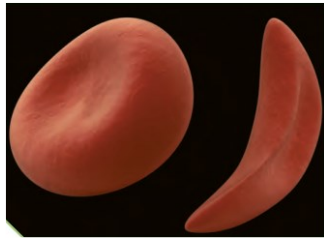


فصل ۲ – جریان اطلاعات در یاخته



تصویر مقابل دو گویچه قرمز را نشان می دهد. گویچه سمت راست مربوط به شخصی است که دچار نوعی بیماری ارثی به نام کم خونی داسی شکل است. علت این بیماری نوعی تغییر ژنی است که باعث می شود 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 یک جفت از صدها جفت نوکلئوتید دنا در افراد بیمار تغییر یافته است. همچنین این بیماری به نوعی، **رابطه بین ژن و پروتئین** را نشان می دهد.

ژن (DNA)

پروتئین

دنا چگونه نوع آمینواسیدهای پلی پپتید را تعیین می کند؟

در فصل گذشته دیدید که واحد سازنده مولکول دنا، نوکلئوتید است ولی پلی پپتیدها از آمینواسید تشکیل شده اند. چون دستور العمل ساخت پلی پپتیدها در مولکول دنا قرار دارد، پس باید بین نوکلئوتیدهای ژن و آمینواسیدهای پلی پپتید، ارتباطی وجود داشته باشد.

آموختید که در مولکول دنا، ۴ نوع نوکلئوتید وجود دارد که فقط در نوع بازهای آلی (.....) تفاوت دارند. درحالی که، پلی پپتیدها از ۲۰ نوع آمینواسید تشکیل شده اند. پس از پژوهش هایی مشخص شد که هر توالی ۳ تایی از نوکلئوتیدهای دنا، بیانگر نوعی آمینواسید است. با ۴ نوع نوکلئوتید به کار رفته در دنا، **۶۴ توالی ۳ نوکلئوتیدی مختلف** ایجاد می شود که می توانند رمز ساخت پلی پپتیدهایی با ۲۰ نوع آمینواسید را داشته باشند؛ به هر یک از این توالی های سه نوکلئوتیدی در دنا **رمز** می گویند. به دنبال رونویسی و ساخته شدن mRNA از روی ژن های DNA، از روی این رمزهای ۳ نوکلئوتیدی، در رنای پیک، **رمزه (کدون) های** سه نوکلئوتیدی ایجاد می شوند. پس در یاخته ها **۶۴ نوع رمزه** نیز وجود داشته که تعیین می کنند کدام آمینواسیدها باید در ساختار پلی پپتیدها قرار بگیرد. **تذکره** هر رمز یا رمزه اختصاصی بوده و فقط مربوط به یک نوع آمینواسید رنای بسیاری از آمینواسیدها دارای بیش از یک نوع رمز یا رمزه می باشند.

صرفاً برای درک بهتر!!

چرا رمزهای دنا سه نوکلئوتیدی اند؟

اگر در سلول ۵ نوع نوکلئوتید در ساختار DNA داشتیم، رمزهای آمینواسیدها چند نوکلئوتیدی می شدند؟

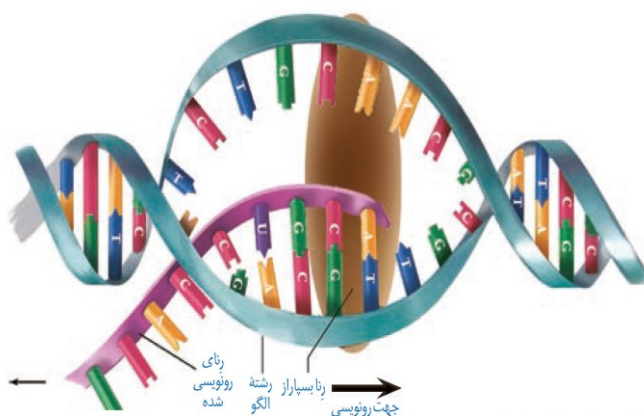
اگر رمز های آمینواسیدها را ۴ نوکلئوتیدی فرض کنیم، وجود چند نوع نوکلئوتید برای DNA کافی بود؟

۱- کدام عبارت زیر صحیح می باشد؟

- ۱) یکنوع رمز ممکن است توانایی تولید بیش از یک نوع رمز را داشته باشد.
- ۲) یکنوع رمز ممکن است متعلق به بیش از یک نوع آمینواسید باشد.
- ۳) یکنوع آمینواسید ممکن است دارای بیش از یک نوع رمز باشد.
- ۴) یکنوع رمز ممکن است متعلق به بیش از یک نوع آمینواسید باشد.

نقش مولکول رنا به عنوان میانجی

می دانید که پلی پپتیدها بر اساس اطلاعات دنا و توسط رناتن ها **در سیتوپلاسم** ساخته می شوند. در یاخته های دارای هسته، چون رناتن ها درون هسته حضور ندارند!! فرایند



ساخت پلی پپتید در آن انجام نمی شود. باتوجه به اینکه اطلاعات دنا برای ساخت پلی پپتید ضروری است و دنا هم از هسته خارج نمی شود این سوال پیش می آید که دستورات ساخت پلی پپتید چگونه به بیرون هسته منتقل می شود؟

پاسخ در مولکول **رنا** است. همان طور که دیدید **انواعی از رنا در یاخته وجود دارند که در پروتئین سازی نقش دارند.** این رناها از روی مولکول

دنا ساخته می شوند. به ساخته شدن مولکول رنا از روی بخشی از یک رشته دنا، **رونویسی** گفته می شود. اساس رونویسی شبیه همانندسازی است. در این فرایند نیز با توجه به نوکلئوتیدهای رشته دنا، نوکلئوتیدهای مکمل در زنجیره رنا قرار می گیرد و به هم متصل می شوند. برخلاف همانندسازی که در هر چرخه یاخته ای یک بار انجام می شود، رونویسی یک ژن می تواند در هر چرخه بارها انجام شود و چندین رشته رنا ساخته شود.

۲- چند مورد از موارد زیر صحیح می باشد؟

- در بیماری کم خونی داسی شکل فقط یک نوکلئوتید از ژن پروتئین هموگلوبین تغییر یافته است.
- به طور کلی در مرحله وقفه دوم از چرخه یاخته ای رونویسی بیش از سایر مراحل رخ می دهد.
- در رونویسی برخلاف همانندسازی مکمل بخشی از یکی از رشته های DNA ساخته می شود.
- همانندسازی دناهای سلول فقط در مرحله S چرخه یاخته ای صورت می گیرد.
- رنا پیک برخلاف سایر رناها در پروتئین سازی در یاخته ها نقش دارد.

مراحل رونویسی

رونویسی فرایندی پیوسته است ولی برای سادگی موضوع، آن را به سه مرحله آغاز، **طویل شدن** و **پایان** تقسیم می کنند. در این مراحل، آنزیم رنابسپاراز، عمل رونویسی را از بخشی از یک رشته دنا انجام می دهد.

مرحله آغاز:

در این مرحله، **رنابسپاراز** به مولکول دنا متصل می شود و دو رشته آن را از هم باز می کند. به نظر شما برای باز شدن دو رشته کدام پیوندها در این ناحیه شکسته می شوند؟.....

برای اینکه رونویسی ژن از محل صحیح خود شروع شود توالی **های** نوکلئوتیدی ویژه ای در دنا وجود دارد که رنابسپاراز آن را شناسایی می کند. به این توالی ها، راه انداز گفته می شود. راه انداز موجب می شود رنابسپاراز **اولین نوکلئوتید مناسب** را به طور دقیق پیدا و رونویسی را از آنجا آغاز کند.

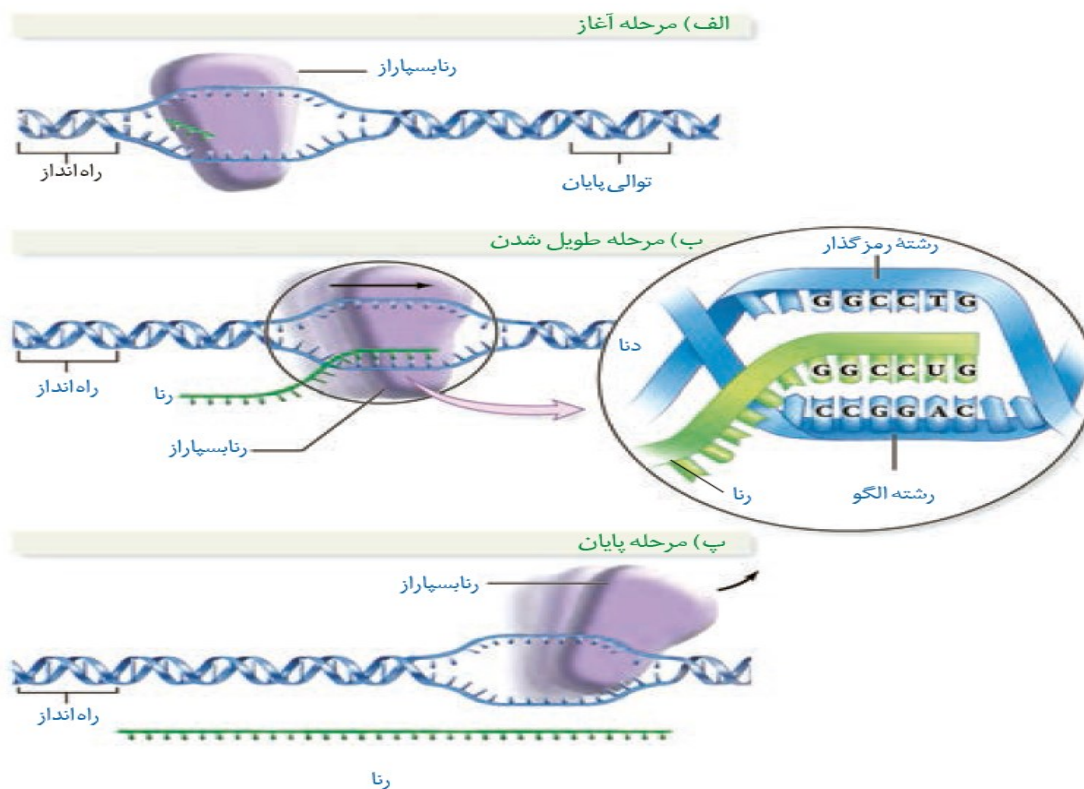
در این حالت بخش کوچکی از مولکول دنا باز و زنجیره کوتاهی از رنا ساخته می شود. نحوه عمل رنابسپاراز به این صورت است که آنزیم با توجه به نوع نوکلئوتید رشته الگوی دنا، نوکلئوتید مکمل را در برابر آن قرار می دهد (.....). و سپس این نوکلئوتید را به نوکلئوتید قبلی رشته رنا متصل می کند. (.....) در رونویسی، نوکلئوتید یوراسیل دار رنا به عنوان مکمل در برابر نوکلئوتید آدنین دار دنا قرار می گیرد.

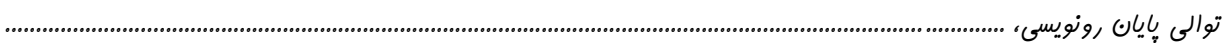
مرحله طویل شدن:

در این مرحله رنابسپاراز ساخت رنا را ادامه می دهد که در نتیجه آن، رنا طویل می شود همچنان که مولکول رنابسپاراز به پیش می رود، دو رشته ی دنا در جلوی آن باز (.....) و در چندین نوکلئوتید عقب تر، رنا از دنا جدا می شود (.....) و دو رشته دنا مجدداً به هم می پیوندند. (.....)

مرحله پایان:

در دنا توالی **های** ویژه ای وجود دارد که موجب پایان رونویسی توسط آنزیم رنابسپاراز می شوند. در این محل ها، آنزیم از مولکول دنا و رنای تازه ساخت جدا (.....) و دو رشته دنا به هم متصل می شوند. (.....).





نکته:

شباهت راه انداز با توالی پایان رونویسی:

تفاوت راه انداز با توالی پایان رونویسی:

۳- کدام مورد عبارت زیر را در رابطه با رونویسی به طور صحیح تکمیل می کند؟

((در مرحله طویل شدن برخلاف مرحله آغاز،))

- ۱) پیوند هیدروژنی بین باز تک حلقه ای و دوحلقه ای دنا شکسته می شود.
- ۲) پیوند فسفو دی استر بین قند و فسفات های رنا تشکیل می شود.
- ۳) پیوند هیدروژنی بین بازهای پورینی و پیریمیدینی دنا تشکیل می شود.
- ۴) پیوند فسفو دی استر بین قند های دو نوکلئوتید مجاور در دنا تشکیل می شود.

۴- چند مورد از موارد زیر در جریان رونویسی رخ نمی دهد؟

- تشکیل پیوند هیدروژنی بین بازهای دئوکسی ریبو نوکلئوتید و ریبونوکلئوتید
- تشکیل پیوند فسفو دی استر بین دئوکسی ریبو نوکلئوتید و ریبونوکلئوتید
- شکستن پیوند هیدروژنی بین بازهای ریبو نوکلئوتید و ریبونوکلئوتید
- شکستن پیوند فسفو دی استر بین ریبو نوکلئوتید و ریبونوکلئوتید
- تشکیل پیوند هیدروژنی بین بازهای دئوکسی ریبو نوکلئوتید و دئوکسی ریبونوکلئوتید
- تشکیل پیوند فسفو دی استر بین ریبو نوکلئوتید و ریبونوکلئوتید

۵- چند مورد از موارد زیر عبارت را به طور صحیح تکمیل می کند؟

((در همانندسازی برخلاف رونویسی صورت می گیرد.))

- تشکیل پیوندهای هیدروژنی بین دئوکسی ریبونوکلئوتید و دئوکسی ریبونوکلئوتید
- شکستن پیوند های فسفو دی استر بین دئوکسی ریبونوکلئوتید و دئوکسی ریبونوکلئوتید
- تشکیل پیوندهای فسفودی استر بین دئوکسی ریبونوکلئوتید و دئوکسی ریبونوکلئوتید
- شکستن پیوند های هیدروژنی بین دئوکسی ریبونوکلئوتید و دئوکسی ریبونوکلئوتید

توانایی تشکیل	توانایی شکستن	
		DNA پلی مراز
		RNA پلی مراز
		هلیکاز

تفاوت های همانند سازی و رونویسی

تفاوت	همانند سازی	رونویسی
تعداد رشته های الگو		
تعداد رشته های حاصل		
نوع مولکول حاصل		
نوع نوکلئوتید پیش ساز		
جهت		
بخشی از DNA که الگو است		
مکمل آدنین		
نوع آنزیم		
آنزیم باز کننده دو رشته DNA		
ویرایش		

آنزیم های ویژه ای رونویسی را تسهیل می کنند

در یاخته انواعی از رنا ساخته می شود. عمل رونویسی از دنا به کمک آنزیم ها انجام می شود. این آنزیم ها را، تحت عنوانی کلی رنابسپاراز نام گذاری می کنند.

در پروکاریوت ها یک نوع رنابسپاراز وظیفه ساخت انواع رنا را بر عهده دارد. در یوکاریوت ها، انواعی از رنابسپاراز، ساخت رناهای مختلف را انجام می دهند؛ مثلاً **رنای پیک توسط رنابسپاراز ۲، رنای ناقل توسط رنابسپاراز ۳ و رنای رنانتی توسط رنابسپاراز ۱** ساخته می شود. در یوکاریوت ها رنابسپاراز نمی تواند به تنهایی راه انداز را شناسایی کند و برای پیوستن به آن نیازمند پروتئین هایی به نام **عوامل رونویسی** هستند. گروهی از این پروتئین ها با اتصال به نواحی خاصی از راه انداز، رنابسپاراز را به محل راه هدایت می کند.

انواع RNA پلی مراز
 ۱:
 ۲:
 ۳:
 پروکاریوتی:

تمرین: رونویسی هر یک از ژن هایی زیر در سلول های زنده توسط کدام نوع از RNA پلی مرازها صورت می گیرد؟

(الف) ژن سازنده رنای رنانتی در ریزوبیوم

(ب) ژن سازنده کدون آغاز در پارامسی

(ج) ژن سازنده عوامل رونویسی

(د) ژن سازنده حامل آمینواسید متیونین

(ه) ژن سازنده پاد رمزه آغاز در توپره واش

(و) ژن سازنده رنابسپاراز ۱

تمرین: سنتز هر یک از مولکول های زیر در سلول های زنده توسط کدام صورت می گیرد؟

الف) عوامل رونویسی

ب) افزاینده

ج) رمزه آغاز

د) پاد رمزه آغاز

۶- رونویسی ژن سازنده عامل سنتز کننده حامل کننده آمینواسید متیونین به جایگاه P ریبوزوم در گاو، به عهده کدامیک می باشد؟

۴) tRNA

۳) رنا بسپاراز

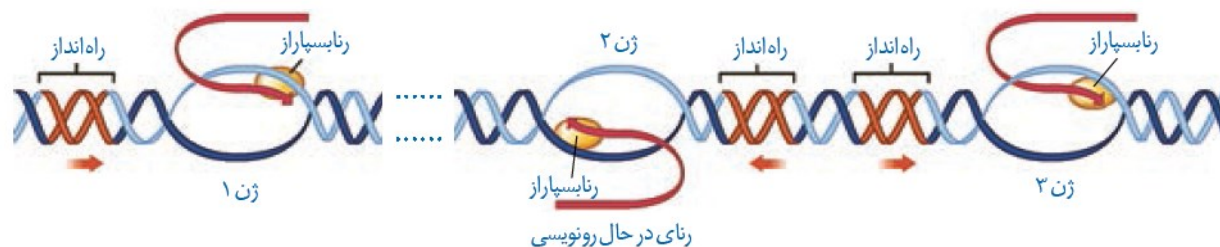
۲) رنابسپاراز

۱) ریبوزوم

فقط یکی از دو رشته دنا در هر ژن رونویسی می شود.

همان طور که گفته شد، ژن بخشی از مولکول دنا می باشد و از دو رشته ای است ولی رونویسی از روی هر دو رشته یک ژن انجام نمی شود. به نظر شما اگر از روی دو رشته یک ژن رونویسی انجام می شد، محصولات این دو رشته مکمل نسبت به هم چگونه می شدند؟ مسلماً رنا و پلی پپتید ساخته شده از روی دو رشته مکمل دنا بسیار متفاوت می شدند. بنابراین برای هر ژن خاص، یکی از دو رشته رونویسی می شود. به بخشی از رشته دنا که مکمل رشته رنا می باشد رشته **رشته الگو** می گویند. به رشته مکمل همین بخش در مولکول دنا، **رشته رمزگذار** گفته می شود، زیرا توالی نوکلئوتیدی آن شبیه رشته رنایی است که از روی رشته الگوی آن ساخته می شود.

به نظر شما رشته رنا با رشته رمزگذار چه تفاوت هایی می تواند داشته باشد؟ پاسخ در نوکلئوتیدهای مورد استفاده است؛ مثلاً به جای نوکلئوتید تیمین دار در دنا، نوکلئوتید یوراسیل دار در رنا قرار دارد. رشته مورد رونویسی یک ژن ممکن است با رشته مورد رونویسی ژن های دیگر **یکسان یا متفاوت** باشد.

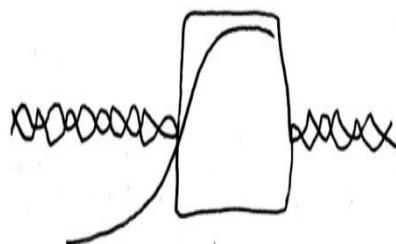


۷- چند مورد از موارد زیر صحیح می باشد؟

- در هر مولکول دنا فقط یکی از دو رشته رونویسی می شود.
- در یک مولکول دنا جهت رونویسی ژن های مختلف با یکدیگر همواره یکسان است.
- مکمل رشته رمزگذار یک ژن، هیچ گاه ساخته نمی شود.
- نوکلئوتیدهای رنا می توانند با نوکلئوتیدهای رشته رمزگذار آن کاملاً یکسان باشد.
- بین دو راه انداز متوالی در دنا همواره یک ژن قرار گرفته است.

تمرین: در طرح روبرو معین کنید

(الف) حداقل و حداکثر چند نوع باز می‌توانیم داشته باشیم؟



(ب) حداقل و حداکثر چند نوع نوکلئوتید می‌توانیم داشته باشیم؟

۸- چند مورد از موارد زیر در مورد رونویسی صحیح می‌باشد؟

- نوع نوکلئوتیدی که در همانند سازی و رونویسی مقابل نوکلئوتید C دار قرار می‌گیرد، یکسان است.
- محصول حاصل از رونویسی ژن‌ها در سلول‌های یوکاریوتی همواره mRNA است.
- رونویسی همانند همانند سازی هم در هسته و هم در سیتوپلاسم سلول‌های یوکاریوتی رخ می‌دهد.
- تنوع عملکرد رنابسپاراز پروکاریوتی بیشتر از هر یک از رنابسپارازهای یوکاریوتی است.
- همانند سازی ژن‌ها برخلاف رونویسی آنها، فقط به کمک یک نوع آنزیم صورت می‌گیرد.

۹- در استریتوکوکوس نومونیا، پارامسی، هر ژن پیام خود را به طور به مولکولی انتقال می‌دهد که دارای می‌باشد.

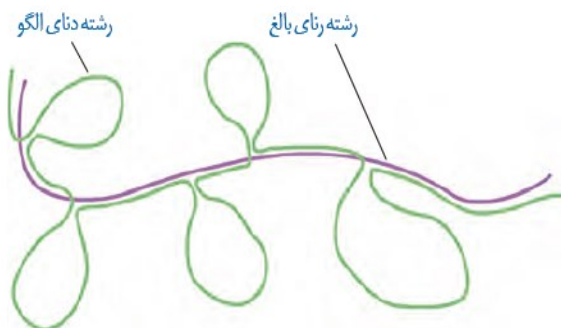
- (۱) برخلاف - مستقیم - توالی کدون‌ها
- (۲) همانند - غیرمستقیم - توالی پاد رمزه
- (۳) برخلاف - غیرمستقیم - پیوندهایی پپتیدی
- (۴) همانند - مستقیم - پیوندهای فسفودی استر

رناهای ساخته شده دچار تغییر می‌شوند

در چند دهه گذشته، پژوهشگران دریافته‌اند که در یاخته‌های یوکاریوتی، رنای ساخته شده در رونویسی با رنایی که در سیتوپلاسم وجود دارد تفاوت‌هایی دارد. بعد‌ها مشخص شد که این مولکول‌ها برای انجام کارهای خود دستخوش تغییراتی می‌شوند.

تغییرات رنای پیک

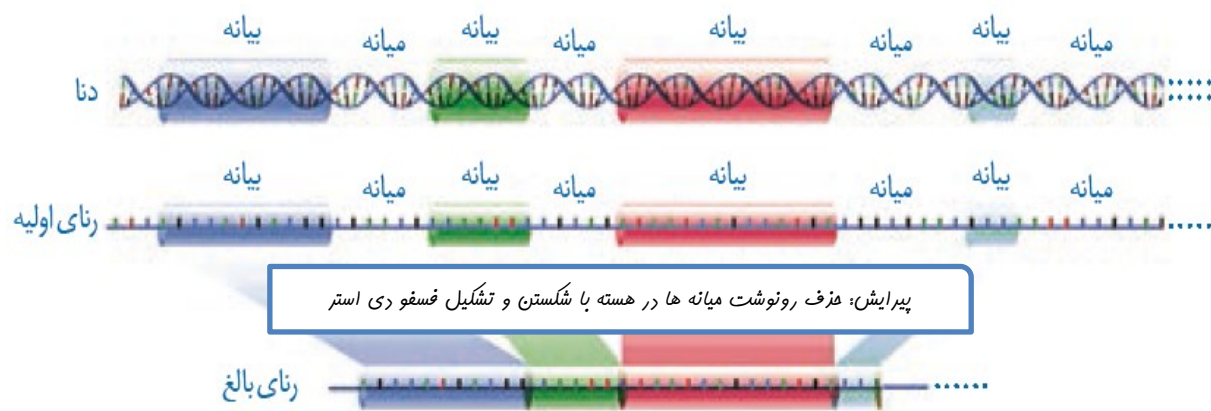
رنای پیک ممکن است دستخوش تغییراتی در حین رونویسی و یا پس از آن شود.



شکل ۵- طرح ساده‌ای از رشته الگوی مولکول دنا و رنای بالغ حاصل از آن. به نظر شما حلقه‌های سبز میانه هستند یا بیانه؟

یکی از این تغییرات حذف بخش‌هایی از مولکول رنای پیک است. در بعضی ژن‌ها، توالی‌های معینی از رنای ساخته شده، جدا و حذف می‌شود و سایر بخش‌ها به هم متصل می‌شوند و یک رنای پیک یکپارچه می‌سازند. به این فرایند پیرایش گفته می‌شود.

این فرایند هنگامی آشکار شد که دانشمندان یک رنای پیک درون سیتوپلاسم را با رشته الگوی ژن آن در دنا مجاورت دادند. آنها دریافتند که بخش هایی از دنا الگو با رنای رونویسی شده، دو رشته مکمل را تشکیل می دهند ولی بخش هایی نیز فاقد مکمل باقی می مانند. این بخش ها به صورت حلقه هایی بیرون از مولکول دو رشته ای قرار می گیرند. به این نواحی که در مولکول دنا وجود دارد ولی رونوشت آن در رنای پیک سیتوپلاسمی حذف شده **میانه** (اینترون) می گویند. به سایر بخش های مولکول دنا، که رونوشت آنها حذف نمی شوند **بیانه** (اگزون) گفته می شود. در واقع رنای رونویسی شده از رشته الگو، در ابتدا دارای رونوشت های میانه دنا است. به این رنا، **رنای نابالغ** یا **اولیه** گفته می شود. با حذف این رونوشت ها از رنای اولیه و پیوستن بخش های باقی مانده به هم، **رنای بالغ** ساخته می شود.



صرفاً برای درک بهتر!!

به دنبال پیرایش یک مولکول RNA نابالغ با ۵ رونوشت بیانه چند پیوند فسفو دی استر شکسته و تشکیل می شود؟

۱۰- چند مورد از موارد زیر صحیح می باشد؟

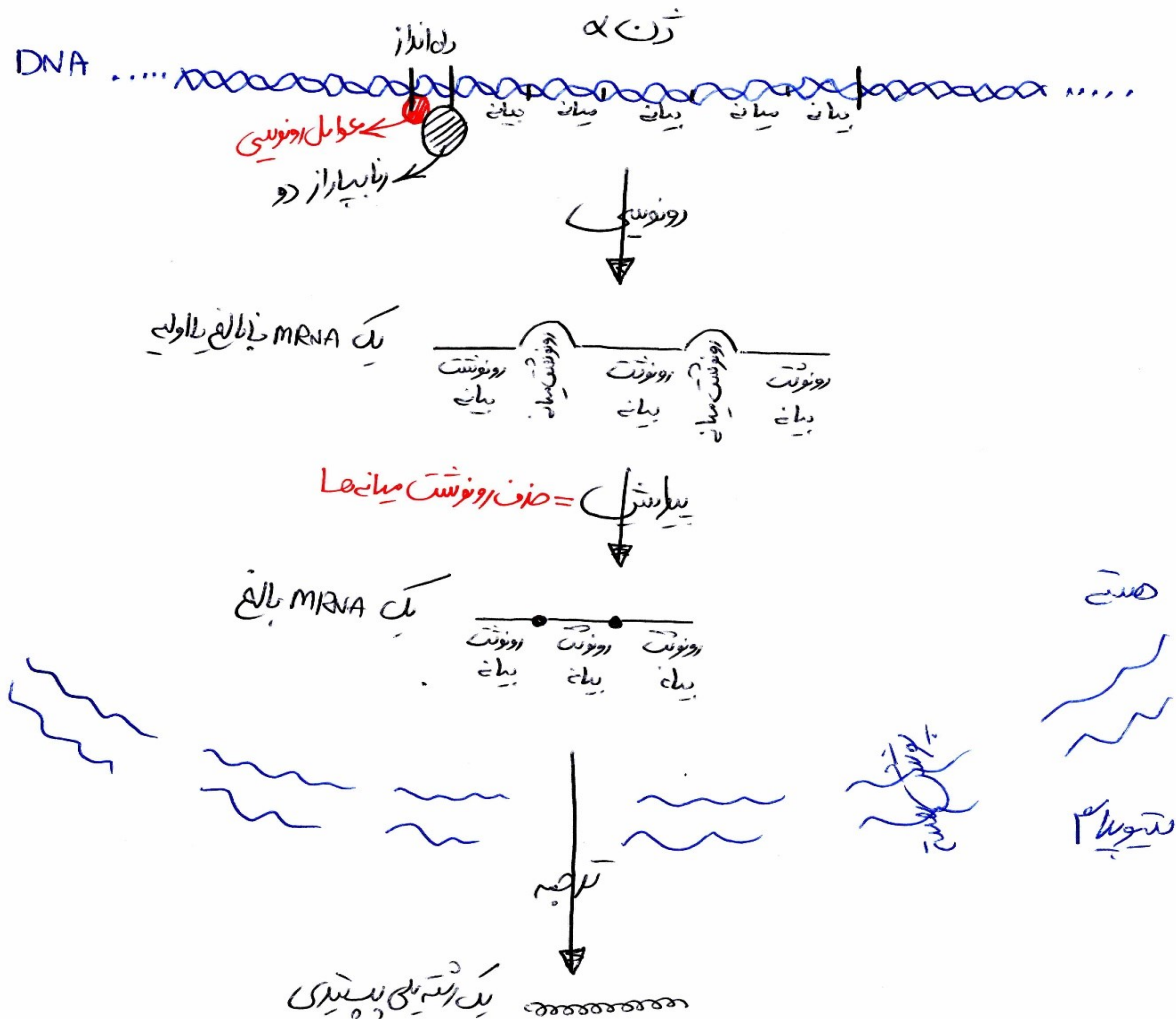
- در پیرایش، اینترون ها با شکستن پیوند فسفو دی استر، حذف می شوند.
- همه رنا های یوکاریوتی قبل از حضور در سیتوپلاسم دچار تغییرات می شوند.
- تغییرات رنای پیک یوکاریوتی، همواره پس از رونویسی در هسته صورت می گیرد.
- رنای حاصل از رونویسی بسیاری از ژن ها، پیرایش می شود.
- بیانه های یک ژن برخلاف میانه های آن توسط رنابسپاراز رونویسی می شوند.
- بخش هایی از رنای پیک قرار گرفته در مقابل رشته الگو دنا مکمل خود به شکل حلقه بیرون می ماند.

۱۱- نوعی جاندار تک سلولی می تواند طی چرخه سلولی خود و با گذشت از نقاط واریسی، در بدن موربانه تولیدمثل نماید. کدام عبارت درباره این جاندار درست است؟ (خ ۹۴)

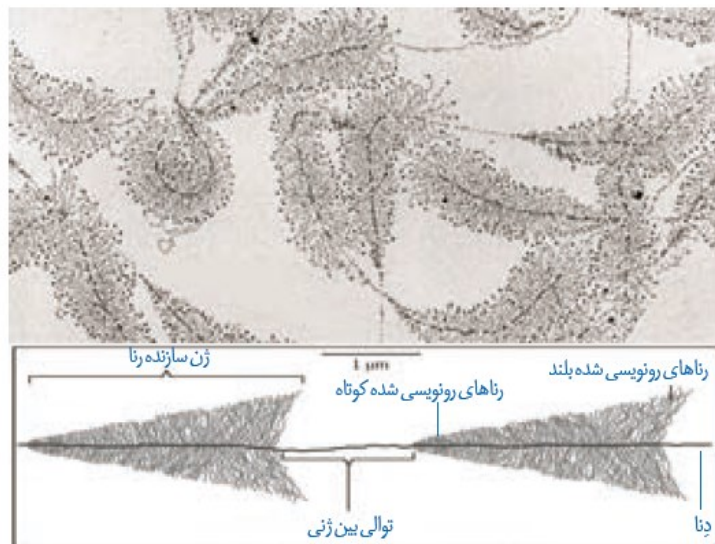
- (۱) به منظور تولید یک پروتئین ساختاری، RNA پلی مرز به مجموعه راه انداز - پروتئین هدایت می شود.
- (۲) راه انداز ژن های tRNA و mRNA توسط یک آنزیم RNA پلی مرز شناسایی می گردد.
- (۳) فقط بخش هایی از محصول اولیه هر آنزیم RNA پلی مرز مورد ترجمه قرار می گیرد.
- (۴) محصول اولیه فعالیت RNA پلی مرز همواره الگوی ساختن یک پروتئین را دارد.

۱۲- کدام گزینه در رابطه با یوکاریوت ها به طور صحیح مطرح شده است؟

- (۱) هر یک از محصولات رنابسپاراز دو پس از رونویسی دچار تغییراتی می شوند.
- (۲) همه بخش های رونوشت اگزون ها برخلاف رونوشت اینترون ها ترجمه می شوند.
- (۳) به دنبال مجاورت رشته الگو و رنای بالغ، رونوشت اینترون ها حلقه ها را تشکیل می دهند.
- (۴) همه اگزون ها همانند همه اینترون ها می توانند توسط رنابسپاراز ها رونویسی شوند.



شدت و میزان رونویسی

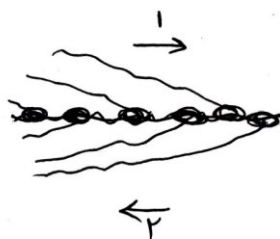


به طور کلی میزان رونویسی یک ژن به مقدار نیاز یاخته به فرآورده های آن بستگی دارد. بعضی ژن ها، مانند **ژن های سازنده رنای رناتنی در** یاخته های تازه تقسیم شده بسیار فعال اند؛ زیرا باید تعداد زیادی از نوع این رنا را بسازند.

در این نوع ژن ها، هم زمان تعداد زیادی رنابسپاراز از ژن رونویسی می کنند. به این دلیل که در هر زمان، رنابسپارازها در مراحل مختلفی از رونویسی هستند، در زیر میکروسکوپ الکترونی، اندازه رناهای ساخته شده متفاوت دیده می شود.

در این تصویر رناها از اندازه کوتاه به بلند دیده می شود. با توجه به شکل آیا می توانید جهت رونویسی هر ژن را مشخص کنید؟

پس این ساختار نتیجه:



۱۳- در طرح مقابل جهت رونویسی کدام بوده و حداکثر چند نوع منومر دیده می شود؟

(۲) ۸ - ۱

(۱) ۲۸ - ۱

(۴) ۸ - ۲

(۳) ۲۸ - ۲

۱۴- کدام گزینه عبارت زیر را به طور صحیح تکمیل می کند؟

((در رونویسی ژن سازنده نوعی رنای ناقل در هسته یوکاریوت ها،))

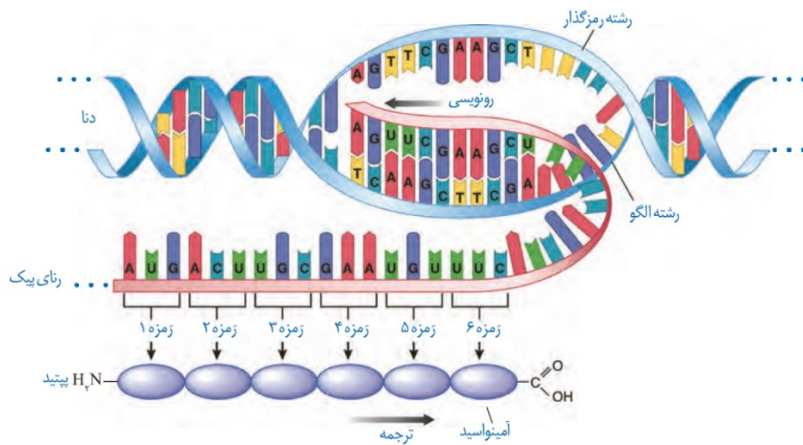
- (۱) توالی های ویژه ای از ژن محل آغاز و پایان رونویسی را تعیین می کنند.
- (۲) در مرحله آغاز و طویل شدن پیوند های هیدروژنی دنا شکسته و تشکیل می شود.
- (۳) چندین آنزیم RNA پلی مراز راه انداز آن را به کمک عوامل رونویسی شناسایی می کنند.
- (۴) همواره یک رشته از ژن مربوط به آن رشته الگو بوده و توسط رنابسپاراز دو رونویسی می شود.

به سوی پروتئین

پلی پپتیدها از مهم ترین فراورده های ژن ها هستند. پروتئین ها اعمال مختلفی را در بدن انجام می دهند که پیش از این با برخی از آنها آشنا شده اید. اینکه چگونه ژن ها و پروتئین های حاصل از آن، صفات را ایجاد می کنند در آینده مورد بحث قرار می گیرند. در این گفتار به نحوه تبدیل اطلاعات وراثتی رنا، به پروتئین می پردازیم.

تبدیل زبان نوکلئیک اسیدی رنا به زبان پلی پپتیدی

در فرایند رونویسی از روی توالی های دنا، رنا ساخته می شود که هر دو از نوکلئوتید تشکیل شده اند. ولی در ساختار پلی پپتیدها، آمینواسید وجود دارد. به ساخته شدن پلی پپتید از روی اطلاعات رنای پیک، ترجمه گفته می شود. طرح ساده ای از ژن تا پلی پپتید را در شکل زیر مشاهده می کنید. توالی های ۳ نوکلئوتیدی رنای پیک تعیین می کند که کدام آمینواسیدها باید در ساختار پلی پپتیدها قرار بگیرد. به این توالی ها، **رمزه (کدون)** گفته می شود. در یاخته ۶۴ نوع رمزه وجود دارد. **نکته قابل توجه** این است که **رمزه آمینواسیدها در جانداران یکسان اند**. رمزه های UAA، UGA و UAG هیچ آمینواسیدی را رمز نمی کنند که به آنها **رمزه پایان** می گویند، زیرا حضور این رمزه ها در رنای پیک موجب پایان یافتن عمل ترجمه می شود. رمزه آغاز یا AUG رمزه ای است که ترجمه از آن آغاز می شود. این رمزه، معرف آمینواسید **متیونین** نیز است.



انواع رمزه و آمینواسیدهای مربوط به آنها

حرف دوم		حرف اول				حرف سوم	
		U	C	A	G		
U	UUU	فنیل آلانین	UCU	تیروزین	UGU	سیستئین	U
	UUC	لوسین	UCC	سرین	UGC	رمزه پایان	C
	UUA	لوسین	UCA	هیستیدین	UGA	تریپتوفان	A
C	CUU	لوسین	CCU	گلوتامین	CGU	آرژنین	U
	CUC	لوسین	CCC	آسپاراژین	CGC	سرین	C
	CUA	لوسین	CCA	لیزین	CGA	آرژنین	A
A	AUU	ایزولوسین	ACU	آسپارتیک اسید	AGU	گلیسین	U
	AUC	ایزولوسین	ACC	گلوتامیک اسید	AGC	گلیسین	C
	AUA	ایزولوسین	ACA	گلوتامیک اسید	AGA	گلیسین	A
G	AUG	متیونین (رمزه آغاز)	ACG	آسپارتیک اسید	AGG	گلیسین	G
	GUU	والین	GCU	آسپارتیک اسید	GGU	گلیسین	U
	GUC	والین	GCC	گلوتامیک اسید	GGC	گلیسین	C
	GUA	والین	GCA	گلوتامیک اسید	GGA	گلیسین	A
	GUG	والین	GCG	گلوتامیک اسید	GGG	گلیسین	G

طرح پرسش از این جدول در
همه آزمون ها از جمله کنکور
سراسری ممنوع است.

۱۵- کدام عبارت زیر صحیح می باشد؟

- (۱) تنوع کدون ها کمتر از تنوع آمینواسید های پروتئین هاست.
- (۲) کدون مربوط به همه آمینواسیدهای طبیعت در بدن انسان وجود دارد.
- (۳) کدون آغاز مربوط به ساخت آمینواسید متیونین است.
- (۴) همه ساختارهای یک پروتئین به نوع و تعداد رمزه های رنای پیک بستگی دارد.

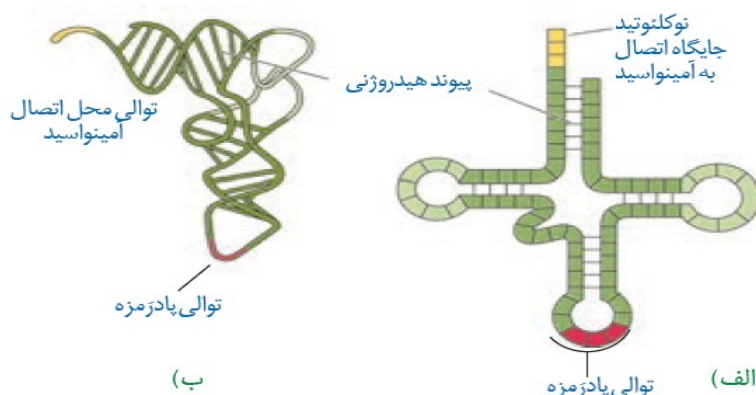
تمرین: چند نوع کدون و چند نوع کدون قابل ترجمه در سلول قابل تصور است که حداقل یک نوکلئوتید آدنین دار داشته باشد؟

عوامل لازم در ترجمه

ترجمه نیازمند عوامل مختلفی است. ترجمه را می توان به یک فرایند آشپزی از روی کتاب آن تشبیه کرد. براساس دستور العمل این کتاب، مواد اولیه به مقدار و ترتیب خاصی استفاده و غذای خاصی درست می شود. در ترجمه هم براساس رمزه های رنای پیک، پلی پپتید خاصی ساخته می شود. مواد اولیه مصرفی در ترجمه، آمینواسیدها هستند. رناتن ها و رناهای ناقل از دیگر عوامل لازم در ترجمه هستند. انرژی لازم برای تهیه پلی پپتید هم از مولکول های پر انرژی مانند ATP به دست می آید.

ساختار رنای ناقل

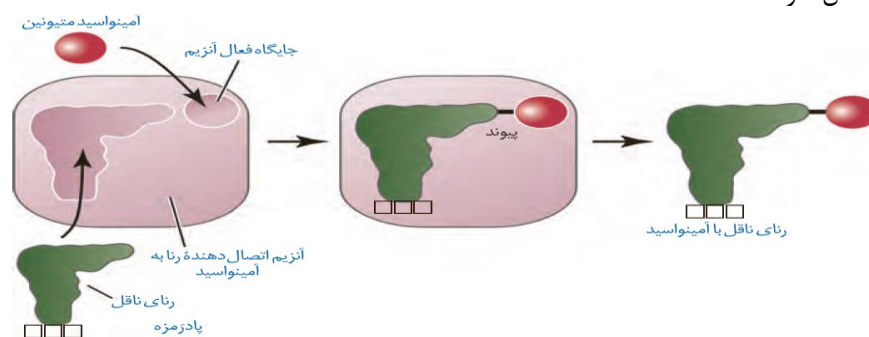
رنای ناقل پس از رونویسی دچار تغییراتی می شود. در ساختار نهایی رنای ناقل، نوکلئوتیدهای مکمل می توانند پیوند هیدروژنی ایجاد کنند. به همین علت رنای تک رشته ای، روی خود تا می خورد. رنای ناقل تاخوردگی های مجددی پیدا می کند که ساختار سه بعدی را به وجود می آورد. در این ساختار یک بخش محل اتصال آمینواسید (سه نوکلئوتید) و دیگری توالی ۳ نوکلئوتیدی به نام پادرمزه (آنتی کدون) است. هنگام ترجمه، این توالی با توالی رمزه مکمل خود پیوند هیدروژنی مناسب برقرار می کند. در همه رناهای ناقل به جز در ناحیه پادرمزه ای، انواع توالی های مشابهی وجود دارند. انتظار این است که به تعداد انواع رمزه ها، پادرمزه وجود داشته باشد ولی تعداد انواع پادرمزه ها کمتر از رمزه ها است؛ مثلاً برای رمزه های پایان، رنای ناقل وجود ندارد. (.....).



الف) تاخوردگی اولیه
ب) ساختار سه بعدی

نحوه عمل رنای ناقل:

همانطور که گفته شد، آمینواسید به رنای ناقل متصل می شود. در واقع در یاخته ها، **آنزیم های ویژه ای** وجود دارند که براساس نوع توالی پادرمزه، آمینواسید مناسب را به رنای ناقل متصل می کنند؛ یعنی آنزیم با تشخیص پادرمزه در رنای ناقل، آمینواسید مناسب را یافته و به آن وصل می کند. این فرایند نیازمند انرژی است. حال بر اساس آنچه تاکنون درباره رمزه ها خوانده اید آیا می توانید حدس بزنید رنای ناقل با چه توالی پادرمزه ای می تواند به آمینواسید متیونین متصل شود؟



۱۶- چند نوع پاد رمزه قابل تصور است که نوکلئوتید وسط آن یوراسیل دار باشد؟

۷ (۴)

۹ (۳)

۱۴ (۲)

۱۶ (۱)

۱۷- چند مورد از موارد زیر در رابطه با مولکول tRNA صحیح می باشد؟

- توالی محل اتصال آمینواسید هر tRNA، نوع آمینوآسیدی را که tRNA حمل می کند، تعیین می کند.
- بین نوکلئوتیدهای هر رشته آن پیوند فسفودی استر و بین نوکلئوتیدهای دو رشته آن پیوند هیدروژنی وجود دارد.
- یک نوع آمینواسید ممکن است توسط چند نوع tRNA حمل شود.
- tRNA ای که دارای پاد رمزه AUU می باشد، هیچ آمینوآسیدی را حمل نمی کند.
- هر یک از مولکول های tRNA در یوکاریوت ها توسط رنابسپاراز ۳ سنتز می شوند.
- رنای ناقل به جز در ناحیه پادرمزه ای، انواع توالی های مشابهی دارند.
- tRNA ای که دارای پاد رمزه UAC است، از روی توالی TAC سنتز شده است.

۱۸- چند مورد از موارد زیر در رابطه با مولکول tRNA صحیح می باشد؟

- در یک انتهای رشته آن بخش اتصال آمینواسید و در انتهای دیگر رشته آن توالی پادرمزه قرار دارد.
- در ساختار نهایی آن به دنبال ایجاد تاخوردگی های مجدد همه نوکلئوتیدها پیوندهای هیدروژنی ایجاد می کنند.
- آمینواسید متیونین با گروه آمین خود به انتهای tRNA ای با پادرمزه UAC متصل است.
- پادرمزه UAC در tRNA از روی رمز ATG در ژن سازنده آن سنتز شده است.
- در یوکاریوت ها اتصال آمینواسید به رنای ناقل توسط رنابسپاراز ۳ صورت می گیرد.

رمز - رمزه - پادرمزه

به توالی‌های سه نوکلئوتیدی در دنا که نوع آمینواسید را در ساختار پلی‌پپتیدها تعیین می‌کند، رمز گفته می‌شود. به مکمل رمزهای دنا در رنای پیک (mRNA) رمزه یا کدون گفته می‌شود. با توجه به اینکه چهار نوع نوکلئوتید در دنا (A / T / C / G) و چهار نوع نوکلئوتید در رنای پیک (A / U / C / G) وجود دارد، $(4 \times 4 \times 4 = 64)$ نوع رمز و رمزه قابل تصور می‌باشد. البته لازم به ذکر است که از بین آنها سه تا رمز (ATT / ATC / ACT) و سه تا رمز (UAA / UAG / UGA) مربوط به هیچ آمینواسیدی نمی‌باشد. در ساختار tRNA ها توالی سه نوکلئوتیدی به نام پادرمزه وجود داشته که با رمزه مکمل خود در هنگام ترجمه، پیوند هیدروژنی مناسب تشکیل می‌دهد از آنجایی که رمزه‌های پایان مربوط به هیچ یک از آمینواسیدها نبوده پس پادرمزه‌های (AUU / AUC / ACU) وجود ندارند. با توجه به تعداد بیشتر رمزه‌ها، رمزه‌ها و پادرمزه‌ها پس بسیاری از آمینواسیدها دارای بیشتر از یکنوع رمز، رمزه و پادرمزه می‌باشند.

۱۹ - چند مورد از موارد زیر صحیح می باشد؟

- به ازای هر یک از آمینواسیدها حداقل یکنوع پادرمزه وجود دارد.
- پادرمزه‌هایی با توالی UGA/UAG/UAA در هیچ رنای ناقلی دیده نمی شود.
- بسیاری از پادرمزه‌ها مربوط به بیش از یکنوع آمینواسید می باشند.
- در ژن‌های مربوط به ساخت پروتئین‌ها، رمزهای ACT/ATC/ATT وجود ندارد.
- هر یک از رمزه‌ها توسط یک پادرمزه شناسایی شده و هر پادرمزه مربوط به یک آمینواسید است.

۲۰ - کدام عبارت در مورد یک سلول فعال پانکراس، درست است؟ (۹۴)

- (۱) هر کدون توسط یک پاد رمزه شناسایی می شود.
 - (۲) تنوع آمینواسیدهای پروتئین‌ها کمتر از تنوع tRNA ها است.
 - (۳) هر آمینواسید پروتئین، بیش از یک رمز سه نوکلئوتیدی دارد.
 - (۴) هر RNA مورد نیاز برای پروتئین سازی، کدون آغاز دارد.
- ۲۱ - کدام عبارت، درباره همه‌ی RNA های موجود در ریزوبیوم درست است؟ (خ ۹۵)

- (۱) الگوی ساختن چند پلی پپتید را به همراه دارند.
 - (۲) در یک انتهای خود، توالی نوکلئوتیدی یکسانی دارند.
 - (۳) در درون یک یا چند توده‌ی متراکم هسته تولید می شوند.
 - (۴) در پی اتصال نوعی آنزیم به توالی راه انداز ژن ساخته می‌شوند.
- ۲۲ - در بعضی از سلول‌ها، پروتئین‌های سیتوپلاسمی با همکاری پروتئین‌های غشایی و بدون وجود سانتریول، رشته‌های دوک را می‌سازند. کدام عبارت، درباره‌ی این سلول‌ها درست است؟ (خ ۹۵)

- (۱) مولکول‌های حاصل از رونویسی، با رشته‌ی غیرالگوی ژن مکمل هستند.
- (۲) آنزیم‌هایی که جزء مونوساکاریدی دارند، در سیتوپلاسم آنها فعالیت می‌کنند.
- (۳) به دنبال وقوع تغییراتی، از طول همه مولکول‌های حاصل از رونویسی کاسته می‌شود.
- (۴) محصول نهایی هر ژن آنها، یک زنجیره‌ی پلی پپتیدی است.

۲۳- کدام گزینه، در مورد سلول های زنده ی قورباغه آفریقایی، صحیح است؟ (۹۶د)

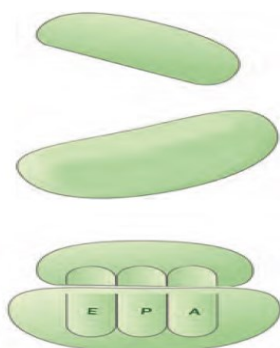
- ۱) هر یک از کدون ها تعیین کننده ی آمینواسیدی است که در ساختار پلی پپتید شرکت می کند.
- ۲) همه ی RNA ها توسط یک نوع RNA پلیمراز رونویسی می شوند.
- ۳) ژن های mRNA ساز همواره به صورت غیر تصادفی رونویسی می شوند.
- ۴) همه ی RNA ها پس از کوتاه شدن به سیتوپلاسم وارد می شوند.

۲۴- کدام عبارت، در مورد یک سلول زنده ی پروانه ی شب پرواز فلفلی درست است؟ (۹۶خ)

- ۱) هر آمینواسید فقط می تواند به یک نوع tRNA متصل گردد.
- ۲) هر RNA ناقل در انتهای خود توالی نوکلئوتیدی ویژه ای دارد.
- ۳) هر mRNA پیامی ویژه و غیر تکراری را به سیتوپلاسم می آورد.
- ۴) هر RNA پلیمراز می تواند راه انداز چند نوع ژن را شناسایی کند.

۲۵- در خصوص اتفاقات موجود در یک یاخته جانوری فعال، کدام عبارت نادرست است؟ (د ۱۴۰۱)

- ۱) هنگام همانندسازی ژن، همواره نوعی آنزیم، مارپیچ دنا (DNA) و دو رشته آن را از هم باز می کند.
- ۲) هنگام همانندسازی ژن، تشکیل پیوند فسفواستر همواره کمی قبل از شکسته شدن پیوند اشتراکی رخ می دهد.
- ۳) پس از ترجمه، با تغییر pH می توان گروه های R آمینواسیدهای یک پروتئین را در وضعیت جدیدی قرار داد.
- ۴) در یک رنای ناقل (tRNA)، سرانجام دو ناحیه دارای نوکلئوتیدهای غیر مکمل در مجاورت هم قرار می گیرند.



ساختار رناتن

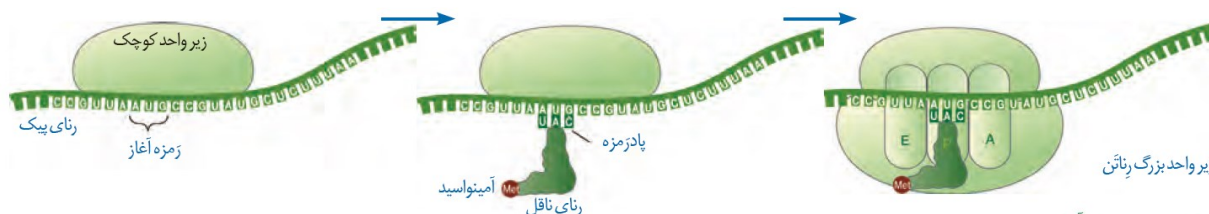
دانستید که رناتن در ساخت پلی پپتید نقش دارد. رناتن ها از دو زیر واحد تشکیل شده اند. هر زیر واحد نیز از رنا و پروتئین تشکیل شده است. در یاخته، پروتئین های رناتنی ساخته شده و رنای مربوط به آنها در کنار هم قرار گرفته و زیر واحد کوچک و بزرگ رناتن را می سازد. رناتن در ساختار کامل، سه جایگاه به نام **A**، **P** و **E** دارد.

مراحل ترجمه

ترجمه نیز فرایندی پیوسته است که برای سادگی در یادگیری آن را به سه مرحله آغاز، طویل شدن و پایان تقسیم می کنند.

مرحله آغاز:

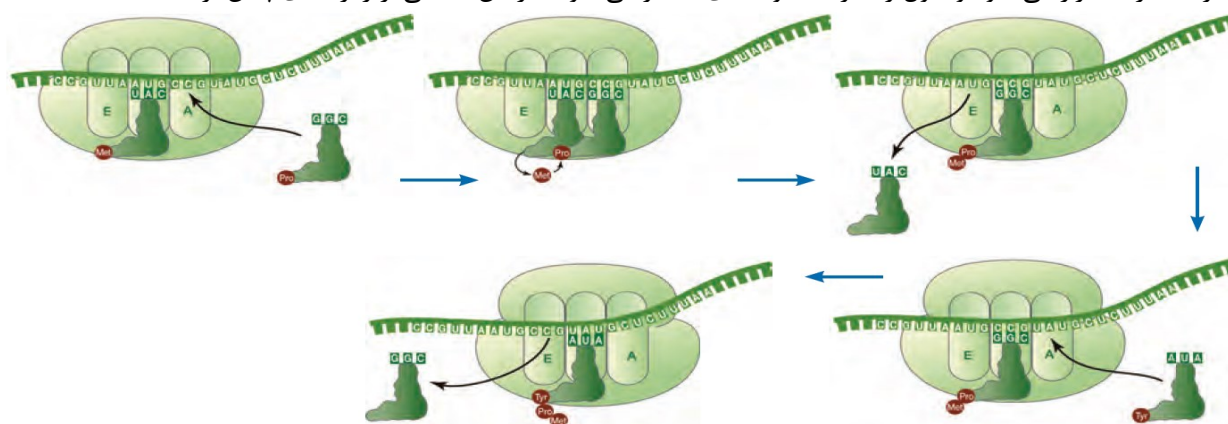
در این مرحله **بخش هایی از رنای پیک**، زیر واحد کوچک رناتن را به سوی رمزه آغاز، هدایت می کنند. (.....). سپس در این محل رنای ناقلی که مکمل رمزه آغاز است به آن متصل می شود. (.....). با افزوده شدن زیر واحد بزرگ رناتن به این مجموعه، ساختار رناتن کامل می شود. در این مرحله جایگاه **P** در رناتن، محل قرارگیری رنای ناقل دارای آمینواسید است. این جایگاه در ابتدا توسط رنای ناقل متیونین اشغال می شود. جایگاه **A** محل قرارگیری رنای ناقل بعدی و آمینواسید متصل به آن خواهد بود. پیوند پپتیدی در جایگاه **A** برقرار می شود. جایگاه **E** محل خروج رنای ناقل بدون آمینواسید است. در مرحله آغاز فقط جایگاه **P** پر می شود و جایگاه **A** و **E** خالی می ماند.



مرحله طولی شدن:

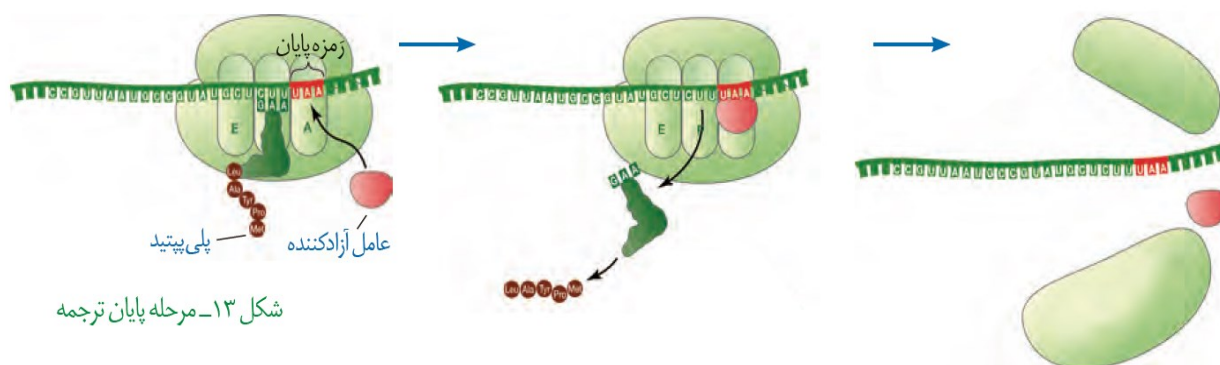
در این مرحله ممکن است رناهای ناقل مختلفی وارد جایگاه A رناتن شوند ولی فقط رنایی که مکمل رمزه جایگاه A است، استقرار پیدا می کند؛ در غیر اینصورت جایگاه را ترک می کند. (.....) سپس آمینواسید جایگاه P از رنا ناقل خود جدا می شود (.....) و با آمینواسید جایگاه A پیوند برقرار می کند. (.....)

پس از آن رناتن به اندازه یک رمزه به سوی رمزه پایان پیش می رود. در این موقع رنا ناقل که حامل رشته پپتیدی در حال ساخت است در جایگاه P قرار می گیرد (علت نام گذاری جایگاه P و جایگاه A خالی می شود تا پذیرای رنا ناقل بعدی باشد. رنا ناقل بدون آمینواسید نیز در جایگاه E قرار می گیرد و سپس از این جایگاه خارج می شود. (.....) این فرایند بارها تکرار می شود و طول زنجیره آمینواسیدی بیشتر می شود تا رناتن به یکی از رمزه های پایان برسد.



مرحله پایان:

با ورود یکی از رمزه های پایان ترجمه در جایگاه A، چون رنا ناقل مکمل آن وجود ندارد، این جایگاه توسط پروتئین هایی به نام عوامل آزاد کننده اشغال می شود. عوامل آزادکننده باعث جدا شدن پلی پپتید از آخرین رنا ناقل می شوند؛ (.....) همچنین باعث جدا شدن زیر واحد های رناتن از هم و آزاد شدن رنا ناقل می شوند. زیر واحدهای رناتن ها می توانند مجدداً این مراحل را تکرار کنند تا چندین نسخه از یک پلی پپتید ساخته شود.



شکل ۱۳- مرحله پایان ترجمه

نکته:

هر یک از اتفاقات زیر در کدام جایگاه ریبوزوم رخ می دهند؟

- تشکیل پیوند هیدروژنی؛
- تشکیل پیوند پپتیدی؛
- شکستن پیوند هیدروژنی؛
- شکستن پیوند پپتیدی؛
- شکستن پیوند کووالان؛

نکته:

در جریان ترجمه تمامی کدون ها ابتدا وارد جایگاه A سپس وارد جایگاه P و نهایتاً از جایگاه E ریبوزوم خارج می شوند. پس کدون آغاز که فقط وارد جایگاه P و E و کدون پایان که فقط وارد جایگاه A و کدون قبل از پایان که فقط وارد جایگاه A و P می شوند. در جریان ترجمه همه رناهای ناقل از جایگاه A رناتن وارد شده و سپس وارد جایگاه P شده و نهایتاً از جایگاه E خارج می شوند ولی پس اولین رنای ناقل که از جایگاه P وارد شده و از جایگاه E خارج می شود و آفرین رنای ناقل که از جایگاه A وارد شده و از جایگاه P خارج می شود.

۲۶- چند مورد از موارد زیر عبارت را به طور صحیح تکمیل می کند؟ ((تمامی وارد جایگاه رناتن می شوند.))

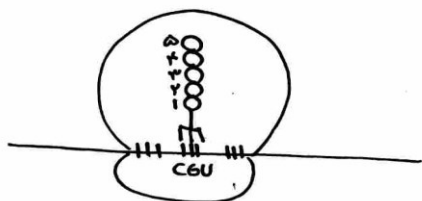
- کدون ها-P
- کدون ها-E
- کدون ها-A
- آنتی کدون ها-P
- آنتی کدون ها-A
- آنتی کدون ها-E

۲۷- کدام گزینه عبارت را به طور صحیح تکمیل می کند؟

((در جریان ترجمه کدون هرگز وارد جایگاه رناتن نمی شود.))

- (۱) P-AUG (۲) A-AUG (۳) E-UAA (۴) A-UAG

نکته: هر کدون AUG



۲۸- با توجه به طرح زیر آمینواسید شماره متیونین بوده و از ابتدای

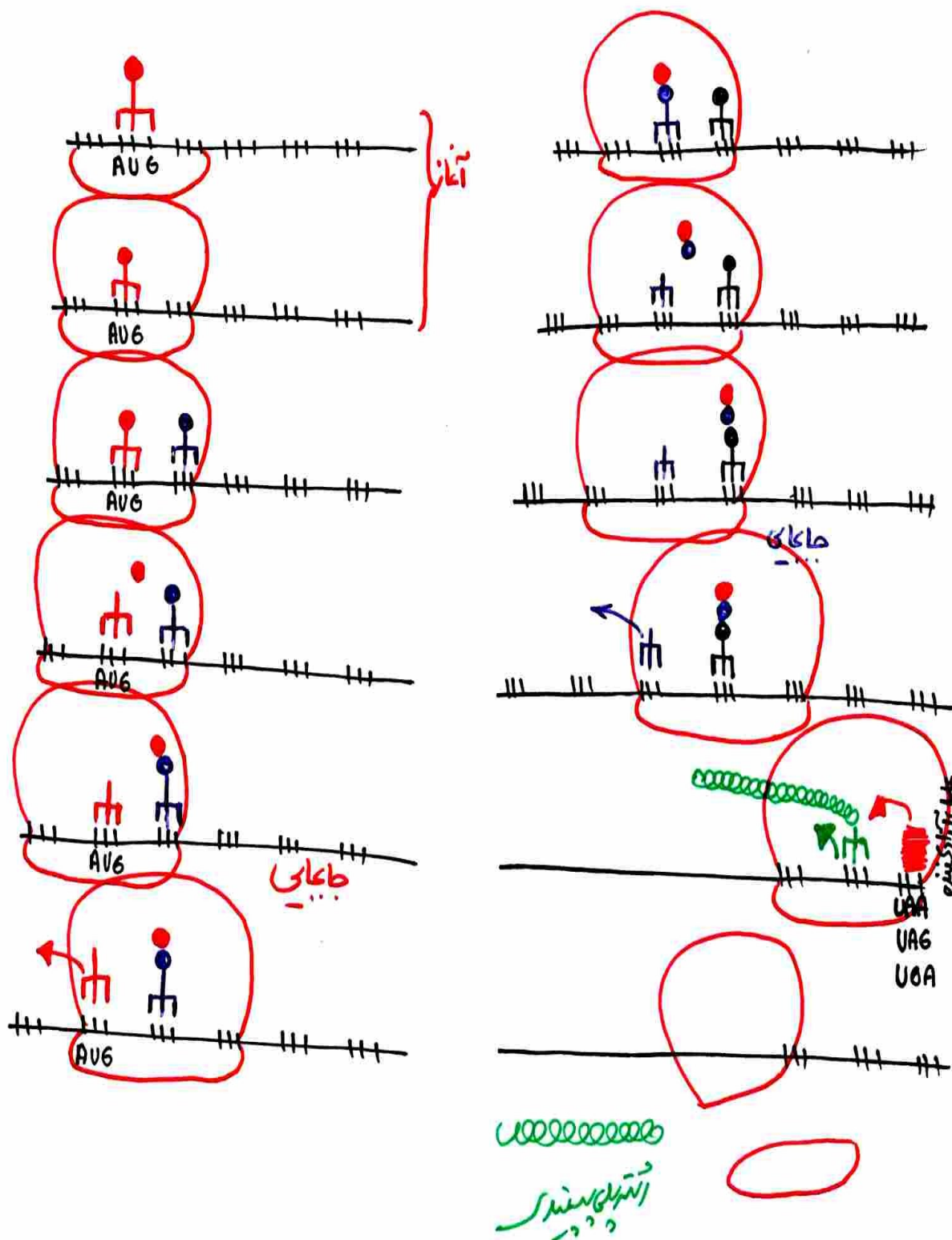
ترجمه این رنای پیک تا این لحظه ریبوزوم بار جابجا شده است.

- (۱) ۵ - ۱ (۲) ۴ - ۵

- (۳) ۴ - ۱ (۴) ۵ - ۵

نکته:

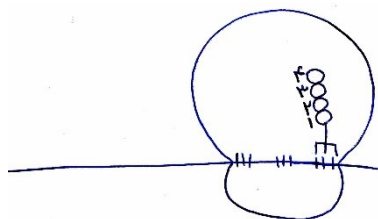
ترتیب آمینواسید های متصل به رنای ناقل از بوده پس همواره بالاترین آمینواسید است.



در مرحله آغاز و پایان فقط در جایگاه P، نای ناقل یافت شده و در مرحله طویل شدن یا در دو جایگاه A و P و یا در دو جایگاه P و E، نای ناقل یافت می شود.

۲۹- با توجه به شکل زیر کدام گزینه عبارت را به طور صحیح تکمیل می کند؟

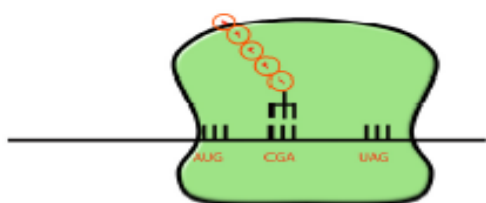
((در جریان ترجمه بین گروه با گروه پیوند پپتیدی ایجاد شده است))



- (۱) آمین شماره ۴ - کربوکسیل شماره ۳
- (۲) کربوکسیل شماره ۲ - آمین شماره ۳
- (۳) کربوکسیل شماره ۱ - آمین شماره ۲
- (۴) کربوکسیل شماره ۳ - آمین شماره ۲

نکته:

تشکیل پیوند پپتیدی همواره در جایگاه A و بین گروه آمینواسید قبلی با گروه آمینواسید بعدی صورت می گیرد.



۳۰- با توجه به شکل مقابل و شماره های به کار برده شده در شکل،

چند مورد از موارد زیر در رابطه با ترجمه این mRNA به طور

صحیح مطرح شده است؟

- آمینواسید شماره ۲، آمینواسید متیونین بوده که با گروه آمین خود با آمینواسید شماره ۳ پیوند پپتیدی تشکیل داده است.
- پیوند پپتیدی بعدی بین گروه کربوکسیل آمینواسید شماره ۱ با گروه آمین آمینواسید بعدی تشکیل می شود.
- آمینواسید شماره ۵، آمینواسید متیونین بوده که با گروه کربوکسیل خود با آمینواسید شماره ۴ پیوند پپتیدی تشکیل داده است.
- آخرین پیوند پپتیدی تشکیل شده بین آمینواسید شماره ۱ و شماره ۲ در جایگاه A ریبوزوم ایجاد شده است.

۳۱- چند مورد از موارد زیر عبارت را به نادرستی تکمیل می کند؟

((پس از ورود و استقرار چهارمین رنای ناقل ترجمه در ریبوزوم،))

- دومین tRNA با شکستن پیوندهای هیدروژنی از جایگاه E ریبوزوم خارج می شود.
- گروه آمین سومین آمینواسید با گروه کربوکسیل چهارمین آمینواسید پیوند پپتیدی تشکیل می دهد.
- ریبوزوم برای سومین بار به اندازه یک کدون جابجا می شود.
- سومین tRNA پس از از دست دادن رشته پپتیدی خود، از جایگاه P وارد جایگاه E می شود.

۳۲- کدام گزینه عبارت زیر را به طور صحیح تکمیل می کند؟

((در جریان ترجمه یک مولکول mRNA در هر جایگاهی از رناتن که ،))

- (۱) رنای ناقل با رشته پپتیدی وارد آن می شود - پیوند پپتیدی در آن تشکیل می شود.
- (۲) رنای ناقل بدون آمینواسید از آن از ریبوزوم خارج می شود - پیوند هیدروژنی در آن تشکیل می شود.
- (۳) رنای ناقل با رشته پپتیدی از آن خارج می شود - عوامل آزادکننده به آن وارد می شود.
- (۴) رنای ناقل بدون آمینواسید وارد آن می شود - پیوند بین آمینواسید و رنای ناقل شکسته می شود.

۳۳- هنگام ترجمه کدامیک رخ نمی دهد؟

- (۱) ورود آمینواسید به جایگاه A
(۲) ورود آمینواسید به جایگاه P
(۳) ورود tRNA متصل به پلی پپتید به جایگاه A
(۴) ورود tRNA متصل به پلی پپتید به جایگاه P

۳۴- کدامیک از وقایع زیر هنگام ترجمه رخ می دهد؟

- (۱) ورود کدون AUG به جایگاه A ریبوزوم
(۲) ورود کدون UAA به جایگاه P ریبوزوم
(۳) ورود آنتی کدون AUC به جایگاه A ریبوزوم
(۴) ورود آنتی کدون ACU به جایگاه P ریبوزوم

۳۵- کدام گزینه عبارت زیر را به طور صحیح تکمیل می کند؟

((در جریان ترجمه یک مولکول mRNA در مرحله ای که ممکن است))

- (۱) پیوند پپتیدی تشکیل می شود - tRNA به همراه آمینواسید وارد جایگاه P شود.
(۲) پیوند کووالان بین tRNA و آمینواسید شکسته می شود - دو زیرواحد کوچک و بزرگ ریبوزوم به یکدیگر متصل شوند.
(۳) پیوند هیدروژنی شکسته می شود - دو زیرواحد کوچک و بزرگ ریبوزوم از یکدیگر جدا شوند.
(۴) پیوند هیدروژنی تشکیل می شود - tRNA بدون آمینواسید از جایگاه P از ریبوزوم خارج شود.

۳۶- کدام گزینه عبارت زیر را به طور صحیح تکمیل می کند؟

((در جریان ترجمه یک رنای پیک پس از تشکیل چهارمین پیوند پپتیدی ،))

- (۱) سومین رنای ناقل مستقر شده در ریبوزوم، از جایگاه E خارج می شود.
(۲) رنای ناقل پنجمین آمینواسید در جایگاه A ریبوزوم مستقر می شود.
(۳) چهارمین رنای ناقل مستقر شده در ریبوزوم، وارد جایگاه E می شود.
(۴) پیوند بین زنجیره پلی پپتیدی و چهارمین tRNA سست می شود.

۳۷- در مرحله پایان ترجمه کدامیک می تواند در جایگاه P وجود داشته باشد؟

- (۱) عوامل آزاد کننده (۲) کدون UAG (۳) آنتی کدون UAA (۴) تیمین

۳۸- در مرحله پایان ترجمه کدامیک نمی تواند در جایگاه A وجود داشته باشد؟

- (۱) فسفو دی استر (۲) سیتوزین (۳) رشته پلی پپتیدی (۴) ریبوز

۳۹- کدام گزینه عبارت زیر را به طور صحیح تکمیل می کند؟

((در مراحل ترجمه یک مولکول رنای پیک ،))

- (۱) اولین tRNA وارد شده به جایگاه A، از جایگاه E از ریبوزوم خارج می شود.
- (۲) tRNA به همراه رشته پلی پپتیدی وارد جایگاه A ریبوزوم می شود.
- (۳) آمینواسید جدا شده از tRNA، به رشته پپتیدی در جایگاه A متصل می شود.
- (۴) آخرین tRNA مستقر شده در جایگاه A، از جایگاه P از ریبوزوم خارج می شود.

۴۰- به طور معمول در مرحله آغاز ترجمه کدام اتفاق رخ می دهد؟ (خ ۹۴)

- (۱) پس از تکمیل ساختار ریبوزوم ابتدا پیوند tRNA آغازگر و اسید آمینه 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.
- ۴۱- در استرپتو کوکوس نومونیا، بلافاصله پس از آنکه ساختار ریبوزوم برای ترجمه کامل گردید (خ ۹۳)

- (۱) tRNA مربوط به رمزه دوم وارد جایگاه A می شود.
- (۲) پیوند بین متیونین و tRNA آغازگر گسسته می شود.
- (۳) tRNA آغازگر با کدون آغاز رابطه مکملی برقرار می کند
- (۴) پیوند پپتیدی بین متیونین و دومین آمینواسید ایجاد می شود.

۴۲- در انسان، به منظور تولید یک پروتئین ترشحی توسط لنفوسیت B، پس از برقرار شدن دومین پیوند پپتیدی، کدام اتفاق

رخ می دهد؟ (د ۹۹)

- (۱) tRNA بدون آمینو اسید در جایگاه E ریبوزوم قرار می گیرد.
- (۲) پیوند بین زنجیره پلی پپتیدی و دومین tRNA سست می شود.
- (۳) آمینو اسید جایگاه A از رنای ناقل (tRNA) خود جدا می شود.
- (۴) tRNA حامل سومین آمینو اسید به جایگاه A ریبوزوم وارد می گردد.

۴۳- در انسان، به منظور تولید یک پلی پپتید ترشحی توسط لنفوسیت B، لازم است تا هر زمان که رنای ناقل (tRNA) از

جایگاه E خارج می شود، به طور حتم، کدام اتفاق رخ دهد؟ (خ ۹۹)

- (۱) tRNA حاوی بیش از یک آمینو اسید در جایگاه P مستقر شود.
- (۲) آمینو اسید جایگاه A، از RNA ناقل خود جدا گردد.
- (۳) tRNA حامل آمینو اسید، جایگاه A را اشغال نماید.
- (۴) پیوند پپتیدی در جایگاه P برقرار گردد.

۴۴- چند مورد، در ارتباط با مراحل ترجمه در یوکاریوت‌ها درست است؟ (د ۱۴۰۰)

- هر tRNA که فقط حامل یک آمینواسید است، ابتدا به جایگاه A رناتن (ریبوزوم) وارد می‌شود.
- هر tRNA که وارد جایگاه A رناتن (ریبوزوم) می‌شود، با رمزه (کدون) ارتباط مکملی برقرار می‌کند.
- هر tRNA که ارتباط خود را با زنجیره‌ای از آمینواسیدها قطع می‌کند، به جایگاه E رناتن (ریبوزوم) منتقل می‌شود.
- هر tRNA که پس از تکمیل رناتن در جایگاه خود مستقر می‌شود، می‌تواند به توالی‌ای از آمینواسیدها متصل می‌گردد.

۴۵- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟ (د ۱۴۰۱)

« با توجه به فرآیند ترجمه در یوکاریوت‌ها می‌توان بیان داشت: پس از آن‌که رنای ناقل (tRNA) رناتن (ریبوزوم) استقرار پیدا می‌کند، به‌طور حتم، منتقل خواهد شد. »

- در جایگاه A-tRNA بدون آمینواسید به جایگاه E
- در جایگاه E-tRNA حامل یک آمینواسید به جایگاه A
- حامل توالی آمینواسیدی در جایگاه tRNA-P بدون آمینواسید به جایگاه E
- دارای پادرمزه (آنتی کدون) UAC در جایگاه tRNA-P حامل آمینواسید به جایگاه A

۴۶- کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟ (خ ۱۴۰۱)

« با توجه به فرآیند ترجمه در یوکاریوت‌ها می‌توان بیان داشت: پس از آن‌که رنای ناقل (tRNA) رناتن (ریبوزوم) استقرار پیدا می‌کند، به‌طور حتم، منتقل خواهد شد. »

- (۱) در جایگاه E - نوعی بسیار به جایگاه A
- (۲) در جایگاه خالی - رنای ناقل حامل پیوندهای پپتیدی به جایگاه P
- (۳) حامل توالی آمینواسیدی در جایگاه P - tRNA بدون آمینواسید به جایگاه E
- (۴) دارای پادرمزه UAC در جایگاه P - tRNA حامل آمینواسید به جایگاه A

تمرین: در جریان ترجمه یک مولکول mRNA بالغ با ۲۵ کدون مطلوب است:

- تعداد کدونهای قرار گرفته در جایگاه P
- تعداد کدونهای قرار گرفته در جایگاه A
- تعداد کدونهای قرار گرفته در جایگاه E
- تعداد آنتی کدونهای قرار گرفته در جایگاه P
- تعداد آنتی کدونهای قرار گرفته در جایگاه A
- تعداد آنتی کدونهای قرار گرفته در جایگاه E
- تعداد آمینواسیدها و پیوندهای پپتیدی رشته حاصله
- تعداد جابجایی‌های انجام شده
- تعداد نوکلئوتیدهای بخش رمزگردان ژن مورد نظر

۴۷- برای ترجمه ی یک مولکول mRNA، ۴۰ مولکول tRNA در جایگاه A ریبوزوم قرار گرفته است، معین کنید تعداد آمینواسیدها و پیوندهای پپتیدی پلی پپتید مربوطه کدام است؟

- (۱) ۴۱-۴۲ (۲) ۴۰-۴۱ (۳) ۳۹-۴۰ (۴) ۳۸-۳۹

۴۸- برای ترجمه ی یک mRNA، ۳۰ کدون در جایگاه E ریبوزوم قرار گرفته است، معین کنید تعداد نوکلئوتیدهای مولکول DNA الگو کدام است؟

- (۱) ۹۰ (۲) ۱۸۰ (۳) ۹۶ (۴) ۱۹۲

۴۹- برای ترجمه ی یک mRNA که تحت رهبری بخشی از مولکول DNA با ۹۰۰ نوکلئوتید ساخته شده است، چند tRNA در جایگاه A ریبوزوم قرار خواهد گرفت؟

- (۱) ۲۹۹ (۲) ۲۹۸ (۳) ۱۴۹ (۴) ۱۴۸

تمرین: با توجه به mRNA زیر مطلوب است

ACCAAUGCAAAUGGAUUACCAGUAGCACA

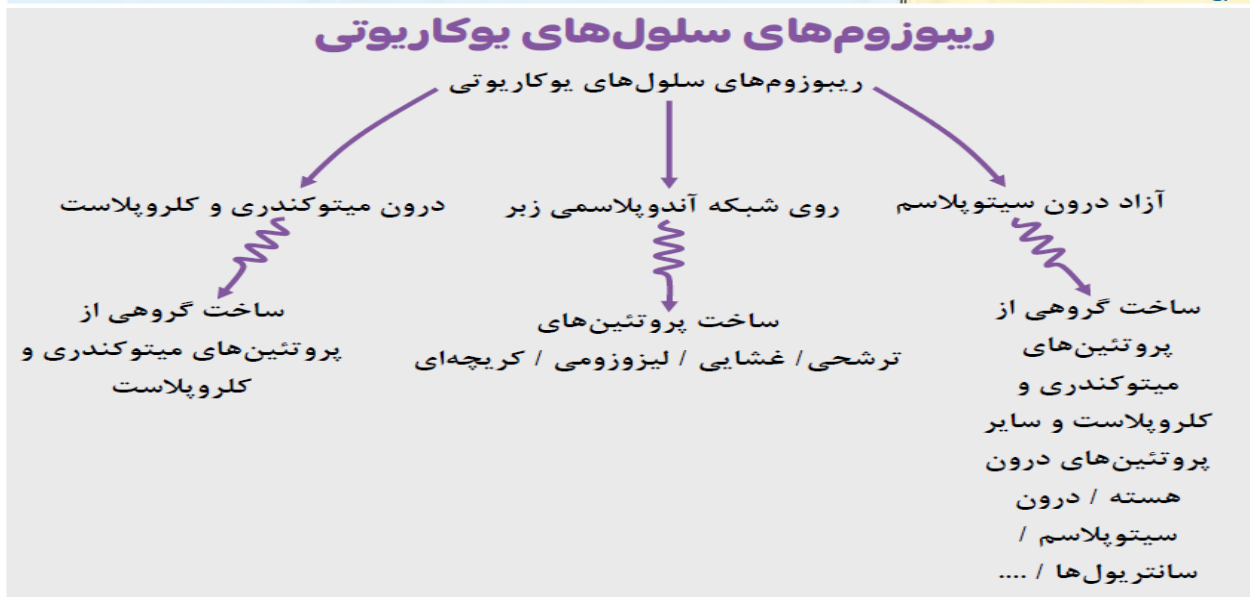
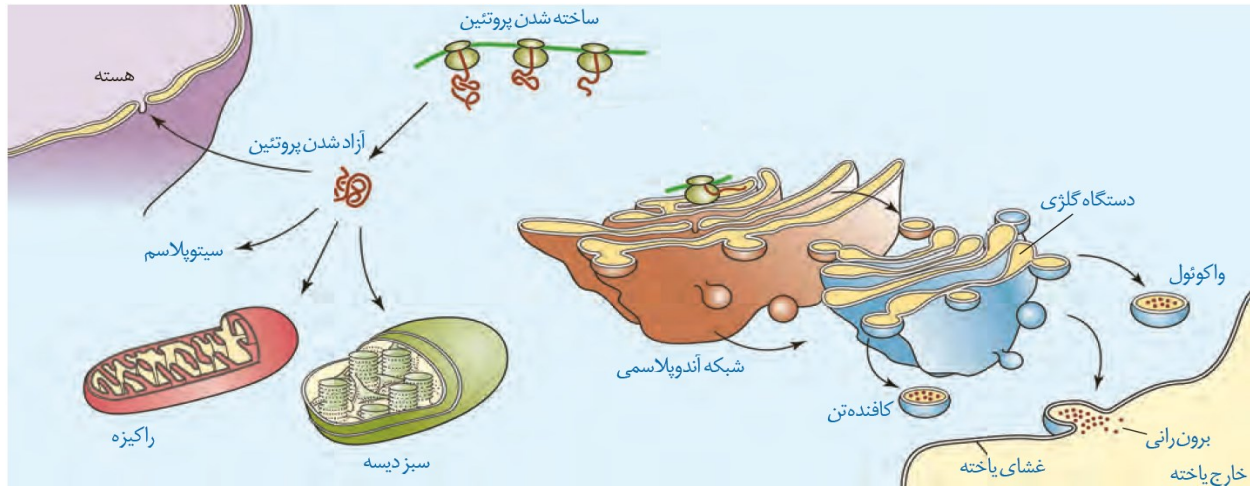
- تعداد آمینواسیدها و پیوندهای پپتیدی رشته حاصله
- سومین کدون وارد شده به جایگاه P
- چهارمین آنتی کدون وارد شده به جایگاه A
- چهارمین توالی قرار گرفته از mRNA در جایگاه E
- سومین نوع کدون وارد شده به جایگاه P
- پس از خروج tRNA با آنتی کدون CUA کدام آنتی کدون وارد جایگاه A می شود؟
- آخرین آنتی کدون وارد شده به جایگاه P
- آخرین آنتی کدون وارد شده به جایگاه A
- آخرین آنتی کدون وارد شده به جایگاه E

۵۰- در جریان ترجمه کدامیک نمی توانند یکسان باشند؟

- (۱) اولین کدون وارد شده به جایگاه A و P (۲) اولین آنتی کدون وارد شده به جایگاه A و P
(۳) آخرین کدون وارد شده به جایگاه A و P (۴) آخرین آنتی کدون وارد شده به جایگاه A و P

محل پروتئین سازی و سرنوشت آنها

پروتئین ها در بخش های مختلفی از یاخته ساخته می شوند. به طور کلی پروتئین سازی در هر بخشی از یاخته که رناتن ها حضور داشته باشند می تواند انجام شود. همانطور که در شکل زیر می بینید، پروتئین های ساخته شده در سیتوپلاسم سرنوشت های مختلفی پیدا می کنند. بعضی از این پروتئین ها به شبکه آندوپلاسمی و دستگاه گلژی می روند و ممکن است برای ترشح به خارج رفته یا به بخش هایی مانند واکوئول (کریچه) و کافنده تن بروند. بعضی پروتئین ها نیز در سیتوپلاسم می مانند و یا اینکه به راکیزه ها، هسته و یا دیسه ها می روند. در هر یک از این موارد بر اساس مقصدی که پروتئین باید برود، **توالی های آمینواسیدی** در آن وجود دارد که پروتئین را به مقصد هدایت می کند.



۵۱- کدام پروتئین های زیر پس از ساخته شدن به دستگاه گلژی منتقل نمی شوند؟

- ۱) هیستون - پروترومبین - کلاژن
- ۲) رنابسپاراز - لیزوزیم - ریز لوله های سانتیریول
- ۳) عوامل رونویسی - پمپ سدیم پتاسیم - اریتروپوئیتین
- ۴) عامل آزاد کننده ترجمه - روبیسکو - میوگلوبین

۵۲- چند مورد، در خصوص یک یاخته سالم و فعال انسان درست است؟ (د ۱۴۰۱)

- پروتئین‌های غیرترشعی پس از ساخته شدن، به طور حتم جزیی از ساختار یک اندامک می‌شوند.
- آنزیم‌های کافنده تن (لیزوزوم)، حین ساخته شدن از سر آمینی خود به شبکه آندوپلاسمی وارد می‌شوند.
- پروتئین خارج شده از شبکه آندوپلاسمی زبر، به سطحی از دستگاه گلژی وارد می‌شود که از غشای یاخته دورتر است.
- پروتئین‌هایی که به درون ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم آزاد می‌شوند، به طور حتم، توسط رناتن های همان یاخته ساخته شده‌اند.

سرعت و مقدار پروتئین سازی

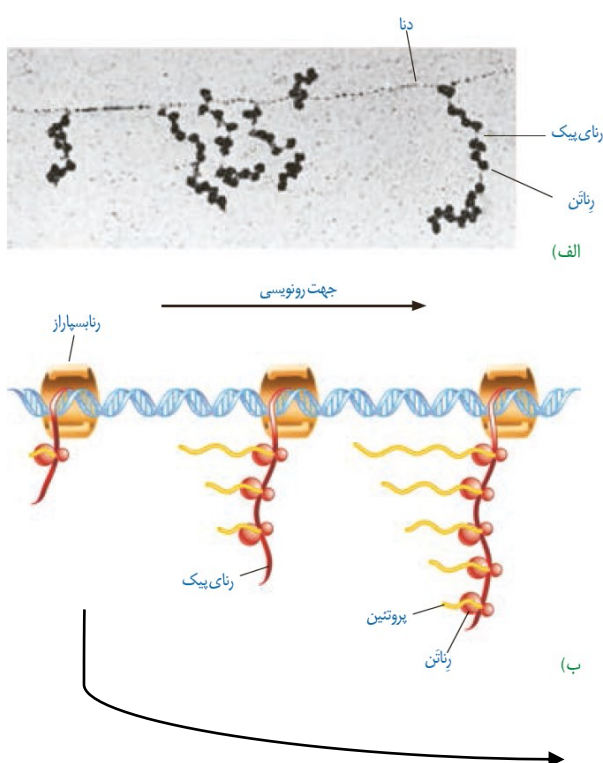
به طور کلی سرعت و مقدار پروتئین سازی در یاخته ها بسته به نیاز تنظیم می شود. در پروکاریوت ها پروتئین سازی حتی ممکن

است پیش از پایان رونویسی رنای پیک آغاز شود؛ زیرا طول عمر رنای پیک در این یاخته ها کم است.

برای پروتئین هایی که به مقدار بیشتری مورد نیازند، ساخت پروتئین ها، به طور هم زمان و پشت سرهم توسط مجموعه ای از رناتن ها انجام می شود تا تعداد پروتئین بیشتری در واحد زمان ساخته شود. در این مجموعه، رناتن ها مانند دانه های تسبیح و رنای پیک شبیه نخي است که از درون این دانه ها می گذرد. همکاری جمعی رناتن ها به پروتئین سازی سرعت بیشتری می دهد.

تجمع رناتن ها در یاخته های یوکاریوتی نیز دیده می شوند. البته در این یاخته ها، ساز و کارهایی برای حفاظت رنای پیک در برابر تخریب وجود دارد. بنابراین، فرصت بیشتری برای پروتئین سازی هست. در مجموع، این عوامل موجب طولانی تر شدن عمر رنای پیک پیش از تجزیه می شود.

این تصویر نشان دهنده:



رونویسی همزمان چندین رنابسپاراز (یک نوع) از روی یک ژن و ساخته شدن چندین رنای پیک (یک نوع) و

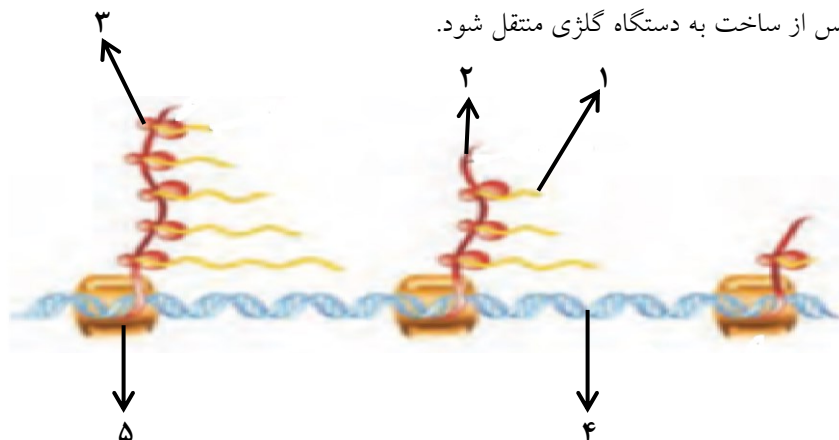
ترجمه همزمان چندین رناتن از روی هر رنای پیک و

شروع ترجمه پیش از پایان رونویسی در پروکاریوت ها

پروکاریوت ها	یوکاریوت ها	
		تجمع رناتن ها و ترجمه همزمان چندین رناتن از روی هر رنای پیک و تشکیل سافتار تسبیح مانند
		رونویسی همزمان چندین رنابسپاراز از روی یک ژن و سافت شدن چندین رنای پیک و تشکیل سافتار پرماتند
		شروع ترجمه پیش از پایان رونویسی
		طول عمر رنای پیک

۵۳- با توجه به شکل زیر چند مورد از موارد زیر صحیح می باشد؟

- جهت رونویسی از راست به چپ و جهت ترجمه از بالا به پایین است.
- مولکول شماره ۲ ممکن است توانایی حمل آمینواسید ها را داشته باشد.
- مولکول شماره ۵ آنزیم رنابسپراز ۲ بوده که به کمک عوامل رونویسی راه انداز را شناسایی کرده است.
- مولکول شماره ۱ همانند مولکول شماره ۴ توانایی تشکیل پیوندهای هیدروژنی دارد.
- مولکول شماره ۱ ممکن است پس از ساخت به دستگاه گلژی منتقل شود.



۵۴- کدام مورد زیر صحیح می باشد؟

- (۱) در یوکاریوت ها برخلاف پروکاریوت ها ، از روی یک رشته یک ژن به طور همزمان چند تا مولکول رنا در حال ساخت می باشد.
- (۲) در یوکاریوت ها همانند پروکاریوت ها، پیش از پایان رونویسی از روی هر رنای پیک چند تا رشته پپتیدی در حال ساخت می باشد.
- (۳) در یوکاریوت ها برخلاف پروکاریوت ها ، چند نوع رنابسپراز به طور همزمان در حال رونویسی از یک ژن می باشند.
- (۴) در یوکاریوت ها همانند پروکاریوت ها ، چند تا رناتن به طور همزمان در حال ترجمه یک رنای پیک می باشند.

۵۵- کدام عبارت، در ارتباط با هو هسته ای ها (یوکاریوت ها) نادرست است؟ (۹۸)

- (۱) رناتن (ریبوزوم)ها، می توانند رنا (RNA) های در حال رونویسی را ترجمه نمایند.
- (۲) اولین آمینواسید در انتهای آمینی پلی پپتیدهای تازه ساخته شده، متیونین است.
- (۳) در یک مولکول دنا (DNA)، رشته ی مورد رونویسی برای دو ژن می تواند، متفاوت باشد.
- (۴) رنا (RNA) های پیک، ممکن است در حین رونویسی و یا پس از آن دستخوش تغییراتی گردند.

۵۶- کدام عبارت، در مورد هو هسته ای ها (یوکاریوت ها)، صادق است؟ (خ ۹۸)

- (۱) رنا (RNA) ی پیک فقط در حین رونویسی دستخوش تغییراتی می شود.
- (۲) سمتی از رنا (RNA) ی پیک که زودتر ساخته شده، دیرتر ترجمه می گردد.
- (۳) اولین آمینواسید در انتهای کربوکسیل همه ی پلی پپتیدهای تازه ساخته شده، متیونین است.
- (۴) در یک مولکول دنا (DNA)، رشته ی مورد رونویسی می تواند از یک ژن به ژن دیگر تغییر نماید.

تنظیم بیان ژن: دارای کاربرد در پاسخ به تغییرات به منظور کاهش مصرف انرژی — ایپار یافته های مختلف از یک یافته (تمایز)

در سال گذشته آموختید که همه یاخته های پیکری بدن از تقسیم رشتمان (میتوز) یاخته تخم منشا می گیرند. یاخته های حاصل، از نظر فام تنی و ژن ها یکسان اند. با این حال در ادامه تقسیمات و رشد جنین، یاخته های متفاوتی ایجاد می شوند که اعمال مختلفی انجام می دهند؛ مثلاً یاخته های عصبی و ماهیچه ای بدن یک فرد، ژن های یکسانی دارند ولی دارای عملکرد و شکل متفاوتی هستند.

یادآوری!

((نکته بسیار مهم: پس ژنوتیپ همه سلول های پیکری هسته دار بدن ما یکسان بوده و هر ژن ما، در تمام سلول های پیکری هسته دار بدن ما وجود دارد مثلاً علی رغم اینکه هورمون انسولین فقط در گروهی از سلول های لوزالمعده ساخته می شود ولی ژن سازنده آن در سلول های هسته دار کبد، کلیه، مغز، کویچه های سفید و تمام سلول های هسته دار (یکرمان و بیور دار))

۵۷- چند مورد از موارد زیر صحیح می باشد؟

- هر نورون رابط موجود در بخش خاکستری نخاع، حاوی ژن های میلیون ساز می باشد. (خ ۹۴)
- هر اسپرماتوسیت موجود در لوله های اسپرم ساز یک فرد بالغ، حاوی ژن یا ژن های سازنده ی تاژک می باشد. (د ۹۵)
- به طور معمول در یک فرد بالغ، هر سلول هاپلوئیدی موجود در لوله های اسپرم ساز، ژن های مربوط به آنزیم های سر اسپرم را دارد. (خ ۹۶)
- هر گلبول سفیدی که توانایی دیپلزد دارد، واجد ژن سازنده ی پرفورین می باشد. (خ ۹۲)
- هر ژن مؤثر در تولید پروتئین مکمل در سلول تولید کننده ی هیستامین یافت می شود. (خ ۹۸)

حال این سؤال مطرح می شود که چگونه ممکن است یاخته هایی با ژن های یکسان تا این حد متفاوت باشند؟ پاسخ این است که **در هر یاخته تنها تعدادی از ژن ها فعال و سایر ژن ها غیر فعال هستند.** هرگاه اطلاعات ژنی در یک یاخته مورد استفاده قرار بگیرد، می گوئیم آن ژن بیان شده و به اصطلاح روشن است و ژنی که مورد استفاده قرار نمی گیرد خاموش است و به اصطلاح بیان نشده است. مقدار، بازه و زمان استفاده از ژن در یاخته های مختلف یک جاندار ممکن است فرق داشته باشد و حتی در یک یاخته هم بسته به نیاز متفاوت باشد. به فرایند هایی که تعیین می کنند در چه هنگام، به چه مقدار و کدام ژن ها بیان شوند و یا بیان نشوند، فرایندهای تنظیم بیان ژن می گویند. تنظیم بیان ژن فرایندی بسیار دقیق و پیچیده است و عوامل متعددی ممکن است بر آن اثر بگذارند. تنظیم بیان ژن موجب می شود تا جاندار به تغییرات پاسخ دهد؛ مثلاً در گیاه، نور می تواند باعث فعال شدن ژن سازنده آنزیمی شود که در فتوسنتز مورد استفاده قرار می گیرد. در نبود نور این ژن بیان نمی شود. همچنین تنظیم بیان ژن می تواند موجب ایجاد یاخته های مختلفی از یک یاخته شود. یاخته های متفاوتی که از یاخته های بنیادی مغز استخوان ایجاد می شوند، مثالی مناسب در این مورد هستند. در مورد این یاخته ها در کتاب دهم مطالبی را فرا گرفته اید.



۵۸- اساسی ترین تفاوت دو سلول متعلق به دو فرد مختلف از یک گونه در کدام یک می باشد؟

- (۱) مکانیسم های تنظیم بیان ژن ها
- (۲) محتوای ژنتیکی سلول ها
- (۳) تعداد کروموزوم ها
- (۴) شکل و اندازه کروموزوم ها

۵۹- علت تفاوت سلولهای مختلف بدن یک فرد پرسلولی با یکدیگر در کدام یک می باشند؟

- (۱) مکانیسم های تنظیم بیان ژن
- (۲) محتوای ژنتیکی سلول ها
- (۳) محل قرارگیری ژن ها روی کروموزوم ها
- (۴) نوع و مقدار ژن ها

۶۰- کدامیک فاقد رمز در هسته سلول های کلیوی یک انسان سالم و بالغ می باشد؟

(۱) اریترپوتین (۲) انسولین (۳) کربنیک انیدراز (۴) کلسترول

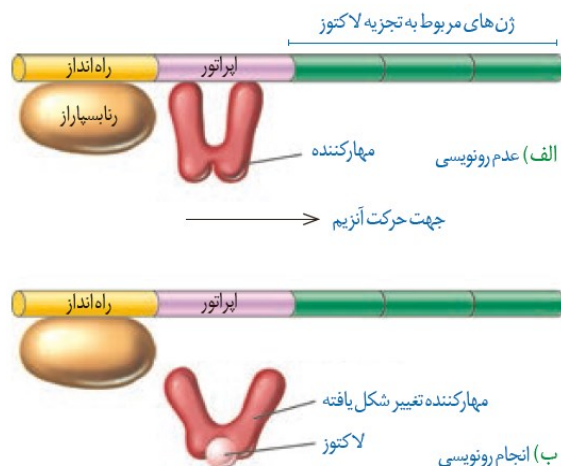
تنظیم بیان ژن در پروکاریوت ها

محصول ژن، رنا و پروتئین است. بنابراین، تغییر در فعالیت ژن ها، بر ساخت این محصولات نیز اثر می گذارد. تنظیم بیان ژن در پروکاریوت ها می تواند در هر یک از مراحل ساخت رنا و پروتئین تأثیر بگذارد. ولی به طور معمول تنظیم بیان ژن در مرحله رونویسی انجام می شود. در مواردی هم ممکن است یاخته با تغییر در پایداری (طول عمر) رنا یا پروتئین، فعالیت آن را تنظیم کند.

تنظیم رونویسی در پروکاریوت ها

در این نوع تنظیم عواملی به پیوستن رنابسپاراز به توالی راه انداز کمک و یا مانع حرکت رنابسپاراز می شوند. در نتیجه، رونویسی ژن تسهیل یا ممانعت می شود؛ مثلاً با اتصال پروتئین های خاصی به بخشی از دنا که سر راه رنابسپاراز است، از انجام رونویسی جلوگیری می شود. نمونه این نوع تنظیم، در نوعی باکتری به نام **اشرشیا کلای** شناخته شده است. قند مصرفی ترجیحی این باکتری **گلوکز** است. مراحل تجزیه قند گلوکز در یاخته را در فصول بعد خواهیم آموخت. اگر گلوکز در محیط باکتری وجود نداشته باشد ولی قند دیگری به نام **لاکتوز** در اختیار باکتری قرار بگیرد، باکتری می تواند از این قند استفاده کند. این قند متفاوت از گلوکز بوده است و آنزیم های لازم برای مصرف آن نیز متفاوت است. بنابراین وقتی لاکتوز در محیط وجود دارد باکتری باید آنزیم های تجزیه کننده آن را بسازد و در نبود یا کاهش لاکتوز نیز ساخت آنزیم های تجزیه کننده آن متوقف یا کاهش پیدا کند. حال این پرسش پیش می آید که باکتری چگونه می تواند حضور لاکتوز در محیط را تشخیص دهد و آنزیم های تجزیه کننده آن را بسازد؟ ژن هایی که این آنزیم ها را می سازند چگونه روشن و یا خاموش می شوند؟ در پروکاریوت ها بیان ژن به دو صورت منفی و مثبت تنظیم می شود.

تنظیم منفی رونویسی:



آموختید که رونویسی با چسبیدن رنابسپاراز به راه انداز مربوط به ژن شروع می شود. حال اگر مانعی بر سر راه رنابسپاراز وجود داشته باشد، رونویسی انجام نمی شود. به این نوع تنظیم، **تنظیم منفی رونویسی** گفته می شود. مانع پیش روی رنابسپاراز نوعی پروتئین به نام **مهارکننده** است. این پروتئین به توالی خاصی از دنا به نام **اپراتور** متصل می شود و جلوی حرکت رنابسپاراز را می گیرد. لاکتوز موجود در محیط به باکتری وارد می شود و با اتصال به مهارکننده، شکل آن را تغییر می دهد. تغییر شکل مهارکننده، آن را از اپراتور جدا می کند و نیز مانع از اتصال آن به اپراتور می شود. با برداشته شدن مانع سر راه، رنابسپاراز می تواند رونویسی ژن ها (سه ژن) را انجام دهد. محصولات این ژن ها (سه ژن) تجزیه لاکتوز را ممکن می کند.

ترکیب زمان روشن بودن (وهور لاکتوز و نبود گلوکز) :

ترکیب زمان خاموش بودن (نبود لاکتوز یا وهور گلوکز) :

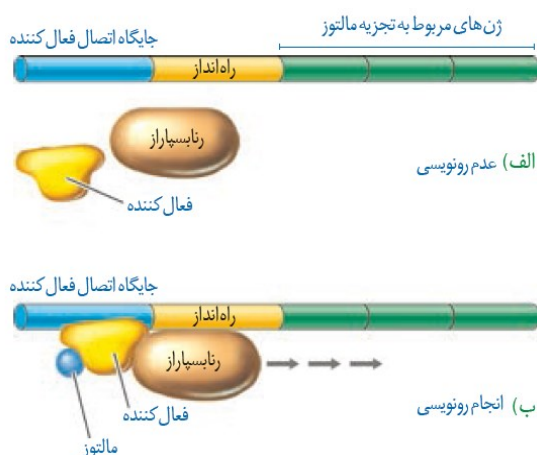
۶۱- چند مورد از موارد زیر عبارت زیر را به درستی تکمیل می کند؟

((در باکتری ا.کلای در هنگام حضور لاکتوز و عدم حضور گلوکز))

- به دنبال تغییر شکل مهار کننده، RNA پلی مراز به راه انداز اتصال می یابد.
- آنزیم هایی با ساختار نهایی سوم تولید شده که در تجزیه لاکتوز دارای نقش می باشند.
- اتصال لاکتوز به اپراتور سبب تغییر شکل سه بعدی پروتئین مهار کننده می شود.
- بیان ژن های سازنده پروتئین مهار کننده در باکتری ا.کلای متوقف می شود.
- به دنبال رونویسی از ژن های مربوطه یک RNAی سه ژنی حاصل می آید.
- با اتصال لاکتوز به رنابسپاراز پروکاریوتی رونویسی از ژن های مربوطه صورت می گیرد.

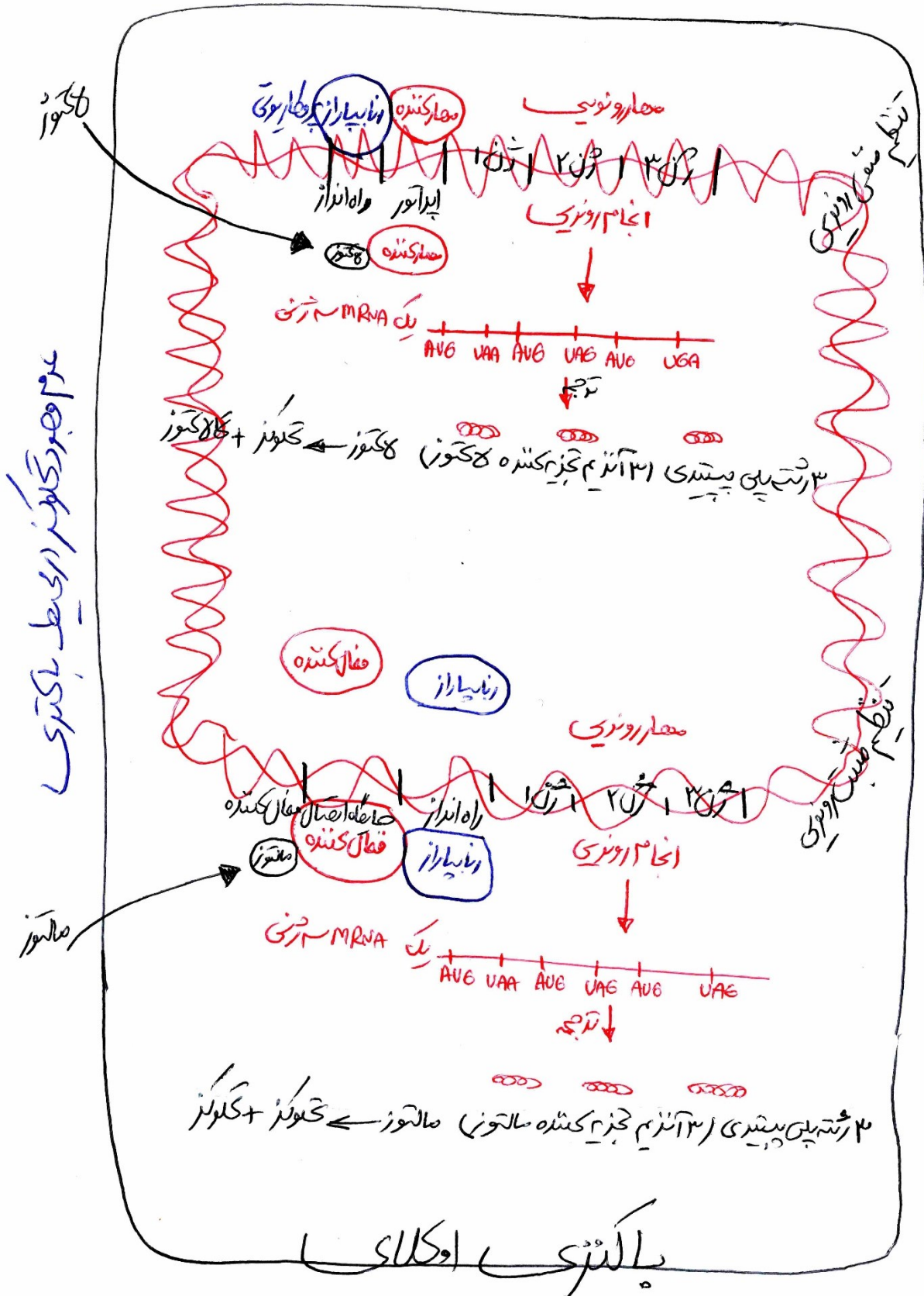
تنظیم مثبت رونویسی:

در این نوع تنظیم، پروتئین های خاصی به رنابسپاراز کمک می کنند تا بتواند به راه انداز متصل شود و رونویسی را شروع کند. مثال این نوع تنظیم نیز در باکتری اشرشیاکلای وجود دارد. مشخص شده که اگر در محیط باکتری، قند مالتوز وجود داشته باشد، درون باکتری آنزیم هایی (سه آنزیم) ساخته می شوند که در تجزیه آن دخالت دارند.



در عدم حضور مالتوز این آنزیم ها ساخته نمی شوند چون باکتری نیازی به آنها ندارد. تنظیم رونویسی در مورد این ژن ها (سه ژن) به صورت مثبت انجام می شود. در حضور قند مالتوز، انواعی از پروتئین به نام فعال کننده وجود دارند که به توالی های خاصی از دنا متصل می شوند. به این توالی ها جایگاه اتصال فعال کننده گفته می شود. در حضور مالتوز در محیط، پروتئین فعال کننده به جایگاه خود متصل می شود و پس از اتصال به رنابسپاراز کمک می کند تا به راه انداز متصل شود و رونویسی را شروع کند. اتصال مالتوز به فعال کننده باعث پیوستن آن به جایگاه اتصال شده و رونویسی شروع می شود.

تنظیم بیان سه ژن سازنده آنزیم های تجزیه لاکتوز در باکتری ا.کلای	
زمان خاموش:	نبود لاکتوز یا وجود گلوکز
زمان روشن:	وجود لاکتوز و نبود گلوکز
تنظیم بیان سه ژن سازنده آنزیم های تجزیه مالتوز در باکتری ا.کلای	
زمان خاموش:	نبود مالتوز یا وجود گلوکز
زمان روشن:	وجود مالتوز و نبود گلوکز



۶۲- چند مورد از موارد زیر در رابطه با تنظیم بیان ژن های ا.کلاهی صحیح می باشد؟

- تنظیم بیان ژن ها همواره در مرحله رونویسی صورت می گیرد.
- رونویسی از ژن های آنزیم های تجزیه کننده مالتوز و لاکتوز توسط یک نوع آنزیم صورت می گیرد.
- جایگاه اتصال مهارکننده همانند فعال کننده بعد از راه انداز می باشد.
- تعداد ژن های مربوط به تجزیه لاکتوز و مالتوز یکسان است.
- لاکتوز همانند مالتوز سبب رونویسی از گروهی از ژن های خاموش باکتری می شوند.
- در پی اتصال لاکتوز به پروتئین مهارکننده، گلوکز بیشتری در اختیار سلول قرار می گیرد.

۶۳- کدام گزینه عبارت را به طور صحیح تکمیل می کند؟ ((پس از اتصال ،))

- ۱) مالتوز به مهارکننده- مانعی در برابر حرکت رنابسپاراز ایجاد می شود.
- ۲) لاکتوز به اپراتور - رونویسی از ژن های مربوطه صورت می گیرد.
- ۳) لاکتوز به مهارکننده - سبب اتصال مهارکننده به اپراتور می شود.
- ۴) مالتوز به فعال کننده - رنابسپاراز به توالی راه انداز متصل می شود.

۶۴- کدام گزینه در رابطه با ژن های سازنده آنزیم های تجزیه کننده لاکتوز در باکتری اشرشیاکلاهی صحیح می باشد؟

- ۱) در انتهای هر یک از سه ژن مربوط به آن ها، یک توالی پایان رونویسی قرار گرفته است.
- ۲) به دنبال رونویسی از آنها یک رنای پیک با یک رمزه آغاز و یک رمزه پایان ایجاد می شود.
- ۳) از ترجمه رنای پیک حاصل از رونویسی آنها، سه آنزیم یکسان برای تجزیه لاکتوز تولید می شود.
- ۴) هر رنای پیک حاصل از آنها توسط یک رنابسپاراز بدون کمک برای شناسایی راه انداز، تولید می شود.

۶۵- با توجه به تنظیم بیان ژن های مربوط به تجزیه لاکتوز و مالتوز در باکتری ا.کلاهی، چند مورد به طور صحیح مطرح نشده است؟

- اتصال لاکتوز به مهار کننده سبب اتصال رنابسپاراز به راه انداز و شناسایی آن می شود.
- اتصال فعال کننده به جایگاه اتصالش مانع حرکت رنابسپاراز و رونویسی از ژن ها می شود.
- اتصال مالتوز به فعال کننده سبب تغییر شکل آن و جدا شدن از جایگاه اتصالش می شود.
- اتصال مهارکننده به بخشی از ژن، از سنتز نوعی رنای پیک چند ژنی جلوگیری می شود.

۶۶- کدام گزینه، عبارت زیر را به صورت مناسب کامل می کند؟ (۹۸د)

«در صورت حضور قند مالتوز در محیط باکتری اشرشیاکلاهی و دنبال اتصال فعال کننده به».

- ۱) راه انداز، عوامل رونویسی بر روی توالی افزاینده قرار می گیرند.
- ۲) مالتوز، مهار کننده تغییر شکل می دهد و از اپراتور جدا می گردد.
- ۳) رنابسپاراز (RNA پلیمراز)، ژن های مربوط به سنتز مالتوز رونویسی می شوند.
- ۴) توالی خاصی از دنا (DNA)، اولین نوکلئوتید مناسب برای رونویسی مورد شناسایی قرار می گیرد.

۶۷- در باکتری اشرشیاکلا، به دنبال پیوستن فعال کننده به توالی خاصی از دنا (DNA) کدام اتفاق رخ می دهد؟ (خ ۹۸)

- (۱) اتصال مالتوز به نوعی پروتئین قطع می گردد.
- (۲) ژن های مربوط به سنتز مالتوز رونویسی می شوند.
- (۳) اولین نوکلئوتید مناسب توسط رنابسپاراز (RNA پلیمراز) رونویسی می شود.
- (۴) رنابسپاراز (RNA پلیمراز) به کمک عوامل رونویسی، راه انداز را شناسایی می کند.

۶۸- با توجه به اپران لک در باکتری E.coli، کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر، مناسب است؟ (د ۹۹)

«ترکیبی که به عنوان شناخته می شود،»

- (۱) مهار کننده - به توالی خاصی از DNA بیش از نوعی قند تمایل دارد.
- (۲) آنزیم ویژه رونویسی - نیازمند پروتئین هایی برای شناسایی راه انداز است.
- (۳) فعال کننده - پس از اتصال به نوعی قند، به جایگاه ویژه خود اتصال می یابد.
- (۴) محرک فعالیت رنا بسپاراز (RNA پلیمراز) - نوعی دی ساکارید به حساب می آید.

۶۹- با توجه به اپران لک در باکتری E.coli، کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟ (خ ۹۹)

«ترکیبی که به عنوان شناخته می شود، همواره»

- (۱) مهار کننده - به توالی خاصی از DNA، بیش از نوعی قند تمایل دارد.
- (۲) محرک فعالیت رنا بسپاراز (RNA پلیمراز) - نوعی مونوساکارید است.
- (۳) آنزیم ویژه رونویسی - می تواند توالی های بین ژنی اپران را رونویسی نماید.
- (۴) فراورده نهایی ژن - در افزایش سرعت نوعی از واکنش های شیمیایی نقش دارد.

۷۰- وجه مشترک هر دو نوع تنظیم مثبت و منفی رونویسی در باکتری اشرشیاکلا، کدام است؟ (د ۱۴۰۰)

- (۱) هر پروتئینی که بر روی توالی خاصی از DNA قرار می گیرد، ژن یا ژن های سازنده آن با نوع دیگری رنابسپاراز، رونویسی شده است.
- (۲) هر پروتئینی که آنزیم رونویسی کننده را به سمت راه انداز حرکت می دهد، می تواند به قند دی ساکاریدی اتصال یابد.
- (۳) هر پروتئینی که ژن های مربوط به تجزیه قند را رونویسی می کند، توسط فعال کننده به راه انداز متصل می شود.
- (۴) هر پروتئینی که به قندی متفاوت از گلوکز متصل می گردد، در شروع حرکت آنزیم رونویسی کننده نقش دارد.

۷۱- کدام وجه مشترک هر دو نوع تنظیم مثبت و منفی رونویسی در باکتری اشرشیاکلا، محسوب نمی شود؟ (خ ۱۴۰۰)

- (۱) هر پروتئینی که به نواحی خاصی از راه انداز متصل می شود، رنابسپاراز را به محل راه انداز هدایت می کند.
- (۲) هر پروتئینی که به نوعی قند دی ساکاریدی اتصال می یابد، بر فعالیت آنزیم رونویسی کننده تأثیر می گذارد.
- (۳) هر پروتئینی که بر روی توالی خاصی از DNA قرار می گیرد، ژن یا ژن های آن توسط یک نوع رنابسپاراز رونویسی شده اند.
- (۴) هر پروتئینی که ژن های مربوط به تجزیه نوعی قند را رونویسی می کند، به کمک توالی های ویژه ای در دنا جایگاه آغاز رونویسی ژن ها را شناسایی می کند.

۷۲- مطابق با مطالب کتاب درسی، کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟ (د ۱۴۰۱)

«در پی تغییر محیط کشت باکتری اشرشیاگلای، از محیطی که تنها قند آن است به محیطی که تنها قند آن است و به منظور تنظیم بیان ژن در این باکتری»

- ۱) لاکتوز - گلوکز - تغییر در ساختار مهارکننده به وجود می آید.
- ۲) لاکتوز - مالتوز - نوعی پروتئین به رنابسپاراز متصل می شود.
- ۳) مالتوز - لاکتوز - مهارکننده از فعالیت فعال کننده ممانعت به عمل می آورد.
- ۴) گلوکز - لاکتوز - رنابسپاراز بر روی توالی نوکلئوتیدی مجاور راه انداز قرار می گیرد.

۷۳- مطابق با مطالب کتاب درسی، کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟ (خ ۱۴۰۱)

«در پی تغییر محیط کشت باکتری اشرشیاگلای، از محیطی که تنها قند آن است به محیطی که تنها قند آن است و به منظور تنظیم بیان ژن در این باکتری»

- ۱) لاکتوز - گلوکز - محتوای آنزیمی یاخته، به واسطه فعالیت نوع دیگری رنابسپاراز عوض می شود.
- ۲) گلوکز - لاکتوز - مهارکننده به نوعی توالی نوکلئوتیدی اتصال می یابد.
- ۳) مالتوز - لاکتوز - فعال کننده از دو نوع پروتئین جدا می شود.
- ۴) لاکتوز - مالتوز - نوعی پروتئین به رنابسپاراز متصل می شود.

۷۴- چند مورد می تواند از پیامدهای وقوع جهش در دنا (DNA)ی باکتری اشرشیاگلای باشد؟ (د ۹۸)

الف - تغییر در جایگاه فعال آنزیم تجزیه کننده ی لاکتوز

ب - عدم اتصال مهارکننده به بخشی از ژن

ج - عدم اتصال لاکتوز به نوعی پروتئین

د - افزایش فعالیت رنابسپاراز (RNA پلی مراز)

۷۵- کدام مورد بدون نیاز به دخالت آنزیم صورت می گیرد؟ (خ ق ۹۸)

- ۱) متابولیسم لاکتوز در باکتری اشرشیاگلای
- ۲) دور شدن دو راهی های همانند سازی از یکدیگر در ریزوبیوم
- ۳) جدا شدن آخرین tRNA از رشته ی پلی پپتید به هنگام ترجمه در اوگlena
- ۴) ایجاد پیوند بین بازهای آلی موجود در بخش های مختلف tRNAی اسپیروژیر

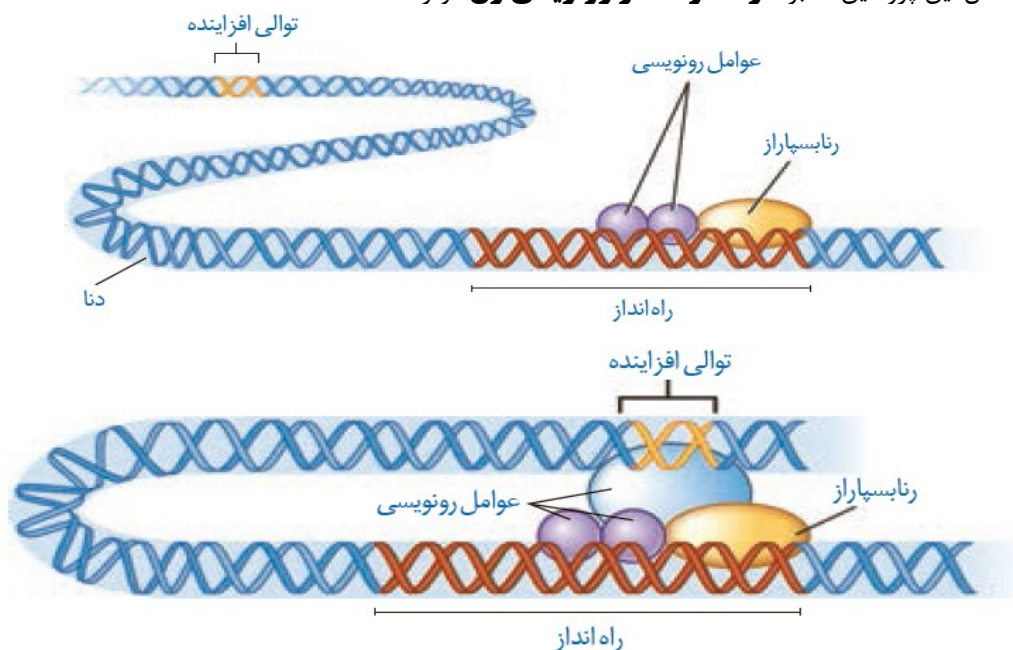
توالی های تنظیمی (بین ژنی)			
نام	پروکاریوت یا یوکاریوت	محل	عملکرد
راه انداز	هر دو	قبل از ژن	تعیین محل صمیح شروع رونویسی
اپراتور	پروکاریوت	بعد از راه انداز	قطع رونویسی
افزاینده	یوکاریوت	فیلی قبل تر از راه انداز	افزایش سرعت و مقدار رونویسی
جایگاه اتصال فعال کننده	پروکاریوت	قبل راه انداز	کمک به قرارگیری رنابسپاراز بر روی راه انداز

تنظیم بیان ژن در یوکاریوت ها

تنظیم بیان ژن در یوکاریوت ها پیچیده تر از پروکاریوت هاست و می تواند در **مراحل بیشتری** انجام شود. یاخته های یوکاریوتی به وسیله غشاها به بخش های مختلفی تقسیم شده اند. بنابراین، برای آنکه یاخته نسبت به یک ماده واکنش نشان دهد، آن ماده باید به طریقی از غشاها عبور کند و ژن ها را تحت تاثیر قرار دهد. در یاخته های یوکاریوتی، **بیشتر** ژن ها در هسته و برخی در راکیزه ها و دیسه ها قرار دارند. در هر یک از این محل ها، یاخته می تواند بر بیان ژن نظارت داشته باشد. بنابراین تنظیم بیان ژن می تواند در **مراحل متعددی** انجام شود.

تنظیم بیان ژن در مرحله رونویسی

در یوکاریوت ها نیز مانند پروکاریوت ها، رونویسی با پیوستن رنابسپاراز به راه انداز آغاز می شود. در یوکاریوت ها رنابسپاراز نمی تواند به تنهایی راه انداز را شناسایی کند و برای پیوستن به آن نیازمند پروتئین هایی به نام عوامل رونویسی هستند. گروهی از این پروتئین ها با اتصال به نواحی خاصی از راه انداز، رنابسپاراز را به محل راه انداز هدایت می کند، چون تمایل پیوستن این پروتئین ها به راه انداز در اثر عواملی تغییر می کنند، مقدار رونویسی ژن آن هم تغییر می کند. در **یوکاریوت ها** ممکن است عوامل رونویسی دیگری به بخش های خاصی از دنا به نام توالی افزایشده متصل شوند. با پیوستن این پروتئین ها به توالی افزایشده و ایجاد خمیدگی در دنا، عوامل رونویسی در کنار هم قرار می گیرند. کنار هم قرارگیری این عوامل، سرعت رونویسی را افزایش می دهند. توالی های افزایشده متفاوت از راه انداز هستند و ممکن است در فاصله دوری از ژن قرار داشته باشند. اتصال این پروتئین ها بر **سرعت و مقدار رونویسی ژن** موثر است.



۷۶- کدام گزینه عبارت را به طور صحیح تکمیل می کند؟ ((اتصال ، سبب))

- ۱) عوامل رونویسی به افزایشده - اتصال رنابسپاراز به راه انداز می شود.
- ۲) رنابسپاراز ۱ به افزایشده - تولید رنای رناتنی می شود.
- ۳) عوامل رونویسی به راه انداز - افزایش سرعت رونویسی می شود.
- ۴) رنابسپاراز ۳ به راه انداز - تولید رنای ناقل می شود.

تنظیم بیان ژن در مراحل غیر رونویسی

در یوکاریوت ها تنظیم بیان ژن می تواند پیش از رونویسی یا پس از آن هم انجام شود. **اتصال بعضی از رناهای کوچک مکمل به رنای پیک** مثالی از تنظیم بیان ژن پس از رونویسی است. با اتصال این رناها، از کار رناتن جلوگیری می شود. در نتیجه، عمل ترجمه متوقف و رنای ساخته شده پس از مدتی تجزیه می شود.

روش تنظیم دیگر در سطح فام تنی است. به طور معمول بخش های فشرده فام تن کمتر در دسترس رنابسپاراز ها قرار می گیرند بنابراین یاخته می تواند با **تغییر در میزان فشرده گی فام تن در بخش های خاصی**، دسترسی رنابسپاراز را به ژن مورد نیاز تنظیم کند. به نظر شما این تنظیم بیان ژن پیش از رونویسی است یا پس از آن؟

از روش های دیگر تنظیم بیان ژن **طول عمر رنای پیک** است. **افزایش طول عمر رنای پیک** موجب افزایش محصول می شود. این فرایند ها در میزان پروتئین سازی موثر خواهند بود. شیوه های دیگری نیز در تنظیم بیان ژن مؤثرند که نحوه عمل بسیاری از آنها ناشناخته است.

مکانیسم های تنظیم بیان ژن	یوکاریوت ها	در مواردی	
		به طور معمول	با تغییر در پایداری (طول عمر) رنا یا پروتئین
	تنظیم بیان ژن در یوکاریوت ها می تواند در هر یک از مراحل سافت رنا و پروتئین تاثیر بگذارد.	در مرحله رونویسی	منفی: با اتصال مهارکننده به اپراتور و ایبار مانع سر راه رنابسپاراز
			مثبت: با اتصال پروتئین فعال کننده به جایگاه اتصال فود و کمک به رنابسپاراز برای اتصال به راه انداز
		در مرحله رونویسی	با تغییر تمایل پیوستن پروتئین های عوامل رونویسی به راه انداز، مقدار رونویسی ژن آن هم تغییر می کند.
		پیش از رونویسی	با اتصال عوامل رونویسی دیگری به بخش های خاصی از دنا به نام توالی افزایش دهنده و ایبار فمیدگی در دنا، عوامل رونویسی در کنار هم قرار می گیرند و سرعت رونویسی و مقدار رونویسی ژن را افزایش می دهند.
		پس از رونویسی	با تغییر در میزان فشرده گی فام تن در بخش های خاصی، دسترسی رنابسپاراز را به ژن مورد نیاز تنظیم می کند.
	یوکاریوت ها پیچیده تر در مراحل بیشتر		اتصال بعضی از رناهای کوچک مکمل به رنای پیک، از کار رناتن جلوگیری، عمل ترجمه متوقف و رنای ساخته شده پس از مدتی تجزیه می شود.
			با افزایش طول عمر رنای پیک موجب افزایش محصول می شود.

- ۷۷- با توجه به مکانیسم های تنظیم بیان ژن در یوکاریوت ها کدام مورد سبب افزایش تولید محصول ژن می شود؟
- (۱) افزایش فشردگی در بخش هایی از فام تن
 - (۲) اتصال رنا های کوچک به رنا ی پیک
 - (۳) اتصال عوامل رونویسی به توالی افزایشنده
 - (۴) اتصال پروتئین فعال کننده به جایگاه اتصال خود
- ۷۸- در هنگام صعود به ارتفاعات در تنظیم بیان ژن اریتروپوئین کدام یک ممکن رخ دهد؟
- (۱) کاهش طول عمر رناهای پیک حاصل از رونویسی ژن های آن (۲) آغاز ترجمه توسط مجموعه از رناتن ها پیش از پایان رونویسی
 - (۳) جداشدن پروتئین مهارکننده از جایگاه اتصال خود
 - (۴) کاهش فشردگی ژن های مربوطه در فام تن
- ۷۹- در یوکاریوت ها، چند مورد را می توان مربوط به تنظیم بیان ژن پیش از رونویسی دانست؟ (د ۱۴۰۰)
- میزان دسترسی پیش ماده به آنزیم
 - اتصال رناهای کوچک به نوعی ریبونوکلیک اسید
 - تغییر در فشردگی واحدهای تکراری در رشته کروماتین
 - خمیدگی یا عدم خمیدگی در بخشی از مولکول دنا (DNA)
- ۸۰- کدام مورد، به طور حتم مربوط به تنظیم بیان ژن پیش از رونویسی است؟ (خ ۱۴۰۰)
- (۱) میزان دسترسی پیش ماده به آنزیم
 - (۲) اتصال رناهای کوچک به نوعی ریبونوکلیک اسید
 - (۳) تغییر در فشردگی واحدهای تکراری در رشته کروماتین
 - (۴) افزایش طول عمر مولکول میانجی دنا (DNA) و رناتن
- ۸۱- کدام مورد، ویژگی مشترک همه ی جاندارانی است که بخش عمده ی فتوسنتز را انجام می دهند و در محیط های متفاوت خشکی و آبی زندگی می کنند؟ (د ۹۸)
- (۱) آنزیم رنابسپاراز (RNA) پلیمراز در طی بیش از سه مرحله، عمل رونویسی را به انجام می رساند.
 - (۲) عواملی می توانند با عبور از طریق غشاءهای درون یاخته ای، رونویسی ژن ها را تحت تأثیر قرار می دهند.
 - (۳) رنابسپاراز (RNA) پلیمراز می تواند به تنهایی نوعی توالی نوکلئوتیدی ویژه ی شروع رونویسی را شناسایی کند.
 - (۴) پروتئین ها می توانند به طور همزمان و پشت سر هم توسط مجموعه ای از رناتن (ریبوزوم ها) ساخته شوند.
- ۸۲- چند مورد، درباره ی همه ی جاندارانی صادق است که در محیط های متفاوت خشکی و آبی زندگی می کنند و انجام بخش عمده فتوسنتز را بر عهده دارند؟ (خ ۹۸)
- الف - رناتن (ریبوزوم) ها، عمل ترجمه را قبل از پایان رونویسی آغاز می کنند.
 - ب - محصولات اولیه ی رونویسی همه ی ژن ها، پیش سازهای رنا (RNA) ی پیک هستند.
 - ج - با قرار گرفتن عوامل رونویسی در کنار هم، سرعت رونویسی افزایش می یابد.
 - د - پروتئین ها می توانند بطور همزمان و پشت سر هم توسط مجموعه ای از رناتن (ریبوزوم) ها ساخته می شوند.
- ۸۳- کدام گزینه، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می کند؟
- «در همه ی جانداران، هر رنا (RNA) بی که دارد، فقط». (خ ۹۸)
- (۱) در ساختار خود پیوندهای اشتراکی - از رونویسی یک ژن حاصل شده است.
 - (۲) در ساختار خود رمزه (کدون) پایان - در درون هسته ی یاخته پیرایش می شود.
 - (۳) به رشته ی پلی پپتیدی در حال ساخت اتصال - توسط یک رنابسپاراز (RNA) پلیمراز ساخته شده است.
 - (۴) به رشته ی رمزگذار شباهت بسیار - از طریق رمزه (کدون) های خود با پادرمزه (آنتی کدون) ها ارتباط برقرار می کند.

۸۴- کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر، نامناسب است؟ «در همه جاندارانی که» (د ۱۴۰۱)

- (۱) با ریشه گیاهان رابطه هم‌زیستی دارند، رنای پیک در حین یا پس از رونویسی دستخوش پیرایش می‌شود.
- (۲) می‌توانند ناقل همانندسازی را دریافت و تکثیر کنند، نوعی رنا (RNA)، در کاهش انرژی فعال‌سازی واکنش‌ها نقش دارد.
- (۳) با استفاده از بخش‌های رویشی تکثیر می‌یابند، مولکول‌های حامل الکترون در ماده زمینه سیتوپلاسم یاخته تولید می‌شوند.
- (۴) فام‌تن اصلی موجود در سیتوپلاسم آن‌ها به غشای یاخته اتصال دارد، آنزیم رنابسپاراز، راه‌انداز تمام ژن‌ها را شناسایی می‌کند.

تفاوت	پروکاریوت‌ها	یوکاریوت‌ها
نوع دنا	حلقوی	خطی و حلقوی
تعداد دنا	یک فام‌تن اصلی حلقوی متصل به غشا در برفی علاوه بر آن تعدادی فام‌تن کمکی	۲ یا بیشتر فام‌تن خطی در هسته و تعدادی دنا حلقوی در سیتوپلاسم
تعداد نقاط آغاز همانندسازی	اغلب یکی در هر دنا	چند تا در هر دنا خطی
تنوع رنابسپاراز	یکی	بیشتر از سه
تنوع عملکرد رنابسپاراز	زیاد	کم
نیاز به کمک عوامل رونویسی	ندارد	دارد
پیرایش	ندارد	دارد
اگزون و اینترون	ندارد	دارد
افزاینده	ندارد	دارد
اپراتور	دارد	ندارد
مهارکننده و فعال‌کننده	دارد	ندارد
طول عمر رنا پیک	کم	زیاد
آغاز ترجمه پیش از پایان رونویسی	دارد	ندارد
پیچیدگی تنظیم بیان ژن	کم	زیاد
فرصت برای تنظیم بیان ژن	کم	زیاد
تجمع رناتن‌ها روی رنای پیک	دارد	دارد
تجمع رنابسپارازها روی یک ژن	دارد	دارد
رنای چند ژنی	دارد	ندارد
یک راه‌انداز برای چند ژن	دارد	ندارد
محل رونویسی و همانندسازی	سیتوپلاسم	هسته و سیتوپلاسم
محل ترجمه	سیتوپلاسم	سیتوپلاسم
محل تنظیم بیان ژن	سیتوپلاسم	هسته و سیتوپلاسم