختار سوم، بین گروه‌های R آمینواسیدها پیوندها آبگریز، هیدروژنی، یونی و اشتراکی تشکیل می‌شود.

۴) با توجه به اهمیت توالی آمینواسیدها در ساختار اول، همهٔ سطوح دیگر ساختاری در پروتئین‌ها به این ساختار بستگی دارند. در ساختار اول، بین آمینواسیدها پیوند پپتیدی (نوعی پیوند اشتراکی) تشکیل می‌شود. در ساختار سوم نیز با تشکیل پیوندهای دیگری مانند هیدروژنی، اشتراکی و یونی ساختار پروتئین تثبیت می‌شود.

۲۳۹ | ۱

موارد (الف) و (ج)، صحیح هستند. شکل، نشان‌دهندهٔ ساختار سوم پروتئین است.

بررسی همه موارد:

الف) گروه R در آمینواسیدهای مختلف متفاوت است و ویژگی‌های منحصربه‌فرد هر آمینواسید به آن بستگی دارد. در ساختار سوم، بین گروه R آمینواسیدها پیوندهای هیدروژنی، اشتراکی و یونی تشکیل می‌شود تا ساختار سوم پروتئین تثبیت شود.

ب) با تشکیل پیوندهای دیگری مانند هیدروژنی، اشتراکی و یونی ساختار سوم پروتئین تثبیت می‌شود. مجموعهٔ این نیروها قسمت‌های مختلف پروتئین را به‌صورت به‌هم پیچیده در کنار هم نگه می‌دارند. بنابراین، با وجود این نیروها، پروتئین‌های دارای ساختار سوم، ثبات نسبی دارند. دقت داشته باشید که پروتئین‌های دارای ساختار چهارم نیز این پیوندها را دارند و دارای ثبات نسبی می‌باشند.

ج و د) تشکیل ساختار سوم در اثر پیوندهای آب‌گریز است؛ به این صورت که گروه‌های R آمینواسیدهایی که آب‌گریز هستند، به یکدیگر نزدیک می‌شوند تا در معرض آب نباشند (نادرستی مورد ج). سپس با تشکیل پیوندهای دیگری مانند هیدروژنی، اشتراکی و یونی ساختار سوم پروتئین تثبیت می‌شود (نادرستی مورد د).

۲۴۰ | ۴

ساختار سوم، ساختار سه‌بعدی پروتئین‌هاست که در آن با تاخوردگی بیشتر صفحات و مارپیچ‌های ساختار دوم به شکل کروی در می‌آیند.

بررسی همه گزینه‌ها:

۱) برای پروتئین‌هایی که فقط یک زنجیرهٔ پلی‌پپتید دارند، ساختار نهایی می‌تواند ساختار دوم یا سوم باشد.

۲) تشکیل ساختار سوم در اثر پیوندهای آب‌گریز است؛ به این صورت که گروه‌های R (نه گروه آمین و کربوکسیل) آمینواسیدهایی که آب‌گریز هستند، به یکدیگر نزدیک می‌شوند تا در معرض آب نباشند.

۳) بین بخش‌هایی از زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی پیوندهای هیدروژنی می‌توانند برقرار شوند. این پیوندها منشأ تشکیل ساختار دوم در پروتئین‌ها هستند که به‌صورت الگوهایی از پیوندهای هیدروژنی هستند.

۴) پس از تشکیل پیوندهای آبگریز بین گروه‌های R آمینواسیدها در ساختار سوم، با تشکیل پیوندهای دیگری مانند هیدروژنی، اشتراکی و یونی ساختار سوم پروتئین تثبیت می‌شود. مجموعهٔ این نیروها قسمت‌های مختلف پروتئین را به‌صورت به‌هم پیچیده در کنار هم نگه می‌دارند.

...:: Daneshjofa.ir ::...
مؤلف: دکتر حمیدرضا زارع
هر گونه کپی‌برداری، تقلید و استفاده‌ی غیرمجاز از این اثر، شرعاً و قانوناً مجاز نمی‌باشد و پیگرد قانونی دارد .

۲۴۱ | ۱

شکل نشان‌دهندهٔ ساختار هموگلوبین است. بخش‌های مشخص‌شده در شکل، به‌ترتیب عبارت‌اند از: ۱- زنجیرهٔ بتای ۱، ۲- زنجیرهٔ آلفای ۱، ۳- زنجیرهٔ بتای ۲، ۴- یون آهن (Fe^{2+})، ۵- گروه هِم و ۶- زنجیرهٔ آلفای ۲.

بررسی همه گزینه‌ها:

۱) هموگلوبین، دارای ساختار چهارم است. در این ساختار، هر یک از زنجیره‌ها نقشی کلیدی در شکل‌گیری پروتئین دارند و یک زیرواحد محسوب می‌شوند. در ساختار سوم هموگلوبین، هر یک از زنجیره‌ها به‌صورت یک زیرواحد تا خورده و شکل خاصی پیدا می‌کنند.

۲) در هموگلوبین زنجیره‌های پپتیدی مارپیچی با همکاری همدیگر مولکول هموگلوبین را می‌سازند که هرکدامشان خصوصیات ساختار دوم را دارند.

۳) یون آهن دارای بار مثبت است. در زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی نیز در انتهای آمین، بار مثبت دیده می‌شود (NH_3^+).

۴) گروه هِم، بخش غیرپروتئینی هموگلوبین است و فاقد زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی می‌باشد.

۲۴۲ | ۴

در پروتئین‌هایی که ۴ سطح ساختاری دارند، در ساختار سوم، هر یک از زنجیره‌ها به‌صورت یک زیرواحد تا خورده و شکل خاصی پیدا می‌کنند. در نهایت، در ساختار چهارم، این چهار زیرواحد با آرایشی خاص در کنار هم قرار گرفته و ساختار نهایی پروتئین را شکل می‌دهند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در هموگلوبین زنجیره‌های پپتیدی مارپیچی با همکاری همدیگر مولکول هموگلوبین را می‌سازند که هرکدامشان خصوصیات ساختار دوم را دارند. زنجیره‌های پلی‌پپتیدی هموگلوبین دارای ساختار صفحه‌ای نیستند.

۲) هر یک از زنجیره‌های پلی‌پپتیدی پروتئین دارای ساختار چهارم، یک زیرواحد محسوب می‌شوند. دقت داشته باشید که پروتئین دارای ساختار چهارم، می‌تواند دو یا چند زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی داشته باشد.

۳) بعضی از پروتئین‌ها ساختار چهارم دارند. این ساختار هنگامی شکل می‌گیرد که دو یا چند زنجیرهٔ پلی‌پپتید در کنار یکدیگر پروتئین را تشکیل دهند. در این ساختار، هر یک از زنجیره‌ها نقشی کلیدی در شکل‌گیری پروتئین دارند.

۲۴۳ | ۳

شکل نشان‌دهندهٔ ساختار چهارم پروتئین‌ها می‌باشد.

بررسی همه گزینه‌ها:

۱) ساختار سوم (نه چهارم)، ساختار سه‌بعدی پروتئین‌هاست که در آن با تاخوردگی بیشتر صفحات و مارپیچ‌های ساختار دوم به شکل کروی در می‌آیند.

۲) ساختار اول با ایجاد پیوندهای پپتیدی بین آمینواسیدها شکل می‌گیرد. این پیوند در واقع نوعی پیوند اشتراکی است. در ساختار اول، پیوندهای غیراشتراکی تشکیل نمی‌شوند.

۳) بعضی از پروتئین‌ها ساختار چهارم دارند. این ساختار هنگامی شکل می‌گیرد که دو یا چند زنجیرهٔ پلی‌پپتید در کنار یکدیگر پروتئین را تشکیل دهند. سایر ساختارها، در پروتئین‌های تک‌زنجیره‌ای نیز دیده می‌شود.

۴) در ساختار اول و دوم پروتئین‌ها، بین گروه‌های R آمینواسیدها پیوند تشکیل نمی‌شود.

۲۴۴ | ۲

در میوگلوبین و هر زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی هموگلوبین، یک گروه هم (گروه غیرپروتئینی متصل به زنجیره‌های پلی‌پپتیدی) وجود دارد. هر گروه هِم، یک یون آهن دارد که دارای دو بار مثبت است. بنابراین، مجموع بار یون آهن دو برابر تعداد گروه هِم است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) نحوهٔ آرایش زیرواحدهای یک پروتئین در کنار هم ساختار چهارم پروتئین‌ها نامیده می‌شود. اما ساختار نهایی میوگلوبین، ساختار سوم آن است.

هر گونه کپی‌برداری، تقلید و استفاده‌ی غیرمجاز از این اثر، شرعاً و قانوناً مجاز نمی‌باشد و پیگرد قانونی دارد .

www.myzist.ir

۳) ساختار سوم، ساختار سه‌بعدی پروتئین‌هاست که در آن با تاخوردگی بیشتر صفحات و مارپیچ‌های ساختار دوم به شکل کروی در می‌آیند. تشکیل این ساختار در اثر پیوندهای آب‌گریز است؛ به این صورت که گروه‌های R آمینواسیدهایی که آب‌گریز هستند، به یکدیگر نزدیک می‌شوند تا در معرض آب نباشند. هم هموگلوبین و هم میوگلوبین، ساختار سوم دارند.

۴) بین بخش‌هایی از زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی پیوندهای هیدروژنی می‌توانند برقرار شوند. این پیوندها منشأ تشکیل ساختار دوم در پروتئین‌ها هستند که به دو صورت مارپیچ و صفحه‌ای دیده می‌شوند. همانطور که در شکل کتاب درسی مشخص است، زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی میوگلوبین و زنجیره‌های هموگلوبین، دارای ساختار مارپیچی هستند.

۲۴۵ | ۴

هر چهار مورد این سؤال صحیح است. با استفاده از تصاویر حاصل از پرتوی ایکس و روش‌های دیگر، محققین به ساختار سه‌بعدی پروتئین‌ها پی می‌برند و در آن حتی جایگاه هر اتم را می‌توانند مشخص کنند (درستی مورد الف). دقت داشته باشید که ساختار سوم، ساختار سه‌بعدی پروتئین‌هاست؛ بنابراین، این سؤال دربارهٔ ساختار سوم پروتئین‌هاست.

بررسی سایر موارد:

ب) تشکیل ساختار سوم در اثر پیوندهای آب‌گریز است؛ به این صورت که گروه‌های R آمینواسیدهایی که آب‌گریز هستند، به یکدیگر نزدیک می‌شوند تا در معرض آب نباشند.

ج) ساختار نهایی میوگلوبین، ساختار سوم است.

د) با تشکیل پیوندهایی مانند هیدروژنی، اشتراکی و یونی ساختار سوم پروتئین تثبیت می‌شود. مجموعهٔ این نیروها قسمت‌های مختلف پروتئین را به‌صورت به‌هم پیچیده در کنار هم نگه می‌دارند. بنابراین، با وجود این نیروها، پروتئین‌های دارای ساختار سوم، ثبات نسبی دارند. ایجاد تغییر در پروتئین، حتی تغییر یک آمینواسید هم می‌تواند ساختار و عملکرد پروتئین‌ها را به‌شدت تغییر دهد.

۲۴۶ | ۲

شکل «۱»، میوگلوبین و شکل «۲»، هموگلوبین است.

بررسی همه گزینه‌ها:

۱) منظور از بخش غیرپروتئینی، گروه هِم است. هم در میوگلوبین و هم هموگلوبین، گروه هِم وجود دارد که محل اتصال اکسیژن است.

۲) ساختار دوم هموگلوبین و میوگلوبین، یک ساختار مارپیچ است.

۳) ساختار نهایی میوگلوبین، ساختار سوم است که دارای شکل کروی می‌باشد.

۴) اولین پروتئینی که ساختار آن شناسایی شد، میوگلوبین بود نه هموگلوبین.

۲۴۷ | ۲

اولین ساختار سه‌بعدی پروتئین‌ها، ساختار سوم است. پروتئین‌هایی که ساختار نهایی آن‌ها ساختار سوم است، قطعاً یک زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی دارند. پروتئین‌هایی که بیش از یک زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی دارند، ساختار نهایی آن‌ها، ساختار چهارم است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) منظور از الگوهایی از پیوندهای هیدروژنی، ساختار دوم پروتئین است. ساختار دوم پروتئین، می‌تواند ساختار نهایی پروتئین باشد. مثلاً، ساختار نهایی پروتئین‌های منافذ غشایی، ساختار دوم آن‌هاست و این پروتئین‌ها، ساختار سوم و چهارم ندارند.

۳) ساختار سوم، ساختار سه‌بعدی پروتئین‌هاست که در آن با تاخوردگی بیشتر صفحات و مارپیچ‌های ساختار دوم به شکل کروی در می‌آیند. زنجیره‌های پلی‌پپتیدی که ساختار سوم دارند، می‌توانند در ساختار دوم خود هم شکل مارپیچ هم شکل صفحه‌ای داشته باشند.

۴) نحوهٔ آرایش زیرواحدهای یک پروتئین در کنار هم ساختار چهارم پروتئین‌ها نامیده می‌شود. در ساختار چهارم هم زنجیره‌های پلی‌پپتیدی مارپیچ هم صفحه‌ای می‌توانند دیده شوند.

...:: Daneshjofa.ir ::...
مؤلف: دکتر حمیدرضا زارع
هر گونه کپی‌برداری، تقلید و استفاده‌ی غیرمجاز از این اثر، شرعاً و قانوناً مجاز نمی‌باشد و پیگرد قانونی دارد .

۲۴۸ | ۱

موارد (الف) و (د) صحیح هستند. شکل نشان‌دهندهٔ ساختار اول پروتئین‌ها می‌باشد. با توجه به اهمیت توالی آمینواسیدها در ساختار اول، همهٔ سطوح دیگر ساختاری در پروتئین‌ها به این ساختار بستگی دارند. بنابراین، این سؤال دربارهٔ ساختارهای دوم، سوم و چهارم است.

بررسی همه موارد:

الف) ساختار نهایی میوگلوبین، ساختار سوم آن است. ساختار دوم میوگلوبین، با تشکیل پیوندهای هیدروژنی ایجاد می‌شود. ساختار سوم نیز با تشکیل پیوندهای آبگریز به‌وجود می‌آید. پیوندهای آبگریز و پیوندهای هیدروژنی، دارای انرژی پیوند کم هستند.

ب) ساختار دوم و سوم پروتئین، با تشکیل پیوند بین بخش‌های مختلف یک پلی‌پپتید ایجاد می‌شوند. اما ساختار چهارم با کنار هم قرار گرفتن پلی‌پپتیدهای مختلف ایجاد می‌شود.

ج) ساختار نهایی پروتئین‌های منافذ غشایی، ساختار دوم آن‌هاست. در پروتئین‌های مختلف، هر آمینواسید می‌تواند در شکل‌دهی پروتئین مؤثر باشد و تأثیر آن به ماهیت شیمیایی گروه R بستگی دارد. بنابراین، گروه‌های R آمینواسیدها در شکل‌دهی پروتئین نقش دارند.

د) میوزین، پروتئینی است که بیش از یک زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی دارد و بنابراین، ساختار نهایی آن، ساختار چهارم است که در آن، زیرواحدهای مختلف با آرایش خاصی در کنار یکدیگر قرار می‌گیرند. با تشکیل ساختار نهایی میوزین، محل اتصال ATP به میوزین نیز مشخص می‌شود.

۲۴۹ | ۳

ساختار اول و دوم پروتئین‌ها، ساختار دوبعدی پروتئین محسوب می‌شود و شکل‌گیری ساختار سه‌بعدی، از ساختار سوم به بعد است. در ساختار اول، بین گروه آمین و کربوکسیل، پیوند پپتیدی تشکیل می‌شود. در ساختار دوم نیز بین گروه آمین و کربوکسیل، پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) هم در ساختار دوم و هم در ساختار سوم، پیوندهای هیدروژنی تشکیل می‌شوند.

۲) تغییر آمینواسید در هر جایگاه موجب تغییر در ساختار اول پروتئین می‌شود و ممکن است (نه قطعاً) فعالیت آن را تغییر دهد. *این نکته رو تا الان چند بار گفتیم. چرا اینقدر روش تأکید داریم؟ دلیلشو توی فصل (۴) می‌فهمین.*

۴) پیوندهای کووالانسی (اشتراکی) هم در ساختار اول و هم در ساختار سوم تشکیل می‌شوند.

۲۵۰ | ۱

ساختار «۱»، ساختار سوم پروتئین و ساختار «۲»، ساختار چهارم پروتئین‌هاست.

بررسی همه گزینه‌ها:

۱) در ساختار سوم پروتئین، ساختار سه‌بعدی پروتئین شکل می‌گیرد و پروتئین‌های دارای ساختار سوم و چهارم، شکل سه‌بعدی خاصی دارند.

۲) ساختار سوم، فقط شامل یک زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی است نه زنجیره‌های پلی‌پپتیدی.

۳) در ساختار سوم، علاوه‌بر پیوند پپتیدی، پیوندهای اشتراکی دیگری نیز بین آمینواسیدها تشکیل می‌شوند.

۴) هم در ساختار سوم و هم در ساختار چهارم، انواع مختلفی از پیوندهای اشتراکی و غیراشتراکی بین آمینواسیدها وجود دارند.

۲۵۱ | ۱

فقط مورد (د)، صحیح است. در ساختار اول پروتئین‌ها، بین آمینواسیدها پیوندهای پپتیدی تشکیل می‌شود. در همهٔ ساختارهای بعدی نیز بین آمینواسیدها پیوندهای پپتیدی وجود دارد.

بررسی سایر موارد:

الف) *این جمله، جملهٔ کتاب درسی است اما ما می‌گیم غلطه! چرا؟ چون دربارهٔ ساختار چهارم صدق نمی‌کنه! چه ساختاری بالاتر از ساختار چهارم داریم که ساختار چهارم بفواد مبنای تشکیل اون باشه؟ هیچی!*

...:: Daneshjofa.ir ::...
مؤلف: دکتر حمیدرضا زارع
هر گونه کپی‌برداری، تقلید و استفاده‌ی غیرمجاز از این اثر، شرعاً و قانوناً مجاز نمی‌باشد و پیگرد قانونی دارد .

www.myzist.ir

ب) ساختار دوم و سوم، می‌توانند ساختار نهایی پروتئین‌های تک‌زنجیره‌ای باشند و ساختار چهارم نیز ساختار نهایی پروتئین‌هایی است که بیش از یک زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی دارند. ساختار اول، نمی‌تواند ساختار نهایی پروتئین باشد.

ج) در ساختار اول، دوم و سوم، فقط یک زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی وجود دارد. اما در ساختار چهارم، بیش از یک زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی وجود دارد.

۲۵۲ | ۳

همانطور که در شکل کتاب درسی مشخص است، در یک زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی هم می‌توان ساختار صفحه‌ای و هم ساختار مارپیچی را مشاهده کرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) منافذ غشایی، مجموعه‌ای از پروتئین‌ها (نه یک پروتئین) با ساختار صفحه‌ای هستند که در کنار هم منظم شده‌اند.

۲) نخستین تاخوردگی زنجیره‌های پلی‌پپتیدی در ساختار دوم رخ می‌دهد اما شکل کروی پروتئین در ساختار سوم ایجاد می‌شود.

۴) بین گروه‌های کربوکسیل و آمین دو آمینواسید مختلف، پیوند پپتیدی و پیوند هیدروژنی می‌تواند تشکیل شود.

۲۵۳ | ۳

ساختار نهایی پروتئین‌های منافذ غشایی، ساختار دوم است.

بررسی همه گزینه‌ها:

۱) ساختار نهایی پروتئین‌های منافذ غشایی، به‌صورت ساختار صفحه‌ای است. اما ساختار دوم هموگلوبین و ساختار نهایی DNA (نوکلئیک‌اسید دورشته‌ای) مارپیچ است.

۲) در ساختار دوم همانند ساختار سوم، بین بخش‌هایی از زنجیره‌های پلی‌پپتیدی پیوندهای هیدروژنی وجود دارند.

۳) منافذ غشایی، مجموعه‌ای از پروتئین‌ها با ساختار صفحه‌ای هستند که در کنار هم منظم (دارای آرایش خاص) شده‌اند. ساختار چهارم هموگلبین نیز آرایش خاص زیرواحدهای هموگلوبین در کنار هم است.

۴) هموگلوبین در گلبول قرمز ساخته می‌شود. در گلبول قرمز بالغ، کروموزوم وجود ندارد[۴۰]. اما منافذ غشایی در همهٔ یاخته‌های بدن، از جمله یاخته‌های هسته‌دار تولید می‌شوند.

۲۵۴ | ۳

فقط مورد (الف)، نادرست است. شکل، نشان‌دهندهٔ میوگلوبین است.

بررسی همه موارد:

الف) ترتیب قرار گرفتن آمینواسیدها به‌صورت خطی، ساختار اول پروتئین‌ها را مشخص می‌کند. ساختار اول با ایجاد پیوندهای پپتیدی بین آمینواسیدها شکل می‌گیرد. این پیوند در واقع نوعی پیوند اشتراکی است. دقت داشته باشید که در ساختار سوم پروتئین نیز پیوندهای اشتراکی تشکیل می‌شوند.

ب) در ساختار دوم و سوم پروتئین، پیوندهای هیدروژنی تشکیل می‌شود. تشکیل پیوندهای هیدروژنی در ساختار دوم باعث تشکیل ساختار مارپیچی می‌شود. تشکیل پیوندهای هیدروژنی و سایر پیوندها در ساختار سوم نیز باعث می‌شود که قسمت‌های مختلف پروتئین را به‌صورت به‌هم پیچیده در کنار هم نگه داشته شوند.

ج) با تشکیل پیوندهایی مانند هیدروژنی، اشتراکی و یونی ساختار سوم پروتئین تثبیت می‌شود. بنابراین، با وجود این نیروها، پروتئین‌های دارای ساختار سوم، ثبات نسبی دارند. همانطور که در شکل کتاب درسی مشخص است، یکی از پیوندهای اشتراکی تشکیل‌شده در ساختار سوم، پیوند دی‌سولفیدی است.

د) ساختار نهایی میوگلوبین، ساختار سوم است. ساختار سوم، ساختار سه‌بعدی پروتئین‌هاست که در آن با تاخوردگی بیشتر صفحات و مارپیچ‌های ساختار دوم به شکل کروی در می‌آیند.

---

[۴۰] البته، هموگلوبین زمانی تشکیل می‌شود که گلبول قرمز نابالغ است و هنوز هسته دارد.

...:: Daneshjofa.ir ::...
مؤلف: دکتر حمیدرضا زارع
هر گونه کپی‌برداری، تقلید و استفاده‌ی غیرمجاز از این اثر، شرعاً و قانوناً مجاز نمی‌باشد و پیگرد قانونی دارد .

۲۵۵ | ۳

با تشکیل پیوندهایی مانند هیدروژنی، اشتراکی و یونی ساختار سوم پروتئین تثبیت می‌شود. مجموعهٔ این نیروها قسمت‌های مختلف پروتئین را به‌صورت به‌هم پیچیده در کنار هم نگه می‌دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) برای تشکیل ساختار اول، پیوندهای پپتیدی بین آمینواسیدها تشکیل می‌شود. تشکیل پیوند پپتیدی طی واکنش‌های سنتز آبدهی انجام می‌شود که در آن، مولکول‌های آب تولید می‌شوند. پروتئین‌سازی، در ریبوزوم انجام می‌شود. اما برای تشکیل ساختار دوم، پیوندهای هیدروژنی تشکیل می‌شوند. هنگام تشکیل پیوندهای هیدروژنی، مولکول‌های آب تولید نمی‌شوند.

۲) هم در ساختار اول و هم در ساختار دوم، بین گروه‌های R آمینواسیدها پیوند تشکیل نمی‌شود.

۴) هنگام تشکیل ساختار سوم، گروه‌های R آمینواسیدهایی که آب‌گریز هستند (نه همهٔ آمینواسیدها)، به یکدیگر نزدیک می‌شوند تا در معرض آب نباشند.

۲۵۶ | ۲

فقط مورد (الف) و (ب)، صحیح هستند.

بررسی همه موارد:

الف) در سطح دوم و سوم، بین گروه آمین و گروه کربوکسیل، پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود.

ب) در سطح اول و سوم، پیوند کووالانسی تشکیل می‌شود اما در ساختار دوم، پیوند کووالانسی تشکیل نمی‌شود.

ج) تشکیل پیوندهای پپتیدی فقط مربوط به ساختار اول است و در ساختارهای بعدی، پیوندهای پپتیدی تشکیل نمی‌شوند.

د) شکل سه‌بعدی پروتئین‌ها در ساختار سوم مشخص می‌شود اما ساختار دوم نیز می‌تواند ساختار نهایی پروتئین باشد.

۲۵۷ | ۴

بیشتر هورمون‌ها از جمله اکسی‌توسین و انسولین که پیام‌های بین‌یاخته‌ای را در بدن جانوران ردوبدن می‌کنند تا تنظیم‌های مختلف در بدن انجام شود، پروتئینی هستند. همهٔ پروتئین‌ها، توسط آنزیم‌های درون‌یاخته‌ای ساخته می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) بعضی از پروتئین‌ها فعالیت آنزیمی دارند که در آن به‌صورت کاتالیزورهای زیستی عمل می‌کنند و سرعت واکنش شیمیایی خاصی را زیاد می‌کنند. اگرچه آنزیم‌ها عملی اختصاصی دارند، ولی برخی از آن‌ها بیش از یک نوع واکنش را سرعت می‌بخشند. مثلاً، آنزیم DNAپلی‌مراز هم دارای فعالیت پلیمرازی است و هم فعالیت نوکلئازی.

۲) پمپ‌ها و کانال‌های غشایی در انتقال مواد نقش دارند و در ساختار غشای سازندهٔ خود شرکت می‌کنند. اما بعضی از پروتئین‌هایی که در جابه‌جایی مواد نقش دارند، در غشا قرار نمی‌گیرند؛ مثل هموگلوبین.

۳) بعضی از پروتئین‌ها به‌صورت گیرنده‌هایی در سطح یاخته‌ها قرار دارند و میکروب‌های خارجی، یاخته‌های سرطانی یا مولکول‌های دیگر (مثل هورمون‌ها و ناقل‌های عصبی) را تشخیص می‌دهند.

۲۵۸ | ۳

انسولین، نوعی پیک شیمیایی پروتئینی است ولی استروژن، پیک پروتئینی نیست. *با رد گزینه باید به جواب می‌رسیدین!*

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) میوگلوبین و هموگلوبین، پروتئین‌های انتقال‌دهنده هستند. *شاید الان بگین که میوگلوبین اکسیژن رو ذخیره می‌کنه و بنابراین، پروتئین ذخیره‌ای است. حواستون باشه وقتی می‌گیم پروتئین ذخیره‌ای، منظورمون چیزی مثل پروتئین گلوتن هست که خودش می‌تونه به‌عنوان منبع انرژی استفاده بشه. اما میوگلوبین پروتئینی است که در ماهیچه حضور داره و وقتی که لازم باشه، اکسیژن رو به یاخته‌های ماهیچه‌ای انتقال می‌ده.*

...:: Daneshjofa.ir ::...

مؤلف: دکتر حمیدرضا زارع

هر گونه کپی‌برداری، تقلید و استفاده‌ی غیرمجاز از این اثر، شرعاً و قانوناً مجاز نمی‌باشد و پیگرد قانونی دارد .

www.myzist.ir

۲) هم هلیکاز و هم پمپ سدیم ـ پتاسیم، دارای فعالیت آنزیمی هستند و کاتالیزور زیستی محسوب می‌شوند.

۴) هم کلاژن و هم فیبرین، پروتئین ساختاری هستند و در حفاظت از بخش‌های مختلف بدن نقش دارند.

۲۵۹ | ۲

موارد (الف) و (د)، نادرست هستند.

بررسی همه موارد:

الف) اگرچه آنزیم‌ها عملی اختصاصی دارند، ولی برخی از (نه بیشتر) آن‌ها بیش از یک نوع واکنش را سرعت می‌بخشند.

ب) بیشتر هورمون‌ها از جمله اکسی‌توسین و انسولین که پیام‌های بین‌یاخته‌ای را در بدن جانوران ردوبدن می‌کنند تا تنظیم‌های مختلف در بدن انجام شود، پروتئینی و دارای زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی هستند.

ج) آنزیم امکان برخورد مناسب مولکول‌ها را افزایش و انرژی فعال‌سازی واکنش را کاهش می‌دهد. بیشتر آنزیم‌ها پروتئینی هستند و در سیتوپلاسم یاخته تولید می‌شوند. بعضی از آنزیم‌ها از جنس RNA هستند و در هسته تولید می‌شوند.

د) آنزیم‌ها، سرعت واکنش‌های شیمیایی را افزایش می‌دهند. هر آنزیم (نه بیشتر آن‌ها)، در یک pH ویژه بهترین فعالیت را دارد که به آن، pH بهینه می‌گویند.

۲۶۰ | ۲

پروتئین‌ها متنوع‌ترین گروه مولکول‌های زیستی از نظر ساختار شیمیایی و عملکردی هستند. پروتئین‌ها در فرایندها و فعالیت‌های متفاوتی شرکت دارند.

بررسی همه گزینه‌ها:

۱) بعضی از پروتئین‌ها فعالیت آنزیمی دارند که در آن به‌صورت کاتالیزورهای زیستی عمل می‌کنند. بیشتر آنزیم‌ها (نه همهٔ آن‌ها) پروتئینی هستند. بعضی از آنزیم‌ها برای فعالیت به یون‌های فلزی مانند آهن، مس و یا مواد آلی مثل ویتامین‌ها نیاز دارند که به این مواد کوآنزیم (کمک‌کننده به آنزیم) گفته می‌شود. هیچ‌کدام از کوآنزیم‌ها، پروتئینی نیستند.

۲) همهٔ آنزیم‌های غشایی، پروتئینی هستند ولی برخی از هورمون‌ها، پروتئینی نیستند.

۳) مولکول‌های مؤثر در تنظیم بیان ژن می‌توانند پروتئینی یا غیرپروتئینی باشند. مثلاً، پروتئین‌هایی مثل مهارکننده‌ها، فعال‌کننده و عوامل رونویسی، نقش‌های تنظیمی متعددی را در فعال و غیرفعال‌کردن ژن‌ها (تنظیم بیان ژن) برعهده دارند. بعضی از RNAها نیز در تنظیم بیان ژن نقش دارند. همهٔ گلوبولین‌های دفاعی نیز پروتئینی هستند.

۴) در مادهٔ زمینه‌ای بافت پیوندی، مولکول‌های پروتئینی و غیرپروتئینی وجود دارند. *مثلاً مشخصه که آب در مادهٔ زمینه‌ای وجود دارد! علاوه‌بر اون، مواد دیگه‌ای هم می‌تونیم پیدا کنیم که پروتئینی نیستند. مثلاً، در مادهٔ زمینه‌ای بافت استخوانی، ترکیبات کلسیم‌دار وجود دارن.* مولکول‌های تشخیص‌دهندهٔ یاخته‌های سرطانی نیز پروتئینی هستند.

۲۶۱ | ۳

بعضی از پروتئین‌ها به‌صورت گیرنده‌هایی در سطح یاخته‌ها قرار دارند و میکروب‌های خارجی، یاخته‌های سرطانی یا مولکول‌های دیگر (مثل هورمون‌ها و ناقل‌های عصبی) را تشخیص می‌دهند. گلوبولین‌های دفاعی هم که پادتن‌ها را می‌سازند، مثالی از این نوع پروتئین هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) اکسی‌توسین، جزء پروتئین‌های هورمونی است اما پروتئین‌های تنظیم‌کنندهٔ بیان ژن، دارای نقش در تنظیم بیان ژن هستند و هورمونی محسوب نمی‌شوند.

۲) برخی پروتئین‌ها مثل هموگلوبین گازهای تنفسی را در خون منتقل می‌کنند. کانال‌های دریچه‌دار سدیمی نیز در انتقال مواد نقش دارند. پس هر دو پروتئین، در انتقال مواد نقش دارند.

...:: Daneshjofa.ir ::...
مؤلف: دکتر حمیدرضا زارع
هر گونه کپی‌برداری، تقلید و استفاده‌ی غیرمجاز از این اثر، شرعاً و قانوناً مجاز نمی‌باشد و پیگرد قانونی دارد .

۴) پمپ سدیم ـ پتاسیم پروتئینی است که در ساختار غشا شرکت دارد. این پمپ، یون‌های سدیم و پتاسیم را در عرض غشا جابه‌جا می‌کند و فعالیت آنزیمی هم دارد. پروتئین ATPساز در غشای داخلی میتوکندری نیز دارای نقش آنزیمی است.

۲۶۲ | ۱

فقط مورد (ب)، صحیح است. بیشتر آنزیم‌ها پروتئینی هستند و بعضی از آن‌ها از جنس RNA هستند.

بررسی همه موارد:

الف) آنزیم‌ها در واکنش‌هایی که انجام می‌دهند، مصرف نمی‌شوند و دست‌نخورده باقی می‌مانند.

ب) در مولکول DNA، اطلاعات لازم برای ساخت پروتئین‌ها و RNAها وجود دارد.

ج) بعضی (نه همهٔ) آنزیم‌ها برای فعالیت به یون‌های فلزی مانند آهن، مس و یا مواد آلی مثل ویتامین‌ها نیاز دارند که به این مواد، کوآنزیم (کمک‌کننده به آنزیم) گفته می‌شود.

د) پیش‌مادهٔ یک آنزیم، می‌تواند پیش‌ساز همان آنزیم باشد. مثلاً، آنزیم پپسین می‌تواند بر روی پپسینوژن که مولکول پیش‌سازش است، تأثیر بگذارد.

۲۶۳ | ۲

آنزیم امکان برخورد مناسب مولکول‌ها را افزایش و انرژی فعال‌سازی واکنش را کاهش می‌دهد. همچنین با این کار سرعت واکنش‌هایی را که در بدن موجود زنده انجام‌شدنی هستند، زیاد می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) آنزیم‌های هیدرولیزکنندهٔ پیوندهای پپتیدی، می‌توانند در خارج از یاخته یا داخل یاخته فعالیت کنند. مثلاً، آنزیم پپسین در خارج از یاخته فعالیت می‌کند اما آنزیم‌های گوارشی لیزوزوم در داخل یاخته فعالیت می‌کنند.

۳) گروهی از آنزیم‌های درون‌یاخته‌ای، مثل پمپ سدیم ـ پتاسیم، فعالیت خود را در غشا انجام می‌دهند.

۴) وجود بعضی از مواد سمی در محیط مثل سیانید و آرسنیک می‌تواند با قرار گرفتن در جایگاه فعال آنزیم، مانع فعالیت آن شود. بعضی از (نه همهٔ) این مواد به همین طریق باعث مرگ می‌شوند.

۲۶۴ | ۲

بیشتر آنزیم‌ها پروتئینی هستند و بعضی از آن‌ها از جنس RNA هستند. هم پروتئین‌ها و هم RNAها، طی واکنش‌های سنتز آبدهی تولید می‌شوند و در ساختار خود دارای پیوند هیدروژنی هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) فراوردهٔ یک آنزیم، می‌تواند در جایگاه فعال یک آنزیم دیگر قرار بگیرد. مثلاً، آنزیم‌های میتوکندری ATP را می‌سازند و ATP توسط پمپ سدیم ـ پتاسیم مصرف می‌شود.

۳) آنزیم‌ها در ساختار خود بخشی به نام جایگاه فعال دارند. جایگاه فعال بخشی اختصاصی در آنزیم است که پیش‌ماده در آن قرار می‌گیرد. هر آنزیم روی یک یا چند پیش‌مادهٔ خاص مؤثر است. شکل آنزیم در جایگاه فعال با شکل پیش‌ماده یا بخشی از آن مطابقت دارد و به‌اصطلاح مکمل یکدیگر هستند.

۴) وجود بعضی از مواد سمی در محیط مثل سیانید و آرسنیک می‌تواند با قرار گرفتن در جایگاه فعال آنزیم، مانع فعالیت آن شود. آنزیم‌ها بر روی مواد سمی تأثیر ندارند.

۲۶۵ | ۳

شکل، نشان‌دهندهٔ دو نوع آنزیم است که آنزیم «۱»، واکنش ترکیب و آنزیم «۲»، واکنش تجزیه را انجام می‌دهد (رد گزینهٔ ۱).

بررسی سایر گزینه‌ها:

...:: Daneshjofa.ir ::...
مؤلف: دکتر حمیدرضا زارع
هر گونه کپی‌برداری، تقلید و استفاده‌ی غیرمجاز از این اثر، شرعاً و قانوناً مجاز نمی‌باشد و پیگرد قانونی دارد .

www.myzist.ir

۲) همانطور که در شکل مشخص است، در جایگاه فعال آنزیم «۱»، دو پیش‌ماده وجود دارد.

۳) واکنش‌های ترکیبی، فقط درون یاخته‌ها انجام می‌شوند اما واکنش‌های تجزیه می‌توانند در خارج از یاخته هم انجام شوند.

۴) به‌طور کلی، آنزیم امکان برخورد مناسب مولکول‌ها را افزایش و انرژی فعال‌سازی واکنش را کاهش می‌دهد.

۲۶۶ ۳

بعضی آنزیم‌ها برای فعالیت به یون‌های فلزی مانند آهن، مس و یا مواد آلی مثل ویتامین‌ها نیاز دارند که به این مواد، کوآنزیم (کمک‌کننده به آنزیم) گفته می‌شود. بنابراین، در عدم حضور کوآنزیم‌ها، در عملکرد تعدادی از آنزیم‌ها اختلال ایجاد می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) بدون آنزیم ممکن است (نه قطعاً) در دمای بدن سوخت‌وساز یاخته‌ها بسیار کند انجام شود و انرژی لازم برای حیات تأمین نشود.

۲) وجود بعضی از مواد سمی در محیط مثل سیانید و آرسنیک می‌تواند با قرار گرفتن در جایگاه فعال آنزیم، مانع فعالیت آن شود. بعضی از (نه همهٔ) این مواد به همین طریق باعث مرگ می‌شوند.

۴) آنزیم امکان برخورد مناسب مولکول‌ها را افزایش و انرژی فعال‌سازی واکنش را کاهش می‌دهد. دقت داشته باشید که یک واکنش ممکن است فقط یک واکنش‌دهنده داشته باشد.

۲۶۷ ۴

به مرور مقداری از آنزیم‌ها از بین می‌روند و یاخته مجبور به تولید آنزیم‌های جدید می‌شود. بنابراین، برای اینکه یک واکنش به‌طور مداوم بتواند انجام شود، باید آنزیم‌های جدید مجدداً تولید شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) واکنش‌های شیمیایی در صورتی با سرعت مناسب انجام می‌شوند که انرژی اولیهٔ کافی برای انجام آن وجود داشته باشد. این انرژی را انرژی فعال‌سازی می‌گویند. آنزیم امکان برخورد مناسب مولکول‌ها را افزایش و انرژی فعال‌سازی واکنش را کاهش می‌دهد.

۲) هر آنزیم روی یک یا چند پیش‌مادهٔ خاص مؤثر است. بنابراین، گفته می‌شود که آنزیم‌ها عمل اختصاصی دارند. شکل آنزیم در جایگاه فعال با شکل پیش‌ماده یا بخشی از آن مطابقت دارد و به‌اصطلاح مکمل یکدیگر هستند.

۳) آنزیم‌ها در همهٔ واکنش‌هایی شیمیایی بدن جانداران که شرکت می‌کنند، سرعت واکنش را زیاد می‌کنند اما در پایان واکنش‌ها دست‌نخورده باقی می‌مانند تا بدن بتواند بارها از آن‌ها استفاده کند. به همین دلیل، یاخته‌ها به مقدار کم به آنزیم‌ها نیاز دارند.

۲۶۸ ۲

موارد (الف) و (ج)، صحیح هستند. انواع مختلفی از آنزیم‌ها با همدیگر فعالیت می‌کنند تا یک رشتهٔ DNA در مقابل رشتهٔ الگو ساخته شود. یکی از مهم‌ترین آن‌ها که نوکلئوتیدهای مکمل را با نوکلئوتیدهای رشتهٔ الگو جفت می‌کند، DNAپلی‌مراز است.

بررسی همه موارد:

الف) آنزیم‌ها در همهٔ واکنش‌هایی شیمیایی بدن جانداران که شرکت می‌کنند، سرعت واکنش را زیاد می‌کنند اما در پایان واکنش‌ها دست‌نخورده باقی می‌مانند.

ب) هر آنزیم روی یک یا چند پیش‌مادهٔ خاص مؤثر است. بنابراین، گفته می‌شود که آنزیم‌ها عمل اختصاصی دارند. دقت داشته باشید که DNAپلیمراز روی بیش از یک نوع پیش‌ماده است و چهار نوع نوکلئوتید پیش‌مادهٔ آن محسوب می‌شوند.

ج) آنزیم DNAپلی‌مراز علاوه‌بر فعالیت پلیمرازی، دارای فعالیت نوکلئازی نیز است و در صورتی که اشتباهی در همانندسازی رخ دهد، می‌تواند پیوند فسفودی‌استر بین نوکلئوتید اشتباه و رشتهٔ در حال ساخت را بشکند.

د) هر یاختهٔ یوکاریوت فقط یک بار در طول حیات خود و در مرحلهٔ S چرخهٔ یاخته‌ای همانندسازی انجام می‌دهد و پس از آن، استفاده‌ای از آنزیم‌های DNAپلی‌مراز نمی‌شود.

...:: Daneshjofa.ir ::...
مؤلف: دکتر حمیدرضا زارع
هر گونه کپی‌برداری، تقلید و استفاده‌ی غیرمجاز از این اثر، شرعاً و قانوناً مجاز نمی‌باشد و پیگرد قانونی دارد .

۲۶۹ | ۳

pH بهینه پپسین که از یاخته‌های معده ترشح می‌شود، حدود ۲ است، درحالی‌که آنزیم‌هایی که از لوزالمعده به رودهٔ کوچک وارد می‌شوند (مثل تریپسین)، pH بهینهٔ حدود ۸ دارند. اختلاف pH بهینهٔ پپسین و تریپسین ۶ است. pH خون، ۷/۴ و pH دوازدهه، ۸ است که اختلاف آن‌ها، ۰/۶ می‌باشد. بنابراین، اختلاف pH بهینهٔ پپسین و تریپسین، ده برابر اختلاف pH خون و pH دوازدهه است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) pH بیشتر (نه همهٔ) مایعات بدن بین ۶ و ۸ است؛ مثلاً، pH خون حدود ۷/۴ است. البته pH بعضی از بخش‌ها خارج از این محدوده هستند. یکی از این موارد، pH ترشحات معده است که حدود ۲ می‌باشد.

۲) pH خون حدود ۷/۴ است. زمانی که pH خون کم‌تر از ۷/۴ باشد، گفته می‌شود که خون اسیدی‌تر شده است. مثلاً، اگر pH خون ۷/۲ باشد، گفته می‌شود که خون اسیدی‌تر شده است.

۴) هم کاهش pH و هم افزایش pH، با تأثیر بر پیوندهای شیمیایی مولکول پروتئین می‌تواند باعث تغییر شکل آنزیم شود و در نتیجه، امکان اتصال آن به پیش‌ماده از بین برود.

۲۷۰ | ۴

هر چهار مورد این سؤال، صحیح است. در صورتی که مقدار زیادی اسید به دوازدهه وارد شود، pH دوازدهه اسیدی می‌شود و نسبت به pH بهینهٔ آنزیم‌های لوزالمعده تغییر می‌کند. تغییر pH با تأثیر بر پیوندهای شیمیایی مولکول پروتئین (درستی مورد الف) می‌تواند باعث تغییر شکل آنزیم شود (درستی مورد ب) و در نتیجه، امکان اتصال آن به پیش‌ماده از بین برود (درستی مورد ج) که باعث تغییر میزان فعالیت آنزیم و کاهش آن می‌شود (درستی مورد د).

۲۷۱ | ۳

آنزیم امکان برخورد مناسب مولکول‌ها را افزایش و انرژی فعال‌سازی را کاهش می‌دهد و با این کار، باعث افزایش سرعت واکنش می‌شود. پس منظور صورت سؤال، افزایش فعالیت آنزیم و در نتیجه، افزایش سرعت واکنش است.

بررسی همه گزینه‌ها:

۱) کلاژن، پیش‌مادهٔ آنزیم پپسین در معده است. افزایش غلظت پیش‌ماده در محیطی که آنزیم وجود دارد نیز می‌تواند تا حدی باعث افزایش سرعت شود. ولی این افزایش تا زمانی ادامه می‌یابد که تمامی جایگاه‌های فعال آنزیم‌ها با پیش‌ماده اشغال شود. در این حالت، سرعت انجام واکنش ثابت می‌شود. پس نمی‌توان گفت که هر میزان افزایش کلاژن، سبب افزایش سرعت واکنش می‌شود. اما دمای بهینهٔ فعالیت آنزیم‌های بدن ۳۷ درجهٔ سانتی‌گراد است و آنزیم‌های انسان در این دما بهترین فعالیت را دارند.

۲) گفته می‌شود تب بالا خطرناک است. زیرا، در تب بالا آنزیم‌ها غیرفعال می‌شوند و در فرایندهای یاخته‌ای اختلال ایجاد می‌شود. همچنین مواد سمی با قرار گرفتن در جایگاه فعال آنزیم، مانع فعالیت آن می‌شوند.

۳) یاخته‌های اصلی معده، آنزیم ترشح می‌شود و یاخته‌های کناری، اسید. افزایش فعالیت ترشحی یاخته‌های اصلی، باعث افزایش میزان آنزیم می‌شود. اگر مقدار آنزیم زیادتر شود، تولید فراورده در واحد زمان (سرعت واکنش) افزایش می‌یابد. اما افزایش شدید ترشح اسید باعث می‌شود که pH محیط تغییر کند و در فعالیت آنزیم اختلال ایجاد شود.

۴) یاخته‌های اصلی معده، پپسینوژن را ترشح می‌کنند که فرم غیرفعال پپسین است. تحت تأثیر اسید معده، پپسینوژن به پپسین تبدیل می‌شود. بنابراین، در صورتی که تأثیر HCl بر پپسینوژن کاهش پیدا کند، میزان آنزیم فعال در معده کم می‌شود و سرعت واکنش کاهش می‌یابد. اما افزایش مقدار آنزیم، سبب افزایش سرعت واکنش می‌شود.

۲۷۲ | ۴

فقط مورد (الف) نادرست است.

بررسی همه موارد:

...:: Daneshjofa.ir ::...
مؤلف: دکتر حمیدرضا زارع
هر گونه کپی‌برداری، تقلید و استفاده‌ی غیرمجاز از این اثر، شرعاً و قانوناً مجاز نمی‌باشد و پیگرد قانونی دارد .

www.myzist.ir

الف و د) آنزیم‌های بدن انسان در دمای ۳۷ درجهٔ سانتی‌گراد بهترین فعالیت را دارند. این آنزیم‌ها در دمای بالاتر (مثلاً در تب) ممکن است شکل غیرطبیعی یا برگشت‌ناپذیر پیدا کنند و غیرفعال شوند (درستی مورد د). دقت داشته باشید که در دمای بالا، آنزیم‌ها قطعاً شکل غیرطبیعی پیدا می‌کنند اما ممکن است تغییر شکل آن‌ها برگشت‌پذیر باشد (نادرستی مورد الف).

ب) آنزیم‌هایی که در دمای پایین غیرفعال می‌شوند، با برگشت دما به حالت طبیعی، می‌توانند به حالت فعال برگردند.

ج) تغییر pH با تأثیر بر پیوندهای شیمیایی مولکول پروتئین می‌تواند باعث تغییر شکل آنزیم شود. همانطور که قبلاً گفتیم، ثبات نسبی ساختار سوم پروتئین‌ها، ناشی از پیوندهای شیمیایی این ساختار است و تغییر در این پیوندها، می‌تواند باعث اختلال در ثبات ساختار سوم پروتئین و در نتیجه، تغییر شکل سه‌بعدی آن شود.

۲۷۳ ۲

مقدار بسیار کمی از آنزیم کافی است تا مقدار زیادی از پیش‌ماده را در واحد زمان به فراورده تبدیل کند. اگر مقدار آنزیم زیادتر شود، تولید فراورده در واحد زمان (سرعت واکنش) افزایش می‌یابد. پس با افزایش مقدار آنزیم، سرعت واکنش نیز بیشتر می‌شود و همواره، رابطهٔ مستقیم بین این دو کمیت وجود دارد.

۲۷۴ ۳

افزایش غلظت پیش‌ماده در محیطی که آنزیم وجود دارد، می‌تواند تا حدی باعث افزایش سرعت شود. ولی این افزایش تا زمانی ادامه می‌یابد که تمامی جایگاه‌های فعال آنزیم‌ها با پیش‌ماده اشغال شود. در این حالت، سرعت انجام واکنش ثابت می‌شود.

۲۷۵ ۳

اگر مقدار آنزیم زیادتر شود، تولید فراورده در واحد زمان (سرعت واکنش) افزایش می‌یابد. افزایش غلظت پیش‌ماده در محیطی که آنزیم وجود دارد نیز می‌تواند تا حدی باعث افزایش سرعت شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) مقدار بسیار کمی از آنزیم کافی است تا مقدار زیادی از پیش‌ماده را در واحد زمان به فراورده تبدیل کند.

۲) افزایش غلظت پیش‌ماده در محیطی که آنزیم وجود دارد نیز می‌تواند تا حدی باعث افزایش سرعت شود. ولی این افزایش تا زمانی ادامه می‌یابد که تمامی جایگاه‌های فعال آنزیم‌ها با پیش‌ماده اشغال شود. در این حالت، سرعت انجام واکنش ثابت می‌شود. *مثلاً فرض کنین که در حضور ۵۰ واحد A، تمامی جایگاه‌های فعال آنزیم‌ها اشغال می‌شن. از اینجا به بعد، سرعت واکنش ثابت میشه و ۱۰۰۰ واحد A هم وجود داشته باشه، تغییری در سرعت واکنش ایجاد نمی‌شه.*

۴) گفتیم که افزایش سرعت واکنش می‌تواند هم ناشی از افزایش مقدار آنزیم باشد و هم ناشی از افزایش غلظت پیش‌ماده.

هر گونه کپی‌برداری، تقلید و استفاده‌ی غیرمجاز از این اثر، شرعاً و قانوناً مجاز نمی‌باشد و پیگرد قانونی دارد .