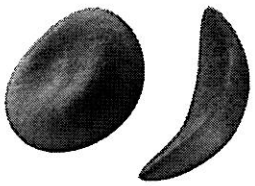
فصل ۲ جریان اطلاعات در یاخته

کم‌خونی داسی شکل:

تصویر زیر دو گویچه قرمز را نشان می‌دهد. گویچهٔ سمت راست مربوط به شخصی است که **دچار نوعی بیماری ارثی به نام کم خونی داسی شکل(Sickle cell anemia) است.** علت این بیماری نوعی **تغییر ژنی** است که باعث می‌شود پروتئین هموگلوبین حاصل از آن دچار تغییر شود که نتیجه آن تغییر شکل گویچه قرمز از حالت گرد به داسی شکل است. این تغییر ژنی، بسیار جزئی است و در آن **تنها یك جفت** از صدها جفت نوکلئوتید دنا در افراد بیمار تغییر یافته است. همچنین **این بیماری به نوعی، رابطهٔ بین ژن و پروتئین را نشان می‌دهد.**

نکته۱: کم‌خونی داسی‌شکل یک **بیماری اتوزوم مغلوب** است. هر فرد برای این بیماری دو الل(دِگره) دارد. افرادی که هر دو الل(دِگره) آن‌ها سالم است یعنی ژنوتیپ Hb^AHb^A دارند سالم خالص هستند. ولی افراد مبتلا به بیماری گویچه‌های قرمز داسی شکل ژنوتیپ(ژن‌نمود) Hb^SHb^S دارند و در سنین پایین معمولاً می‌میرند. افرادی که ژنوتیپ(ژن‌نمود) ناخالص‌ها Hb^AHb^S است و وضع بهتری دارند. گویچه های قرمز آنها فقط هنگامی داسی شکل می‌شوند که مقدار اکسیژن محیط کم باشد.



مثال ۱: از پدر و مادری سالم ناقل کم‌خونی داسی شکل .....

۱) احتمال تولد فرزندی بیمار به فرزند سالم چقدر است؟

۲) احتمال تولد فرزندی که دارای حداقل یک ژن بیماری باشد، ؟

۳) چه نسبتی از فرزندان سالم، ژن بیماری را دارند؟

۴) چه نسبتی از افرادی که ژن بیماری دارند، بیماری را بروز می‌دهند؟

۵) احتمال تولد دو فرزند بیمار چقدر است؟

۶) احتمال تولد یک پسر و یک دختر سالم چقدر است؟

۷) احتمال تولد یک پسر سالم و یک دختر بیمار چقدر است؟

۸) احتمال اینکه از سه فرزند بعدی، فقط یکی مبتلا به بیماری باشد چقدر است؟

۹) احتمال اینکه سه فرزند فاقد ژن بیماری و یک فرزند دارای ژن بیماری باشد چقدر است؟

۱۰) احتمال این که از سه فرزند، حداقل یکی مبتلا به بیماری باشد چقدر است؟

دانلود از اپلیکیشن پادرس

نقش مولکول mRNA به عنوان میانجی

تعریف ژن :

هر ژن ، **بخشی** از مولکول DNA دو رشته‌ای است که دستورالعمل بروز صفات را در خود ذخیره کرده است و از اطلاعات ژن بطور **مستقیم** mRNA و rRNA و tRNA ساخته می‌شود، سپس از روی mRNA طی فرآیند به نام ترجمه **پروتئین**(هموگلوبین، کلاژن، میوزین، اکتین و...) ساخته می‌شود.

نکته۱: توجه کنید هیچ ژنی مستقیماً نمی‌تواند پروتئین بسازد. یعنی ژن‌ها ترجمه نمی‌شوند. مثلاً ژن انسولین نمی‌تواند مستقیماً انسولین را بسازد، ابتدا از روی ژن انسولین طی فرایند رونویسی، mRNA ساخته می‌شود و سپس از روی mRNA انسولین ساخته می‌شود.

نکته۲: توجه کنید که کربوهیدرات‌ها و لیپیدها، و ویتامین‌ها، ژن ندارند مثلاً انسان ژن گلیکوژن(نوعی پلی‌ساکارید ذخیره‌ای در کبد و ماهیچه) ندارد، بلکه ژن آنزیم سازنده گلیکوژن را دارد. و یا ژن فسفولیپید، لسیتین، کلسترول (نوعی لیپید) وجود ندارد و یا ژن فولیک اسید تیامین(B_1) ، ریبوفلاوین(B_2) و نیاسین(B_3) وجود ندارد بلکه ژن آنزیم سازنده آن‌ها وجود دارد.

نکته۳: گیاهان ژن کوتین(نوعی ترکیب لیپیدی است) و ژن سلولز(نوعی پلی‌ساکارید رشته‌ای) و ژن نشاسته و ژن پکتین(نوعی پلی‌ساکارید) را ندارند. بلکه ژن آنزیم سازنده آن‌ها را دارند.

نکته٤: پلی‌پپتیدها بر اساس اطلاعات دنا و توسط ریبوزوم‌ها(رناتن‌ها) در سیتوپلاسم ساخته می‌شوند. **در یاخته‌های دارای هسته، چون رناتن‌ها درون هسته حضور ندارند، فرایند ساخت پلی پپتید در هسته انجام نمی‌شود.** با توجه به اینکه اطلاعات دنا برای ساخت پلی‌پپتید ضروری است و دنا هم از هسته خارج نمی‌شود این سؤال پیش می‌آید که دستورات ساخت پلی‌پپتید چگونه به بیرون هسته منتقل می‌شود؟ پاسخ در مولکول رنا است. همان طور که دیدید انواعی از رنا در یاخته وجود دارند که در پروتئین‌سازی نقش دارند. این رناها از روی مولکول دنا ساخته می‌شوند. به ساخته شدن مولکول رنا از روی بخشی از یک رشته دنا، **رونویسی** گفته می‌شود.

نکته۵: در یاخته‌های یوکاریوتی(هوهسته‌ای) بیشتر ماده وراثتی درون هسته قرار دارد. دقت کنید که هیچ پروتئینی در هیچ جای دنیا درون هسته ساخته نمی‌شود. و هیچ پروتئینی مستقیماً از روی DNA ساخته نمی‌شود. مثلاً ژن میوگلوبین درون هسته قرار دارد، نمی‌تواند مستقیم میوگلوبین را بسازد. ابتدا درون هسته طی فرایندی به نام رونویسی از روی ژن میوگلوبین، نوعی مولکول میانجی به نام mRNA، ساخته می‌شود. هیچ mRNAیی درون هسته ترجمه نمی‌شود. بلکه mRNA پس از ساخته شدن از طریق منافذ هسته ، وارد سیتوپلاسم می‌شود، و در سیتوپلاسم از روی mRNA طی فرآیندی به نام ترجمه پروتئین میوگلوبین ساخته می‌شود.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

نکته۶: در یوکاریوت‌ها و پروکاریوت‌ها برای پروتئین‌سازی(ترجمه) سه نوع رِنا دخالت مستقیم دارند.

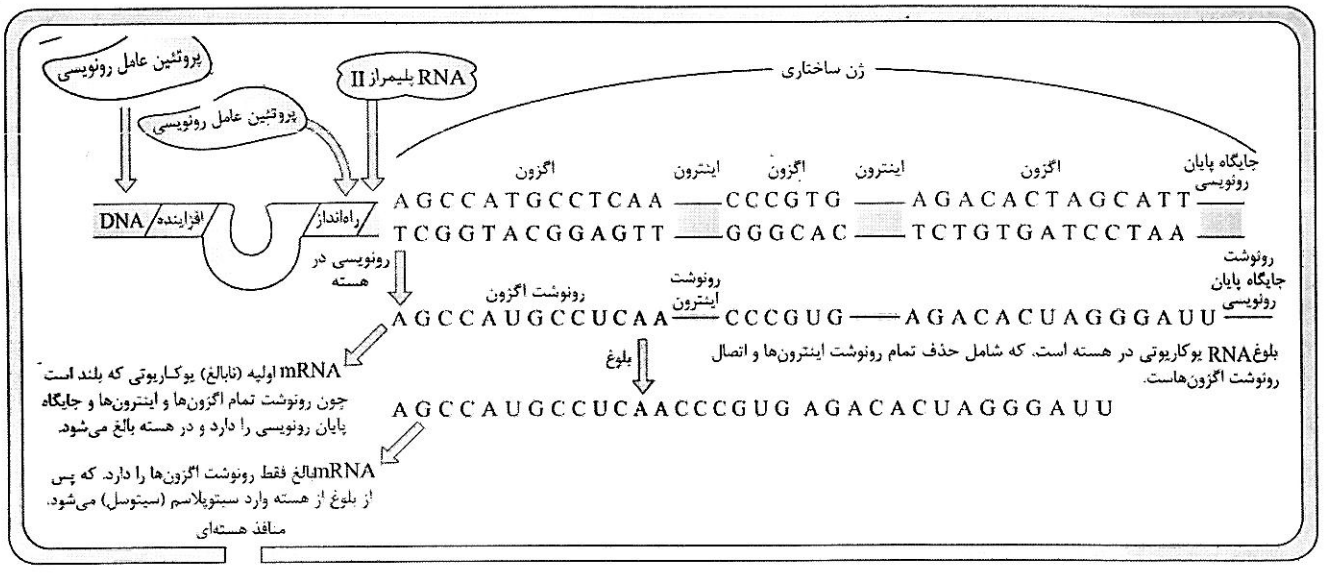
۱- **رِنای پیک (mRNA)** : از روی ژن پروتئین طی فرایند رونویسی ساخته می‌شود. اطلاعات را از دنا به ریبوزوم‌ها می‌رساند. ریبوزوم با استفاده از اطلاعات رِنای‌پیک پروتئین‌سازی می‌کند. بنابراین ترتیب(یا توالی) آمینواسیدهای یک زنجیره پلی‌پپتیدی مستقیماً توسط mRNA ولی اساساً توسط DNA-(ژن) تعیین می‌شود.

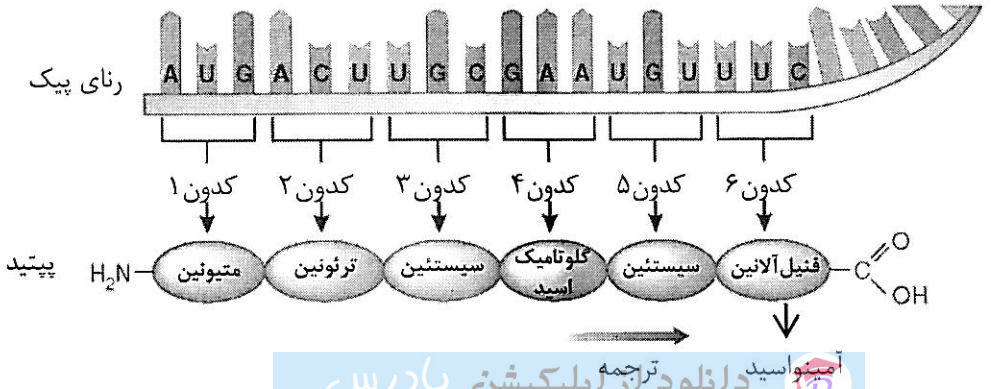
۲- **رِنای ناقل (tRNA)**: از روی ژن tRNA طی فرایند رونویسی ساخته می‌شود و آمینواسیدها را برای استفاده در پروتئین‌سازی به سمت ریبوزوم‌ها منتقل می‌کند.

۳- **رِنای ریبوزومی (rRNA)** از روی ژن rRNA طی فرایند رونویسی ساخته می‌شود و رِنای ریبوزومی نقش آنزیمی دارد و بین دو آمینواسید پیوند پپتیدی برقرار می‌کند.

نکته۷: اولین قدم برای بروز(بیان) هر ژنی رونویسی است، یعنی هنگام بیان هر ژنی ابتدا RNA ساخته می‌شود بنابراین هنگام بروز همه‌ی ژن‌ها پیوند فسفودی‌استر ساخته می‌شود. ولی نمی‌توان گفت در بیان هرژن پیوند پپتیدی تشکیل شود. چون ژن tRNA و ژن rRNA رونویسی می‌شود و محصولات آن‌ها ترجمه نمی‌شود. بنابراین نمی‌توان گفت هر ژن دستورالعمل ساخت یک زنجیره پلی‌پپتیدی است.

نکته۷: پروتئین‌هایی که ساختار چهارم دارند از چند زنجیره پلی‌پپتیدی ساخته شده اند بنابراین می‌توان گفت که پروتئین‌هایی که ساختار چهارم دارند تحت کنترل چند ژن ساخته می‌شوند.





دانلود از اپلیکیشن پادرس

مراحل رونویسی

به ساخته شدن هر نوع RNAیی از روی **بخشی از یك رشته DNA را رونویسی** می‌گویند. **ژن‌ها به صورت هدف دار (غیر تصادفی) رونویسی می‌شوند. اولین قدم برای بروز(بیان) هر ژنی، رونویسی است.** رونویسی **فرآیندی پیوسته** است ولی برای سادگی موضوع آن را به سه مرحله‌ی آغاز، طویل شدن و پایان تقسیم می‌کنند. **در این مراحل، آنزیم رنابسپاراز، عمل رونویسی را از بخشی از یك رشته دنا انجام می‌دهد.**

نکته۱: آنزیم‌های ویژه‌ای رونویسی را تسهیل می‌کنند. در یاخته **انواعی** از رنا ساخته می‌شود. عمل رونویسی از دنا به کمک **آنزیم‌ها** انجام می‌شود. این **آنزیم‌ها** را، تحت عنوان کلی **رِنابسپاراز** نام گذاری می‌کنند.

نکته۲: در **پروکاریوت‌ها(پیش هسته‌ای‌ها)** مانند استرپتوکوکوس نومونیا(عامل ذات‌الریه یا سینه پهلو)، عامل کزاز، اشریشیاکلای، سیانوباکترها و ریزوبیوم(تثبیت کننده نیتروژن) **یك نوع رنابسپاراز وظیفهٔ ساخت انواع رنا را بر عهده** دارد.

نکته۳: در **یوکاریوت‌ها(هوسته‌ای‌ها)** مانند آغازیان(پارامسی، اُوگلنا، جلبک‌ها)، قارچ‌ها(مخمرها)، گیاهان و جانوران **انواعی از رنابسپاراز**، ساخت رناهای مختلف را انجام می‌دهند؛ مثلاً رنای پیک توسط رنابسپاراز ۲، رنای ناقل توسط رنابسپاراز ۳ و رنای رِناتَنی توسط رنابسپاراز ۱ ساخته می‌شود.

مرحله آغاز(Initiation)

در این مرحله، RNA پلیمراز (رنابسپاراز) **به قسمتی از مولکول دنا به نام توالی راه‌انداز** متصل می‌شود. آنزیم **RNA پلی‌مراز** ابتدا پیوند هیدروژنی بین دو رشته DNA را از می‌شکند(نه هیدرولیز می‌کند). **در مرحله آغاز رونویسی بخش کوچکی از مولکول دنا به تدریج باز و سپس با تشکیل پیوند فسفودی‌استر زنجیره کوتاهی از رنا ساخته می‌شود.** نحوهٔ عمل رنابسپاراز به این صورت است که آنزیم با توجه به نوع نوکلئوتید رشته الگوی دنا، نوکلئوتید مکمل را در برابر آن قرار می‌دهد ابتدا بین ریبونوکلئوتید و دئوکسی ریبونوکلئوتید مکمل در دِنا پیوند هیدروژنی برقرار می‌شود و سپس با پیوند فسفودی-استر(فسفات ـ قند) ریبونوکلئوتید را به ریبونوکلئوتید قبلی رشته رنا متصل می‌کند. در رونویسی، نوکلئوتید یوراسیل‌دار رنا به عنوان مکمل در برابر نوکلئوتید آدنین‌دار دنا قرار می‌گیرد.

توالی راه‌انداز:

توالی راه‌انداز بخشی از مولکول دِنا(نه بخشی از ژن) است که RNA پلیمراز به آن متصل می‌شود. راه‌انداز محل صحیح شروع رونویسی و رشته الگو، را به رِنابسپاراز نشان می‌دهد. **برای اینکه رونویسی ژن از محل صحیح خود شروع** شود توالی‌های نوکلئوتیدی ویژه‌ای در دنا وجود دارد که رنابسپاراز آن را شناسایی می‌کند. به این توالی‌ها، راه انداز گفته می‌شود. راه انداز موجب می‌شود رنابسپاراز اولین نوکلئوتید مناسب را به طور دقیق پیدا و رونویسی را از آنجا آغاز کند.

نکته٤: در یوکاریوت‌ها هر راه‌انداز فقط یک ژن را تنظیم می‌کند. یعنی به ازای هر ژن یک راه‌انداز وجود دارد. ولی در باکتری‌ها برخی ژن‌ها یک راه انداز و در مواردی چند ژن مجاور با هم یک راه‌انداز دارند. **یعنی در پروکاریوت ها برخلاف یوکاریوت‌ها یك راه انداز ، می تواند رونویسی از چند ژن مجاور را ممکن سازد. در باکتری‌ها تعداد راه‌اندازها، کم‌تر از تعداد ژن‌ها است.**

دانلود از اپلیکیشن پادرس

نکته۵: در مرحله آغاز رونویسی ابتدا پیوند هیدروژنی بین دو رشته DNA در بخش کوچکی شکسته می‌شود و سپس ریبو نوکلئوتیدها مجاور با نوعی پیوند اشتراکی به نام **پیوند فسفودی‌استر** به‌هم متصل می‌شوند.

نکته۶: ریبونوکلئوتیدها (A,G,C,U) در ابتدا به صورت آزاد، سه گروه فسفات دارند؛ اما هنگام برقراری پیوند با یکدیگر، دو گروه از سه گروه فسفات خود را از دست می دهند و فقط با یک گروه فسفات خود به گروه هیدروکسیل قند در رشته‌ی پلی نوکلئوتیدی در حال ساخت متصل می‌شوند. توجه کنید که اگر بگوینـد قند نوکلئوتید به فسفات زنجیره متصل می‌شود غلط است.

نکته۷: توجه کنید که قبل از تشکیل هر پیوند فسفو دی استر، باید یک پیوند کووالانسی بین فسفات‌ها شکسته شود، با شکسته شدن این پیوند انرژی آزاد می‌شود و این انرژی صرف تشکیل فسفودی‌استر می‌شود. بنابراین تشکیل فسفودی‌استر انرژی‌خواه است. در هنگام رونویسی تعداد فسفات‌های آزاد در سلول افزایش می‌یابد.

نکته۸: توجه کنید بین دو باز مجاور چه در DNA و چه در RNA هیچ پیوندی وجود ندارد. پیوند فسفودی‌استر بین فسفات و قند دو نوکلئوتید مجاور است(نه بین دو باز مجاور).

نکته۹: در پروکاریوت‌ها(مانند ریزوبیوم، اشریشیا کلای، عامل سینه‌پهلو، عامل گزاز و سیانوباکترها ...) RNA پلی‌مراز می‌تواند بطور مستقیم به راه‌انداز متصل شود و رونویسی را آغاز کند. البته ناگفته نماند که در شروع بیان برخی ژن‌ها، پروتئین‌های خاصی به رنابسپاراز کمک می‌کنند. تا بتواند به راه‌انداز متصل شود و رونویسی را شروع کند.

نکته ۹ : در هو هسته‌ای‌ها نیز مانند پیش‌هسته‌ای‌ها، رونویسی با پیوستن رِنابسپاراز به **راه‌انداز(نه به ژن)** آغاز می‌شود. **در هوهسته‌ای‌ها RNA پلی مراز (رنابسپاراز) نمی‌تواند به تنها یی راه‌انداز را شناسا یی کند** و برای پیوستن به آن نیازمند **پروتئین ها یی به نام عوامل رونویسی** (Transcription Factors) هستند. این عوامل متعدد هستند. در یوکاریوت‌ها **ابتدا گروهی از عوامل رونویسی** مستقیماً به **نواحی خاصی از راه‌انداز** متصل می‌شوند، بعد از آن RNA پلیمراز به مجموعه‌ی راه‌انداز ـ پروتئین متصل می‌شود.

نکته۱۰: در هوهسته‌ای‌ها گروهی از پروتئین‌های عوامل رونویسی با اتصال به نواحی خاصی از راه‌انداز، رنابسپاراز را به محل راه‌انداز ـ پروتئین هدایت می‌کنند، **تما یل پیوستن این پروتئین‌ها(عوامل رونویسی) به راه‌انداز در اثر عواملی تغییر می‌کنند، بنابراین مقدار رونویسی ژن آن هم تغییر می‌کند.**

نکته۱۱: توالی مربوط به راه‌اندازها، در ژن‌های مختلف در بخش‌ها یی متفاوتند. بنابراین تمایل عوامل رونویسی هم برای پیوستن به راه‌اندازهای مختلف هم متفاوت است. برای همین ژن‌های مختلف به یک نسبت رونویسی نمی‌شوند. مثلاً هرچقدر این بخش از راه‌انداز به توالی TATAAT شبیه‌تر باشد، عوامل رونویسی راحت‌تر به راه‌اندازه متصل می‌شوند.

نکته۱۲: RNA پلیمراز I، II و III خارج از سیتوپلاسم(یعنی درون هسته) فعالیت می‌کنند و نمی‌توانند مستقیماً راه‌انداز خود را شناسایی کنند. توسط عوامل رونویسی به سوی راه‌انداز هدایت می‌شوند. و به مجموعه راه‌انداز ـ پروتئین متصل می‌شوند یعنی هر RNA یی که داخل هسته ساخته می‌شود(چه mRNA، چه tRNA و چه rRNA) نیاز به پروتئین‌هایی به نام عوامل رونویسی دارند.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

نکته۱۳: توالی‌های افزاینده:

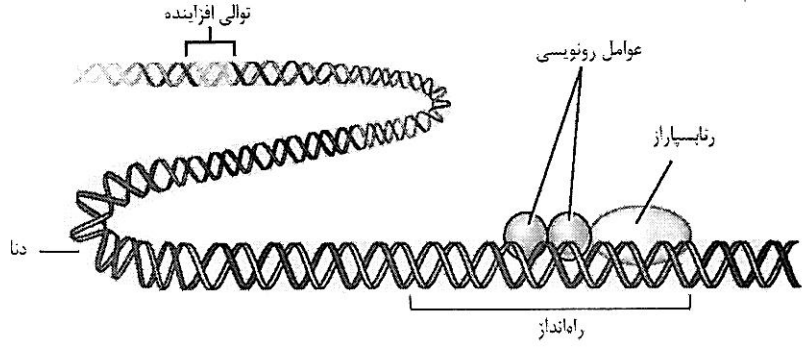
دریوکاریوت‌ها **ممکن** است **عوامل رونویسی دیگری به بخش‌های خاصی از دنا به نام توالی افزاینده(Enhancer) متصل شوند.** با پیوستن این پروتئین‌ها به توالی افزاینده و با ایجاد **خمیدگی** در دنا، عوامل رونویسی متصل به افزاینده در کنار در کنار عوامل رونویسی متصل به راه‌انداز قرار می‌گیرند. کنار هم قرارگیری این عوامل، **سرعت رونویسی را افزایش** می‌دهند. **توالی‌های افزاینده** متفاوت از راه‌انداز هستند و **ممکن** است در فاصله دوری از ژن قرار داشته باشند. اتصال این پروتئین‌ها بر سرعت و مقدار رونویسی ژن موثر است.

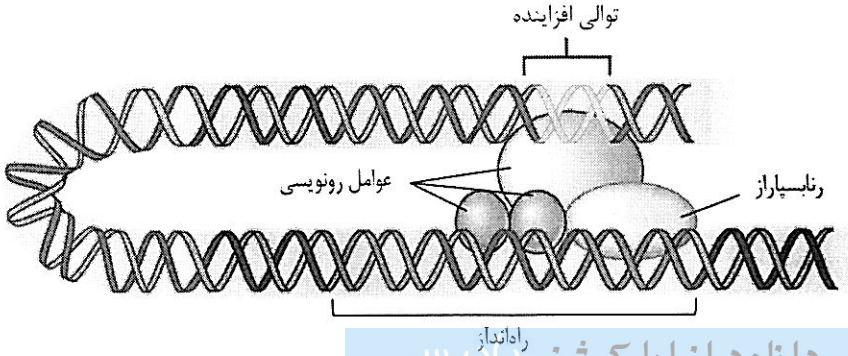
نکته۱۴: در یوکاریوت ها بیش از یك توالی تنظیمی (توالی راه انداز و توالی افزاینده) می‌توانند در تنظیم بیان ژن ژن دخالت داشته باشند. این دو توالی در تنظیم بیان ژن و در شدت و میزان رونویسی نقش دارند.

نکته۱۵: باکتری‌ها توالی افزاینده ندارند. بنابراین هر ژنی که برای تنظیم بیان ژن خود به توالی افزاینده نیاز دارد بطور قطع این ژن مربوط به یوکاریوت‌ها است. البته ناگفته نماند که نمی‌توان گفت که هر ژن یوکاریوتی الزاماً توالی افزاینده دارد.

نکته۱۶: توجه کنید که راه‌انداز و افزاینده جزء ژن محسوب نمی‌شوند و هنگام ساخته شدن رنای پیک توالی راه‌انداز و توالی افزاینده رونویسی نمی‌شوند بنابراین این دو توالی در رِنای پیک رونوشت ندارند، یعنی نمی‌توانند هنگام فعالیت RNA پلیمراز به عنوان الگو قرار بگیرند. ولی همانندسازی می‌شوند یعنی هنگام فعالیت DNA پلی‌مراز به عنوان الگو قرار می‌گیرند.

نکته۱۷: RNA پلیمراز برخلاف DNA پلیمراز فعالیت نوکلئازی و ویرایش ندارد و نمی‌تواند پیوند فسفودی‌استر را هیدرولیز کند.





دانلود از اپلیکیشن پادرس

مرحله طویل شدن رونویسی

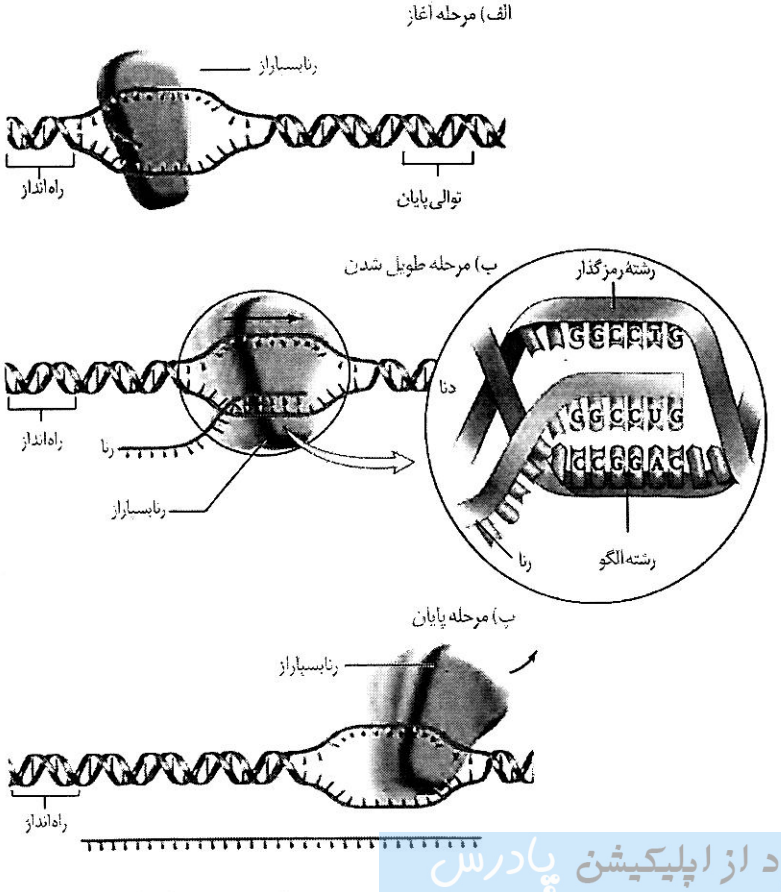
در این مرحله رنابسپاراز ساخت رنا را ادامه میدهد که در نتیجه آن رنا طویل می‌شود. همچنان‌که مولکول رنابسپاراز به پیش می‌رود، دو رشته دنا در جلوی آن باز و چندین نوکلئوتید عقب‌تر رشته رنا از دنا جدا می‌شود و دو رشته‌ی دنا مجدداً به هم می‌پیوندند.

نکته۱: در یک حباب رونویسی در بخش جلویی حباب، RNA پلیمراز پیوند هیدروژنی دو رشته DNA را به تدریج از هم باز می‌کند و ریبونوکلئوتیدهای جدید مقابل دئوکسی ریبونوکلئوتیدهای مکمل خود در دِنای الگو قرار می‌گیرند و پیوند هیدروژنی با آن‌ها برقرار می‌شود. و سپس ریبونوکلئوتید سه فسفاته، دو عدد فسفات خود را از دست می‌دهد بین ریبونوکلئوتیدهای مجاور، پیوند فسفودی‌استر برقرار می‌شود. و در قسمت عقبی حباب رونویسی پیوندهای هیدروژنی بین RNAی در حال ساخت و DNAی الگو گسسته می‌شود و در حین جدا شدن RNA از DNAی الگو، بین دو رشته DNA الگو پیوند هیدروژنی برقرار می‌شود.

نکته۲: رونویسی همواره یک جهته است. در مرحله طویل شدن جدا شدن دو رشته دِنا بصورت تدریجی است و در حین ساخته شدن RNA از روی دنا، با شکسته شدن پیوند هیدروژنی رِنا از دِنای الگو جدا می‌شود.

مرحله پایان رونویسی

در دنا توالی‌های ویژه‌ای وجود دارد که موجب پایان رونویسی توسط آنزیم رنابسپاراز می‌شوند. در این محل‌ها، آنزیم از مولکول دنا و رنای تازه ساخت جدا و دو رشته‌ی دنا به هم متصل می‌شوند. **توالی پایان رونویسی بخشی از مولکول DNA است و دارای چندین عدد نوکلئوتید است و در انتهای ژن قرار دارد.** پس از آنکه توالی پایان رونویسی، توسط RNA پلیمراز رونویسی شد، RNAی تازه ساخته شده از DNAی الگو بطور کامل جدا می‌شود و دو رشته‌ی دنا به هم متصل می‌شوند. البته توجه کنید که قبل از شروع مرحله پایان، جدا شدن RNA از دِنای الگو آغاز شده است.



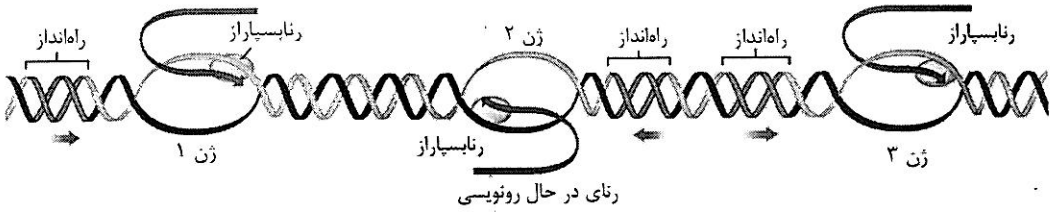
دانلود از اپلیکیشن پادرس

فقط یکی از دو رشته دنا در هر ژن رونویسی می‌شود:

همان‌طور که گفته شد، ژن بخشی از مولکول دنای دو رشته‌ای است ولی رونویسی از روی هردو رشته یک ژن انجام نمی‌شود. چون اگر از روی دو رشتهٔ یک ژن رونویسی انجام می‌شد، محصولات این دو رشتهٔ مکمل نسبت به متفاوت خواهد بود. مسلماً رنا و پلی‌پپتید ساخته شده از روی دو رشتهٔ مکمل دنا بسیار متفاوت می‌شدند. **بنابراین برای هر ژن خاص، یکی از دو رشته رونویسی می‌شود.**

نکته۴: به بخشی از رشته دنا که مکمل رشته رنای رونویسی شده است رشته الگو(Template) می‌گویند. به رشته مکمل همین بخش در مولکول دنا، رشته **رمزگذار** گفته می‌شود، زیرا توالی نوکلئوتیدی آن شبیه رشته رنایی است که ساخته می‌شود. تفاوت رشته رنا با رشته رمزگذار این است که به جای نوکلئوتید تیمین‌دار در دنا، نوکلئوتید یوراسیل‌دار در رنا قرار دارد.

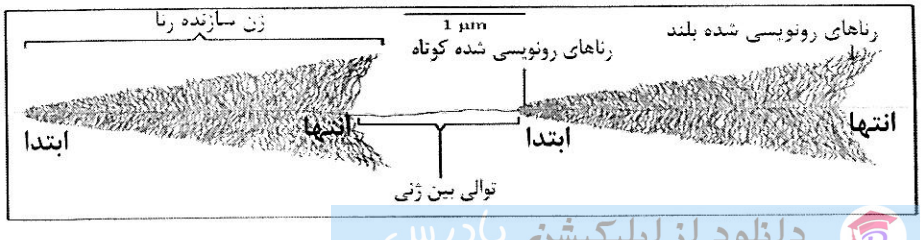
نکته۵: در یک مولکول DNA می‌تواند از روی هر دو رشته رونویسی انجام بگیرد ولی دقت کنید که در هر ژن فقط یک رشته به عنوان الگو قرار می‌گیرد. رشتهٔ مورد رونویسی یک ژن ممکن است با رشته مورد رونویسی ژن‌های دیگر یکسان یا متفاوت باشد.



شدت و میزان رونویسی

نکته۱: به طور کلی در پروکاریوت‌ها و یوکاریوت‌ها میزان رونویسی یک ژن به مقدار نیاز یاخته به فراورده‌های آن بستگی دارد. بعضی ژن‌ها، مانند ژن‌های سازنده **رنای رِناتَنی** در یاخته‌های تازه تقسیم شده **بسیار فعال‌اند**؛ زیرا باید تعداد زیادی از این نوع رِنا را بسازند. در این نوع ژن ها، هم زمان تعداد زیادی رنابسپاراز از ژن رونویسی می‌کنند. به این دلیل که در هر زمان، رنابسپارازها در مراحل مختلفی از رونویسی هستند، در زیر میکروسکوپ الکترونی، اندازه رناهای ساخته شده متفاوت دیده می‌شود.

نکته۲: در یک لحظه از روی یک ژن می‌تواند به طور همزمان چندین عدد **RNA** (از یک نوع) ساخته شود. یعنی در آن واحد، چندین عدد **RNA**پلی‌مراز(از یک نوع) به طور همزمان فعالیت رونویسی را بر روی یک ژن انجام دهند. و همه‌ی RNAهایی که در یک لحظه از روی یک ژن درحال ساخت هستند، از یک نقطه آغاز به رونویسی کرده اند.ولی چون زمان شروع رونویسی آنها یکسان نبوده است، طول **RNA** ها یکسان نیست. برای همین RNA ایی که زودتر رونویسی را شروع کرده بلند تر است و به انتهای ژن نزدیکتر است.و RNA های کوچکتر به ابتدای ژن نزدیکترند.



دانلود از اپلیکیشن پادرس

رناهای ساخته شده دچار تغییر می‌شوند

نکته۱: در چند دهه گذشته، پژوهشگران دریافتند که **در یاخته‌های یوکاریوتی، رنای ساخته شده در رونویسی(mRNA ، tRNA ، rRNA) با رنایی که در سیتوپلاسم وجود دارد تفاوتهایی دارد.** بعدها مشخص شد که این مولکول‌ها برای انجام کارهای خود دستخوش تغییراتی می‌شوند.

نکته۲: رنای پیک ممکن است دستخوش تغییراتی در حین رونویسی و یا پس از آن شود. یکی از این تغییرات پیرایش (حذف بخش‌هایی از مولکول رنای پیک) است. در **بعضی** ژن‌ها، توالی‌های معینی از رنای ساخته شده، جدا و حذف می‌شود(**میانه یا اینترون**) و سایر بخش‌ها **(بیانه یا اگزون)** به هم متصل می‌شوند و یک رنای پیک یکپارچه می‌سازند. به این فرایند **پیرایش**(Splicing) گفته می‌شود. پیرایش درون هسته رخ می‌دهد.(شکل ۴)

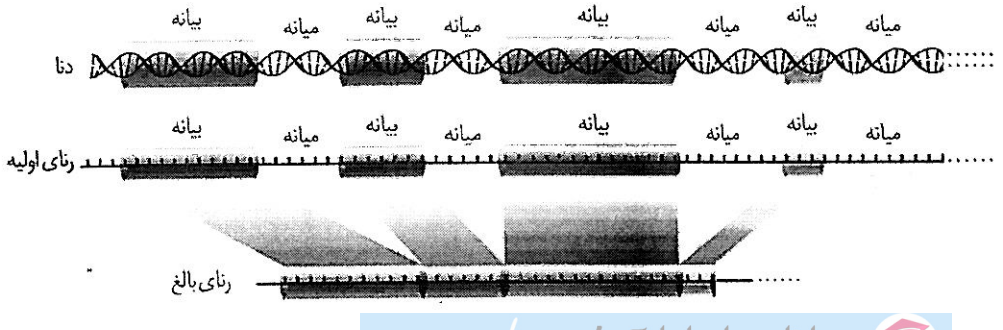
نکته۳: این فرایند هنگامی آشکار شد که دانشمندان یک رنای پیک درون سیتوپلاسم را با رشتهٔ الگوی ژن آن در دنا مجاورت دادند. آن‌ها دریافتند که بخش‌هایی از دنای الگو با رنای رونویسی شده، دو رشته مکمل را تشکیل می‌دهند ولی بخش‌هایی نیز فاقد مکمل باقی می‌مانند. این بخش‌ها به صورت حلقه‌هایی بیرون از مولکول دو رشته‌ای قرار می‌گیرند. به **این نواحی که درمولکول دنا وجود دارد ولی رونوشت آن در رنای پیک سیتوپلاسمی حذف شده میانه(اینترون) می‌گویند.** به سایر بخش‌های مولکول دنا، که **رونوشت آن‌ها حذف نمی‌شوند بیانه(اگزون) گفته می‌شود**(شکل ۵).

نکته٤: رنای رونویسی شده از رشته الگو، در ابتدا دارای رونوشت‌های هم میانهٔ و هم بیانه است. به این رنا، **رنای نابالغ یا اولیه** گفته می‌شود. با حذف رونوشت‌های میانه از رنای اولیه و پیوستن بخش‌های باقی مانده(بیانه) به هم، **رنای بالغ** ساخته می‌شود. رنای بالغ از رِنای نابالغ کوتاه‌تر است و تعداد پیوند فسفودی‌استر کم‌تری دارد.

نکته٦: اینترون(میانه) بخشی از DNA است. توجه کنید که تمام اینترون های یک ژن رونویسی می شوند ولی پس از رونویسی، با شکستن پیوند فسفو دی استر، رونوشت تمام اینترون‌ها از رونوشت اگزون ها جدا می‌شود و حذف می‌شود. و رونوشت اگزون ها با پیوند فسفو دی استر به هم متصل می‌شود. رونوشت هیچ اینترونی از هسته به سیتوپلاسم منتقل نمی‌شود و رونوشت اینترون ترجمه نمی‌شود. برای همین جهش در اینترون‌ها در توالی آمینو اسیدهای یک پروتئین تغییر ایجاد نمی‌کند.

نکته۷: اگزون(بیانه) بخشی از DNA است. در هنگام رونویسی تمام اگزون های یک ژن رونویسی می شوند. و رونوشت اگزون‌ها در RNA ی بالغ باقی می‌ماند. و رونوشت اگزون‌ها به سیتوپلاسم منتقل می‌شود. توجه کنید که همه‌ی طول یک mRNA ترجمه نمی‌شود فقط بخشی از رونوشت اگزون‌ها از کدون آغاز ترجمه (AUG) تا کدون پایان ترجمه (UAG – UAA – UGA) ترجمه می‌شود. قبل از رمز آغاز و بعد از رمز پایان، ترجمه صورت نمی‌گیرد، **بنابراین بخشی از رونوشت اگزون‌ها ترجمه نمی‌شود.**

نکته۹: توجه کنید که ژن بالغ نمی شود یعنی اینترون های ژن حذف نمی شوند بلکه رونوشت اینترون ها در رِنا حذف می شود یعنی رِنا بالغ می‌شود (نه ژن).



دانلود از اپلیکیشن پادرس

پیرایش‌های مشابه و متفاوت

نکته۱: هسته سلول‌های پیکری یك انسان ژن‌های یکسانی دارند. که علت آن همانندسازی یکسان و تقسیم دقیق ماده وراثتی بین سلول‌های در حال تقسیم است.

نکته۲: تفاوت سلول‌های پیکری یك فرد در بروز یا در بیان ژن‌هاست. مثلاً سلول‌های لوزالمعده و سلول‌های کبدی و سلول‌های استخوانی و سلول‌های عصبی ژن‌های یکسانی دارند، همه آن‌ها ژن‌های تعیین جنسیت و ژن فاکتور هشت(کروموزوم x) و ژن گروه خونی ABO (کروموزوم شماره ۹) و ژن عامل Rh (کروموزوم شماره ۱) و ژن انسولین و ژن اریتروپویتین و ژن هموگلوبین و ژن میوگلوبین را دارند. ولی در همه سلول‌ها، اغلب ژن‌ها خاموش هستند. مثلاً ژن انسولین فقط در برخی از سلول‌های لوزالمعده بروز می‌کند و در بقیه‌ی سلول‌های بدن خاموش است. و ژن اریتروپویتین فقط در برخی از سلول‌های کبد و کلیه روشن است، در بقیه‌ی سلول‌ها بروز نمی‌کند.

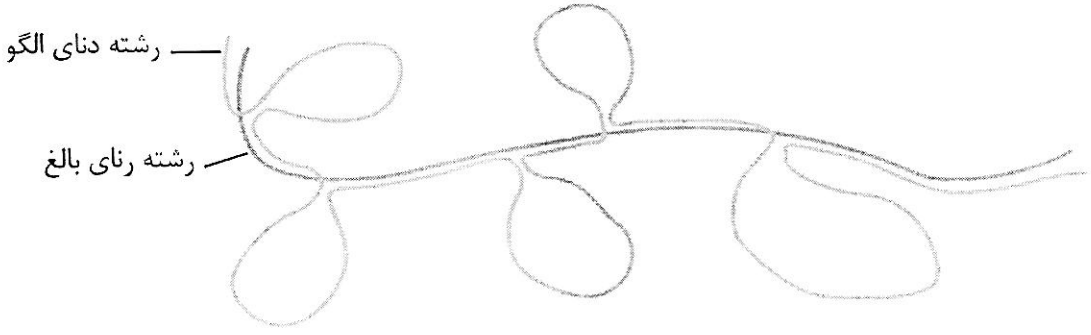
نکته۳: دقت کنید که در همه سلول‌ها اغلب ژن‌ها خاموش‌اند و بیان نمی‌شوند. در همه سلول‌ها فقط برخی از ژن‌ها روشن هستند و بروز می‌کنند.

نکته٤: محصول بعضی ژن‌ها در سلول‌های مختلف یك فرد یکسان است. مثلاً در همه سلول‌های پیکری هسته‌دار، ژن tRNA و ژن rRNA و ژن RNA پلیمراز و ژن پروتئین ریبوزومی روشن است.

نکته۵: بعضی ژن‌ها در یاخته‌ها به طور دائم بیان می‌شوند. ژن‌های سازنده اجزای ریبوزوم از این جمله‌اند این ژن‌ها رنای ریبوزوم و پروتئین‌های آن را می‌سازند . با توجه به نیاز یاخته‌های درحال تقسیم به تعداد زیادی ریبوزوم، این ژن‌ها به طور دائم روشن هستند.

نکته٦: یك ژن می‌تواند پروتئین‌های متفاوت و متنوع تولید کند. مثلاً در بدن یک فرد لنفوسیت‌ها قادرند گیرنده‌های آنتی ژنی با تنوع بیشمار تولید کنند که همه آن‌ها از **ژن‌های یکسانی** ایجاد شده‌اند. علت این تنوع، تفاوت در پیرایش‌های یك ژن است.

نکته۷: تمام RNA های اولیه‌ای که از روی یک ژن ساخته می‌شوند با هم یکسانند ولی RNA های بالغ یک ژن الزاماً باهم یکسان نیستند یعنی RNA های بالغ یک ژن می‌توانند توالی‌های متفاوت داشته باشند. **پیرایش‌های متفاوت از یك ژن یعنی کنار هم قرارگیری متفاوت اگزون‌ها، منجر به ساخته شدن رناهای مختلف می‌شود که می‌تواند پلی‌پپتیدهای متفاوتی و یا ترکیب‌های متفاوتی را ایجادکند.**



دانلود از اپلیکیشن پادرس

آنزیم RNA پلیمراز:

نکته۱: آنزیم‌های RNA پلیمراز اختصاصی عمل می‌کنند. مسئول ساخت RNA از روی DNA هستند. **جنس این آنزیم پروتئین است** یعنی مونومرهای آن آمینو اسید است و **پیوند بین مونومرهای آن پپتیدی** است .این آنزیم توسط ریبوزوم‌ها در سیتوپلاسم ساخته می‌شود و در سلول‌های یوکاریوتی پس از ساخته شدن از سیتوپلاسم وارد هسته می‌شوند.

نکته۲: پروکاریوتها فقط یک نوع آنزیم RNA پلیمراز دارند، در صورتیکه در هسته یوکاریوتها ۳ نوع آنزیم RNA پلیمراز فعالیت دارند. بنابراین تنوع آنزیم RNA پلیمراز در یوکاریوتها بیشتر از پروکاریورت‌هاست.

نکته ۳ : آنزیم RNA پلیمراز پروکاریوتی هم mRNA (کدون) و هم rRNA (RNA ریبوزومی یا رِنای رناتنی) و هم tRNA (آنتی کدون) را می‌سازد. بنابراین فراورده‌های RNA پلیمراز باکتری‌ها متنوع است. تمام ژن‌های باکتری‌ها (ژن آنزیم اکو R_1 – ژن مقاومت به آنتی بیوتیک – ژن پروتئین مهار کننده – ژنهای پلازمید) توسط یک نوع RNA پلی مراز(نه انواع RNA پلیمراز) رونویسی می‌شوند.

نکته ٤: در هسته‌ی یوکاریوتها سه نوع RNA پلی مراز فعالیت می کنند:

درون هسته رنای رِناتَنی توسط رنابسپاراز ۱، رنای پیک توسط رنابسپاراز ۲، رنای ناقل توسط رنابسپاراز ۳ ساخته می‌شود. یعنی درون هسته هر رِنا فقط توسط یک نوع رنابسپاراز(نه انواع رنابسپاراز) ساخته می‌شود.

نکته۵: RNA پلیمراز I، II و III در سیتوپلاسم ساخته می‌شوند ولی خارج از سیتوپلاسم(یعنی درون هسته) فعالیت می‌کنند و نمی‌توانند مستقیماً راه‌انداز خود را شناسایی کنند. توسط عوامل رونویسی به سوی راه‌انداز هدایت می‌شوند. و به مجموعه راه‌انداز ـ پروتئین متصل می‌شوند بنابراین هر RNA یی که داخل هسته ساخته می‌شود(چه mRNA، چه tRNA و چه rRNA) نیاز به پروتئین‌هایی به نام عوامل رونویسی دارند.

نکته٦: چه در پروکاریوت ها چه در یوکاریوتها هر ژن فقط توسط یک نوع RNA پلی مراز رونویسی می‌شود. بنابراین نمی‌توان گفت یک ژن با انواع RNA پلیمراز رونویسی می‌شود. ولی هر RNA پلیمراز می‌تواند راه‌انداز چند نوع ژن متفاوت را شناسایی کند یعنی هر RNA پلیمراز می‌تواند چند ژن متفاوت را رونویسی کند.

نکته۷: توجه کنید که محصولات RNA پلی مراز I (rRNA) و محصولات RNA پلی‌مراز III (tRNA) در پروتئین‌سازی نقش دارند ولی rRNA و tRNA نمی‌توانند برای پروتئین‌سازی به عنوان الگو قرار بگیرند یعنی rRNA و tRNA ترجمه نمی شود. یعنی rRNA و tRNA فاقد کدون آغاز و پایان ترجمه هستند. **بنابراین نمی‌توان گفت که محصول هر RNA پلیمرازی، الگوی ساخت یک زنجیره پلی‌پپتیدی است.**

نکته ۷: برخی RNA هایی که در حمل آمینو اسید نقش دارند توسط RNA پلی مراز III ساخته نشده‌اند (مانند tRNA در باکتری ها). برخی RNA هایی که ترجمه می شوند ، توسط RNA پلی مراز II ساخته نشده‌اند (مانند mRNA در باکتری ها) ولی هر mRNA یی که توسط ریبوزوم‌های روی شبکه آندوپلاسمی زبر ترجمه می‌شود، قطعاً محصول RNA پلیمراز II است.

نکته ۸ : آنزیمی که پیوند پپتیدی ایجاد می‌کند می‌تواند محصول RNA پلیمراز I(در سلول‌های یوکاریوتی) و یا محصول RNA پلیمراز پروکاریوتی باشد. بنابراین برخی آنزیم‌هایی که پیوند پپتیدی ایجاد می‌کنند توسط RNA پلیمراز I ساخته نشده اند.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

نکته ۹: توجه کنید که چه در پروکاریوت ها چه در یوکاریوت ها چندین نوع RNA یافت می‌شود (mRNA ، tRNA ، rRNA و RNA های کوچک) یعنی هم پروکاریوت‌ها و هم یوکاریوت‌ها نوکلئیک اسید خطی دارد.

نکته ۱۰ : توجه کنید هیچ پروتئینی درون هسته ساخته نمی‌شود. هر پروتئینی که در داخل هسته فعالیت می‌کند (مانند عوامل رونویسی ، RNA پلی‌مراز I و II وIII و هیستون‌ها .....) در سیتوپلاسم توسط ریبوزوم‌های آزاد ساخته می‌شوند سپس از سیتوپلاسم وارد هسته می‌شود.

نکته۱۱: محل ساخت RNA پلیمراز I وII وIII با محل فعالیتشان متفاوت است چون در سیتوپلاسم ساخته میشوند و در هسته فعالیت می کند. ولی RNA پلیمراز پروکاریوتی در سیتوپلاسم ساخته میشود و در همان جا فعالیت می‌کند .

نکته۱۲: توجه کنید باکتری‌ها شبکه آندوپلاسمی ندارند بنابراین هر پروتئینی که توسط ریبوزوم‌های روی شبکه آندوپلاسمی زبر ساخته می‌شود ، قطعاً ژن‌شان درون هسته قرار دارد و توسط RNA پلیمراز II در داخل هسته رونویسی شده است. مثلاً ژن انسولین ، ژن پروتئین ریبوزومی ،ژن انیدراز کربنیک و حتی ژن خود RNAپلیمراز I وII وIII توسط RNA پلیمراز II رونویسی میشود.یعنی RNA پلیمراز II میتواند ژن خود را رونویسی کند . چون برای سنتز پروتئین باید ابتدا mRNA ساخته شود.

نکته۱۳: ژن RNA پلیمراز I وII وIII ، توسط آنزیم RNA پلی مراز II درون هسته رونویسی می‌شود. و mRNAی حاصل از رونوشت این ژن ها به سیتوپلاسم منتقل می‌شود. و در سیتوپلاسم از روی mRNA این انزیم ها ساخته می شوند. این آنزیم‌ها پس از ساخته شدن وارد هسته می شوند و در هسته فعالیت می‌کنند. ژن این سه آنزیم توسط آنزیم‌های هلیکاز و DNA پلیمراز درون هسته در مرحله S اینترفاز همانند سازی(مضاعف) می‌شود.

نکته۱٤: بیشتر آنزیم‌ها از جنس پروتئین هستند و طی فرایند ترجمه از روی mRNA توسط ریبوزوم ساخته می‌شوند. ولی برخی آنزیم‌ها غیر پروتئینی و مستقیماً از روی DNA طی فرآیند رونویسی ساخته می‌شوند.

نکته۱۵: در باکتری‌ها ژن تمام آنزیم‌ها توسط یک نوع RNA پلیمراز رونویسی می‌شود ولی در یوکاریوت‌ها ژن **بیشتر** آنزیم‌ها توسط RNA پلی‌مراز II رونویسی می‌شود. و ژن برخی آنزیم‌ها (مانند آنزیم rRNA) توسط RNA پلی‌مراز I رونویسی می‌شود. بنابراین محصول نهایی RNA پلیمراز II و I می‌تواند فعالیت آنزیمی داشته باشد.

نکته۱٦: توجه کنید، هیچ ژنی مستقیماً پروتئین نمی‌سازد. ولی برخی ژن‌ها می‌توانند مستقیماً آنزیم تولید کنند.(مانند آنزیم rRNA). RNA پلیمراز II نمی‌تواند مستقیماً آنزیم تولید کند. ولی RNA پلیمراز I و RNA پلیمراز پروکاریوتی می‌تواند مستقیماً آنزیم تولید کند.

نکته۱۷: هیچ پروتئینی در هیچ جای دنیا درون هسته ساخته نمی‌شود ولی **برخی** آنزیم‌ها می‌توانند درون هسته مستقیماً از روی DNA ساخته شوند.(مانند آنزیم rRNA).

نکته۱۸: بیشتر پروتئین‌ها نقش آنزیمی ندارند **بنابراین** بیشتر محصولات نهایی RNA پلیمراز II فعالیت آنزیمی ندارند. فقط برخی پروتئین‌ها نقش آنزیمی دارند.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

نکته۱۹: اصلی‌ترین محصول ژن‌ها را می‌توان پروتئین دانست. دقت کنید که محصول هر ژنی الزماً پروتئین نیست. بنابراین نمی‌توان گفت محصول هر نوع RNA پلیمرازی، همواره الگوی ساخت یک زنجیره پروتئین را دارد و یا نمی‌توان گفت بخش‌هایی از محصول اولیه هر آنزیم RNA پلیمراز ، مورد ترجمه قرار می گیرد. مثلاً محصول اولیه آنزیم RNA پلیمراز III، رِنای ناقل است که فاقد رمز آغاز و رمز پایان ترجمه است و هیچوقت الگوی ساخت پروتئین نیست.

نکته۲۰: همه ژن‌ها هنگام بیان شدن ابتدا رونویسی می‌شوند و RNA تولید می‌کند. توجه کنید که در یک سلول فقط mRNA ها ترجمه می‌شوند. توجه کنید که محصول برخی ژن ها که رونویسی شده اند، ترجمه نمی‌شود. مثلاً ژنی که tRNA و rRNA می‌سازد محصولاتشان ترجمه نمی‌شود. **بنابراین نمی‌توان گفت که هر ژن یک زنجیره‌ی پلی‌پپتیدی را رمز می کند** ولی می‌توان گفت که هر ژن می‌تواند یک زنجیره‌ی پلی‌نوکلئوتیدی (یعنی یک زنجیره‌ی RNA) را رمز کند.

نکته۲۱: در هنگام بیان همه‌ی ژن‌ها ، پیوند فسفودی‌استر و هیدروژنی تشکیل می‌شود. **ولی نمی‌توان گفت در بیان هر ژنی پیوند پپتیدی تشکیل می‌شود، چون tRNA و rRNA ترجمه نمی‌شوند.**

نکته۲۲: در هنگام ساخت یک زنجیره پلی‌پپتید سه نوع RNA (mRNA و tRNA و rRNA) نقش دارند. توجه کنید که بیشتر RNAهایی که در سنتز یک پروتئین نقش دارند فاقد کدون آغاز و فاقد کدون پایان هستند.(tRNA و rRNA فاقد کدون آغاز و پایان هستند)

نکته۲۳: ماهیت هر پروتئین بستگی به نوع آمینو اسیدها و توالی (ترتیب) آمینو اسیدهای آن دارد.که این توالی مستقیماً توسط mRNA (کدون) و اساساً توسط DNA (ژن) تعیین می شود.

نکته۲٤: جایگاه پایان رونویسی همچنین توالی راه انداز و توالی افزاینده و اگزون و اینترون قسمتی از مولکول DNA هستند پس در ساختار آنها حداکثر ۴ نوع مونومر به کار رفته است. و مونوساکارید به کار رفته در ساختار آن قند دئوکسی ریبوز است و باز آلی آن‌ها A و G و C و T است. در ساختار آن‌ها ریبوز و یوراسیل بکار نمی‌رود. توجه کنید که جایگاه آغاز و جایگاه پایان رونویسی و اگزون ها و اینترون ها رونویسی می شوند ولی راه انداز و توالی افزاینده رونویسی نمی شوند. و در RNA اولیه رونوشت ندارند. توجه کنید که رونوشت اگزون و اینترون قسمتی از RNA هستند.

نکته۲۵: هر مولکول DNA می تواند هزاران ژن داشته باشد. توجه کنید که ژن‌هایی که روی یک مولکول DNA قرار دارند به یک نسبت بیان (رونویسی) نمی شوند. بنابراین تمام طول یک مولکول DNA به طور کامل رونویسی نمی‌شود. ولی توجه کنید که موقع همانند سازی تمام طول DNA (تمام ژن‌هایی که روی یک کروموزوم هستند) به یک نسبت و توسط آنزیم‌های هلیکاز و DNA پلی‌مراز مضاعف (همانند سازی) می شوند.

نکته۲٦: RNA پلیمراز I ، II و III برخلاف RNA پلیمراز پروکاریوتی، **به مجموعه راه‌انداز ـ پروتئین متصل می‌شوند و نمی‌توانند مستقیماً راه‌انداز خود را شناسایی کنند. و نیاز به عوامل رونویسی دارند. توجه کنید که هر نوع RNA یی که داخل هسته ساخته می‌شود (mRNA و tRNA و rRNA) نیاز به عوامل رونویسی دارد.**

دانلود از اپلیکیشن پادرس

رونویسی از مولکول دِنا (DNA)

آموختید که، در مولکول دنا، ۴ نوع نوکلئوتید وجود دارد که فقط در نوع بازهای آلی تفاوت دارند. درحالی که، پلی‌پپتیدها از ۲۰ نوع آمینواسید تشکیل شده‌اند. پس از پژوهش‌هایی مشخص شد که بیشتر توالی‌های ۳تایی از نوکلئوتیدهای دنا، بیانگر نوعی آمینواسید است. با ۴ نوع نوکلئوتید به کار رفته در دنا، ۶۴ توالی ۳نوکلئوتیدی مختلف ایجاد می‌شود، که می‌توانند رمز ساخت پلی‌پپتیدهایی با ۲۰ نوع آمینواسید را داشته باشند.

مقایسه‌ی رونویسی (RNA سازی) و همانندسازی (DNA سازی):

اساس رونویسی شبیه همانندسازی است. در این فرایند نیز با توجه به نوکلئوتیدهای رشته دنا، نوکلئوتیدهای مکمل در زنجیره رنا قرار می‌گیرد و به هم متصل می‌شوند. برخلاف همانندسازی که در هر چرخهٔ یاخته‌ای یک بار انجام می‌شود، رونویسی یک ژن می‌تواند در هر چرخه بارها انجام شود و چندین رشته رنا ساخته شود. آیا می‌توانید تفاوت‌های دیگری برای این دو فرایند بیان کنید؟

مقایسه‌ی رونویسی (RNA سازی) و همانندسازی (DNA سازی):

در رونویسی	در همانندسازی
۱- مولکول جدیدی که ساخته می‌شود RNA است.	۱- مولکول جدیدی که ساخته می‌شود DNA است.
۲- فقط یک رشته DNA الگو قرارمی‌گیرد.	۲- هر دو رشته DNA الگو قرارمی‌گیرد.
۳- آنزیم RNA پلیمراز دو رشته‌ی DNA را از هم باز می‌کند و RNA پلیمراز رونویسی می‌کند.	۳- آنزیم هلیکاز دو رشته‌ی DNA را از هم باز می‌کند و DNA پلیمراز همانندسازی می‌کند.
۴- فقط بخش کوچکی از DNA رونویسی می‌شود.	۴- تمام طول DNA همانندسازی می‌شود.
۵- ژن‌ها به یک نسبت بیان نمی‌شوند. و اغلب ژن‌ها خاموش هستند.	۵- ژن‌ها به یک نسبت مضاعف می‌شوند.
۶- هر ژن توسط آنزیم ویژه‌ی خود رونویسی می‌شود.	۶- تمام ژن‌های با آنزیم‌های مشابهی مانند آنزیم هلیکاز و DNA پلیمراز همانندسازی می‌شوند.

نکته۱: در هر فام‌تَن اصلی چه در پروکاریوت‌ها و چه در یوکاریوت‌ها، **چندین نقطه آغاز رونویسی** یافت می‌شود.
ولی هر فام‌تن اصلی در اغلب باکتری‌ها فقط یک نقطه آغاز همانندسازی دارد.

نکته۲: در پروکاریوت‌ها و یوکاریوت‌ها رونویسی یک ژن، همواره یک جهته است. یعنی حباب رونویسی همواره در یک جهت باز می‌شود.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

تست‌های سری اول فصل دو

۱- کدام عبارت، در مورد سلول‌های مختلف انسان صادق است؟

۱) در لنفوسیت‌ها و سلول‌های بافت پوششی، مجموعه ژن‌های متفاوتی وجود دارد.
۲) در سلول‌های عصبی، هر ژن از طریق تولید یک آنزیم تأثیر خود را اعمال می‌کند.
۳) محصول بعضی ژن‌ها در سلول‌های جزایر لانگرهانس و سلول‌های پلاسموسیت یکسان است.
۴) فقط در سلول‌های ماهیچه‌ای و عصبی، بعضی از ژن‌ها غیرفعال هستند.

۲- در نوعی جاندار که در غشاء پلاسمایی خود، آنزیم اکسایش کننده پیرووات را دارد، برخلاف .....

۱) مخمرها، پیام چند ژن مجاور، توسط یک مولکول ریبونوکلئیک‌اسید حمل می‌شود.
۲) اوگلناها، فرصت بیش‌تری برای تنظیم بیان ژن‌ها وجود دارد.
۳) عامل سینه‌پهلو، با وقوع هر جهش در ژن ساختاری، مولکول حاصل از رونویسی تغییر می‌کند.
۴) اسپیروژیر، پروتئین‌های رونویسی‌کننده، توالی آمینواسیدی بسیار متفاوتی دارند.

۳- در نوعی جاندار که در غشاء سیتوپلاسمی خود رنگیزه فتوسنتزی دارد .....

۱) برخلاف میکوریزا، در بین توالی‌های مؤثر در رونویسی، نوکلئوتیدهای زیادی وجود دارد.
۲) برخلاف ریزوبیوم، ژن‌های ساختاری با یک نوع پروتئین رونویسی می‌شوند.
۳) همانند سلول‌های لنفوئیدی، وقوع هر جهش نقطه‌ای در ژن ساختاری، بر مولکول حاصل از رونویسی تأثیر می‌گذارد.
۴) همانند سلول‌های پودوسیت، عوامل رونویسی دیگری به بخش‌های خاصی از دنا به نام توالی افزاینده متصل می‌شوند.

۴- در نوعی جاندار تک سلولی که RNA پلیمرازها فقط خارج از ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم فعالیت می‌کنند چند مورد صحیح است؟

الف) اتصال بعضی از رناهای کوچک مکمل به رنای، عمل ترجمه متوقف و رنای ساخته شده پس از مدتی تجزیه می‌شود.
ب) با تغییر در میزان فشردگی فام‌تن در بخش‌های خاصی، دسترسی رنا بسپاراز به ژن مورد نظر تنظیم می‌شود.
ج) رنای پیک می‌تواند بطور هم‌زمان و پشت‌سرهم توسط مجموعه‌ای از ریبوزوم‌ها ترجمه شود.
د) با پیوستن پروتئین‌هایی به توالی افزاینده و ایجاد خمیدگی در دنا، سرعت رونویسی را افزایش می‌دهند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۵- در رابطه با تنظیم بیان ژن‌هایی که رنا بسپاراز نمی‌تواند به تنهایی راه‌انداز را شناسایی کند، کدام عبارت زیر صحیح است؟

۱) هر mRNA پیامی ویژه و غیرتکراری را به سیتوپلاسم می‌آورد.
۲) محصول هر نوع RNA پلیمرازی، همواره الگوی ساخت یک زنجیره پروتئین را دارد
۳) فقط بخش هایی از محصول اولیه هر آنزیم RNA پلیمراز ، مورد ترجمه قرار می گیرد
۴) یک نوع RNA پلیمراز می‌تواند راه‌انداز چند نوع ژن متفاوت را شناسایی کند.

۶- کدام عبارت جمله زیر را بطور صحیح تکمیل می‌کند؟ «اوگلنا .....میکوریزا .....

۱) برخلاف ـ در غشاء داخلی برخی اندامک‌ها دارای آنتن‌های نوری است.
۲) همانند ـ برخی آنزیم‌های درون سلولی در مجاورت کروموزم اصلی ساخته می‌شوند.
۳) برخلاف ـ عوامل رونویسی دیگری به بخش‌های خاصی از دنا به‌نام توالی افزاینده متصل می‌شوند.
۴) همانند ـ ممکن است در حین رونویسی رنای پیک پیرایش شود.

۷- چند مورد در رابطه با رونویسی ژن های جانداری که دستگاه گلژی در هدایت پروتئین‌ها نقش دارد. صحیح است؟

الف) ژن همه آنزیم‌ها توسط یک نوع RNA پلیمراز رونویسی می‌شود.
ب) علاوه بر راه انداز توالی های دیگری از DNA در رونویسی دخالت دارند.
ج) یک راه انداز ،می تواند رونویسی از چند ژن مجاور را ممکن سازد.
د) هر ژن تو سط یک نوع انزیم رونویسی می شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۸-کدام عبارت درباره‌ی همه‌ی RNAهایی که در مرکز تنظیم ژنتیک یک سلول مخمر قرار دارند درست است؟

۱) توسط RNA پلیمراز II رونویسی می‌شوند.
۲) توالی معینی از رنای ساخته شده، جدا می‌شود و سایر بخش‌ها به هم متصل می‌شوند.
۳) به عنوان الگو برای تولید پلی‌پپتید به سیتوپلاسم فرستاده می‌شوند.
۴) در پی فعال شدن عوامل رونویسی متصل به راه‌انداز ساخته شده‌اند.

۹- چند مورد جمله ی زیر را به طور صحیحی تکمیل می کند ؟ ریزوبیوم .....میکوریزا .....

الف) برخلاف - می‌تواند همه‌ی آنزیم های خود را در مجاورت کروموزوم بسازد.
ب) برخلاف - می‌تواند یک راه انداز رونویسی از چند ژن مجاور را ممکن سازد .
ج) همانند- نمی‌تواند آنزیم RNA پلی مراز به تنهایی راه انداز را شناسایی کند.
د) همانند –می‌تواند در یک مولکول DNA چند جایگاه آغاز رونویسی داشته باشد.
ه) همانند –نمی‌تواند یک ژن مستقیماً برای ساختن آنزیم مورد استفاده قرار گیرد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۰- چند مورد از موارد زیر جمله ی زیر را به طور درست تکمیل می کند. در سلول های انسان ، هر .....

الف) آنزیمی ، ساختار پروتئینی دارد.
ب) هورمونی ساختار پروتئینی دارد.
ج) ژنی ، مسؤل سنتز یک زنجیره ی پلی پپتیدی است.
د) پروتئینی ، چند زنجیره ی پلی پپتیدی دارد.
هـ) ژن، توسط یک نوع آنزیم RNA پلیمراز رونویسی می‌شود.
و) کروموزوم ، تمام ژن های یک فرد را دارد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

دانلود از اپلیکیشن پادرس

۱۱- در گیاه شبدر، یاخته‌هایی که در ریشه تثبیت نیتروژن را انجام می‌دهند، ..... یاخته‌هایی که در پارانشیم برگ تثبیت کربن را انجام می‌دهند .....

۱) برخلاف ـ در بین توالی‌های مؤثر در رونویسی یک ژن، نوکلئوتیدهای زیادی وجود دارد.

۲) برخلاف ـ ریبوزوم‌ها می‌توانند در مجاورت کروموزوم اصلی فعالیت خود را آغاز کنند.

۳) همانند ـ با وقوع هر جهش حذف یا اضافه در ژن ساختاری، توالی آمینواسیدی در یک زنجیره پلی‌پپتید تغییر می‌کند.

۴) همانند ـ عوامل رونویسی و توالی افزاینده بر سرعت و مقدار رونویسی ژن‌ها مؤثر است.

۱۲- در گیاه یونجه، یاخته‌هایی که تثبیت کربن را انجام می‌دهند، ..... یاخته‌هایی که تثبیت نیتروژن را انجام می‌دهند .....

۱) برخلاف ـ تنظیم بیان ژن‌ها می‌تواند در هر یک از مراحل ساخت پروتئین و رنا تأثیر بگذارد.

۲) همانند ـ بیشتر ژن‌ها در هسته، برخی در راکیزه و دیسه‌ها قرار دارند.

۳) برخلاف ـ می‌تواند ساخت پروتئین‌ها، به طور هم‌زمان و پشت سرهم توسط مجموعه‌ای از رناتن‌ها انجام شود.

۴) همانند ـ نوعی رنابسپاراز می‌تواند چند نوع ژن متفاوت را رونویسی کند.

۱۳- در ریزوبیوم ..... پارامسی، هر ژن پیام خود را بطور ..... به مولکولی انتقال می‌دهد که دارای ..... می‌باشد.

۱) برخلاف ـ مستقیم ـ توالی رمزه
۲) همانند ـ غیر مستقیم ـ توالی پادرمزه
۳) برخلاف ـ غیرمستقیم ـ پیوندهای پپتیدی
۴) همانند ـ مستقیم ـ پیوند فسفودی‌استر

۱۴- چند مورد، ویژگی مشترک یاخته‌هایی را نشان می‌دهد که در تجزیه کربوهیدرات‌های موجود در مواد غذایی گاو شرکت می‌کنند؟

الف) ضمن تبدیل ترکیب سه کربنه یک فسفاته به پیرووات، ATP را در سطح پیش ماده تولید می‌کنند.

ب) بیان ژن به دو صورت منفی و مثبت تنظیم می‌شود.

ج) بدون مصرف ATP، یون‌های هیدروژن را به فضای بین دو غشاء میتوکندری وارد می‌کند.

د) در میان یاخته خود کیسه‌های پهنی دارند که در ترشح پروتئین دخالت دارند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۵- در همه یاخته‌هایی که تثبیت کربن‌دی‌اکسید را انجام می‌دهند .....

۱) رونویسی توسط پروتئین رونویسی کننده متنوعی انجام می‌شود.

۲) ایجاد رابطه مکملی بین نوکلئوتیدهای هر مولکول رِنا غیر ممکن است.

۳) رنگیزه‌های نوری در غشاء تیلاکوئید و یا غشاء سیتوپلاسمی قرار دارند.

۴) در مرحله اول قندکافت ضمن تبدیل قند فسفات‌دار به پیرووات نمی‌توانند ATP مصرف را مصرف کنند.

۱۶- چندمورد، ویژگی مشترک یاخته‌هایی را نشان می‌دهد که در برگ و حفرات کوچک شاخه و دمبرگ گیاه گونرا در تثبیت کربن شرکت می‌کنند؟

الف) تعداد زیادی رنا بسپاراز می‌تواند از روی یک ژن بطور هم‌زمان رونویسی را انجام دهند.

ب) کلروفیل a در تماس با فسفولیپیدهای غشاء قرار دارد و در تجزیه آب، و تولید اکسیژن نقش دارد.

ج) با تبدیل نیتروژن مولکولی به آمونیوم، در تثبیت نیتروژن نقش دارد.

د) با اتصال پروتئین مهارکننده به توالی اپراتور، جلوی حرکت رنابسپاراز را بگیرد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۷- چندمورد، ویژگی مشترک یاخته‌هایی را نشان می‌دهد که در حفرات کوچک شاخه و دمبرگ گیاه گونرا در تثبیت نیتروژن شرکت می‌کنند؟

الف) می‌توانند در مجاورت کروموزوم اصلی خود، قبل از پایان رونویسی، رِنای پیک را با چندین رناتن ترجمه کنند.

ب) هرچقدر اکسیژن بیشتری تولید کنند، آنزیم ATP ساز واقع در غشاء سیتوپلاسمی فعالیت بیشتری دارد.

ج) تنظیم بیان ژن بطور معمول در مرحله رونویسی انجام می‌شود و می‌تواند با تغییر در پایداری رنا یا پروتئین، فعالیت آن را تنظیم کند.

د) بطور معمول رنای رونویسی شده از رشته الگو در ابتدا دارای رونوشت‌های میانه دناست.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۸- کدام ویژگی مشترک همه جاندارانی است که توانایی تثبیت نیتروژن را دارند؟

۱) گروهی از عوامل رونویسی با اتصال به نواحی خاصی از راه‌انداز، رنابسپاراز را به محل راه‌انداز هدایت می‌کند.

۲) تنظیم بیان ژن می‌تواند در هر یک از مراحل ساخت رنا و پروتئین تأثیر بگذارد.

۳) با تجزیه نوری آب می‌توانند بر مقدار اکسیژن محیط بیفزایند.

۴) هر رنای مورد نیاز برای فرایند پروتئین‌سازی، حداقل یک رمزه آغاز دارد.

۱۹- چند عبارت جمله زیر را بطور صحیح تکمیل می‌کند؟ اوگلنا همانند .....

الف) ریزوبیوم، می‌تواند برای کسب انرژی از مولکول‌های آلی محیط استفاده کند.

ب) اسپیروژیر، با افزایش تولید اکسیژن، pH درون تیلاکوئید را کاهش می‌دهد.

ج) میکوریزا، یکی از تغییرات متداول پس از رونویسی، حذف بخش‌هایی از رونوشت اینترون‌ها است.

د) سیانوباکترها، بیان ژن‌ها به صورت منفی یا مثبت تنظیم می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۰- کدام عبارت، در مورد یک سلول میوکارد قلب درست است؟

۱) هر آمینواسید فقط با یک نوع tRNA حمل می‌شود.
۲) هرژن توسط RNA پلیمراز ویژه خود رونویسی می‌شود.
۳) هر mRNA پیامی ویژه و غیرتکراری را به سیتوپلاسم می‌آورد.
۴) هر RNA پلیمراز می‌تواند فقط راه‌انداز یک نوع ژن را شناسایی کند.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

۲۱- در همه ی سلول ها.....

۱) همه tRNA ها توسط RNA پلیمراز III ساخته می‌شوند.
۲) توالی TAG نمی تواند برای ساخت یک انتی کدون ، الگو قرار بگیرد.
۳) تفاوت اساسی tRNA ها ، در جایگاه اتصال آمینواسیدهاست.
۴) در نتیجه حذف رونوشت اینترون ها ، mRNA اولیه کوتاه تر می شود.

۲۲- به‌طور معمول در یک زیگوت انسان .....

۱) محصول همه‌ی ژن‌ها ترجمه می‌شود.
۲) هر ژن توسط آنزیم ویژه‌ی خود رونویسی می‌شود.
۳) ژن‌های جهش یافته کم‌تر از ژن‌های سالم مضاعف می‌شوند.
۴) ژن تمام آنزیم‌ها توسط RNA پلیمراز II رونویسی می‌شود.

۲۳- در یک سلول رونویسی ژن آنزیم $Eco R_1$ .....

۱) در پی فعال شدن عوامل رونویسی متصل به راه‌انداز ساخته شده‌اند.
۲) تنظیم بیان ژن در هسته صورت می گیرد.
۳) و ژن RNA ریبوزومی آن توسط یک نوع آنزیم رونویسی می‌شود.
۴) علاوه بر راه انداز، توالی افزاینده دخالت دارد.

۲۴- کدام عبارت نادرست است. آنزیم RNA پلی مراز .....

۱) پروکاریوتی رونویسی ژن های پلازمید و tRNA و rRNA عامل ذات‌الریه را انجام می دهند.
۲) II ، در هسته نورون ها برای تولید پروتئین های غلاف میلین ، mRNA را می سازد.
۳) I ، در هسته ماکروفاژها، رونویسی ژن آنزیم ایجاد کننده پیوند پپتیدی را انجام می دهد.
۴) III، رونویسی ژن مولکول های انتقال دهنده ی آمینو اسید به ریبوزوم را انجام می دهد.

۲۵- قسمتی از دنا که به RNA پلیمراز امکان می دهد رونویسی را از جایگاه صحیح ژن انسولین آغاز کند ..... .

۱) برخی عوامل رونویسی مستقیماً به آن متصل می شوند.
۲) دارای توالی اینترون و اگزون است.
۳) توسط RNA پلیمراز II رونویسی می شود .
۴) پس از رونویسی، طی فرایند پیرایش حذف می‌شوند.

۲۶- در شروع رونویسی ژن گلوتن ..... ژن آنزیم $Eco R_1$ ..... متصل می شود؟

۱) همانند- عوامل رونویسی به افزاینده
۲) همانند – RNA پلیمراز مستقیماً به راه انداز
۳) برخلاف- عوامل رونویسی به افزاینده
۴) برخلاف – RNA پلیمراز مستقیماً به راه انداز

۲۷- برخی RNAهایی در سنتز انسولین نقش دارند .....

۱) پس از رونویسی بخش‌هایی از توالی رونوشت اینترون‌ها حذف می‌شود.
۲) در پی فعال شدن عوامل رونویسی متصل به راه‌انداز ساخته شده‌اند.
۳) دارای کدون آغاز و پایان ترجمه هستند.
۴) پس از ساخته شدن از هسته وارد سیتوپلاسم می‌شوند.

۲۸- چند مورد، صحیح است؟«در هسته یاخته‌های کبدی همه آنزیم‌هایی که در رونویسی مسئول ایجاد پیوند فسفودی‌استر هستند .....»

الف) نوعی واکنش سنتز آب‌دهی را به انجام می‌رساند.
ب) فقط باعث سنتز پلیمرهای خطی می‌شود.
ج) در پی فعال شدن عوامل رونویسی به راه‌انداز خود متصل می‌شوند.
د) توسط آنزیم‌های غیر پروتئینی خارج از هسته ساخته می‌شوند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۹- در هنگام رونویسی ژن های جانداری که ریبوزوم در مجاورت کروموزوم‌های اصلی فعالیت می‌کند، چند عبارت صحیح است؟

الف) همه انواع RNA پلی مرازها می‌توانند مستقیماً راه‌انداز خود را شناسایی کنند.
ب) با اتصال عوامل رونویسی به افزاینده سرعت و مقدار رونویسی افزایش می‌یابد.
ج) یک نوع انزیم رونویسی کننده مسئول تولید انواع RNA ها می باشد.
د) یک راه انداز ، می تواند رونویسی از چند ژن مجاور ممکن سازد.
ه) هلیکاز پیوند هیدروژنی بین دو رشته ی DNA را باز می کند.

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۳۰- کدام عبارت نادرست است؟ «در یک یاخته فعال هر .....»

۱) راه‌اندازی که بتواند چند ژن مجاور را بطور هم‌زمان تنظیم کند، نیاز به عوامل رونویسی ندارد.
۲) رنایی که در پی تغییراتی از هسته وارد سیتوپلاسم می‌شود، در پی فعال شدن عوامل رونویسی ساخته شده است.
۳) ژنی که بیان آن بصورت منفی یا مثبت تنظیم می‌شود، برای اتصال رنا بسپاراز به راه‌انداز نیاز به پروتئین خاص دیگری ندارد.
۴) پروتئینی که در مجاورت کروموزوم اصلی ساخته می‌شود، بدون دخالت توالی افزاینده، تنظیم بیان ژن‌های خود را انجام می‌دهد.

۱) ۳	۲) ۱	۳) ۳	۴) ۴	۵) ۴	۶) ۲	۷) ۲«ب،د»	۸) ۴
۹) ۳«الف،ب،د»	۱۰) ۱ «هـ»	۱۱) ۲	۱۲) ۴	۱۳) ۴	۱۴) ۱ «الف)	۱۵) ۴	۱۶) ۲ «الف، ب»
۱۷) ۳«الف،ب،ج»	۱۸) ۲	۱۹) ۲«الف،ب»	۲۰) ۲	۲۱) ۲	۲۲) ۲	۲۳) ۳	۲۴) ۲
۲۵) ۱	۲۶) ۳	۲۷) ۳	۲۸) ۴	۲۹) ۱«ج،د»	۳۰) ۳		

دانلود از اپلیکیشن پادرس

پروتئین‌سازی (ترجمه = Translation)

نکته۱: پلی‌پپتیدها از مهمترین فراورده‌های ژن هستند. پروتئین‌ها اعمال مختلفی را در بدن انجام می‌دهند.

نکته۲: دانستید که در فرآیند رونویسی از روی توالی‌های دنا، رنا ساخته می‌شوند که هردو از نوکلئوتید تشکیل شده‌اند. ولی در ساختار پروتئین‌ها، آمینواسید وجوددارد. **به ساخته‌شدن پلی‌پپتید از روی اطلاعات رنا، ترجمه گفته می‌شود.**

نکته۳: هر یک از توالی‌های ۳ تایی از نوکلئوتیدهای دنا **رمز(کد)** می‌گویند، که بیانگر نوعی آمینواسید است. به هر یک از توالی‌های سه‌تایی در رنای پیک **رمزه(کدون)** گفته می‌شود که مستقیماً تعیین می‌کند که کدام آمینوآسیدها باید در ساختار پروتئین قرار بگیرد. در یاخته ۶۴ نوع کدون وجود دارد.

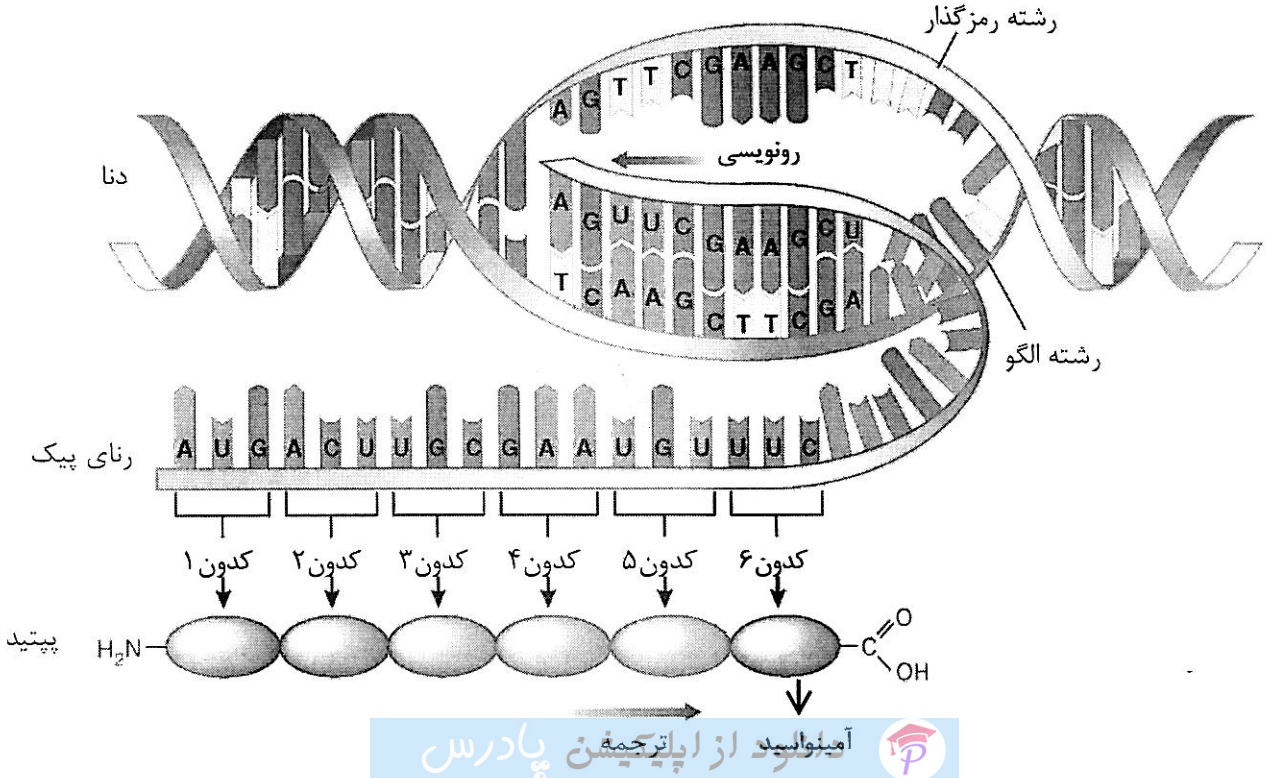
نکته٤: نکته قابل توجه این است که **کدون و آنتی‌کدون‌های آمینواسیدها در جانداران یکسانند.**

نکته۵: کدون‌های UAA ، UGA و UAG هیچ آمینواسیدی را رمز نمی‌کنند که به این‌ها کدون پایان می‌گویند، زیرا حضور این کدون‌ها در رنای پیک موجب پایان یافتن عمل ترجمه می‌شود. کدون آغاز یا AUG کدونی است که ترجمه از آن آغاز می‌شود. این کدون معرف آمینواسید میتونین نیز هست.

نکته٦: عواملی که مستقیماً در ترجمه(پروتئین‌سازی) نقش دارند:

۱- RNA پیک که توالی نوکلئوتیدهای آن، بطور مستقیم ترتیب آمینو اسیدهای موجود در یک زنجیره‌ی پلی‌پپتیدی را تعیین می‌کند.۲- آمینواسیدها، مواد اولیه مصرفی در ترجمه آمینواسیدها هستند. ۳- tRNA ها که هرکدام مسئول انتقال یک آمینو اسید به ریبوزوم است. ۴- RNA ریبوزومی که در ساختار ریبوزوم بکار می‌ورد، ریبوزوم آمینواسیدها را بر اساس اطلاعات موجود در mRNA کنار یکدیگر ردیف کند.

۵- ATP : انرژی لازم برای تهیه پلی‌پپتید و تشکیل پیوند پپتیدی از مولکول‌های پر انرژی مانند ATP به دست می‌آید. ۶- عوامل پایان ترجمه که پروتئینی هستند. مانند عامل آزاد کننده.



دانلود از اپلیکیشن پادرس

مراحل ترجمه

ترجمه نیز فرآیندی پیوسته است به سه مرحله‌ی آغاز، طویل شدن و پایان تقسیم می‌کنند.

مرحله آغاز

الف) اتصال زیر واحد کوچک ریبوزوم به mRNA : در این مرحله **بخش‌هایی از رنای پیک به نام توالی رهبر**، زیر واحد کوچک ریبوزوم را به‌سوی کدون آغاز هدایت می‌کند. زیر واحد کوچک ریبوزوم به تنهایی بدون بخش بزرگ به mRNA متصل می‌شود.

ب) اتصال tRNA آغازگر: رنای ناقل آغازگر که حامل آمینواسید **متیونین** است و دارای ضد رمز UAC است با کدون آغاز (AUG)مکمل می‌شود و بین رمز آغاز و ضدرمز آغاز هفت عدد پیوند هیدروژنی برقرار می‌شود.

ج) با افزوده شدن زیر واحد بزرگ ریبوزوم به این مجموعه، ساختار ریبوزوم کامل می‌شود.

نکته ۱: در مرحله آغاز، اولین tRNA قبل از اتصال زیر واحد بزرگ ریبوزوم یعنی قبل از اینکه ساختار ریبوزوم کامل شود با رمز خود مکمل و پیوند هیدورژنی برقرار می‌کند.

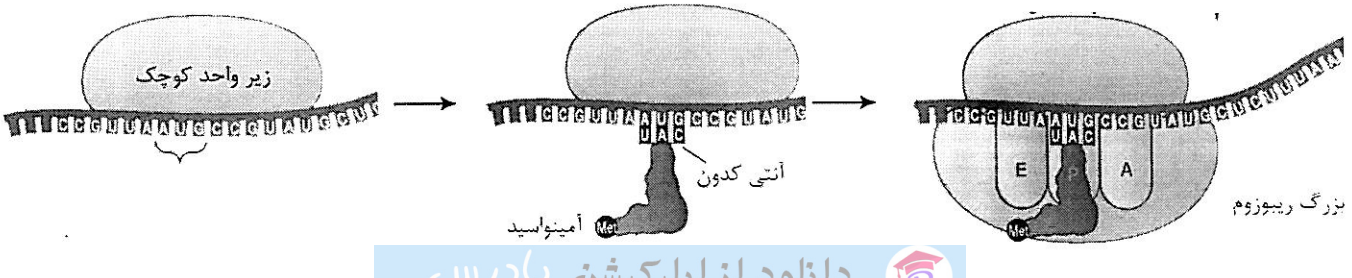
نکته ۲: همیشه اولین رمزی که در جایگاه p قرار میگیرد AUG است و اولین tRNA که در جایگاه p قرار می‌گیرد دارای آنتی کدون UAC است و حامل آمینواسید متیونین است. اولین رمزی که در جایگاه A قرار میگیرد یک رمز بعد از رمز آغاز است.

نکته۳: در فرآیند ترجمه تنها رِنای ناقلی که قبل از اینکه ساختار ریبوزوم کامل شود، با رمز خود رابطه مکمل برقرار می‌کند، رِنای ناقل آغازگر است. توجه کنید که همه tRNA های دیگر در مرحله طویل شدن و بعد از کامل شدن ساختار ریبوزوم با رمز خود رابطه مکملی برقرار می‌کنند.

نکته ٤: در مرحله آغاز ترجمه ،فقط یک tRNA وارد ریبوزوم شده است که در جایگاه P قرار دارد و جایگاه A و E خالی می‌ماند.

نکته۵: در مرحله‌ی آغاز ترجمه پیوند پپتیدی تشکیل نمی شود یعنی آنزیم rRNA فعالیت ندارد، ولی در جایگاه P بین رمز و ضد رمز آغاز پیوند هیدروژنی برقرار می شود .

نکته٦: جایگاه P در ریبوزوم، محل قرار گیری رنای ناقل دارای آمینواسید است. این جایگاه در ابتدا توسط رنای ناقلی که حامل متیونین است اشغال می‌شود. جایگاه A محل قرارگیری رنای ناقل بعدی و آمینواسید متصل به آن خواهد بود. پیوند پپتیدی در جایگاه A برقرار می‌شود. جایگاه E محل خروج رنای ناقل بدون آمینواسید است.



دانلود از اپلیکیشن پادرس

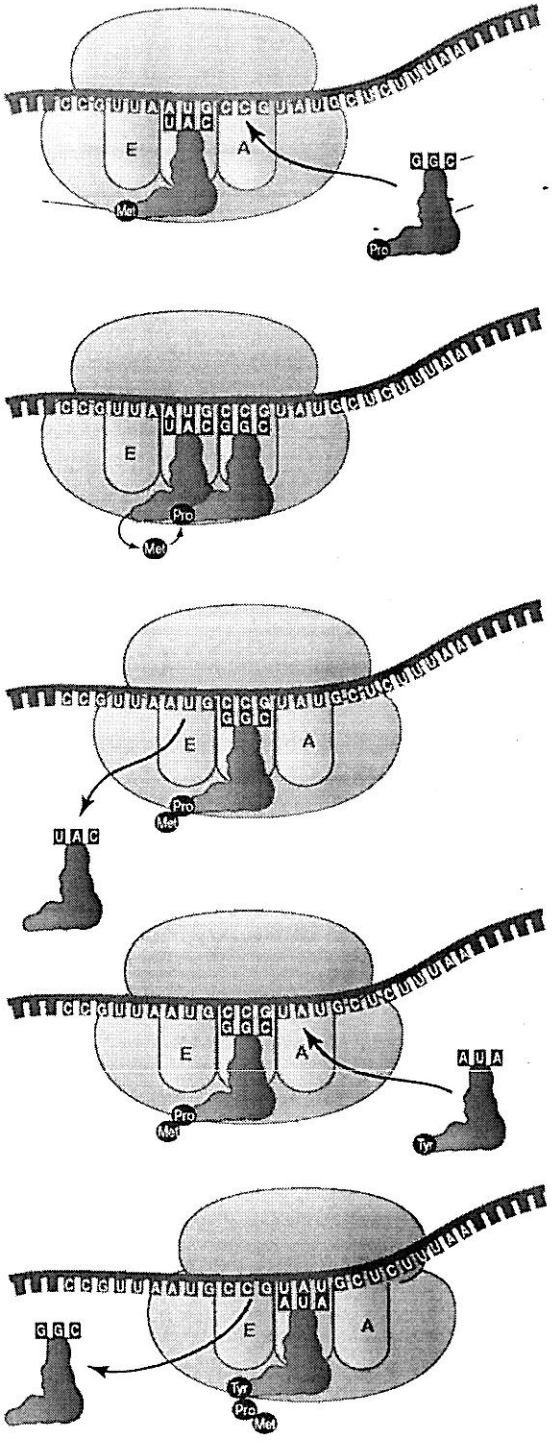
مرحله طویل شدن

۱- **ورود دومین tRNA به جایگاه A ریبوزوم** : در این مرحله ممکن است رناهای ناقل مختلفی وارد جایگاه A ریبوزوم شوند ولی فقط رنایی که مکمل کدون جایگاه A است استقرار پیدا می‌کند در غیر اینصورت جایگاه را ترک می‌کند.

۲- در جایگاه P با هیدرولیز پیوند کووالانسی(اشتراکی)، آمینواسیدِ متیونین از رنای ناقل خود جدا می‌شود.

۳- **در جایگاه A بین عامل آمین دومین آمینواسید و کربوکسیل آمینواسید متیونین پیوند پپتیدی بر قرار می‌شود.** برقراری پیوند پپتیدی در جایگاه A در بخش بزرگ ریبوزوم و توسط آنزیم rRNA طی واکنش سنتزآبدهی و با صرف ATP(انرژی) است. اکنون دو عدد آمینواسید به tRNA واقع در جایگاه A متصل است.

۴- پس از تشکیل اولین پیوند پپتیدی ، ریبوزوم برای اولین بار به اندازه یک کدون به سوی کدون پایان جا به جا می‌شود. با اولین جابه‌جایی، اولین رمز(رمز آغاز) و اولین tRNA (tRNA آغازگر) که فاقد آمینواسید است از جایگاه P خارج می‌شود و وارد جایگاه E می‌شود و سپس از جایگاه E ریبوزوم را ترک می‌کند. رمز دوم و tRNAی دوم که حامل یک دی‌پپتیدی است. از جایگاه A وارد جایگاه P می‌شوند و رمز سوم وارد جایگاه A می شود. جایگاه A خالی می‌شود تا پذیرای سومین رنای ناقل باشد. این فرایند بارها تکرار می‌شود و طول زنجیره‌ی آمینواسیدی بیشتر می‌شود تا ریبوزوم(رناتن) به یکی از کدون‌های پایان برسد.



نکته۱: بعد از ورود سومین tRNA به ریبوزوم :

۱) بین رمز و ضد رمز سوم در جایگاه A پیوند هیدروژنی برقرار می‌شود ۲) دومین آمینواسید از tRNA خود در جایگاه P ریبوزوم ، جدا می شود. ۳) دومین پیوند پپتیدی، بین عامل کربوکسیل دومین آمینواسید و عامل آمین سومین آمینواسید در جایگاه A برقرار می‌شود. ۴) پس از تشکیل دومین پیوند پپتیدی، دومین جابه جایی ریبوزوم رخ می‌دهد. ۵) با دومین جابه‌جایی ریبوزوم، رمز و tRNA دوم که فاقد آمینواسید است از جایگاه P وارد جایگاه E می‌شود و سپس دومین tRNA از جایگاه E ریبوزوم را ترک می‌کند. رمز سوم و tRNAی سوم همراه با پلی پپتیدی که حمل می کند از جایگاه A وارد جایگاه P می‌شوند و رمز چهارم وارد جایگاه A می شود.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

نکته۲: توجه کنید پس از تشکیل هر پیوند پپتیدی یک بار ریبوزوم جابه جا می شود. پس از تشکیل n امین پیوند پپتیدی ، ریبوزوم برای n امین بار به سوی کدون پایان حرکت می‌کند. بنابراین وقتی ریبوزوم در حال جابه‌جایی nام است، بدانید که n امین پیوند پپتیدی تشکیل شده است.

نکته ۳ : توجه کنید که همیشه پس از هربار جابجا شدن ریبوزوم، یک tRNA فاقد آمینواسید از جایگاه P وارد جایگاه E شده و از جایگاه E ریبوزوم را ترک می‌کند. و یک tRNA همراه با زنجیره پپتیدی متصل به آن از جایگاه A وارد جایگاه P می‌شود، و در جایگاه P قرار می‌گیرد و جایگاه A خالی می‌شود و جایگاه A آماده‌ی پذیرش ورود یک tRNA جدید می شود ولی دقت کنید که پس از آخرین جابه جایی ،جایگاه A خالی می شود ولی tRNA جدیدی وارد جایگاه A نمی شود. بنابراین نمی‌توان گفت پس از هر جابه‌جایی یک tRNA وارد جایگاه A می‌شود.

نکته ٤: توجه کنید بعد از تشکیل آخرین پیوند ریبوزوم برای آخرین بار جابه جا می شود . در هنگام آخرین جا به جایی، tRNA ماقبل آخر از جایگاه P خارج و وارد جایگاه E می‌شود و از جایگاه E ریبوزوم را ترک می‌کند و tRNA ی آخر همراه با زنجیره ی پلی پپتید متصل به آن از جایگاه A وارد جایگاه P می‌شود و رمز پایان در جایگاه A قرار می‌گیرد.

نکته ٥ : زمانی که رمز پایان وارد جایگاه A می‌شود، بدانید که tRNA ی ماقبل آخر، ریبوزوم را از جایگاه E ترک می‌کند و tRNA آخر همراه با زنجیره‌ی پلی‌پپتیدی متصل به آن در جایگاه P قرار دارد.

نکته ٦ : در مرحله طویل شدن بین رمز و ضد رمز در جایگاه A پیوند هیدروژنی برقرار می‌شود. و هنگام خروج tRNA این پیوندها در جایگاه E شکسته می‌شود بنابراین در مرحله طویل شدن ترجمه، پیوند هیدروژنی هم تشکیل و هم شکسته می‌شود. در مرحله آغاز ترجمه بین رمز و ضدرمز پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود ولی شکسته نمی‌شود. در مرحله پایان ترجمه بین رمز و ضدرمز پیوند هیدروژنی شکسته می‌شود ولی تشکیل نمی‌شود.

نکته ۷ : بعد از ورود n امین tRNA به ریبوزوم:

۱) n-۱ امین آمینواسید از tRNA خود در جایگاه P جدا می‌شود. ۲) n-۱ امین پیوند پپتیدی بین دو آمینو اسید در جایگاه A برقرار می‌شود. ۳) ریبوزوم برای n-۱ امین بار جابه‌جا می‌شود.

نکته ۸ : بعد از این که ریبوزوم nامین جابه‌جایی را انجام داد :

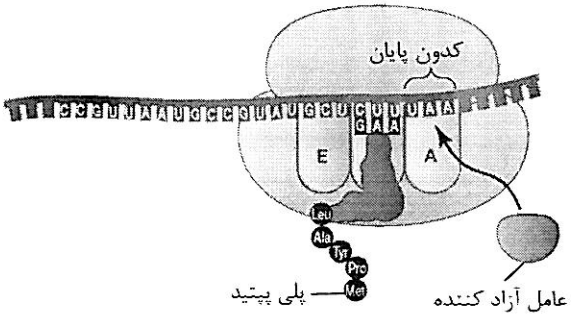
(الف) nاُمین پیوند پپتیدی تشکیل شده است، و رمز و tRNA ، n ام که فاقد آمینواسید است از جایگاه p خارج و وارد جایگاه E شده است و از جایگاه E ریبوزوم را ترک می‌کند. (ب) رمز و tRNA، n+۱ همراه با زنجیره پلی‌پپتید متصل به آن از جایگاه A خارج و وارد جایگاه P شده است (ج) رمز n+۲ وارد جایگاه A شده است.

نکته ۹: هنگامی که tRNA ی nام از جایگاه E ریبوزوم را ترک می‌کند، ریبوزوم n بار جابه‌جا شده است و رمز و tRNA n+۱ در جایگاه P قرار دارد رمز n+۲ در جایگاه A قرار دارد.

نکته ۱۰ : در مرحله‌ی طویل شدن ترجمه زمانی که nامین رمز وارد جایگاه A می‌شود، ریبوزوم در حال جابه‌جایی n-۲ است و n-۲ ومین پیوند پپتیدی تشکیل شده است. مثلاً زمانی که هشتمین رمز وارد A می‌شود ریبوزوم در حال جابه‌جایی ششم است. و tRNA ی واقع در جایگاه P دارای ۶ پیوند پپتیدی است

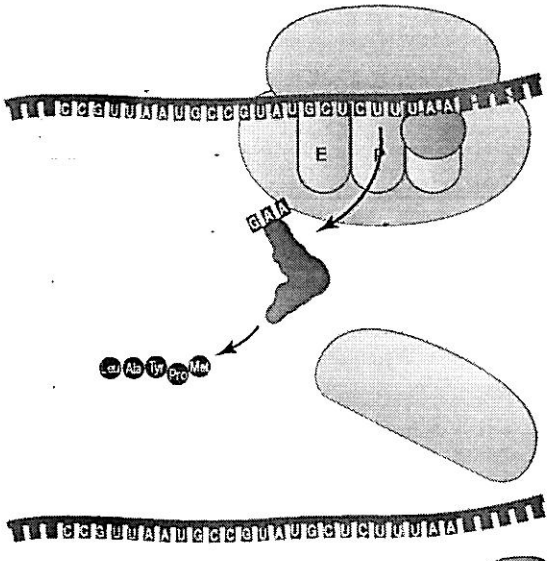
دانلود از اپلیکیشن پادرس

مرحله پایان



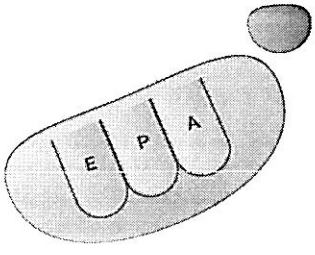
۱- با ورود یکی از کدون‌های پایان ترجمه(UAA و UAG و UGA) به جایگاه A چون رنای ناقل مکمل آن وجود ندارد، **این جایگاه توسط پروتئین‌هایی به نام عوامل آزادکننده اشغال می‌شود. در مرحله پایان ترجمه هیچ tRNA یی وارد جایگاه A نمی‌شود، بلکه عوامل آزاد کننده وارد جایگاه A می‌شوند.**

۲- **این پروتئین‌ها(عوامل آزاد کننده) در جایگاه A قرار می‌گیرند و باعث جدا کردن پلی‌پپتید از آخرین رنای ناقل واقع در جایگاه p می‌شود.** عامل آزاد کننده پیوند کووالانسی بین آخرین آمینواسید و آخرین tRNA ی واقع در جایگاه P را هیدرولیز می‌کند.



۳- **ابتدا زنجیره پلی‌پپتیدی و سپس tRNA ی آخر که اکنون ازهم جدا شده اند، از جایگاه P ریبوزوم را ترک می‌کنند**

۴- **این پروتئین‌ها(عوامل آزاد کننده)** باعث جدا شدن زیر واحدهای ریبوزوم از هم و آزاد شدن رنای پیک می‌شوند.



نکته۱: در پروکاریوت‌ها و یوکاریوت‌ها، ریبوزوم‌ها می‌توانند یک mRNA را چندین بار ترجمه کنند و مجدداً این مراحل را تکرار کنند تا چندین نسخه از یک پلی‌پپتید ساخته شود. یعنی یک mRNA می‌تواند چند بار از رمز آغاز تا رمز پایان ترجمه شود. و هر بار ترجمه یک زنجیره پلی‌پپتید از یک نوع ساخته می‌شود.

نکته۲: در مرحله طویل شدن همه‌ی tRNA ها از جایگاه E ریبوزوم را ترک می‌کنند. ولی **در مرحله پایان، آخرین tRNA از جایگاه P ریبوزوم را ترک می‌کند.** در مرحله آغاز هیچ tRNA یی ریبوزوم را ترک نمی‌کند.

نکته۳: در فرآیند ترجمه به جز کدون آغاز و tRNA آغازگر که در مرحله آغاز ابتدا در جایگاه P ریبوزوم قرار می گیرند، ولی در مرحله طویل شدن، همه‌ی کدون‌ها و tRNA ها ابتدا وارد جایگاه A می‌شوند و سپس وارد جایگاه P می‌شوند. در مرحله پایان هیچ tRNA ی جدیدی وارد ریبوزوم نمی‌شود.

نکته٤: در فرآیند ترجمه در مرحله آغاز، یک tRNA می‌تواند ابتدا وارد جایگاه P شود ولی در مرحله‌ی طویل-شدن امکان ندارد که tRNA ای، بتواند ابتدا وارد جایگاه P شود.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

نکته ۵: آخرین رمز(کدون)که درجایگاه A قرارمی گیرد،یکی از رمز های پایان است و آخرین رمز(کدون)که درجایگاه P ریبوزم قرار می‌گیرد یک کدون قبل از رمزپایان است. آخرین رمز(کدون)که درجایگاه E ریبوزم قرار می‌گیرد دو کدون قبل از رمزپایان است.

نکته ٦: آخرین آنتی کدون (ضد رمز)که درجایگاهP قرار می گیرد، ضد رمز یک رمز قبل از کدون پایان است.

نکته ۷ : آخرین آنتی کدونی که در جایگاه A قرار میگیرد ، آنتی کدون یک رمز قبل از رمز پایان است. یعنی آخرین آنتی کدون در جایگاه A قرار می گیرد همان آخرین آنتی کدونی است که در جایگاه P قرار می گیرد . چون رمز های پایان انتی کدون ندارد.

نکته۸: توجه کنید : کدون آغاز و آنتی کدون آغاز ابتدا وارد جایگاهP و سپس وارد جایگاه E می شود و از جایگاه E ریبوزوم را ترک می‌کند و هیچ وقت وارد جایگاه A نمی شوند. رمزهای پایان ترجمه فقط وارد جایگاه A می شوند هیچ وقت وارد جایگاه P و E نمی‌شوند. ولی بقیه ی رمزها (کدون ها) ابتدا در جایگاه A سپس جایگاه P می‌شوند. همه رمزها بجز رمز پایان و رمز قبل از رمز پایان وارد جایگاه E می‌شوند.

نکته۹: توجه کنید که رمز AUG اگر به عنوان یک رمز معمولی باشد (یعنی رمز آغاز نباشد) ابتدا وارد جایگاه A سپس وارد جایگاه P می‌شود.

نکته۱۰: توجه کنید که رمز های پایان(UAAوUAGوUGA) توسط هیچtRNA ای شناسایی نمی شوند، بنابراین در سلول آنتی کدون‌های AUU و AUC و ACU وجود ندارد .پس در DNA توالی‌های TAA و TAG و TGA نمی توانند برای آنتی کدون الگو باشند.

نکته۱۱: در هنگام ساخت یک زنجیره پلی‌پپتید سه نوع RNA (mRNA وtRNA و rRNA) نقش مستقیم دارند. ولی بیشتر RNAهایی که در سنتز یک پروتئین نقش دارند فاقد کدون آغاز و فاقد کدون پایان هستند.(tRNA و rRNA فاقد کدون آغاز و پایان هستند) بنابراین نمی‌توان گفت که محصول هر ژنی و یا هر نوع RNA یی الگوی ساخت یک پروتئین است.

نکته۱۱: در فرایند ترجمه همواره .....

دانلود از اپلیکیشن پادرس

ساختار رنای ناقل(ترانسفر RNA)

نکته۱: tRNA مسؤل انتقال آمینو اسیدها به ریبوزوم است. tRNA طی فرایندی به نام رونویسی به طور مستقیم از روی قسمتی از DNA (به نام ژن tRNA) ساخته می شود. در پروکاریوت ها tRNA توسط آنزیم RNA پلیمراز پروکاریوتی در سیتوپلاسم ساخته می شود و در سیتوپلاسم هم فعالیت می کند. ولی در یوکاریوت ها tRNA توسط آنزیم RNA پلیمراز۳ درون هسته از روی DNA ساخته می‌شود و پس از تغییراتی از منافذ هسته وارد سیتوپلاسم می شود، و در سیتوپلاسم فعالیت می‌کند. هیچ tRNAای درون هسته فعالیت ندارد.

نکته۲: رنای ناقل پس از رونویسی دچار تغییراتی می‌شود. ساختار اول tRNA تک رشته خطی است و بین نوکلئوتیدهای مجاور پیوند فسفودی‌استر برقرار است. در ساختار نهایی رنای ناقل، نوکلئوتیدهای مکمل، پیوند هیدروژنی ایجاد می‌کنند. به همین علت رنای تک رشته‌ای، روی خود تا می‌خورد و ساختاری به نام **ساختار سنجاق سر(ساختار دوم)** ایجاد می‌کند.

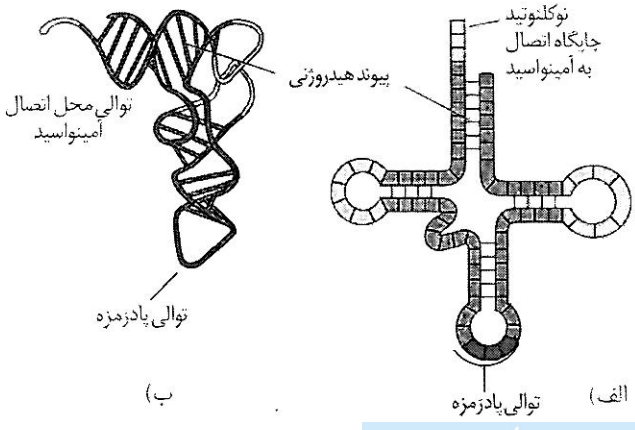
نکته۳: رنای ناقل تاخوردگی‌های مجددی پیدا می‌کند که **ساختار سه بعدی یا L مانند(ساختار سوم)** را به وجود می‌آورد. در این ساختار دو بخش وجود دارد، یکی محل اتصال آمینواسید و دیگری توالی ۳نوکلئوتیدی به نام **پادرمزه(آنتی‌کدون)** است. هنگام ترجمه این توالی با توالی کدون مکمل خود پیوند هیدروژنی مناسب برقرار می‌کند.

نکته٤: در ساختار دوم tRNA(ساختار سنجاق سر) و ساختار سوم(L) بین نوکلئوتیدهای مجاور پیوند فسفودی‌استر وجود دارد و در بخش‌هایی که دو رشته‌اند بین بازهای مکمل پیوند هیدروژنی یافت می‌شود.

نکته۵: در همه رناهای ناقل، به جز در ناحیه آنتی‌کدونی(پادرمزه‌ای) انواع توالی‌های مشابهی وجود دارند. تعداد انواع آنتی‌کدون‌ها کمتر از کدون‌ها است. مثلا برای کدون‌های پایان، رنای ناقل وجود ندارد.

نکته٦: در یکی از دو انتهای رنای ناقل(نه در دو انتها)، توالی نوکلئوتیدی خاصی به نام توالی اتصال آمینواسید وجود دارد که آمینو اسید به آن متصل می‌شود. این نوکلئوتید در همه tRNA ها با هم یکسان است. و بیشترین فاصله را از توالی آنتی‌کدون دارد.

نکته۷: جایگاه اتصال آمینواسید در همه tRNAها با هم یکسان است و در یکی از دو انتهای رشتهٔ tRNA قرار دارد(نه در دو انتها). **دقت کنید که هر tRNA فقط مخصوص حمل یک آمینواسید ویژه خودش است.** هیچ‌وقت یک tRNA نمی‌تواند بیش از یک نوع آمینواسید را حمل کند، چون هر tRNA آنتی‌کدون مخصوص خودش را دارد. اهمیت بخش متغیر آنتی‌کدون چیست؟



دانلود از اپلیکیشن پادرس

نکته۸: توالی آنتی کدون تعیین می کند که هر tRNA چه نوع آمینو اسیدی را باید حمل کند، در واقع در یاخته‌ها، آنزیم‌های ویژه‌ای وجود دارند که براساس نوع توالی آنتی کدون، آمینواسید مناسب را به رنای ناقل متصل می‌کنند. یعنی آنزیم با تشخیص آنتی کدون در رنای ناقل، آمینواسید مناسب را یافته و به آن وصل می‌کند.(شکل۱۱)

نکته۹: هر آمینواسید وارد جایگاه فعال آنزیم ویژه خود می‌شود با پیوند کووالانسی(پیوند اشتراکی) به یکی از نوکلئوتیدهای واقع در یکی از دو انتهای رِنای ناقل مربوط به خود متصل می‌شود. این پیوند توسط آنزیم ویژه‌ی آن انجام می‌شود. تشکیل این پیوند با صرف انرژی است.

نکته۱۰: واحدسازنده آنتی‌کدون ریبونوکلئوتیدهای AوGوCوU است. پیوند بین مونومرها فسفودی‌استر است و قند آن ریبوز است. در ساختار آن باز تیمین و قند دئوکسی ریبوز وجود ندارد. tRNA ای که دارای آنتی کدون UAC است مسئول حمل آمینواسید متیونین است و الگوی ساخت این آنتی‌کدون در DNA توالی ATG است. این آنتی کدون با رمز AUG در mRNA مکمل می‌شود.

نکته۱۱: با ٤ نوع باز A و G و C و U می توان 4^3 نوع کدون ساخت. که از این ٦٤ نوع کدون ۳ کدون پایانی است . و ٦١ کدون مربوط به آمینو اسید است.

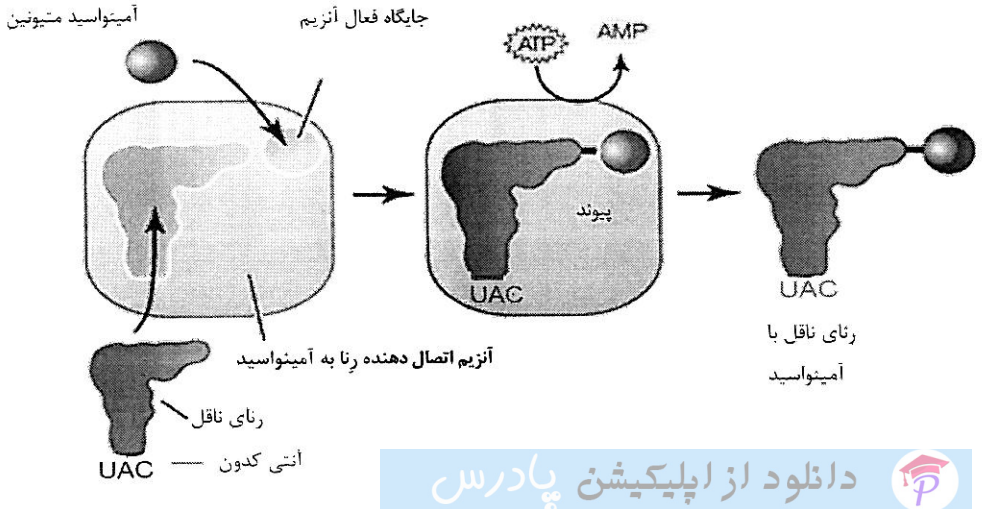
نکته۱۲: رمزها و ضد رمزها عمومی هستند. یعنی در تمام جانداران رمزها یکسان هستند. برخی آمینواسیدها(مانند متیونین) فقط یک رمز دارند ولی بیشتر آمینو اسید ها بیش از یک کدون دارند.

نکته ۱۳: ۶۴ نوع کدون و حداکثر ۶۱ نوع آنتی‌کدون و ۲۰ نوع آمینو اسید در یک سلول یافت می‌شود. بنابراین تنوع کدون ها بیش تر از تنوع آنتی کدون ها و تنوع tRNA ها بیش تر از تنوع آمینو اسید ها است.

نکته ١٤: برخی کدون‌ها مربوط به آمینو اسید خاصی نیستند. بنابراین نمی‌توان گفت هر کدون تعیین کننده یک آمینواسید خاص است. و یا نمی‌توان گفت که هر کدون توسط یک نوع آنتی‌کدون شناسایی می‌شوند. .(مانند رمز پایان توسط هیچ آنتی‌کدونی شناسایی نمی‌شوند.)

نکته ۱۵: هر آنتی کدون یک کدون را شناسایی می کند ولی برخی کدون ها توسط هیچ tRNA ای شناسایی نمی شوند.(مانند رمزهای پایان)

نکته ١٦ : هر tRNA فقط مخصوص انتقال یک نوع آمینواسید است. برخی آمینواسیدها مانند متیونین فقط توسط یک نوع tRNA حمل می‌شوند ولی بیش تر آمینواسیدها توسط چند نوع tRNA حمل می‌شوند.



دانلود از اپلیکیشن پادرس

ساختار ریبوزوم (رِناتَن)

نکته ۱ : ریبوزوم فاقد غشاء می‌باشد، پس اندامک محسوب نمی‌شود. هر ریبوزوم از دو زیر واحد با اندازه‌های متفاوت تشکیل شده است. در ساختار هر دو زیر واحد، چندین عدد RNAی ریبوزومی و چندین عدد پروتئین ریبوزومی بکار رفته است. ریبوزوم در ساختار کامل سه جایگاه به نام A و P و E دارد.

نکته ۲ : جنس ریبوزوم از پروتئین و RNA ریبوزومی است **ریبوزوم ترکیبی از دو نوع پلیمر است.** در ساختار ریبوزوم هم آمینو اسید با پیوند پپتیدی و هیدروژنی وجود دارد و هم ۴ نوع نوکلئوتید با پیوند فسفو دی استر وجود دارد ،نوکلئوتیدهایی که در ساختار ریبوزوم شرکت دارند بازهای AوGوC و U دارند، و قندشان ریبوز است.یعنی در ساختار ریبوزوم باز تیمین و قند دئوکسی ریبوز وجود ندارد.در ساختار ریبوزوم می‌تواند ۲۴ نوع مونومر بکار رود.

نکته۳: RNA ریبوزومی (rRNA) نقش آنزیمی دارد و باعث ایجاد پیوند پپتیدی بین آمینو اسید ها می شود. تشکیل پیوند پپتیدی طی واکنش **سنتز و آبدهی** است که واکنش **انرژی خواه** است.هیدرولیز(شکستن) این پیوند توسط آنزیم‌های پروتئاز(مثل پپسین) است. توجه کنید که پروتئین ریبوزومی نقش انزیمی ندارد.

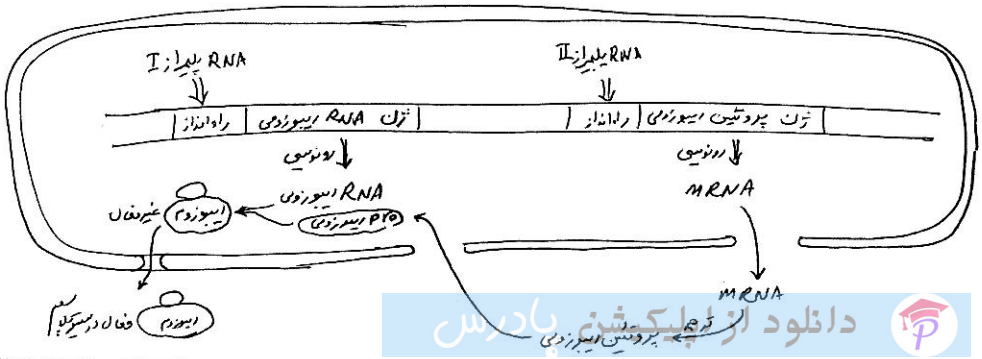
نکته٤: در ساختار آنزیمی که ایجاد پیوند پپتیدی می کند ، آمینواسید و پیوند پپتیدی وجود ندارد . در ساختار این آنزیم فقط ۴ نوع مونومر(نوکلئوتید) با پیوند فسفودی استر وجود دارد. این آنزیم محصول مستقیم رونویسی است و مستقیما از روی DNA ساخته می شود و حاصل ترجمه نیست.

نکته٥: آنزیمی که مسئول ایجاد پیوند پپتیدی است (یعنی rRNA) ساختار غیر پروتئینی دارد. در یوکاریوت ها محصول آنزیم RNA پلیمراز I است و در پروکاریوت ها محصول آنزیم RNA پلیمراز پروکایوتی است.

نکته٦: در پروکاریوت‌ها آنزیم rRNA که در سیتوپلاسم ساخته و همانجا فعالیت می‌کند. ولی در یوکاریوت‌ها این آنزیم در داخل هسته ساخته می‌شود و در سیتوپلاسم فعالیت می‌کند.

نکته۷: در پروکاریوت ها هم ژن RNA ریبوزومی و هم پروتئین ریبوزمی توسط یک نوع آنزیم RNA پلیمراز در سیتوپلاسم رونویسی می شود.

نکته۸: در یوکاریوت ها ژن RNA ریبوزومی توسط RNA پلیمراز I رونویسی می شود. ولی ژن پروتئین ریبوزومی در هسته توسط RNA پلیمراز II رونویسی می شود . و پروتئین ریبوزومی در سیتوپلاسم ساخته می‌شود. و این پروتئین وارد هسته می‌شود، پروتئین‌های ریبوزمی ساخته شده و رنای مربوط به آن‌ها در هسته کنار هم قرار گرفته و زیر واحد کوچک و بزرگ ریبوزوم را می‌سازد. سپس هر زیر واحد جداگانه از طریق منافذ هسته وارد سیتوپلاسم می شود و در سیتوپلاسم فعالیت می کند. توجه کنید که درون هسته ریبوزوم فعال یافت نمی‌شود.



دانلود از اپلیکیشن پادرس

نکته ۹: در سلول‌های پروکاریوتی، ریبوزوم در سیتوپلاسم پراکنده است چون فاقد شبکه آندوپلاسمی هستند. در سلول‌های یوکاریوتی ریبوزوم در سیتوپلاسم، روی شبکه آندوپلاسمی یا روی غشاء خارجی هسته قرار دارند. رِناتَن از طریق زیرواحد بزرگ خود به غشای شبکه آندوپلاسمی متصل هستند. توجه کنید که درون شبکه آندوپلاسمی ریبوزوم وجود ندارد. آنزیم rRNA درون شبکه آندوپلاسمی فعالیت نمی‌کند. درون شبکه آندوپلاسمی پیوند پپتیدی تشکیل نمی‌شود.

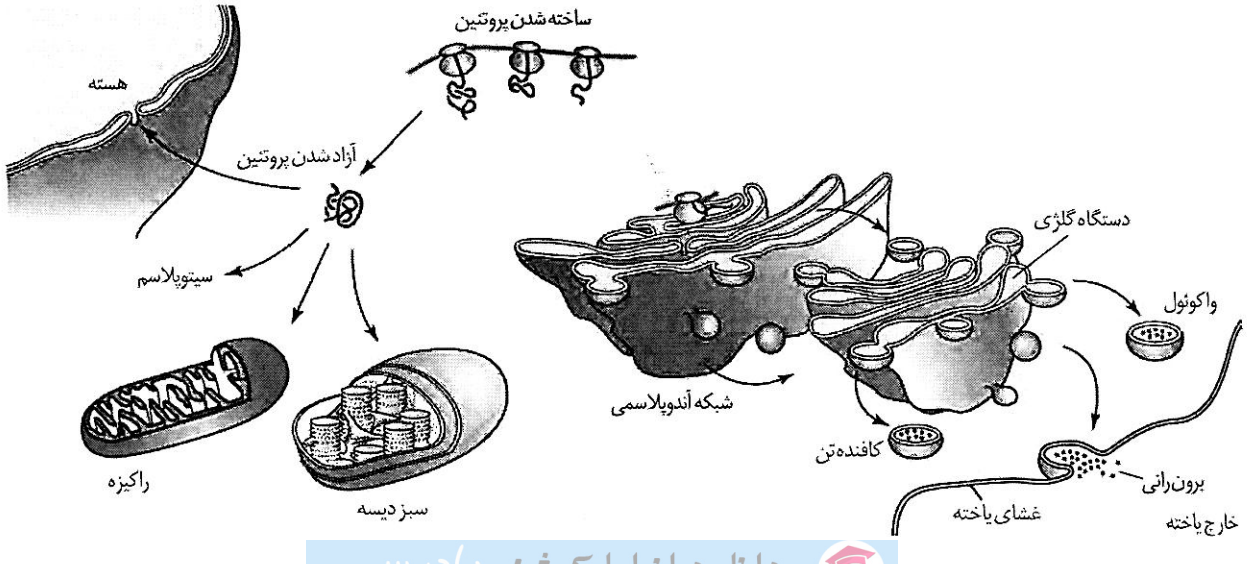
نکته ۱۰: توجه کنید که درون هسته ریبوزوم فعال یافت نمی‌شود برای همین هیچ پروتئینی در هیچ جای دنیا داخل هسته ساخته نمی‌شود. هر پروتئینی که درون هسته فعالیت دارد، قطعاً در سیتوپلاسم ساخته شده است سپس از سیتوپلاسم وارد هسته شده است.

نکته ۱۱: میتوکندری و کلروپلاست در بستره خود ریبوزوم‌های مخصوص به خود را دارند. و پروتئین‌سازی در آن‌ها انجام می‌شود. در بستره میتوکندری و کلروپلاست دنای مستقل از هسته وجود دارد، در دِنای آن‌ها ژن‌های مربوط به اطلاعات مورد نیاز برای ساخته شدن برخی از پروتئین‌های مهم در تنفس یاخته‌ای وجود دارد.

نکته ۱۲: پروتئین‌ها در بخش‌های مختلفی از یاخته(میان‌یاخته، بستره کلروپلاست و میتوکندری) ساخته شوند. بطورکلی پروتئین‌سازی درهر بخشی از یاخته که ریبوزوم‌ها حضور داشته باشند می‌تواند انجام شود.

نکته ۱۳: نمی‌توان گفت که هر اندامکی که دو غشاء دارد و یا درون هر اندامکی که دنا وجود دارد، پروتئین ساخته می‌شود(چون درون هسته پروتئین ساخته نمی‌شود) ولی توجه کنید که هر اندامکی که دِنا دارد، قطعاً دو غشاء دارد. و هر اندامک دو غشایی دو نوع اسید هسته ای(DNA و RNA)دارد.

نکته ۱۴: پروتئین‌های ساخته شدهٔ سرنوشت‌های مختلفی پیدا می‌کنند. بعضی از این پروتئین‌ها به شبکه آندوپلاسمی و دستگاه گلژی می‌روند و ممکن است برای ترشح به خارج رفته یا به بخش‌هایی مثل واکوئول(کریچه) و لیزوزوم(کافندهتَن) بروند. بعضی پروتئین‌ها نیز در سیتوپلاسم مانده و یا به میتوکندری(راکیزه)، هسته و یا پلاست‌ها(دیسه) می‌روند. در هر یک از این موارد براساس مقصدی که پروتئین باید برود، توالی‌های آمینواسیدی در آن وجود دارد که پروتئین را به مقصد هدایت می‌کند. بنابراین توالی آمینواسیدها در تعیین مقصد پروتئین نقش دارد.



دانلود از اپلیکیشن پادرس

نکته ۱۵ : پروتئین هایی که توسط ریبوزوم های روی شبکه ی آندپلاسمی ساخته می شوند:

۱- پروتئین هایی که می خواهند از سلول خارج شوند(لیزوزیم، موسین، پادتن، پرفورین، پروتئین مکمل، کلاژن، هورمون‌ها مانند انسولین، و آنزیم‌های گوارشی مانند پپسینوژن) ۲- پروتئین هایی که می خواهند در غشاء سلول قرار بگیرند (پمپ سدیم ـ پتاسیم) ۳- پروتئین هایی که می خواهند وارد لیزوزوم جانوران و یا واکوئل گیاهان(گلوتن گندم) شوند. در این موارد سنتز زنجیره‌ی پلی‌پپتیدی و ایجاد پیوند پپتیدی در سیتوپلاسم در روی شبکه‌ی آندوپلاسمی انجام می‌گیرد. سپس زنجیره ی پلی پپتیدی وارد شبکه آندوپلاسمی زبر سپس وارد دستگاه گلژی می‌شوند. پروتئین‌ها در گلژی نشانه گذاری و برای ترشح آماده می‌شوند. پروتئین‌های ترشحی درون وزیکول‌های انتقالی قرار می‌گیرند، وزیکول انتقالی به سوی غشای پلاسمایی می رود تا محتویات خود را با برون‌رانی (با صرف انرژی) به خارج از سلول ترشح کند.

نکته۱۶: توجه کنید که پروتئین‌هایی که در سیتوپلاسم(میان‌یاخته) فعالیت می‌کنند(مانند هموگلوبین) و پروتئین‌هایی که می خواهند وارد هسته شوند (هیستون ، RNA پلیمراز ۱ و ۲ و ۳ و عوامل رونویسی و هلیکاز و DNA پلیمراز) و پروتئین‌هایی که می‌خواهند وارد میتوکندری و کلروپلاست شوند توسط ریبوزوم‌های آزاد در میان‌یاخته ساخته می‌شوند .این پروتئین‌ها وارد شبکه آندوپلاسمی و گلژی نمی‌شوند. آنزیم روبیسکو که درون کلروپلاست فعالیت دارد، بطور قطع وارد شبکه آندوپلاسمی و گلژی نمی‌شود.

نکته۱۷: بیشتر پروتئین‌هایی که درون میتوکندری و کلروپلاست فعالیت می‌کنند، ژن‌شان در دِنای هسته است و توسط ریبوزوم‌های میان‌یاخته ساخته می‌شوند. سپس بدون عبور از شبکه آندوپلاسمی و گلژی وارد میتوکندری و کلروپلاست می‌شوند.

نکته۱۸: درون بستره میتوکندری و کلروپلاست رونویسی و ترجمه صورت می‌گیرد. و در بستره آن‌ها، رِنای پیک و رِنای ناقل و رِنای رناتنی(آنزیم غیر پروتئینی) یافت می‌شود. دقت کنید فقط ژن برخی پروتئین‌های میتوکندری روی DNA ی حلقوی میتوکندری و توسط ریبوزوم‌های بستره میتوکندری ساخته می‌شود. بیشتر پروتئین‌هایی که داخل میتوکندری و کلروپلاست فعالیت می‌کنند، خارج از بستره ساخته شده‌اند.

نکته۱۸: هر پروتئینی که توسط ریبوزوم‌های روی شبکه آندوپلاسمی ساخته می‌شود، ژنش روی DNA ی هسته قرار دارد و ژن آن توسط RNA پلیمراز II رونویسی می‌شود.

نکته۱۹: توجه کنید که برخی آنزیم‌ها، از جنس پروتئین نیستند مانند آنزیم rRNA، بنابراین نمی‌توان گفت همه آنزیم‌ها مستقیماً توسط ریبوزوم ساخته می‌شوند. آنزیم رنای رِناتَنی محصول مستقیم RNA پلیمراز است. آنزیم rRNA همواره در سیتوپلاسم فعالیت می‌کند. و هیچوقت درون هسته فعالیت نمی‌کند.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

سرعت و مقدار پروتئین‌سازی

نکته۱: به طور کلی سرعت و مقدار پروتئین‌سازی در یاخته‌ها بسته به نیاز تنظیم می‌شود.

نکته۲: در پروکاریوت‌ها (پیش‌هسته‌ای‌ها) پروتئین‌سازی حتی پیش از پایان رونویسی رنای پیک آغاز می‌شود؛ بنابراین در باکتری‌ها(مانند ریزوبیوم، اشریشیا کلای، عامل سینه‌پهلو و ...) **در حین رونویسی یک mRNA می‌تواند ترجمه هم انجام شود.** زیرا طول عمر رنای پیک در باکتری‌ها کم است و باید سریع ترجمه شود.

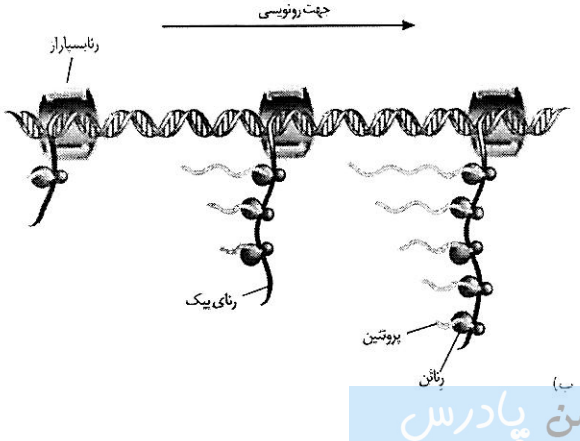
نکته۳: در یوکاریوت‌ها mRNAهایی که در هسته ساخته می‌شوند، پس از پایان رونویسی و پس از بلوغ از هسته وارد سیتوپلاسم می‌شود و در سیتوپلاسم ترجمه می‌شود **بنابراین در یوکاریوتها mRNA یی که در هسته ساخته می‌شود برخلاف mRNA پروکاریوتها نمی‌تواند پیش از پایان رونویسی، ترجمه خود را آغاز کند.**

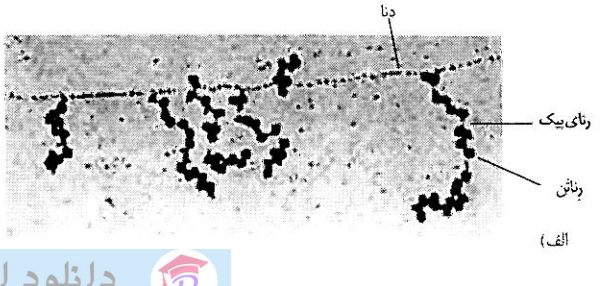
نکته٤: برای پروتئین‌هایی که به مقدار بیشتری مورد نیازند، ساخت پروتئین‌ها، به طور همزمان و پشت‌سرهم توسط چندین ریبوزوم آغاز می‌شود تا تعداد پروتئین بیشتری در واحد زمان ساخته شود. به این مجموعه ریبوزوم‌ها **پلی‌ریبوزوم** گفته می‌شود. در این مجموعه، ریبوزوم‌ها مانند دانه‌های تسبیح و رنای پیک شبیه نخی است که از درون این دانه‌ها می‌گذرد. همکاری جمعی ریبوزوم‌ها (رِناتَن‌ها) به پروتئین‌سازی سرعت بیشتری می‌دهد.

نکته۵: در یوکاریوتها هم همانند پروکاریوتها و یك mRNA ، می‌تواند توسط چندین عدد ریبوزوم(پلی‌ریبوزوم) بطور همزمان ترجمه شود. یعنی در آن واحد چندین عدد ریبوزوم می‌توانند یک mRNA را ترجمه کنند. البته در یک لحظه طول زنجیره‌های پلی‌پپتیدی که توسط ریبوزوم‌ها ساخته می‌شوند یکسان نیست. چون ریبوزومی که زودتر شروع کرده طول زنجیره پلی‌پپتیدی‌اش بلندتر است.

نکته ٦: تجمع ریبوزوم‌ها در یاخته‌های یوکاریوتی نیز دیده می‌شوند. البته در یاخته‌های یوکاریوتی ساز و کارهایی برای حفاظت رنای پیك در برابر تخریب وجود دارد بنابراین فرصت بیشتری برای پروتئین‌سازی وجود دارد. این عوامل موجب طولانی‌تر شدن عمر رنای پیک پیش از تجزیه می‌شود.

نکته۷: درپروکاریوتها یك mRNA ، می‌تواند در حین ساخته شدن و قبل از پایان رونویسی یعنی در مرحله طویل شدن رونویسی در مجاورت کروموزوم خود ترجمه شود. ولی یوکاریوتها نمی‌توانند در مجاورت کروموزوم‌های خود (داخل هسته) پروتئین‌سازی کنند. یعنی در باکتری‌ها برخلاف یوکاریوتها ریبوزوم‌ها می‌توانند در مجاورت کروموزوم فعالیت کنند. (شکل زیر مربوط به پروکاریوت است)





دانلود از اپلیکیشن پادرس

تست‌های ترجمه

۱- به طور معمول، در مرحله آغاز ترجمه، کدام اتفاق رخ می دهد؟

۱) پس از تکمیل ساختار ریبوزوم، ابتدا پیوند tRNA آغازگر و اسیدآمینه گسسته می شود.
۲) tRNA و اسیدهای آمینه متصل به آن در جایگاه P قرار می گیرند.
۳) نوکلئوتیدهای قرار گرفته در جایگاه A ، بدون مکمل باقی می مانند.
۴) اولین پیوند پپتیدی بین آمینواسیدها برقرار می شود.

۲- در شروع پروتئین‌سازی قبل از اتصال بخش بزرگ ریبوزوم به بخش کوچک .....

۱) tRNA آغازگر جایگاه خود را ترک کرده است.
۲) دومین ضد رمزه وارد جایگاه A می‌شود.
۳) متیونین به tRNA آغازگر متصل است .
۴) اولین پیوند پپتیدی برقرار می‌شود.

۳ - در پارامسی، بلافاصله پس از آن که ساختار ریبوزوم برای ترجمه کامل گردید، .....

۱) tRNA ی آغازگر با کدون آغاز، رابطه ی مکملی رقرار می کند.
۲) پیوند بین متیونین و tRNAی آغازگر گسسته می شود.
۳) tRNAی مربوط به رمز دوم، وارد جایگاه A می شود.
۴) پیوند پپتیدی بین متیونین و دومین آمینواسید ایجاد می شود.

۴ -کدام عبارت در مورد ریزوبیوم‌ها درست است؟ «در مرحله ی .....»

۱) آغاز ترجمه، پس از اتصال دو زیر واحد ریبوزوم به یکدیگر، tRNA آغازی با نخستین رمز جفت می شود.
۲) طویل شدن ترجمه، با جابجایی آخرین tRNA، کدون پایان به جایگاه A ریبوزوم منتقل می شود.
۳) آغاز رونویسی، عوامل رونویسی ، رناپسپاراز را به محل راه‌انداز هدایت می‌کنند.
۴) طویل شدن رونویسی، پیوند بین بازهای آلی دو رشته ی الگو و رمز گذار DNA، گسسته می شود.

۵- در مرحله طویل شدن ترجمه نوعی پروتئین، در پی استقرار اولین آمینواسید در جایگاه خود .....

۱) بین عامل آمین میتونین و کربوکسیل آمینواسید دوم پیوند پپتیدی برقرار می‌شود.
۲) با افزوده شدن زیرواحد بزرگ رناتن (ریبوزوم) به این مجموعه، ساختار ریبوزوم کامل می‌شود.
۳) رناتن به اندازه یک رمزه (کدون) به سوی رمزه پایان پیش می‌رود.
۴) آمینواسید واقع در جایگاه A از رنای ناقل خود جدا می‌شود.

۶- کدام عبارت نادرست است؟ در پی .....

۱) تشکیل هر پیوند پپتیدی، رناتن به اندازه یک رمزه به سوی رمزه پایان پیش می‌رود. .
۲) هربار حرکت ریبوزوم، یک رنای ناقل بدون آمینواسید در جایگاه E قرار گرفته و از این جایگاه ریبوزوم را ترک می‌کند.
۳) تشکیل هر پیوند پپتیدی، یک رنای ناقل که حامل رشته پپتیدی در حال ساخت در جایگاه P قرار می‌گیرد.
۴) هر بار حرکت ریبوزوم، جایگاه A خالی می‌شود و آنتی‌کدون یک رنای ناقل با کدون خود در جایگاه A مکمل می‌شود.

۷- چند مورد جمله ی زیر را به طور صحیحی تکمیل می کند؟ در حین ورود tRNAی دوم به ریبوزوم .....

الف) tRNA آغازگر جایگاه خود را ترک کرده است.
ب) ریبوزوم به اندازه ی یک رمز جابجا شده است.
ج) tRNA با آنتی کدون UAC در جایگاه P قرار دارد.
د)اولین پیوند پپتیدی برقرار شده است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۸- چند مورد جمله ی زیر را به طور صحیحی تکمیل می کند؟ در هنگام ورود دومین tRNAیی که وارد جایگاه A ریبوزوم می شود .....

الف) tRNA آغازگر جایگاه E را ترک کرده است.
ب) ریبوزوم به اندازه ی یک رمز جابجا شده است.
ج) سومین رمز در جایگاه A ریبوزوم قرار دارد.
د)اولین پیوند پپتیدی برقرار شده است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۹- چند مورد جمله ی زیر را به طور صحیحی تکمیل می کند؟ پس از اولین جابجایی ریبوزوم .....

الف) اولین پیوند پپتیدی تشکیل می شود.
ب) tRNA که حامل دو عدد آمینواسید است در جایگاه P قرار می‌گیرد.
ج) tRNA سوم وارد جایگاه A می‌شود.
ج)یک tRNA با آنتی کدون UAC ریبوزوم را از جایگاه E ترک می‌کند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۰- کدام عبارت نادرست است؟ « در یاخته‌های جزایر لانگرهانس همه رناهای ناقل که در سنتز انسولین نقش دارند ..... »

۱) در پی فعال شدن عواملی رونویسی، توسط رناپسپاراز ۳ درون هسته، طی واکنش سنتز آب‌دهی ساخته شده‌اند.
۲) پس از رونویسی درون هسته دچار تغییراتی می‌شوند و بین بازهای مکمل در یک رشته پیوند هیدروژنی برقرار می‌شود.
۳) ساختار سه‌بعدی آن‌ها به شکل حرف L است و بجز در ناحیه پادرمزه‌ای (آنتی‌کدون)، در همه انواع توالی‌های مشابهی دارند.
۴) آنزیم‌های ویژه‌ای بر اساس نوع توالی پادرمزه(آنتی‌کدون)، آمینواسید مناسب را به دو انتهای رنای ناقل متصل می‌کند.

۱۱- پس از تشکیل آخرین پیوند پپتیدی .....

۱) عامل آزاد کننده وارد جایگاه P می‌شود.
۲) رنای ناقل که حامل پپتید است در جایگاه P قرار می‌گیرد.
۳) ریبوزوم جابه جا نمی شود.
۴) آخرین tRNA از جایگاه E ریبوزوم را ترک می کند.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

۱۲- چند مورد جمله ی زیر را به طور صحیحی تکمیل می‌کند ؟همواره پس از ورود هر .....

الف) رِنای ناقل به جایگاه A و برقراری رابطه مکملی، نوعی پیوند کوالان، بین آمینواسید جایگاه P و رنای ناقل هیدرولیز می‌شود.

ب) رِنای ناقل که حامل پپتید است به جایگاه P ، رِنای ناقل بدون آمینواسید در جایگاه E قرار می‌گیرد.

ج) کدون به جایگاه A، tRNA ی حامل یک آمینو اسید خاص به جایگاه A منتقل می‌شود.

د) tRNA به جایگاه A، بین عامل کربوکسیل آمینواسید جایگاهA و عامل آمین زنجیره پپتیدی ، پیوند اشتراکی برقرار می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۳- در فرایند ترجمه در مرحله .....ترجمه بطور قطع ..... نسبت به سایرین در جایگاه متفاوتی از ریبوزوم رخ می دهد؟

۱) پایان ـ استقرار عامل آزاد کننده بر روی mRNA

۲) طویل شدن ـ تشکیل پیوند پپتیدی میان دو آمینو اسید

۳) طویل شدن ـ ورود tRNA ی حامل آمینو اسید متیونین

۴) طویل شدن ـ آزاد سازی زنجیره ی پلی پپتید از tRNA

۱۴- با توجه به mRNA ی مقابل، چهارمین کدون وارد به جایگاه A ..... و سومین آنتی‌کدون وارد به جایگاه p ریبوزوم ..... است.

CGA.CGU.AUG.CGG.UAC.UGC.UUC.CAC.UGA –

۱) UAC – AAG

۲) UAC – UUC

۳) ACG – UGC

۴) AUG – UUC

۱۵- اگر در یک مولکول DNA اگر توالی رشته رمزگذار ATG.GAC.ACT.TGA باشد، آنتی‌کدون‌هایی که برای ترجمه‌ی رشته‌ی mRNA ی حاصل به طور قطع ، وارد جایگاه A ریبوزوم می‌شوند، ..... است.

۱) CUG.UGA

۲) UAC.CUG.UGA.ACU

۳) CUG.UGA.ACU

۴) UAC.CUG.UGA

۱۶- چند مورد جمله ی زیر را به طور صحیحی تکمیل می کند ؟در فرآیند ترجمه همه tRNAها ..... .

الف) فقط از جایگاه E ریبوزوم را ترک می کنند.

ب) ابتدا وارد جایگاه A سپس وارد جایگاه P می شوند.

ج) در حالت فعال ساختار سه بعدی یکسان دارند.

د) در فرایند ترجمه، در جایگاه P از آمینواسید خود جدا می شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۷- کدام گزینه عبارت زیر را بطور مناسب کامل می‌کند؟ «در ریزوبیوم‌ها برخلاف مخمرها .....»

۱) پیام چند ژن مجاور، توسط یک مولکول ریبونوکلئیک اسید حمل می‌شود.

۲)هر ژن توسط یک نوع رناپسپاراز رونویسی می‌شود.

۳) پروتئین‌های رونویسی کننده، توالی آمینواسیدی بسیار متفاوتی دارند.

۴) فرصت بیشتری برای تنظیم بیان ژن‌ها وجود دارد.

۱۸- نوعی جاندار تک سلولی که می تواند طی چرخه سلولی خود دوک تقسیم تولید کند ..... .

۱) راه انداز، کدون و انتی کدون ها توسط یک نوع انزیم RNA پلیمراز شناسایی می گردد.

۲) محصول هر نوع RNA پلیمرازی، همواره الگوی ساخت یک پروتئین را دارد

۳) فقط بخش هایی از محصول اولیه هر آنزیم RNA پلیمراز ، مورد ترجمه قرار می گیرد

۴) .به منظور تولید یک پروتئین، RNA پلیمراز به مجموعه راه انداز – پروتئین هدایت می شود

۱۹- نوعی جاندار تک سلولی می‌تواند طی چرخه‌ی سلولی خود و با گذشت از نقاط وارسی، مواد آلی غیر زنده‌ی محیط را تجزیه نماید. کدام عبارت، در مورد این جاندار درست است؟

۱) ممکن است در ضمن رونویسی اغلب ژن‌ها: ترجمه هم صورت بگیرد.

۲) تنظیم بیان هر ژن، همواره در هنگام رونویسی انجام می‌گیرد.

۳) به طور معمول، هر ژن بیش از یک توالی تنظیمی دارد.

۴) مسئولیت تنظیم بیان چند ژن مجاور بر عهده‌ی یک توالی تنظیم کننده می‌باشد.

۲۰- چند مورد جمله ی زیر را بطور صحیح تکمیل می‌کند؟«در گندم آنزیمی که بین آمینواسیدهای گلوتن، پیوند پپتیدی برقرار می‌کند .....»

الف) مونومرهای آن با نوعی آنزیم پروتئینی به هم متصل می‌شوند.

ب) مستقیماً از روی ژن ساخته شده است.

ج) درون شبکه آندوپلاسمی فعالیت دارد.

د) خارج از ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم ساخته می‌شود.

و) فاقد پیوند پپتیدی است.

هـ) در ساختار ان مونوساکارید به کار رفته است.

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۲۱- در فرایند ترجمه همه یاخته‌های فعال ریشه سویا که در تولدی ترکیبات آلی نیتروژن‌دار موجود در شیره پرورده نقش دارند، همه‌ی .....

۱) tRNA های ورودی به جایگاه P ریبوزوم به جایگاه E منتقل می شوند .

۲) tRNAها با آنتی کدون AUG ابتدا وارد جایگاه A ریبوزوم می‌شود.

۳) tRNA ها با آنزیم RNA پلی مراز III رونویسی می شوند .

۴) کدون‌های AUG ابتدا وارد جایگاه P ریبوزوم می‌شود .

۲۲- چند مورد جمله‌ی زیر را به‌طور صحیح تکمیل می‌کند. « در انسان ..... به طور مستقیم توسط دستگاه گلژی انسان ساخته می‌شود »

الف- آنزیم‌های وزیکول سر اسپرم

ب- وزیکول‌های محتوی پادتن در لنفوسیت‌های B

ج- وزیکول‌های محتوی پپسین در سلولهای پپتیک معده

د)وزیکول‌های حاوی ترومبین در سلول

هـ) وزیکول‌های محتوی پروتئازهای فعال در پانکراس

و- ریز کیسه‌های دارای ناقل عصبی، در گیرنده‌های نور

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

دانلود از اپلیکیشن پادرس

۲۳- در گیاه ذرت، پس از ممنتز ..... ابتدا وارد شبکه آندوپلاسمی می‌شود.

۱) آنزیم روبیسکو ۲)آنزیم‌های اکسایش کننده پیرووات ۳) پروتئین گلوتن ۴) آنزیم ایجاد کننده پیوند پپتیدی

۲۴- کدام عبارت به درستی بیان شده است؟

۱) در یاخته‌هایی که کدون و آنتی کدون با یک نوع رناسپاراز ساخته می‌شود، پروتئین‌سازی می‌تواند پیش از پایان رونویسی رنای پیک آغاز شود.

۲) انواع رمزه (کدون)های مربوط به آمینواسیدهای یاخته‌های هوهسته‌ای بیشتر از پیش‌هسته‌ای است.

۳) توالی نوکلئوتیدهای موجود در رشته رمزگذار دقیقا شبیه به رنایی است که از روی آن بخش ساخته شده است.

۴) پروتئین‌های مورد نیاز راکیزه (میتوکندری)، پس از عبور از شبکه آندوپلاسمی و گلژی به این اندامک وارد می‌شود.

۲۵- در مراحل ترجمه رنا، کدام یک از اتفاقات زیر زودتر رخ می‌دهد؟

۱) اولین حرکت رناتن در طول رنای پیک ۲) ورود رنای مکمل رمزه سوم به جایگاه A ۳) ورود اولین رنای ناقل به جایگاه E ۴) تشکیل اولین پیوند پپتیدی

۲۶- کدام عبارت در مورد یک سلول فعال پانکراس، درست است؟

۱) هر کدون توسط یک آنتی کدون شناسایی می‌شود. ۲) رناهای ناقل پس از رونویسی دچار تغییراتی می‌شود

۳) هر آمینو اسید، بیش از یک رمز سه نوکلئوتیدی دارد. ۴) هر RNA مورد نیاز برای پروتئین‌سازی، کدون آغاز دارد.

۲۷- کدام گزینه، در مورد سلول‌های میلوئیدی، صحیح است؟

۱) هر یک از کدون‌ها تعیین‌کننده‌ی آمینواسیدی است که در ساختار پلی‌پپتید شرکت می‌کند.

۲)در فرآیند ترجمه همه‌ی tRNA ها از جایگاه E ریبوزوم را ترک می‌کنند.

۳) هر رنای ناقلی که توالی پاد رمزه‌ای آن UAC است فقط مخصوص حمل متیونین است.

۴) همه‌ی RNA ها پس از کوتاه شدن به سیتوپلاسم وارد می‌شوند.

۲۸- در فرایند ترجمه ژن اکتین در سلوهای عضلانی انسان و در حین جابجایی ریبوزوم بر روی mRNA ، .....

۱) tRNA ی حامل یک آمینو اسید به جایگاه P منتقل می شود ۲) رنای ناقل بدون آمینواسید در جایگاه E قرار می‌گیرد.

۳) پیوند پپتیدی بین آمینو اسیدها در جایگاه A برقرار می شود. ۴) جایگاه A همواره پذیرای tRNAی حامل امینو اسید می گردد.

۲۹- کدام عبارت، در ارتباط با هو هسته‌ای‌ها (یوکاریوت‌ها) نادرست است؟(سراسری ۹۸)

۱) رناتن (ریبوزوم)ها، می‌توانند رنا (RNA) های در حال رونویسی را ترجمه نمایند.

۲) اولین آمینواسید در انتهای آمینی پلی‌پپتیدهای تازه ساخته شده، متیونین است.

۳) در یک مولکول دنا (DNA) ، رشته‌ی مورد رونویسی برای دو ژن می‌تواند، متفاوت باشد.

۴) رنا (RNA) های پیک، ممکن است در حین رونویسی و یا پس از آن دستخوش تغییراتی گردند.

۳۰- کدام مورد، ویژگی مشترک همه‌ی جاندارانی است که بخش عمده‌ی فتوسنتز را انجام می‌دهند و در محیط‌های متفاوت خشکی و آبی زندگی می‌کنند؟(سراسری ۹۸)

۱) آنزیم رنابسپاراز (RNA پلیمراز) در طی بیش از سه مرحله، عمل رونویسی را به انجام می‌رساند.

۲) عواملی می‌توانند با عبور از طریق غشاهای درون یاخته‌ای، رونویسی ژن‌ها را تحت‌تأثیر قرار دهند.

۳) رنابسپاراز (RNA پلیمراز) می‌تواند به تنهایی نوعی توالی نوکلئوتیدی ویژه‌ی شروع رونویسی را شناسایی کند.

۴) پروتئین‌ها می‌توانند به طور هم‌زمان و پشت‌سر هم توسط مجموعه‌ای از رناتن (ریبوزوم)ها ساخته شوند.

۱) ۳	۲) ۳	۳) ۳	۴) ۴	۵) ۳	۶) ۴	۷) ۱«ج»	۸) ۴
۹) ۳«ب،ج،د»	۱۰) ۴	۱۱) ۲	۱۲) ۲ «الف، ب»	۱۳) ۴	۱۴) ۴	۱۵) ۱	۱۶) ۲ «ج،د»
۱۷) ۱	۱۸) ۴	۱۹) ۳	۲۰) ۴ بجز«ج»	۲۱) ۲	۲۲) ۲«ب،و»	۲۳) ۳	۲۴) ۱
۲۵) ۴	۲۶) ۲	۲۷) ۳	۲۸) ۲				

دانلود از اپلیکیشن پادرس

تنظیم بیان ژن

نکته ۱: در سال گذشته آموختید که **همه یاخته‌های پیکری بدن از تقسیم میتوز یاخته تخم منشأ می‌گیرند. یاخته‌های حاصل، از نظر کروموزومی (فام‌تنی) و ژن‌ها یکسانند.** با این حال در ادامه تقسیمات و رشد جنین، یاخته‌های متفاوتی ایجاد می‌شوند که اعمال مختلفی انجام می‌دهند. مثلاً یاخته‌های عصبی و ماهیچه‌ای بدن یک فرد، ژن‌های یکسانی دارند ولی دارای عملکرد و شکل متفاوتی هستند. حال این سوال مطرح می‌شود که چگونه ممکن است یاخته‌هایی با ژن‌های یکسان تا این حد متفاوت باشند؟ پاسخ این است که **در هر یاخته تنها تعدادی از ژن‌ها فعالند و سایر ژن‌ها غیرفعال هستند.**

نکته ۲: ژن‌های سلول‌های پیکری یک انسان یکسان است که علت آن همانندسازی یکسان و تقسیم دقیق ماده وراثتی بین سلول‌های در حال تقسیم است.

نکته ۳: همه سلول‌های پیکری یک انسان (به جز گلبول قرمز بالغ) هسته دارند و هر هسته ۴۶ کروموزوم دارد. ژن‌های سلول‌های پیکری یک انسان یکسان است. دقت کنید که **در همه سلول‌ها اغلب ژن‌ها خاموش‌اند و بیان نمی‌شوند. فقط برخی از ژن‌ها روشن هستند و بروز می‌کنند.**

نکته ٤: محصول بعضی ژن‌ها در سلول‌های مختلف یک فرد یکسان است. مثلاً در همه سلول‌های پیکری هسته‌دار، ژن tRNA و ژن rRNA و ژن RNA پلیمراز و ژن پروتئین ریبوزومی روشن است.

نکته ۵: بعضی ژن‌ها در یاخته‌ها به طور دائم بیان می‌شوند. ژن‌های سازنده اجزای ریبوزوم از این جمله‌اند این ژن‌ها رنای ریبوزوم و پروتئین‌های آن را می‌سازند . با توجه به نیاز یاخته‌های درحال تقسیم به تعداد زیادی ریبوزوم، این ژن‌ها به طور دائم روشن هستند.

نکته ٦: هرگاه اطلاعات ژنی در یک یاخته مورد استفاده قرار بگیرد می‌گوییم آن ژن بیان شده است و به اصطلاح روشن است و ژنی که مورد استفاده قرار نمی‌گیرد خاموش است و می‌گوییم بیان نمی‌شود. مقدار، بازه و زمان استفاده از ژن در یاخته‌های مختلف یک جاندار ممکن است فرق داشته باشد و حتی در یک یاخته هم بسته به نیاز متفاوت باشد. به فرآیندهایی که تعیین می‌کنند در چه هنگام، به چه مقدار و کدام ژن‌ها بیان شوند و یا بیان نشوند، فرآیندهای **تنظیم بیان ژن** می‌گوییم.

نکته ۷: تنظیم بیان ژن فرآیندی بسیار دقیق و پیچیده است و عوامل متعددی ممکن است بر آن اثر بگذارند. تنظیم بیان ژن موجب می‌شود تا جاندار به تغییرات پاسخ دهد. مثلاً **در گیاه، نور می‌تواند باعث فعال شدن ژن سازنده آنزیمی شود که در فتوسنتز مورد استفاده قرار می‌گیرد. در نبود نور ژن بیان نمی‌شود.** یعنی عوامل محیطی می‌توانند در تنظیم بیان ژن‌ها دخالت داشته باشند.

نکته ۸: همچنین تنظیم بیان ژن می‌تواند موجب ایجاد یاخته‌های مختلفی از یک یاخته شود. که به آن **تمایز** گفته می‌شود. یاخته‌های متفاوتی که از مغز استخوان ایجاد می‌شوند.

نکته ۹: یاخته‌های بنیادی مغز استخوان، یاخته‌هایی هستند که توانایی تقسیم و تولید چندین نوع یاخته را دارند. ابتدا این یاخته ها تقسیم می شوند و دو نوع یاخته را ایجاد می‌کنند: **یاخته‌های بنیادی لنفوئیدی** که در جهت تولید لنفوسیت‌ها عمل می‌کنند و **یاخته‌های بنیادی میلوئیدی** که منشأ بقیهٔ یاخته‌های خونی هستند. **بیشتر یاخته‌های خونی منشأ میلوئیدی دارند.**

دانلود از اپلیکیشن پادرس

تنظیم بیان ژن در پروکاریوت‌ها

نکته۱: محصول ژن، رنا و پروتئین است؛ بنابراین تغییر در فعالیت ژن‌ها، بر ساخت این محصولات نیز اثر می‌کند. **تنظیم بیان ژن در پروکاریوت‌ها می‌تواند در هر یک از مراحل ساخت رنا (رونویسی) و ساخت پروتئین (ترجمه) تأثیر بگذارد ولی به طور معمول تنظیم بیان ژن در مرحله رونویسی انجام می‌شود.**

نکته۲: در پروکاریوت‌ها همانند یوکاریوت‌ها تنظیم بیان ژن ممکن است در سطح مختلفی از جمله رونویسی، ترجمه، یا پس از ترجمه صورت گیرد. ولی عمدتاً هنگام رونویسی انجام می‌شود. **در مواردی هم ممکن است یاخته با تغییر در پایداری(طول عمر) رنا یا پروتئین، فعالیت ژن را تنظیم کند.**

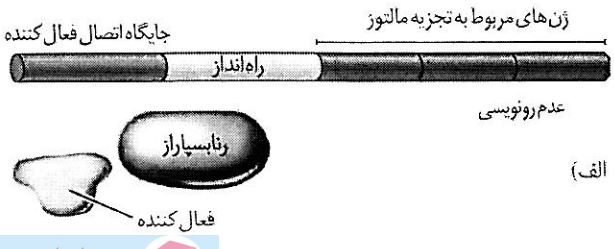
نکته۳: در پروکاریوت‌ها بیان ژن به دو صورت منفی و مثبت تنظیم انجام می‌شود. در این نوع تنظیم عواملی به پیوستن رنابسپاراز به توالی راه انداز کمک(تنظیم مثبت) و یا مانع حرکت رنابسپاراز می‌شوند: (تنظیم منفی). در نتیجه، رونویسی ژن تسهیل یا ممانعت می‌شود؛

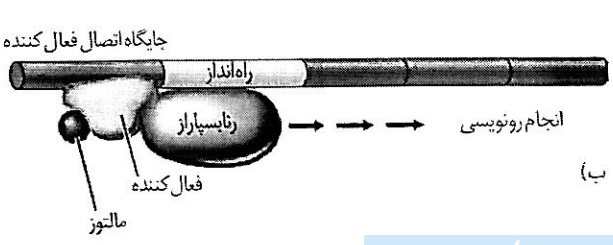
الف) تنظیم مثبت رونویسی

در این نوع تنظیم پروتئین‌های خاصی به رنا بسپاراز کمک می‌کنند تا بتواند به راه‌انداز متصل شود و رونویسی را شروع کند. مثال این نوع تنظیم نیز در **باکتری اشرشیاکلای** وجود دارد. مشخص شده که اگر در محیط باکتری، **قندمالتوز(نوعی دی‌ساکارید و دوازده کربنی است)** وجود داشته باشد، درون باکتری آنزیم‌هایی ساخته می‌شوند که در تجزیه آن دخالت دارند. در عدم حضور مالتوز این آنزیم‌ها ساخته نمی‌شوند چون باکتری نیازی به آن‌ها ندارد. تنظیم رونویسی در مورد این ژن‌ها به صورت **مثبت** انجام می‌شود .

نکته۴: در صورت وجود مالتوز در محیط کشت، مالتوز وارد باکتری می‌شود و درون باکتری، **مالتوز به پروتئین فعال کننده** متصل می‌شود. اتصال مالتوز به پروتئین فعال کننده، باعث پیوستن پروتئین فعال کننده به بخشی از دنا (نه بخشی از ژن) به‌نام **جایگاه اتصال فعال کننده** می‌شود. پس از اتصال پروتئین فعال کننده به جایگاه خود، این پروتئین به رنابسپاراز کمک می‌کند تا رنا بسپاراز به راه انداز متصل شود و رونویسی از ژن‌های مؤثر در تجزیه‌ی مالتوز را شروع کند.

نکته۵: در صورت عدم حضور مالتوز، پروتئین فعال کننده به جایگاه خود متصل نمی‌شود و رنابسپاراز هم به راه‌انداز متصل نمی‌شود و رونویسی از ژن‌های آنزیم‌های تجزیه کننده مالتوز متوقف می‌شود. جایگاه اتصال فعال کننده قبل از راه‌انداز قرار دارد. **توجه کنید که راه‌انداز و جایگاه اتصال فعال‌کننده، جزء ژن محسوب نمی‌شوند و رونویسی نمی‌شود.**





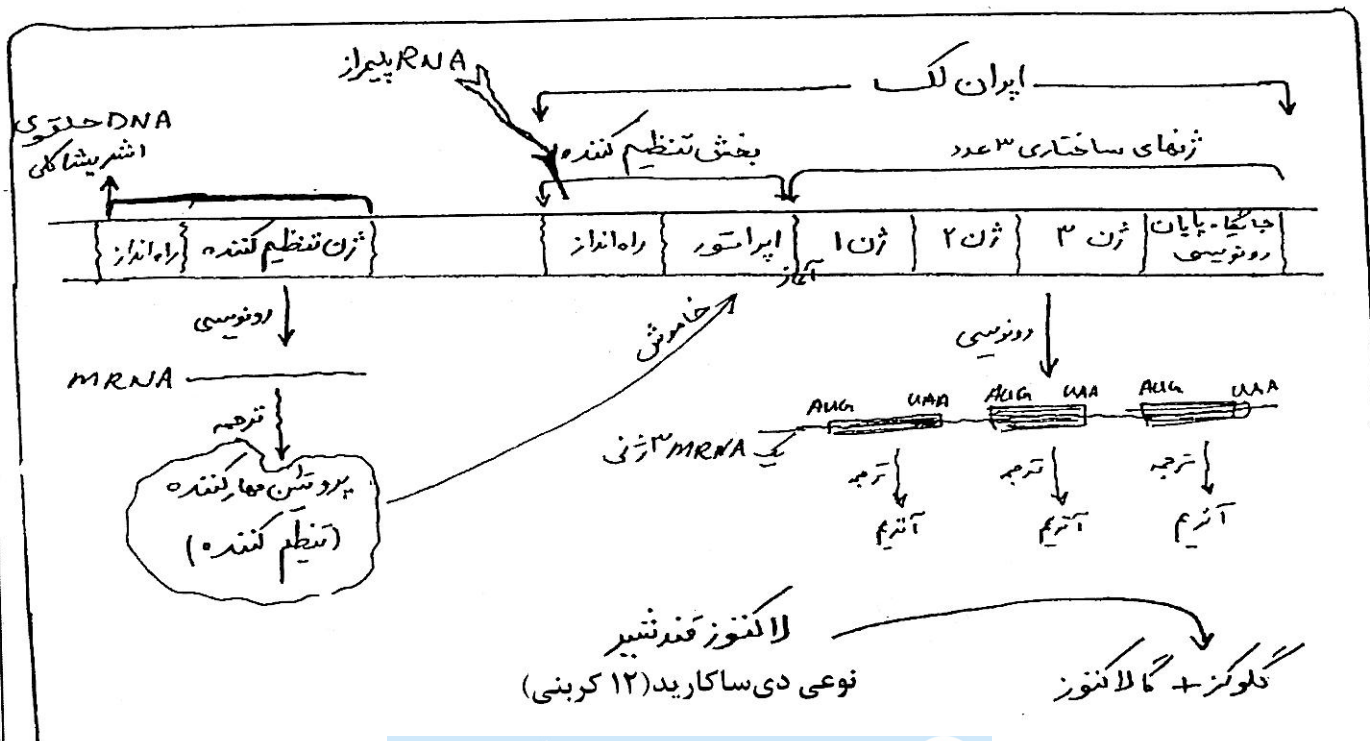
دانلود از اپلیکیشن پادرس

ب) تنظیم منفی رونویسی در اپران لک

۱) زمانی که لاکتوز در محیط باکتری اشرشیا کلای وجود ندارد: این باکتری به آنزیم‌های تجزیه کننده لاکتوز نیازی ندارد، باید ساخت آنزیم‌های تجزیه کننده متوقف شده یا کاهش پیدا کند. یعنی باید اپران‌لک خاموش شود. برای خاموش کردن اپران‌لک، یک پروتئین به نام مهارکننده (Reperssor) که از قبل داخل باکتری بوده، به توالی خاصی از دنا به نام توالی اپراتور (Operator) متصل می‌شود و مانند سد عمل می‌کند و جلوی پیشروی رنابسپاراز متصل به راه‌انداز را می‌گیرد و از انجام رونویسی جلوگیری می‌شود. و به این ترتیب هر سه ژن اپران لک (نه برخی از ژن‌های اُپران‌لک) به طور هم‌زمان خاموش می‌شود و غلظت هر سه آنزیم کاهش پیدا می‌کند.

۲) زمانی که لاکتوز در محیط باکتری وجود دارد ولی گلوکز وجود ندارد:

باکتری باید آنزیم‌های تجزیه کننده لاکتوز را بسازد. برای جذب و تجزیه لاکتوز در باکتری اشرشیاکلای سه عدد آنزیم مورد نیاز است بنابراین اپران لک باید روشن شود. برای روشن شدن اپران‌لک، لاکتوز موجود در محیط به باکتری وارد می‌شود و به پروتئین مهار کننده متصل می‌شود. با اتصال لاکتوز (عامل تنظیم‌کننده) به پروتئین مهارکننده، شکل پروتئین مهارکننده تغییر می‌کند و از روی اپراتور جدا می‌شود و نیز مانع از اتصال آن به اپراتور می‌شود. به لاکتوز عامل القاکننده می‌گویند. با برداشته شدن مانع سر راه، رنابسپاراز می‌تواند رونویسی ژن‌ها را انجام دهد و اپران لک روشن می‌شود. و غلظت هر سه آنزیم یاد شده، هماهنگ با هم افزایش می‌یابد و محصولات این ژن‌ها تجزیه لاکتوز را ممکن می‌کند. با تجزیه‌ی لاکتوز(دوازده کربنی)، گلوکز و گالاکتوز تولید می‌شود بنابراین مقدار گلوکز بیشتری در اختیار باکتری قرار می‌گیرد. (توجه کنید که لاکتوز به اپراتور وصل نمی‌شود. لاکتوز باعث تغییر شکل اپراتور نمی‌شود، بلکه باعث تغییر شکل پروتئین مهار کننده می‌شود.)



دانلود از اپلیکیشن پادرس

تنظیم منفی رونویسی در اپران لک

نکته۱: نمونهٔ تنظیم منفی، در نوعی باکتری به نام **اشرشیا کلای** شناخته شده است. **قند مصرفی ترجیحی این باکتری گلوکز است.** اگر گلوکز در محیط باکتری وجود نداشته باشد ولی قند دیگری به نام لاکتوز(نوعی دی-ساکارید دوازده کربنی) در اختیار باکتری قرار بگیرد، باکتری می‌تواند از این قند استفاده کند. این قند متفاوت از گلوکز بوده است و آنزیم‌های لازم برای مصرف آن نیز متفاوت است. بنابراین وقتی لاکتوز در محیط وجود دارد باکتری باید آنزیم‌های تجزیه کننده آن را بسازد و در نبود یا کاهش لاکتوز نیز ساخت آنزیم‌های تجزیه‌کننده آن متوقف یا کاهش پیدا کند.

نکته۲: رونویسی با چسبیدن رنابسپاراز به راه انداز مربوط به ژن شروع می‌شود، اگر بگویند رونویسی با چسبیدن رنابسپاراز به بخشی از ژن شروع می‌شود، غلط است چون راه‌انداز جزء ژن محسوب نمی‌شود.

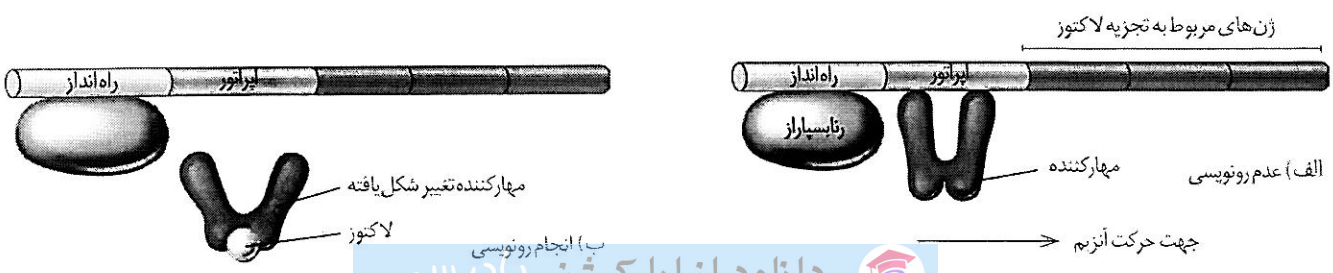
نکته۳: حال اگر مانعی بر سر راه رنابسپاراز وجود داشته باشد، رونویسی انجام نمی‌شود. به این نوع تنظیم، **تنظیم منفی رونویسی** گفته می‌شود. با اتصال پروتئین‌های خاصی به نام مهارکننده به بخشی از دِنا به نام اپراتور که سر راه رِنابسپاراز است، مانع حرکت رنابسپاراز می‌شود و از انجام رونویسی جلوگیری می‌کند. توجه کنید که اگر بگویند، مهارکننده مانع اتصال رنابسپاراز به راه‌انداز می‌شود، غلط است. چون رنابسپاراز به راه‌انداز متصل می‌شود ولی نمی‌تواند حرکت کند.

نکته٤: در اپران‌لک هر سه ژن مربوط به آنزیم‌های جذب و تجزیه کننده لاکتوز، تحت کنترل یک راه‌انداز هستند. یعنی یک راه‌انداز می‌تواند بیان چند ژن مجاور را به طور همزمان کنترل کند. در باکتری ها برخلاف یوکاریوت ها یک راه انداز می‌تواند رونویسی از چند ژن مجاور را ممکن سازد. بنابراین در باکتری‌ها تعداد راه‌اندازها و تعداد نقاط آغاز رونویسی و توالی پایان رونویسی از تعداد ژن‌ها کم‌تر است.

نکته۵: هر راه‌اندازی که بتواند رونویسی از چند ژن مجاور را بطور هم‌زمان کنترل کند، قطعاً مربوط به پروکاریوت‌ها است بنابراین رنا بسپاراز مستقیماً می‌تواند به آن متصل شود و برای اتصال رنا بسپاراز به آن نیاز به عوامل رونویسی ندارد.

نکته٦: در باکتری‌ها راه‌انداز می‌تواند از ژن فاصله داشته باشد. مثلاً در اُپران‌لک راه‌انداز از سومین ژن فاصله زیادی دارد. و در فاصله راه‌انداز و ژن سه، می‌تواند دو عدد ژن دیگر هم وجود داشته باشد. در باکتری‌ها توالی پایان رونویسی می‌تواند از یک ژن فاصله زیادی داشته باشد. مثلاً در اُپران لک، توالی پایان رونویسی از اولین ژن فاصله دارد.

نکته۷: اپران لک سه ژنی است ولی یک جایگاه آغاز رونویسی در ابتدای اولین ژن و یک توالی پایان رونویسی در انتهای آخرین ژن دارد. در باکتری‌ها برخی ژن‌هایی که رونویسی می‌شوند در ابتدا و انتهای خود جایگاه آغاز و توالی پایانی رونویسی ندارد(مانند دومین ژن اپران لک). پس نمی‌توان گفت در انتهای هر ژن توالی پایانی رونویسی وجود دارد.



دانلود از اپلیکیشن پادرس

نکته۸: پروکاریوت ها می توانند mRNA های تک ژنی یا چند ژنی داشته باشند و در یوکاریوت ها فقط mRNA تک ژنی است. در باکتری‌ها یک mRNA می‌تواند چند نوع زنجیره‌ی پلی‌پپتیدی متفاوت را رمز کند. مثلاً mRNA یی که از روی اپران لک ساخته می‌شود، سه ژنی است و الگوی ساخت سه نوع زنجیره پلی‌پپتیدی متفاوت است. ولی در یوکاریوت‌ها هر mRNA بالغ فقط یک زنجیره‌ی پلی پپتیدی را رمز می‌کند.

نکته۹: هر mRNA چند ژنی قطعاً از روی DNA حلقوی در سیتوپلاسم ساخته شده است و در رونویسی آن RNA پلی‌مراز II و عوامل رونویسی و توالی افزاینده دخالت نداشته است. دقت کنید که هر mRNA یی که به دنبال فعالیت عوامل رونویسی ساخته می‌شود، قطعاً تک ژنی است.

نکته۱۰: توالی راه‌انداز، اپراتور و جایگاه اتصال فعال کننده جزء ژن محسوب نمی‌شوند، رونویسی نمی‌شوند ولی در تنظیم بیان ژن دخالت دارند، توالی اپراتور بعد از راه‌انداز و بین راه انداز و اولین ژن ساختاری قرار دارد ولی جایگاه اتصال فعال کننده قبل از راه‌انداز قرار دارد.

نکته۱۱: تمامی طول یک اُپران همانند سازی می‌شود(به کمک آنزیم هلیکاز و DNA پلیمراز). ولی توجه کنید که تمام طول اُپران رونویسی نمی‌شود . چون توالی راه‌انداز و توالی اپراتور رونویسی نمی‌شوند.

نکته۱۲: اغلب پروکاریوت‌ها در هر مولکول DNA **فقط یک نقطه آغاز همانندسازی** دارند. ولی توجه کنید که هر مولکول DNA **چندین جایگاه آغاز رونویسی** دارد. هر مولکول DNAی باکتری می‌تواند چندین اُپران داشته باشد. و هر اُپران یک راه‌انداز و یک جایگاه آغاز رونویسی مخصوص خودش را دارد.

نکته۱۳: همه‌ی اُپران‌ها واقع در یک مولکول DNA به یک نسبت همانند سازی (مضاعف) می شوند ولی به یک نسبت رونویسی (بیان) نمی‌شود. ولی توجه کنید که تمام ژن‌های واقع در یک **اُپران** به یک نسبت رونویسی (بیان) می‌شوند.

نکته۱٤: اپران‌های مختلف مستقل از هم بیان می‌شوند ولی توجه کنید که ژن‌های یک اُپران نمی‌توانند مستقل از هم بیان شوند. چون تحت کنترل یک بخش تنظیم کننده هستند.

نکته۱۵: در پروکاریوت‌ها همانند یوکاریوت‌ها، یک mRNA، توسط چندین عدد ریبوزوم(پلی‌ریبوزوم) بطور هم‌زمان ترجمه شود. یعنی در آن واحد چندین عدد ریبوزوم می‌توانند یک mRNA را ترجمه کنند. البته در یک لحظه طول زنجیره‌های پلی‌پپتیدی که توسط ریبوزوم‌ها ساخته می‌شوند یکسان نیست. چون ریبوزومی که زودتر شروع کرده طول زنجیره پلی‌پپتیدی‌اش بلندتر است.

نکته۱٦: mRNA یی که بتواند در حین رونویسی، ترجمه شود و یا mRNA یی که قبل از پایان رونویسی و یا در مرحله طویل شدن رونویسی، ترجمه آن آغاز شود، قطعاً از روی DNA حلقوی ساخته شده و در ساخت آن عوامل رونویسی و توالی افزاینده دخالت نداشته است.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

تنظیم بیان ژن در یوکاریوت‌ها (هوهسته‌ای)

نکته۱: تنظیم بیان ژن در یوکاریوت‌ها پیچیده‌تر از پروکاریوت‌هاست و می‌تواند در مراحل بیشتری انجام شود. یاخته‌های یوکاریوتی توسط غشاها به بخش‌های مختلفی تقسیم شده‌اند. بنابراین اگر یاخته بخواهد نسبت به یک ماده یا یک علامت واکنش نشان دهد باید این عوامل به طریقی از غشاها عبور کند و ژن‌ها را تحت تأثیر قرار دهند.

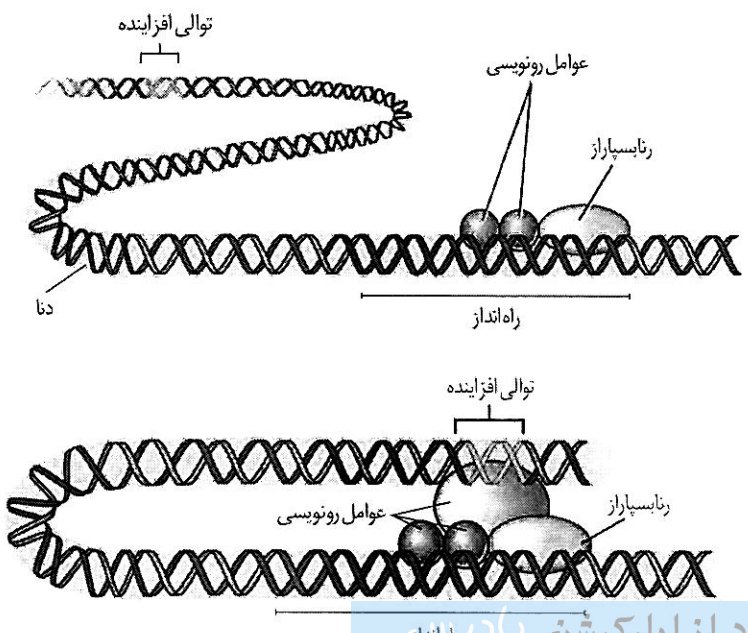
نکته۲: در یاخته‌های هوهسته‌ای بیشتر ژن‌ها در هسته و برخی در میتوکندری(راکیزه) و پلاست‌ها(دیسه‌ها) قرار دارند. در هر یک از این محل‌ها، یاخته می‌تواند بر بیان ژن نظارت داشته باشد بنابراین تنظیم بیان ژن می‌تواند در مراحل متعددی انجام شود.

نکته۳: در یوکاریوت‌ها نیز مانند پروکاریوت‌ها، رونویسی با پیوستن رنابسپاراز به راه‌انداز (نه ژن) آغاز می‌شود. **در یوکاریوت‌ها رنابسپاراز نمی‌تواند به تنهایی راه‌انداز را شناسایی کند و برای پیوستن به آن نیازمند پروتئین‌هایی به نام عوامل رونویسی هستند.** گروهی از این پروتئین‌ها با اتصال به نواحی خاصی از راه انداز، رنابسپاراز را به محل راه‌انداز هدایت می‌کند، چون تمایل پیوستن این پروتئین‌ها به راه‌انداز در اثر عواملی تغییر می‌کنند، مقدار رونویسی ژن آن هم تغییر می‌کند.

نکته٤: هر نوع RNA یی که داخل هسته ساخته می‌شود،(چه mRNA ، و چه tRNA و چه rRNA) قطعاً به عوامل رونویسی نیاز دارد. توجه کنید که رنابسپاراز I، II و III نمی‌توانند به تنهایی راه‌انداز خود را شناسایی کنند و برای پیوستن آن‌ها به راه‌انداز باید از قبل پروتئین‌هایی به نام عوامل رونویسی به راه‌انداز متصل شوند.

نکته۵: توالی راه‌اندازهای مربوط به ژن‌های مختلف در بخش‌هایی متفاوتند. بنابراین تمایل عوامل رونویسی هم برای پیوستن به راه‌اندازهای مختلف هم متفاوت است.

نکته٦: در یوکاریوت‌ها ممکن است عوامل رونویسی دیگری به بخش‌های خاصی از دنا به نام **توالی افزاینده** متصل شوند. با پیوستن این پروتئین‌ها به توالی افزاینده و با **ایجاد خمیدگی** در آن، عوامل رونویسی در کنار هم قرار می‌گیرند. کنار هم قرارگیری این عوامل، **سرعت رونویسی** را افزایش می‌دهند. توالی‌های افزاینده متفاوت از راه‌انداز هستند و ممکن است در فاصله دوری از ژن قرار داشته باشند. اتصال این پروتئین‌ها بر سرعت و مقدار رونویسی ژن موثر است.



دانلود از اپلیکیشن پادرس

تنظیم بیان ژن در مراحل غیررونویسی

نکته۱: در یوکاریوت‌ها تنظیم بیان ژن می‌تواند **پیش از رونویسی یا پس از آن** هم انجام شود. اتصال بعضی رناهای کوچک مکمل به رنای پیک مثالی از تنظیم بیان ژن پس از رونویسی است. **با اتصال این رناهای کوچک به رنای پیک، از کار رناتن جلوگیری می‌شود.** در نتیجه، عمل ترجمه متوقف و رنای ساخته شده پس از مدتی تجزیه می‌شود. بنابراین رناهای کوچک می‌توانند در تنظیم بیان ژن پس از رونویسی نقش داشته باشند.

نکته۲: روش تنظیم دیگر در سطح کروموزومی (فام‌تَنی) است. به طور معمول بخش‌های فشرده کروموزوم کمتر در دسترس رنا بسپارازها قرار می‌گیرند بنابراین **یاخته‌های یوکاریوتی می‌تواند با تغییر در میزان فشردگی کروموزوم در بخش‌های خاصی، دسترسی رنابسپارازرا به ژن مورد نظر تنظیم کند.** این تنظیم بیان ژن قبل از رونویسی است.

نکته۳: از روش‌های دیگر تنظیم بیان ژن طول عمر رنای پیک است. **افزایش طول عمر رنای پیک موجب افزایش محصول می‌شود.** این فرایندها در میزان پروتئین‌سازی مؤثر خواهند بود. شیوه‌های دیگری نیز در تنظیم بیان ژن مؤثرند که نحوه عمل بسیاری از آن‌ها ناشناخته است.

نکته۶: در سلول‌های یوکاریوتی، بیشتر ژن‌ها داخل هسته قرار دارند و به دلیل وجود غشای هسته، پدیده رونویسی از پدیده ترجمه جداست و **در نتیجه فرصت بیشتری برای تنظیم بیان ژن وجود دارد.** در یوکاریوت‌ها تنظیم بعد از خروج mRNA از هسته، هنگام ترجمه یا بعد از عمل ترجمه، نیز ممکن است رخ دهد.

نکته۸: بعضی ژن‌ها در یاخته‌ها به طور دائم بیان می‌شوند. ژن‌های سازنده اجزای ریبوزوم از این جمله‌اند این ژن‌ها رنای ریبوزوم و پروتئین‌های آن را می‌سازند. با توجه به نیاز یاخته‌های درحال تقسیم به تعداد زیادی ریبوزوم، این ژن‌ها به طور دائم روشن هستند.

نکته۹: هم در پروکاریوت‌ها و هم در یوکاریوت‌ها :

۱- می‌توانند تعداد زیادی رنا بسپاراز(از یک نوع) از روی یک ژن بطور هم‌زمان رونویسی کند. یعنی یک ژن می‌تواند در یک لحظه چندین عدد رنا تولید کند.

۲- می‌توانند تنظیم بیان ژن را در هر یک از مراحل ساخت رنا (رونویسی) و پروتئین (ترجمه) انجام بدهند. تنظیم بیان ژن ممکن است قبل از رونویسی، هنگام رونویسی، یا بعد از آن صورت گیرد. ولی بطور معمول تنظیم بیان ژن در مرحله رونویسی انجام می‌شود.

۳- می‌توانند با تغییر در پایداری (طول عمر) رنا یا پروتئین فعالیت ژن‌ها را تنظیم کنند.

۴- برای پروتئین‌هایی که به مقدار بیشتری مورد نیاز هستند، ساخت پروتئین‌ها و ترجمه یک رنای پیک بطور هم‌زمان و پشت سر هم توسط مجموعه‌ای از ریبوزوم‌ها انجام شود. و تعداد پروتئین بیشتری در واحد زمان از روی یک رنای پیک بسازند.

۵- هر ژن توسط فقط یک نوع رنا بسپاراز رونویسی می‌شود.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

تست‌های سری سوم فصل دو

۱- چند عبارت درباره تنظیم بیان ژن‌های مربوط به تجزیه لاکتوز در اشرشیا کلای درست است؟

الف) بیان ژن‌های آن به دو صورت منفی و مثبت تنظیم می‌شود

ب) در پی اتصال مهارکننده به اپراتور ، رونویسی از برخی ازاین ژن‌ها متوقف می‌شود.

ج) هنگام رونویسی این ژن‌ها، نوعی دی‌ساکارید به مهار کننده متصل است.

د) اتصال مهار کننده به اپراتور مانع اتصال رنا بسپاراز به راه‌انداز می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲- کدام عبارت دربار تنظیم بیان ژن‌های مربوط به تجزیه‌ی لاکتوز در اشرشیا کلای نادرست است؟

۱) هنگامی که رنابسپاراز رونویسی را از روی این ژن‌ها انجام می‌دهد مهارکننده به نوعی کربوهیدرات متصل است.

۲) هنگامی‌که نوعی پروتئین به اپراتور متصل است. رونویسی از ژن سازنده پروتئین مهار کننده ادامه دارد.

۳) در پی اتصال لاکتوز به مهارکننده، ترجمه رنای پیک آن توسط مجموعه‌ای از رناتن‌ها بطور هم‌زمان پشت‌سرهم انجام می‌شود.

۴) هنگامی‌که لاکتوز به اپراتور متصل می‌شود، گلوکز بیشتری در اختیار سلول قرار می‌گیرد.

۳- چند مورد جمله ی زیر را به طور صحیحی تکمیل می کند؟ در تنظیم بیان ژن‌های آنزیم‌های مربوط به تجزیه‌ی لاکتوز ..... »

الف) در انتهای هر ژن توالی‌های ویژه‌ای وجود دارد که موجب پایان رونویسی می‌شود.

ب) فقط یک راه‌انداز ، بیان همزمان چند ژن مجاور را کنترل می کند.

ج) در عدم حضور لاکتوز، پروتئین مهارکننده به توالی اپراتور متصل می‌شود.

د)یک mRNA پس از ترجمه ۳ نوع زنجیره ی پلی پپتیدی را رمز می کند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۴- کدام عبارت جمله زیر را بطور نادرست تکمیل می‌کند؟

«اگر در محیط باکتری اشرشیا کلای در صورت ..... ، نوعی پروتئین به توالی ..... متصل می‌شود و ..... »

۱) حضور مالتوز ـ جایگاه اتصال فعال کننده ـ گلوکز بیشتری در اختیار سلول قرار می‌گیرد.

۲) عدم حضور لاکتوز ـ اپراتور ـ غلظت آنزیم‌های تجزیه کننده لاکتوز، کاهش می‌یابد.

۳) حضور لاکتوز ـ راه‌انداز ـ و ضمن سنتز زنجیره‌های پلی نوکلئوتیدی، مقدار فسفات‌های آزاد در سلول افزایش می‌یابد.

۴) عدم حضور مالتوز ـ خاصی از دنا ـ جلوی حرکت رنابسپاراز را می‌گیرد.

۵- کدام عبارت درباره تنظیم بیان ژن‌های مربوط به تجزیه لاکتوز در باکتری اشرشیاکلای صحیح است؟

۱) در حضور لاکتوز نوعی پروتئین تغییرشکل‌یافته و به توالی اپراتور متصل می‌شود.

۲) با اتصال فعال‌کننده به جایگاه اتصال خود، لاکتوز بیش‌تری تجزیه می‌شود.

۳) با جدا شدن نوعی پروتئین از توالی اپراتور، رونویسی از چند ژن مجاور بطور هم‌زمان و پشت‌سرهم ممکن می‌گردد.

۴) با اتصال RNA پلیمراز به توالی راه‌انداز، شکل پروتئین مهارکننده تغییر می‌کند و از دنا جدا می‌شود.

۶- کدام گزینه عبارت زیر را به‌طور مناسب کامل می‌کند؟ «در اشرشیا کلای برخلاف .....»

۱) اسپیروژیر، ساخت پروتئین‌ها، بطور هم‌زمان و پشت‌سرهم توسط مجموعه‌ای از ریبوزوم‌ها انجام می‌شود.

۲) میکوریزا، در شرایطی بیان بیش از یک ژن، به تولید یک پروتئین می‌انجامد.

۳) یاخته‌های لنفوئیدی، می‌تواند با تغییر میزان فشردگی فام‌تن در بخش‌های خاصی، دسترسی رنا بسپاراز را به ژن مورد نظر تنظیم کند.

۴) یاخته‌های میلوئیدی ، ریبوزوم‌ها می‌تواند در مجاورت کروموزوم اصلی خود، فعالیت کنند

۷- کدام نادرست است؟ در اشرشیا کلای زمانی که نوعی پروتئین ..... متصل است .....

۱) به توالی اپراتور ـ رونویسی از ژن پروتئین مهار کننده ادامه دارد.

۲) به جایگاه اتصال فعال کننده ـ می‌تواند غلظت آنزیم‌های تجزیه کننده مالتوز افزایش یابد.

۳) به لاکتوز ـ پروتئین‌های خاصی به رنا بسپاراز کمک می‌کند تا بتواند به راه‌انداز متصل شود.

۴) به مالتوز ـ یک راه‌انداز رونویسی از چند ژن مجاور را بطور هم‌زمان تنظیم می‌کند.

۸- کدام نادرست است؟ در محیط کشت اشرشیا کلای بطور معمول در ..... متصل .....

۱) حضور مالتوز، پروتئین فعال کننده به جایگاه اتصال خود در دنا ـ می‌شود.

۲) عدم حضور مالتوز، رنابسپاراز به راه‌انداز ـ نمی‌شود.

۳) حضور لاکتوز، پروتئین مهار کننده به نوعی دی‌ساکارید ـ می‌شود.

۴) عدم حضور لاکتوز، رنابسپاراز به راه‌انداز ـ نمی‌شود.

۹- کدام عبارت در مورد تنظیم بیان ژن‌های آنزیم‌های مربوط به تجزیه‌ی لاکتوز، صحیح است؟

۱) در پی اتصال نوعی پروتئین به توالی اپراتور، غلظت آنزیم‌های تجزیه کننده لاکتوز افزایش می‌یابد.

۲) در حضور لاکتوز، پروتئین تنظیم کننده تغییر شکل‌یافته و به توالی اپراتور متصل می‌شود.

۳) پروتئین مهارکننده، بر فرایند رونویسی بعضی از ژن‌های ساختاری آن تأثیر گذار است.

۴) در پی تغییر شکل پروتئین مهارکننده، گلوکز بیشتری در اختیار سلول قرار می‌گیرد.

۱۰- اگر گلوکز در محیط باکتری نباشد، پس از افزودن لاکتوز به محیط کشت باکتری اشرشیا کُلای، لاکتوز .....

۱) با اتصال به رنا بسپاراز، باعث روشن شدن ژن‌های مربوط به تجزیه‌ی لاکتوز می‌شود.

۲) تغییری در شکل سه‌بُعدی پروتئین مهار کننده ایجاد می‌کند.

۳) باعث روشن شدن ژن سازنده‌ی پروتئین مهارکننده می‌شود.

۴) همانند مهارکننده به اپراتور متصل گردد.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

۱۱- کدام عبارت در مورد تنظیم بیان ژن‌های آنزیم‌های مربوط به تجزیه‌ی لاکتوز، نادرست است؟

۱) بیان این ژن‌ها و بیان ژن پروتئین مهارکننده با یک نوع آنزیم رونویسی می‌شوند.

۲) بیان این ژن‌ها و بیان ژن پروتئین مهارکننده تحت کنترل یک راه‌انداز انجام می‌شود.

۳) ترکیبی دی‌ساکاریدی می‌تواند پس از عبور از غشای پلاسمایی، به پروتئین مهارکننده متصل شود.

۴) به دنبال جدا شدن نوعی پروتئین از توالی اپراتور، گلوکز بیشتری در اختیار سلول قرار می‌گیرد.

۱۲- چند مورد جمله ی زیر را به طور صحیحی تکمیل می کند؟

در نوعی جاندار تک سلولی که می تواند طی چرخه سلولی خود و با گذشت از نقاط وارسی تولید مثل کند ..... عامل ذات الریه .....

الف) همانند - هر ژن توسط یک نوع RNA پلیمراز رونویسی می‌شود.

ب) همانند –با فعالیت نوعی آنزیم پروتئینی، نوکلئیک اسید خطی تولید می‌شود.

ج) برخلاف- در رونویسی بیشتر ژن‌ها طی فرایند پیرایش توالی‌های معینی از رنای ساخته شده حذف می‌شود.

د) برخلاف –هر مولکول DNA چند جایگاه آغاز رونویسی دارد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۳- در انسان درون هسته‌ی .....

۱) همه‌ی یاخته‌های پرفورین ساز پروتئین‌های هیستونی توسط آنزیم‌های غیر پروتئینی تولید می‌شود.

۲) همه‌ی یاخته‌های عصبی، ژن پروتئین های غلاف میلین ، توسط رنابسپاراز II رونویسی می‌شود

۳) نوتروفیل ژن آنزیم ایجاد کننده پیوند پپتیدی و ژن آنزیم ایجاد کننده پیوند فسفودی‌استر با رنابسپارازهای متفاوت رونویسی می‌شوند.

۴)یاخته‌های پادتن‌ساز، در شروع همانندسازی ژن‌ها، آنزیم هلیکاز دو رشته الگو را از هم باز می‌کند.

۱۴- در یاخته‌هایی که در گرهک‌های ریشه سویا تثبیت نیتروژن انجام می‌دهند .....

۱) برخلاف میکوریزه‌ها، بیان هر ژن بصورت مثبت و منفی تنظیم می‌شود.

۲) همانند مخمر نان، آنزیم‌های ویژه‌ای وجود دارند که بر اساس توالی پادرمزه، آمینواسید مناسب را به رنای ناقل متصل می‌کند.

۳) همانند پارامسی، بخش‌هایی از مولکول رنای پیک قبل از ورود از هسته به سیتوپلاسم حذف می‌شود.

۴) برخلاف اوگلنا، هر RNA پلیمراز می‌تواند راه‌انداز چند نوع ژن را شناسایی کند.

۱۵- در اشرشیا کلای .....

۱) بیان هر ژن فقط بصورت مثبت و منفی تنظیم می‌شود.

۲) با ورود لاکتوز شکل اپراتور را تغییر می‌دهد و مانع اتصال مهار کننده به اپراتور می‌شود.

۳) با وقوع هر جهش حذف یا اضافه در ژن ساختاری، توالی آمینواسیدی در یک زنجیره پلی‌پپتید تغییر می‌کند.

۴) می‌تواند نوعی پروتئین در هدایت RNA پلیمراز به راه‌انداز مؤثر باشد.

۱۶-کدام عبارت جمله مقابل را بطور نادرست تکمیل می‌کند؟ «همه جاندارانی که در فرایند فتوسنتز اکسیژن تولید می‌کنند، می‌توانند ..... »

۱) ساخت پروتئین‌ها را بطور هم‌زمان و پشت سرهم توسط مجموعه‌ای از ریبوزوم‌ها انجام دهند.

۲) با تغییر در پایداری رنا یا پروتئین بیان ژن‌های خود را تنظیم کنند.

۳) بعضی از پروتئین‌های ساخته شده را پس از عبور از شبکه آندوپلاسمی و گلژی برای ترشح آماده کنند.

۴) به منظور تولید مولکول سه کربنی آلی بدون فسفات، NAD^+ را به مصرف برسانند.

۱۷- کدام عبارت، درباره‌ی همه‌ی RNAهای موجود در ریزوبیوم درست است؟

۱) الگوی ساختن یک یا چند رشته پپتیدی را به همراه دارند. ۲) در یک انتهای خود، توالی نوکلئوتیدی یکسانی دارند.

۳) پس از ایجاد تغییراتی از هسته وارد سیتوپلاسم می‌شوند. ۴) در پی اتصال نوعی آنزیم به توالی خاصی از دنا ساخته می‌شوند.

۱۸- کدام عبارت جمله زیر را بطور نادرست تکمیل می‌کند؟ «در پی اتصال ..... مقدار گلوکز بیشتری در اختیار سلول قرار می‌گیرد.»

۱) مهار کننده به لاکتوز . ۲) فعال کننده به مالتوز ۳) فعال کننده به جایگاه اتصال خود در دنا ۴) مهار کننده به جایگاه اتصال خود در دنا

۱۹- کدام گزینه، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟(سراسری ۹۸)

«در صورت حضور قند مالتوز در محیط باکتری اشرشیاکلای و به دنبال اتصالا فعال‌کننده به ..... »

۱) راه‌انداز، عوامل رونویسی بر روی توالی افزاینده قرار می‌گیرند.

۲) مالتوز، مهارکننده تغییر شکل می‌دهد و از اپراتور جدا می‌گردد.

۳) رنابسپاراز (RNA پلیمراز)، ژن‌های مربوط به سنتز مالتوز رونویسی می‌شوند.

۴) توالی خاصی از دنا (DNA)، اولین نوکلئوتید مناسب برای رونویسی مورد شناسایی قرار می‌گیرد.

۲۰- کدام عبارت، در مورد هوهسته‌ای‌ها (یوکاریوت‌ها)، صادق است؟

۱) رنا (RNA) ی پیک فقط در حین رونویسی دستخوش تغییراتی می‌شود.

۲) سمتی از رنا (RNA) ی پیک که زودتر ساخته شده، دیرتر ترجمه می‌گردد.

۳) اولین آمینواسید در انتهای کربوکسیل همهٔ پلی‌پپتیدی‌های تازه ساخته شده، متیونین است.

۴) در یک مولکول دنا (DNA)، رشتهٔ مورد رونویسی می‌تواند از یک ژن به ژن دیگر تغییر نماید.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

۲۱- چند مورد، دربارهٔ همهٔ جاندارانی صادق است که در محیط‌های متفاوت خشکی و آبی زندگی می‌کنند و انجام بخش عمدهٔ فتوسنتز را برعهده دارند؟

الف- رناتن (ریبوزوم)ها، عمل ترجمه را قبل از پایان رونویسی آغاز می‌کنند.

ب- محصولات اولیهٔ رونویسی همهٔ ژن‌ها، پیش‌سازهای رنا (RNA)ی پیک هستند.

ج- با قرار گرفتن عوامل رونویسی در کنار هم، سرعت رونویسی افزایش می‌یابد.

د- پروتئین‌ها می‌توانند به طور هم‌زمان و پشت‌سر هم توسط مجموعه‌ای از رناتن (ریبوزوم)ها ساخته شوند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۲- کدام گزینه، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟«در جاندارانی که عامل اصلی انتقال صفات وراثتی، به غشای یاخته متصل .....»

۱) نیست، در هر فام‌تن (کروموزوم)، می‌تواند جایگاه‌های آغاز همانندسازی متعددی به وجود آید.

۲) است، در ساختار هر واحد تکرارشوندهٔ دنا (DNA)ی آن‌ها، پیوند فسفودی‌استری وجود دارد.

۳) است، با جدا شدن دو گروه فسفات از انتهای رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی دنا (DNA)، نوکلئوتید جدید به آن اضافه می‌شود.

۴) نیست، دورکنندهٔ دو رشته دنا (DNA) از یکدیگر، می‌تواند نوکلئوتیدها را براساس رابطهٔ مکملی مقابل نوکلئوتیدهای رشتهٔ الگو قرار دهد.

۲۳- کدام عبارت، دربارهٔ اولین پروتئینی که ساختار آن شناسایی شد، نادرست است؟

۱) در بخش‌هایی از این مولکول، ساختارهای متنوعی وجود دارد.

۲) ساختار نهایی آن با تشکیل بیش از یک نوع پیوند، تثبیت می‌شود.

۳) هر یک از زنجیره‌های پلی‌پپتیدی آن، به صورت یک زیر واحد تاخورده است.

۴) با تغییر یک آمینواسید، ممکن است ساختار و عملکرد آن به شدت تغییر یابد.

۲۴- کدام گزینه، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟«در همهٔ جانداران، هر رنا (RNA)یی که ..... دارد، فقط .....»

۱) در ساختار خود پیوندهای اشتراکی –از رونویسی یک ژن حاصل شده است.

۲) در ساختار خود رمزه (کدون) پایان –در درون هستهٔ یاخته پیرایش می‌شود.

۳) به رشتهٔ پلی‌پپتیدی در حال ساخت اتصال –توسط یک رنابسپاراز (RNA پلی‌مراز) ساخته شده است.

۴) به رشتهٔ رمزگذار شباهت بسیار –از طریق رمزه (کدون)های خود با پادرمزه (آنتی کدون)ها ارتباط برقرار می‌کند.

۲۵- در باکتری اشرشیاکُلای، به دنبال پیوستن فعال‌کننده به توالی خاصی از دنا (DNA) کدام اتفاق رخ می‌دهد؟

۱) رنابسپاراز (RNA پلی‌مراز) به کمک عوامل رونویسی، راه‌انداز را شناسایی می‌کند.

۲) ژن‌های مربوط به سنتز مالتوز رونویسی می‌شوند.

۳) اولین نوکلئوتید مناسب توسط رنابسپاراز (RNA پلی‌مراز) رونویسی می‌شود.

۴) اتصال مالتوز به نوعی پروتئین قطع می‌گردد.

۱) ۱ «ج»	۲) ۴	۳) ۳ «ب، ج، د»	۴) ۴	۵) ۳	۶) ۴	۷) ۳	۸) ۴
۹) ۴	۱۰) ۲	۱۱) ۲	۱۲) ۳«الف،ب،ج»	۱۳) ۳	۱۴) ۲	۱۵) ۴	۱۶) ۳
۱۷) ۴	۱۸) ۴						

دانلود از اپلیکیشن پادرس