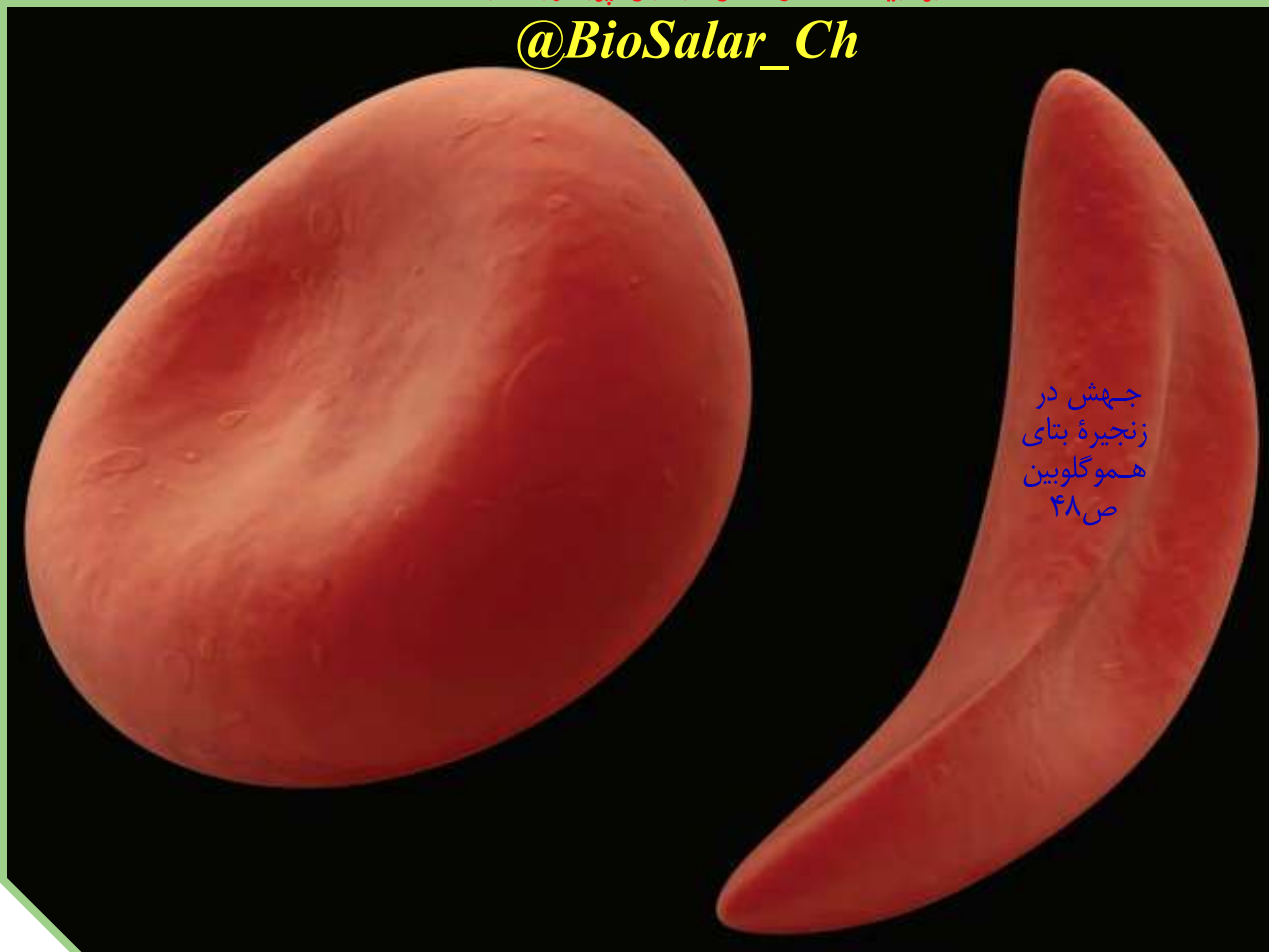


@BioSalar_Ch



جهش در
زنجیره بتای
هموگلوبین
ص ۴۸

فصل ۲

جریان اطلاعات در یاخته



تصویر بالا دو گویچه قرمز را نشان می دهد. گویچه سمت راست مربوط به شخصی است که دچار ^(آنوزوم مغلوب) 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. به نظر شما اطلاعات ژن ها چگونه در این یاخته ها مورد استفاده قرار می گیرد؟ آیا این اطلاعات در سایر یاخته ها نیز وجود دارد؟ چرا بعضی ژن ها مانند ژن سازنده هموگلوبین فقط در گویچه های قرمز بروز می کنند و مثلاً در یاخته های بافت پوششی پوست بروز نمی کنند؟ این موارد نمونه پرسش هایی هستند که در این فصل به آنها پاسخ داده می شود.

توجه به ص
۵۶ و ۴۸



طرح سؤالات عددی و محاسباتی از مباحث این فصل در همه آزمون ها از جمله کنکور سراسری ممنوع است.

نقشه مفهومی ف۲-گ-۱



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

دنا چگونه نوع آمینواسیدهای پلیپتید را تعیین می کند؟

(بنابراین نوع قند و تعداد فسفات یکسان دارند.)

آموختید که، در مولکول دنا، ۴ نوع نوکلئوتید وجود دارد که فقط در نوع بازهای آلی تفاوت دارند.

درحالی که، پلیپتیدها 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، $4^3 = 64$

توالی ۳ نوکلئوتیدی مختلف ایجاد می شود، که می توانند رمز ساخت پلیپتیدهایی با ۲۰ نوع آمینواسید

را داشته باشند به هر یک از این توالی های سه نوکلئوتیدی در دنا رمز می گویند.

نقش مولکول رنا به عنوان میانجی

می دانید که پلیپتیدها 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 پلیپتید در آن انجام

نمی شود. با توجه به اینکه اطلاعات دنا برای ساخت پلیپتید ضروری است و دنا هم از هسته خارج

نمی شود این سؤال پیش می آید که دستورات ساخت پلیپتید 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

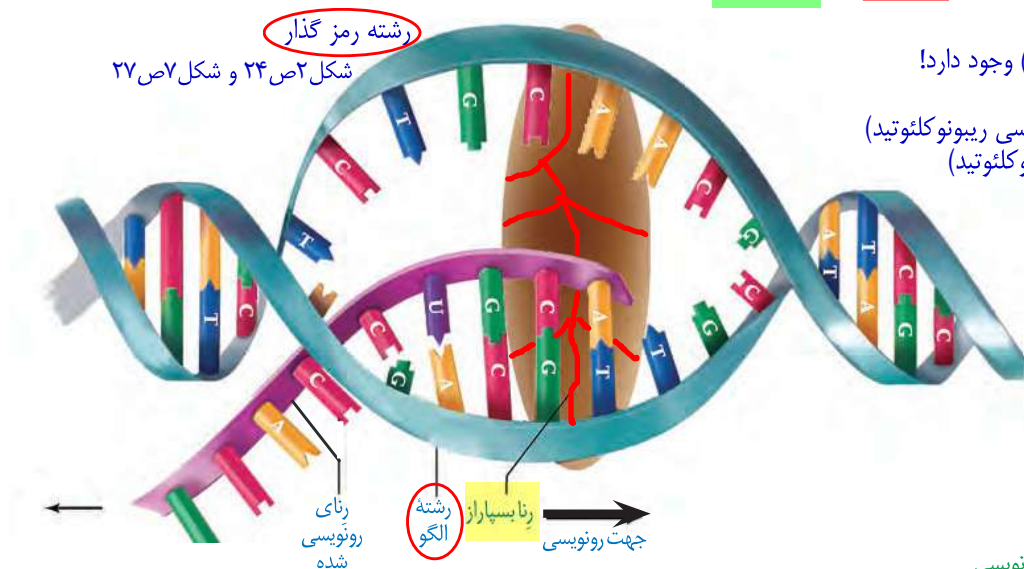
یک رشته دنا، رونویسی گفته می شود (شکل ۱).

نکته: نوکلئوتیدها از نظر نوع قند، نوع باز آلی و تعداد گروه های فسفات با یکدیگر تفاوت دارند؛ (ص ۴) اما ۴ نوع نوکلئوتید موجود در دنا، فقط در نوع بازهای آلی تفاوت دارند و نوع قند و تعداد فسفات آنها یکسان است. (ص ۲۲)

نکته: تنوع واحدهای سازنده پروتئین ها بیشتر از تنوع واحد سازنده مولکول دنا می باشد.

نکته: تنوع رمزهای ژنتیکی (نوکلئوتیدی) بیشتر از تنوع آمینواسیدهاست.

چرا رنا به عنوان میانجی بین رمز ژنتیکی (دنا) و پلیپتید (پروتئین) عمل می کند؟



نکته: در این شکل، ۲۸ واحد سازنده (مونومر) وجود دارد!

۱. رنا بسیار از = پروتئینی = ۲۰ نوع آمینواسید

۲. دنا = نوکلئیک اسیدی = ۴ نوع نوکلئوتید (دوگسی ریبونوکلئوتید)

۳. رنا = نوکلئیک اسیدی = ۴ نوع نوکلئوتید (ریبونوکلئوتید)

شکل ۱- طرح ساده ای از فرایند رونویسی

۱- Transcription

۲۲ *ریبوزوم (رناتن) ها درون هسته و در هستک ساخته می شود اما فعالیت آن پس از خروج از طریق منافذ هسته، در سیتوپلاسم می باشد.

تفاوت	هماندسازی	رونویسی
تعداد رشته الگو	۲	۱
تعداد رشته حاصل	۲	۱
نوع مولکول حاصل	DNA	RNA
نوع نوکلئوتید پدید ساز	دو کسری ریبونوکلئوتید	ریبونوکلئوتید
بخشی از DNA که الگوست	کل مولکول	بخشی از مولکول
بسته شدن مجدد دو رشته DNA	نداریم	داریم
مکمل نوکلئوتید A دار	نوکلئوتید T دار	نوکلئوتید U دار
نوع آنزیم پلی‌مراز	DNA پلی‌مراز	RNA پلی‌مراز
فرایند ویرایش	داریم	نداریم
باز شدن دو رشته	توسط هلیکاز صورت می‌گیرد	توسط RNA پلی‌مراز صورت می‌گیرد

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 چرخه 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؟

نکته: دریاخته‌هایی که پروتئین سازی نمی‌شود مانند گویچه‌های قرمز و یاخته غربالی، رونویسی رخ نمی‌دهد. **آنزیم‌های ویژه‌ای رونویسی را تسهیل می‌کنند**

در یاخته‌انواعی از رنا ساخته می‌شود. عمل رونویسی از دنا به کمک آنزیم‌ها انجام می‌شود. این آنزیم‌ها را، تحت عنوان کلی **رنابسپاراز** نام‌گذاری می‌کنند. **تذکر:** در برخی یاخته‌ها وجود ندارد. در پروکاریوت‌ها یک نوع رنابسپاراز وظیفه ساخت انواع رنا را بر عهده دارد. در یوکاریوت‌ها، انواعی از رنابسپاراز، ساخت رناهای مختلف را انجام می‌دهند؛ مثلاً رنای پیک توسط رنابسپاراز ۲، رنای ناقل توسط رنابسپاراز ۳ و رنای رنانتی توسط رنابسپاراز ۱ ساخته می‌شود. **متنوع ترین**

مراحل رونویسی
فرآوان ترین
نکته: رنابسپاراز به مجموع چند آنزیم در کنار هم گویند؛ اما دنابسپاراز به یک آنزیم کنار چند آنزیم دیگر جهت فعالیت همانندسازی گویند.
رونویسی فرایندی پیوسته است ولی برای سادگی موضوع، آن را به سه مرحله **آغاز، طولیل شدن و پایان** تقسیم می‌کنند. در این مراحل، آنزیم رنابسپاراز، عمل رونویسی را از بخشی از یک رشته دنا انجام می‌دهد.

مرحله آغاز: در این مرحله، رنابسپاراز به مولکول دنا متصل می‌شود و دو رشته آن را از هم باز می‌کند. به نظر شما برای باز شدن دو رشته کدام پیوندها در این ناحیه شکسته می‌شوند؟ 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. در این حالت بخش کوچکی از مولکول دنا باز و زنجیره کوتاهی از رنا ساخته می‌شود (شکل ۲- الف). نحوه عمل رنابسپاراز به این صورت است که آنزیم با توجه به نوع نوکلئوتید رشته الگوی دنا، نوکلئوتید مکمل را در برابر آن قرار می‌دهد و سپس این نوکلئوتید را به نوکلئوتید قبلی رشته رنا متصل می‌کند. در رونویسی، نوکلئوتید بوراسیل دار رنا به عنوان مکمل در برابر نوکلئوتید آدنین دار دنا قرار می‌گیرد.

مرحله طولیل شدن: در این مرحله رنابسپاراز ساخت رنا را ادامه می‌دهد که در نتیجه آن، رنا طولیل می‌شود. همچنان که مولکول رنابسپاراز به پیش می‌رود، دو رشته دنا در جلوی آن باز و در چندین نوکلئوتید عقب‌تر، رنا از دنا جدا می‌شود و دو رشته دنا مجدداً به هم می‌پیوندند (شکل ۲- ب).

مرحله پایان: در دنا توالی‌های ویژه‌ای وجود دارد که موجب پایان رونویسی توسط آنزیم رنابسپاراز

در پروکاریوت‌ها و یوکاریوت‌ها، هر ژن توسط یک نوع رنابسپاراز رونویسی می‌شود. همچنین در هر دو، هر رنابسپاراز می‌تواند چند ژن مختلف را رونویسی کند!
در هر سه مرحله رونویسی، عمل رونویسی (تشکیل پیوند هیدروژنی و فسفودی استر) انجام می‌گیرد.

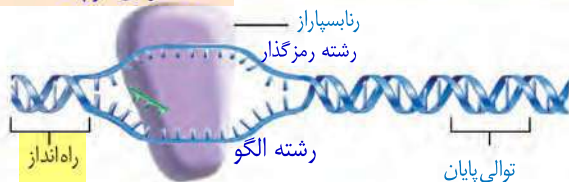
رنابسپاراز (برخلاف دنابسپاراز) موجب شکستن پیوند هیدروژنی می‌شود.
در یوکاریوت‌ها علاوه بر توالی ویژه (راه انداز)، پروتئین‌های شروع (عوامل رونویسی) نیز وجود دارند. (توجه به ص ۳۵).
البته در هنگام تنظیم رونویسی پروکاریوت‌ها نیز عواملی به پیوستن رنابسپاراز به راه انداز کمک و یا مانع حرکت رنابسپاراز می‌شوند. (ص ۳۳)
رنابسپاراز همانند دنابسپاراز موجب تشکیل پیوند فسفودی استر می‌شود؛ در حالی که در تشکیل پیوند هیدروژنی نقشی ندارد.

می‌شوند. در این محل‌ها، آنزیم از مولکول دنا و رنای تازه ساخت جدا و ^۳دو رشته دنا به هم متصل

می‌شوند (شکل ۲- پ).

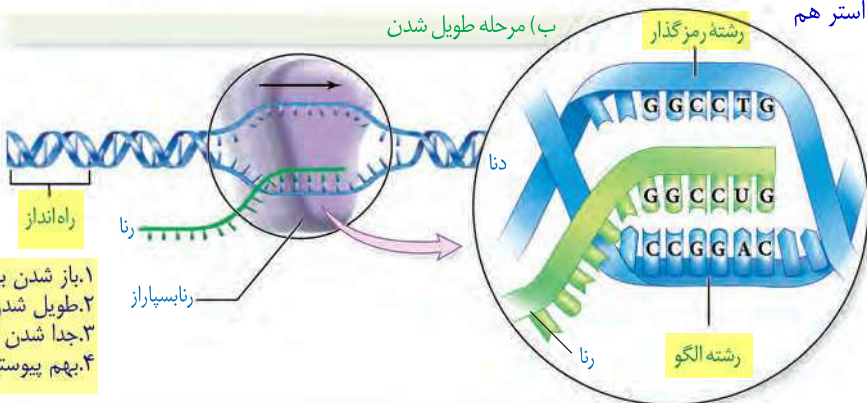
۱. شناسایی اولین نوکلئوتید قابل رونویسی توسط رنابسپاراز به کمک توالی راه انداز.
۲. باز شدن دنا توسط رنابسپاراز (شکستن پیوند هیدروژنی)
۳. ساخت رنای کوچک

الف) مرحله آغاز



نام قند نوکلئوتید موجود در راه انداز چیست؟ ♥

ب) مرحله طولیل شدن

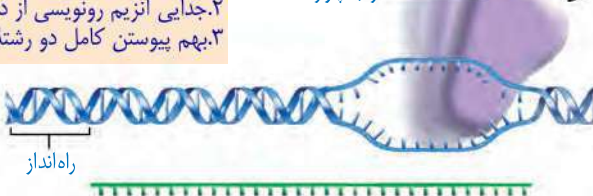


۱. باز شدن بیشتر دنا
۲. طولیل شدن رنای در حال ساخت
۳. جدا شدن نوکلئوتیدهای عقبی رنا از دنا
۴. بههم پیوستن دو رشته دنا باز شده

پ) مرحله پایان

۱. رسیدن رنابسپاراز به توالی ویژه پایان رونویسی
۲. جدایی آنزیم رونویسی از دنا و رنا
۳. بههم پیوستن کامل دو رشته دنا

رنابسپاراز



رنا

بخشی از

فقط یکی از دو رشته دنا در هر ژن رونویسی می‌شود

همان‌طور که گفته شد، ژن بخشی از مولکول دنا و دو رشته‌ای است ولی رونویسی از روی هر دو رشته یک ژن انجام نمی‌شود. به نظر شما اگر از روی دو رشته یک ژن رونویسی انجام می‌شد، محصولات این دو رشته مکمل نسبت به هم چگونه می‌شدند؟ مسلماً رنا و پلی‌پپتید ساخته شده از روی دو رشته مکمل دنا بسیار متفاوت می‌شدند. بنابراین برای هر ژن خاص، یکی از دو رشته رونویسی می‌شود. به بخشی از رشته دنا که مکمل رشته رنای رونویسی شده است **رشته الگو** می‌گویند (شکل ۲- الف). به رشته مکمل همین بخش در مولکول دنا، **رشته رمزگذار** گفته می‌شود، زیرا توالی نوکلئوتیدی آن شبیه رشته رنایی است که از روی رشته الگوی آن ساخته می‌شود. به نظر شما رشته رنا با رشته رمزگذار چه تفاوت‌هایی می‌تواند داشته باشد؟ پاسخ در نوکلئوتیدهای مورد استفاده است؛ مثلاً به جای نوکلئوتید تیمین دار در دنا، نوکلئوتید یوراسیل دار در رنا قرار دارد.*

شکل ۲- مراحل مختلف رونویسی

۱_ Template

پورسالر

۲۴ * البته در رشته رمزگذار برخلاف رنای رونویسی شده، تیمین و در رنا برخلاف رشته رمزگذار، یوراسیل و قند ریبوز وجود دارد.

دارای ۲۸ نوع زیر واحد:

۲۰ نوع آمینو اسید در رنابسپاراز
۴ نوع نوکلئوتید دنا
۴ نوع نوکلئوتید رنا

ش ۶

رشته مورد رونویسی یک ژن ممکن است با رشته مورد رونویسی ژن های دیگر یکسان یا متفاوت باشد

(شکل ۳).

نکته ۱: در هر مولکول دنا، برای ژن های مختلف می تواند رشته الگو دنا یکسان یا متفاوت باشد.



شکل ۳- همان طور که در شکل مشاهده می شود، فقط یکی از دو رشته هر ژن رونویسی می شود.

نکته ۲: دو ژنی که رشته الگوشان یک رشته دنا نباشد، قطعاً جهت رونویسی آنها متفاوت است.

نکته ۳: همیشه انتهای یک ژن در ابتدای ژن بعدی قرار ندارد.

رنای های ساخته شده دچار تغییر می شوند

نکته: دو انتهای رنای رونوشت با دو انتهای رشته رمزگذار یکسان و هم جهت هستند.

در چند دهه گذشته، پژوهشگران دریافته اند که در یاخته های یوکاریوتی، رنای ساخته شده در رونویسی با رنایی که در سیتوپلاسم وجود دارد تفاوت هایی دارد. بعدها مشخص شد که این مولکول ها برای انجام کارهای خود دستخوش تغییراتی می شوند.

تغییرات رنای پیک

نکته: تغییرات رنای پیک در یوکاریوت ها، ممکن است درون هسته (چین رونویسی) و یا خارج از هسته (پس از رونویسی) انجام گیرد.

♥ ویرایش (ص ۱۲) و پیرایش را مقایسه کنید.

رنای پیک ممکن است دستخوش تغییراتی در حین رونویسی و یا پس از آن شود. یکی از این تغییرات حذف بخش هایی از مولکول رنای پیک است. در بعضی ژن ها، توالی های معینی از رنای ساخته شده، جدا و حذف می شود و سایر بخش ها به هم متصل می شوند و یک رنای پیک یکپارچه می سازند. به این فرایند پیرایش گفته می شود (شکل ۴).



شکل ۴- پیرایش در بخشی از رنای یک ژن

نکته: اگزون (بیانه) و اینترون (میان) بخشی از مولکول دنا هستند؛ بنابراین در عمل پیرایش آنچه حذف می شود رونوشت میان می باشد نه خود میان.

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 ماند. 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 (اینترون) می گویند. به سایر بخش های مولکول دنا، که

*نقش زیستی اینترون در بیشتر بداندیص ۲۶

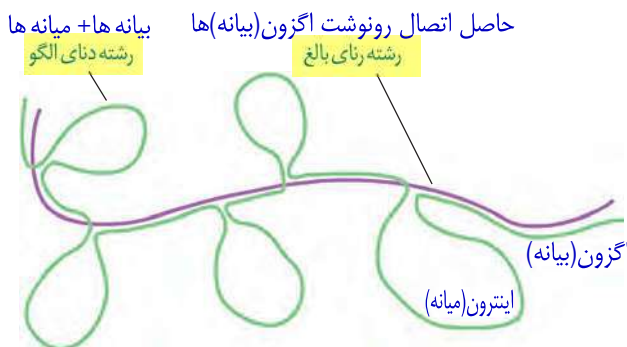
۱- Splicing

۲- Intron

*تذکر: رونویسی در هسته انجام می گیرد.

*اندازه رشته رنای سیتوپلاسمی > اندازه رشته الگو

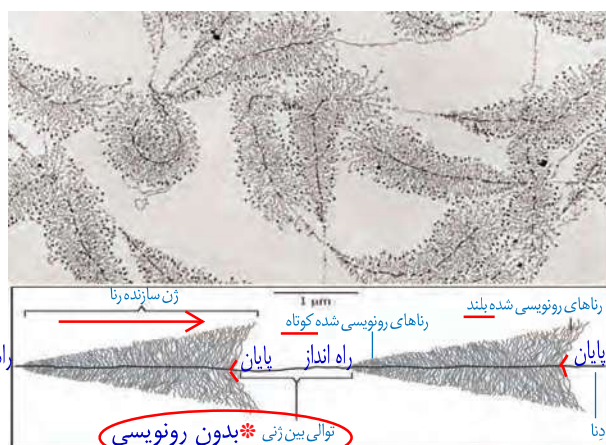
رونوشت آنها حذف نمی شوند **بیانه (اگزون)**^۱ گفته می شود (شکل ۵). در واقع رنای رونویسی شده از رشته الگو، در ابتدا دارای رونوشت های میانه دنا است. به این رنا، **رنای نابالغ یا اولیه**^۲ گفته می شود. با حذف این رونوشت ها از رنای اولیه و پیوستن بخش های باقی مانده به هم، **رنای بالغ**^۳ ساخته می شود.



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

شدت و میزان رونویسی

به طور کلی میزان رونویسی یک ژن به مقدار نیاز یاخته به فراورده 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 این نوع 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 تصاویر رناها از اندازه کوتاه به بلند دیده می شود (شکل ۶). با توجه به



شکل آیا می توانید جهت رونویسی هر ژن را مشخص کنید؟

شکل ۶- ساخته شدن هم زمان چندین رنا از روی ژن توجه به ش ۱۵ ص ۳۲

توجه به نکات ↓

بیشتر بدانید
*تعداد زیادی رنا و رنابسپاراز هم زمان
*دو نوع رنای یکسان و یا متفاوت

نقش زیستی میانه ها و بیانه ها ← ۱-تنظیم زمان و تعداد رونوشت ۲-پیرایش متفاوت و محصولات متفاوت ۳-کاهش آسیب به رونوشت های ژنی. اندازه میانه ها ممکن است بخش عمده ای از رنای اولیه را تشکیل دهد که در رنای بالغ حذف می شود. با توجه به اینکه یاخته برای رونویسی میانه ها انرژی زیادی صرف می کند، این سؤال پیش می آید که نقش زیستی این اجزا در یاخته چیست؟ به نظر می رسد یکی از نقش های میانه، تنظیم رونویسی و در نتیجه تعداد رونوشت ها است. با افزایش تعداد و اندازه میانه ها، رونویسی از ژن ها بیشتر طول می کشد و در نتیجه محصول کمتری تولید می شود. نقش دیگر میانه ها، ایجاد تنوع در محصول است که نتیجه پیرایش متفاوت رنای پیک است. با اینکه در بعضی ژن ها چسبیدن رونوشت های بیانه یک ژن، به طور منظم و یکنواخت انجام می شود، در بعضی دیگر از ژن ها، چسبیدن رونوشت های بیانه به صورت تصادفی انجام می شود (شکل زیر). پیرایش های متفاوت از یک ژن منجر به ساخته شدن رناهای مختلف می شود که می تواند پلی پپتیدهای متفاوتی را ایجاد کند. در پیرایش حتی ممکن است بخش های بیانه یک رونوشت به بخش هایی از بیانه های رونوشت دیگر متصل شود و بر گوناگونی محصول اضافه کند. نقش دیگری که برای میانه ها در نظر می گیرند، کاهش آسیب های مؤثر به دنا است زیرا برخی آسیب ها ممکن است در محل میانه ها رخ دهند که با حذف آنها، آسیب ها اثری نخواهند داشت.



۱- Exon

۲- Precursor mRNA (Pre-mRNA)

۳- Mature messenger RNA

نکته ۱: شکل پرماتند (درخت کریسمس) رونویسی DNA نشان می دهد که هم زمان چندین رونویسی انجام می گیرد.

نکته ۲: سه نوع پلیمر DNA، RNA و پروتئین در ساختار پرماتند دیده می شود.

نکته ۳: حداکثر ۲۸ نوع منومر، ۸ نوع نوکلئوتید و ۲۰ نوع آمینو اسید در ساختار پلیمر های موجود می تواند وجود داشته باشد.

پورساله
۲۶

چند نمونه پرسش فصل ۲- گفتار ۱

الف- درست یا نادرست؟

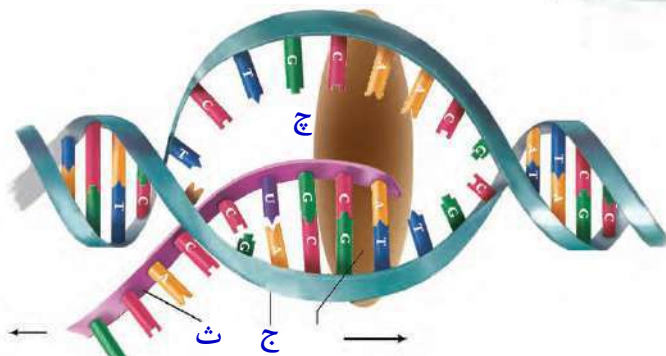
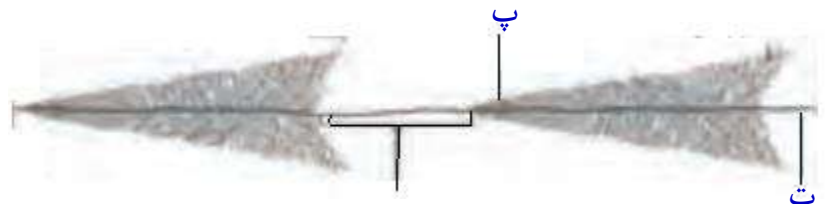
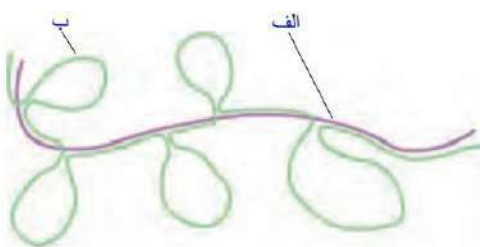
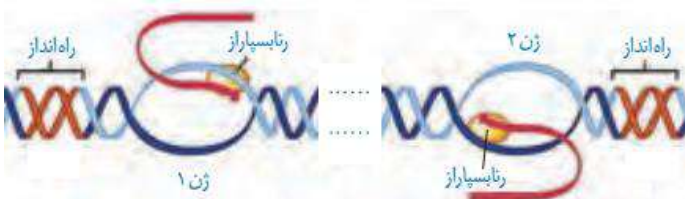
- ۱- در هر سه مرحله رونویسی، عمل رونویسی و تشکیل پیوند فسفودی استر انجام می گیرد. ()
- ۲- حداقل ۲۰ و حداکثر ۶۱ نوع پادرمزه در یاخته وجود دارد. ()
- ۳- هنگام رونویسی حتما در محل راه انداز پیوند هیدروژنی شکسته می شود. ()
- ۴- همه رناهای موجود در سیتوپلاسم از منافذ هسته می گذرند. ()

ب- انتخابی و یا تکمیلی؟

- ۱- طی عمل پیرایش در ژن ها، توالی های معینی از ساخته شده جدا و حذف شده و مابقی یکپارچه می شوند.
- ۲- به نواحی که در مولکول دنا وجود دارد ولی رونوشت آن در رنای پیک سیتوپلاسمی حذف شده و به بخش های مولکول دنا که رونوشت آنها حذف نمی شوند گفته می شود.
- ۳- توالی سه نوکلئوتیدی در دنا (رمز-رمزه) و توالی سه نوکلئوتیدی در رنا (رمز-رمزه) نامیده می شود.
- ۴- در هر چرخه یاخته ای (یک بار-چند بار) همانندسازی و (یک بار-چند بار) رونویسی رخ می دهد.

پ- پرسش تشریحی؟

- ۱- چند تفاوت بین همانندسازی و رونویسی بنویسید.
- ۲- در شکل زیر برای هر ژن، رشته الگو، رشته رمزگذار و جهت حرکت رنا بسپاراز را مشخص نمایید.
- ۳- رشته رنا با رشته رمزگذار چه تفاوت هایی دارد؟
- ۴- کدام ژن ها در یاخته های تازه تقسیم شده بسیار فعال هستند؟ چرا؟
- ۵- رشته رنا و دنا را در شکل زیر (بخش الف و ب) نام گذاری کرده و علت تشکیل حلقه ها را بنویسید.
- ۶- نام گذاری شکل ها؟



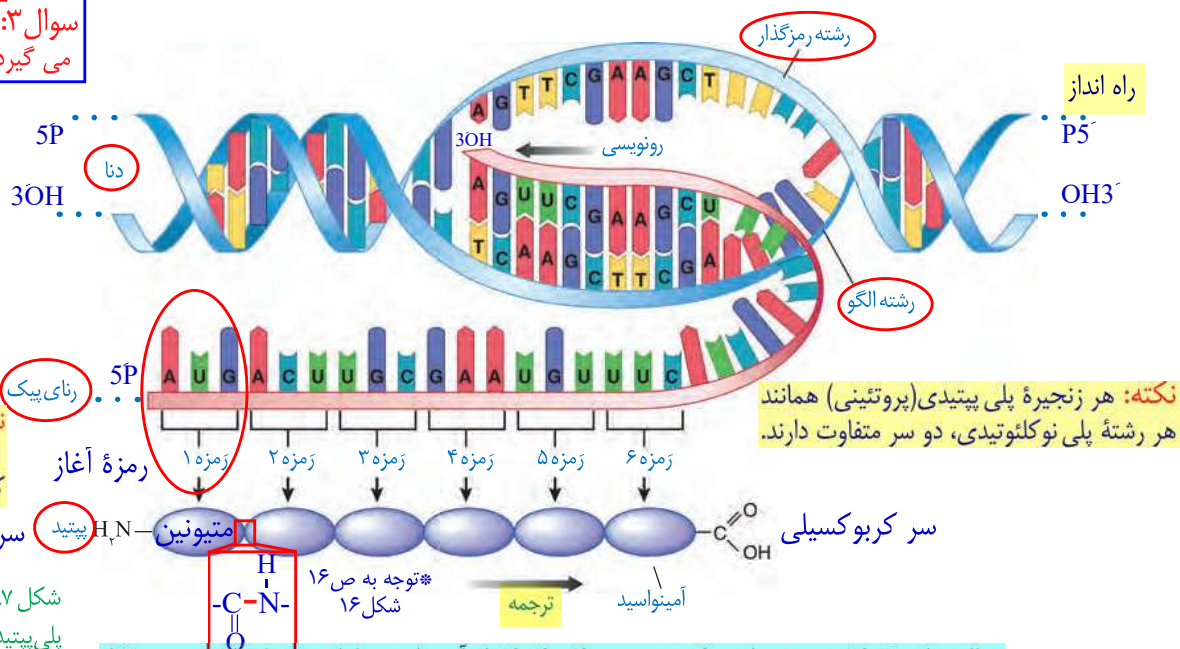


پلی پپتیدها از مهم ترین فراورده های ژن ها هستند.* پروتئین ها اعمال مختلفی را در بدن انجام می دهند که پیش از این با برخی از آنها آشنا شده اید. اینکه چگونه ژن ها و پروتئین های حاصل از آن، صفات را ایجاد می کنند در آینده مورد بحث قرار می گیرند. در این گفتار به نحوه تبدیل اطلاعات وراثتی رنا، به پروتئین می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

تبدیل زبان نوکلئیک اسیدی رنا به زبان پلی پپتیدی

دانستید که 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 ساختار شدن پلی پپتید از روی اطلاعات رنای پیک، ترجمه می گویند. طرح ساده ای از ژن تا پلی پپتید را در شکل زیر مشاهده می کنید (شکل ۷).

سوال ۱: رنای پیک با ۶۰ نوکلئوتید، پس از ترجمه پلی پپتید حاصل از آن حداکثر چند آمینواسید خواهد داشت؟
سوال ۲: رنای پیک با توالی زیر توانایی تولید پلی پپتیدی با چند آمینواسید را خواهد داشت؟
 UCGAUGACCGCGUGAAAA
سوال ۳: سومین آنتی کدونی که در جایگاه A قرار می گیرد چه توالی خواهد داشت؟



توالی های ۳ نوکلئوتیدی رنای پیک تعیین می کند که کدام آمینواسیدها باید در ساختار پلی پپتید 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. به نظر شما این موضوع بیانگر چه واقعیتی است؟ وجود اجداد مشترک

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.

۱- Translation
 ۲- Codon

بیشتر بدانید

انواع رمز و آمینواسیدهای مربوط به آنها

توالی های سه نوکلئوتیدی mRNA

حرف دوم		حرف اول	
	U	C	A
U	UUU فنیل آلانین UUC UUA لوسین UUG	UCU سرین UCC UCA UCG	UAU تیروزین UAC UAA رمز پایان UAG رمز پایان
C	CUU لوسین CUC CUA CUG	CCU پرولین CCC CCA CCG	CAU هیستیدین CAC CAA گلوتامین CAG
A	AUU ایزولوسین AUC AUA AUG (متیونین) رمز آغاز	ACU ترئونین ACC ACA ACG	AAU آسپاراژین AAC AAA لیزین AAG
G	GUU والین GUC GUA GUG	GCU آلانین GCC GCA GCG	GAU آسپارتیک اسید GAC GAA گلوتامیک اسید GAG
	U	C	A
	G	G	G
	UGU سیستئین UGC UGA رمز پایان UGG تریپتوفان	UCU آرژنین UCC UCA UCG	UAU سرین UAC UAA UAG



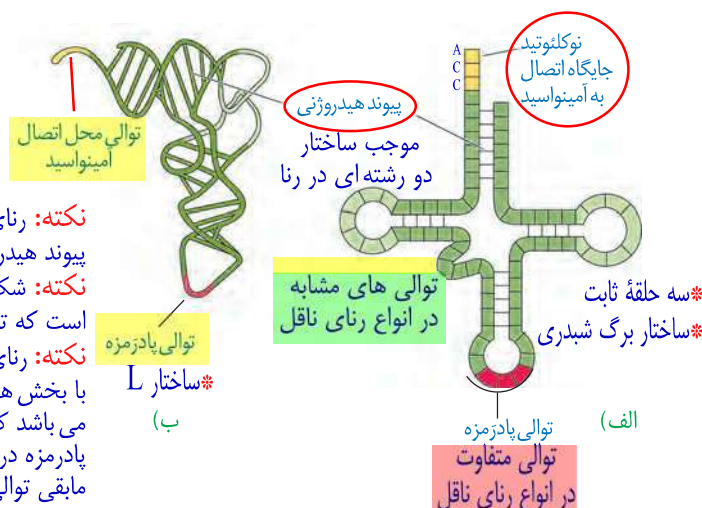
طرح پرسش از این جدول در همه آزمون ها از جمله کنکور سراسری ممنوع است.

عوامل لازم در ترجمه

ترجمه نیازمند عوامل مختلفی است. ترجمه را می توان به یک فرایند آشپزی از روی کتاب آن تشبیه کرد. براساس دستورالعمل این کتاب، مواد اولیه به مقدار و ترتیب خاصی استفاده و غذای خاصی درست می شود. در ترجمه هم براساس رمزهای 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 (شکل ۸ - الف). رنای ناقل تا خوردگی های مجددی پیدا می کند که ساختار سه بعدی را



شکل ۸ - رنای ناقل
الف) تا خوردگی اولیه (ساختار دوم غیرفعال)
ب) ساختار سه بعدی (ساختار سوم فعال)

نکته: رنای ناقل دارای سه حلقه می باشد که پیوند هیدروژنی ندارد.
نکته: شکل فعال رنای ناقل ساختار L مانند است که توانایی حمل آمینواسید را دارد.
نکته: رنای ناقل یک زنجیره پلی نوکلئوتیدی با بخش های دو رشته ای و پیوند هیدروژنی می باشد که در انواع رنای ناقل، فقط توالی پادرمزه در حلقه وسطی آن متفاوت بوده و مابقی توالی نوکلئوتیدی آنها یکسان است.

به وجود می آورد. در این ساختار یک بخش محل اتصال آمینواسید و دیگری توالی ۳ نوکلئوتیدی به نام **پادرمزه (آنتی کدون)**^۱ است (شکل ۸). به نظر شما علت این نام گذاری چیست؟ هنگام ترجمه، این توالی با توالی رمزه مکمل خود پیوند هیدروژنی مناسب برقرار می کند.

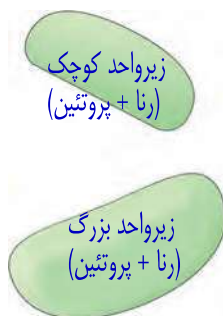
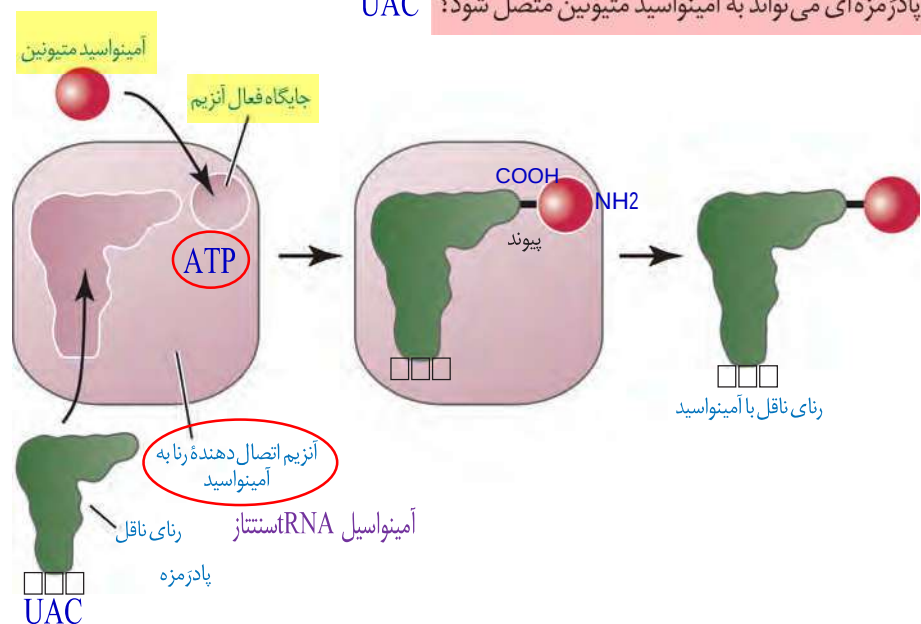
در همه رناهای ناقل، به جز در ناحیه پادرمزه ای، انواع توالی های مشابهی وجود دارند. انتظار این است که به تعداد انواع رمزه ها، پادرمزه وجود داشته باشد ولی تعداد انواع پادرمزه ها کمتر از رمزه ها است؛ مثلاً برای رمزه های پایان، رنای ناقل وجود ندارد.

نحوه عمل رنای ناقل: همان طور که گفته شد، آمینواسید به رنای ناقل متصل می شود. حال پرسش این است که آیا هر نوع آمینواسید به هر نوع رنای ناقل می تواند متصل شود؟ اهمیت بخش پادرمزه ای در این اتصال چیست؟

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 (شکل ۹).

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؟ UAC

شکل ۹- نحوه پیوستن آمینواسید به رنای ناقل مربوط به خود توسط آنزیم ویژه آن



شکل ۱۰- ترتیب قرارگیری زیرواحدهای رناتن

ساختار رناتن

دانستید که رناتن در ساخت پلی پپتید نقش دارد. رناتن ها از دو زیرواحد تشکیل شده اند (شکل ۱۰). هر زیرواحد نیز از رنا و پروتئین تشکیل شده است. به یاد می آورید که رنای رناتنی به وسیله کدام رنابسپارازها ساخته می شود؟ در یاخته، پروتئین های رناتنی ساخته شده و رنای مربوط به آنها در کنار هم قرار گرفته و زیرواحد کوچک و بزرگ رناتن را می سازد. رناتن در ساختار کامل، سه جایگاه به نام A، P، و E دارد که با آمینواسید پلی پپتید خروجی

۱- Anticodon

برای پلی پپتیدی با n آمینواسید:

- ۱- رناتن چندبار حرکت؟ $n-1$
- ۲- چند مرتبه آمینواسید در جایگاه A؟ $n-1$
- ۳- چند مرتبه آمینواسید در جایگاه P؟ n
- ۴- چند مرتبه آمینواسید در جایگاه E؟ $n-1$
- ۵- چند رمز؟ $n+1$
- ۶- چند رمز؟ $n+1$
- ۷- چند پادرمزه؟ n
- ۸- چند نوکلئوتید؟ $3n+3$
- ۹- چند مولکول آب؟ $n-1$
- ۱۰- چند پیوند پپتیدی؟ $n-1$
- ۱۱- کدام رنای ناقل فقط در دو جایگاه ریبوزوم قرار می گیرد؟
اولین و آخرین

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.

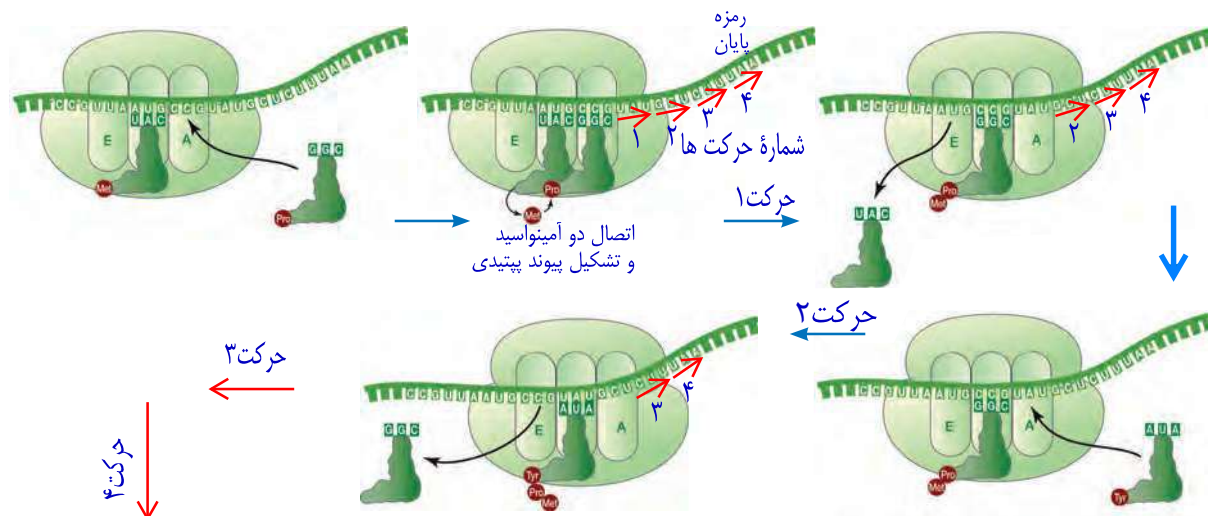
مرحله آغاز: در این مرحله بخش هایی از رنای پیک، زیر واحد کوچک رناتن را به سوی رمزه آغاز، هدایت می کند. سپس در این محل رنای ناقلی که مکمل رمزه آغاز است به آن متصل می شود. با افزوده شدن زیر واحد بزرگ رناتن به این مجموعه، ساختار رناتن کامل می شود.

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 (شکل ۱۱).



مرحله طویل شدن: در این مرحله ممکن است رنای ناقل مختلفی وارد جایگاه A رناتن شوند ولی فقط رنایی که مکمل رمزه جایگاه A است، استقرار پیدا می کند؛ در غیر این صورت جایگاه را ترک می کند. سپس آمینواسید جایگاه P از رنای ناقل خود جدا می شود و با آمینواسید جایگاه A پیوند برقرار می کند. آیا می دانید پیوند حاصل چه نام دارد؟ پس از آن رناتن به اندازه یک رمزه به سوی پایان پیش می رود! در این موقع رنای 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 رنای ناقل بعدی باشد. رنای 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 (شکل ۱۲).

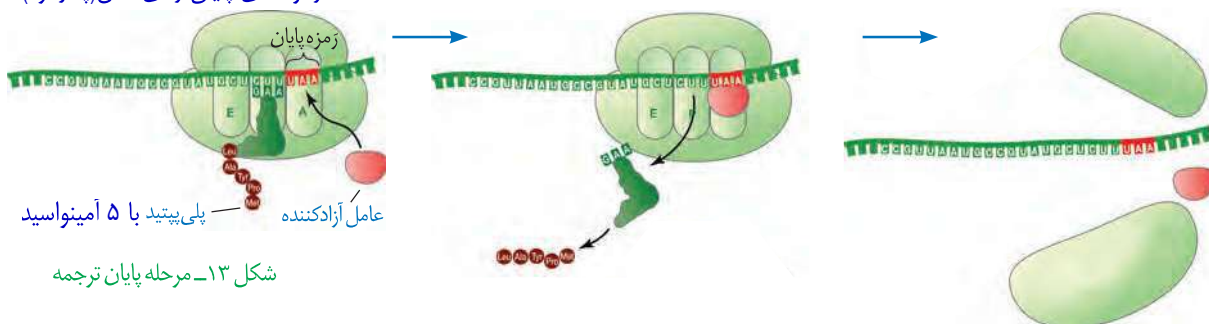
شکل ۱۲- مرحله طویل شدن ترجمه



*مولف گرامی رناتن حرکت نمی کند، بلکه رنای پیک جابجا می شود! بالاخص در مورد ریبوزوم های متصل به شبکه آندوپلاسمی. همانند ثابت بودن دست در تسبیح زدن. (دانه های تسبیح رمزه ها هستند.)

مرحله پایان: با ورود یکی از رمزه‌های پایان ترجمه در جایگاه A، چون رنای ناقل مکمل آن وجود ندارد، این جایگاه توسط پروتئین‌هایی به نام عوامل آزادکننده^۴ اشغال می‌شود. عوامل آزادکننده باعث جدا شدن پلی‌پپتید از آخرین رنای ناقل می‌شوند؛ همچنین باعث جدا شدن زیرواحدهای رناتن از هم و آزاد شدن رنای پیک می‌شوند. زیرواحدهای رناتن‌ها می‌توانند مجدداً این مراحل را تکرار کنند تا چندین نسخه از یک پلی‌پپتید ساخته شود (شکل ۱۳).

نکته: رمزه‌های پایان رنای ناقل (پادرمزه) مکمل ندارند.



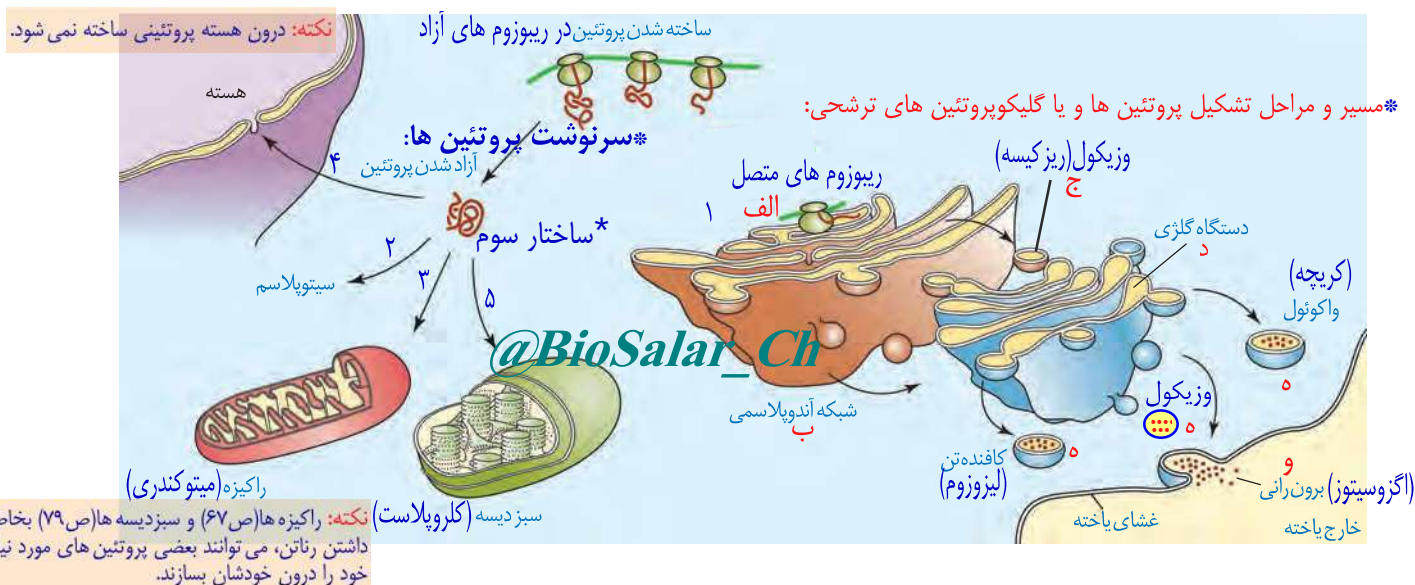
شکل ۱۳- مرحله پایان ترجمه

محل پروتئین سازی و سرنوشت آنها

پروتئین‌ها در بخش‌های مختلفی از ^{سیتوپلاسم} ساخته می‌شوند. به طور کلی پروتئین سازی در هر بخشی از یاخته که رناتن‌ها حضور داشته باشند می‌تواند انجام شود.

همان‌طور که در شکل ۱۴ می‌بینید، پروتئین‌های ساخته شده در سیتوپلاسم* 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 (گرچه) و کافنده‌تن بروند. بعضی پروتئین‌ها نیز در سیتوپلاسم می‌مانند و یا اینکه به راکیزه‌ها، هسته و یا دیسه‌ها 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 (شکل ۱۴).

شکل ۱۴- سرنوشت پروتئین‌های ساخته شده در سیتوپلاسم



نکته: راکیزه‌ها (ص ۶۷) و سیزدیه‌ها (ص ۷۹) بخاطر داشتن رناتن، می‌توانند بعضی پروتئین‌های مورد نیاز خود را درون خودشان بسازند.

پورسالر

۱- Release Factors

۳۱

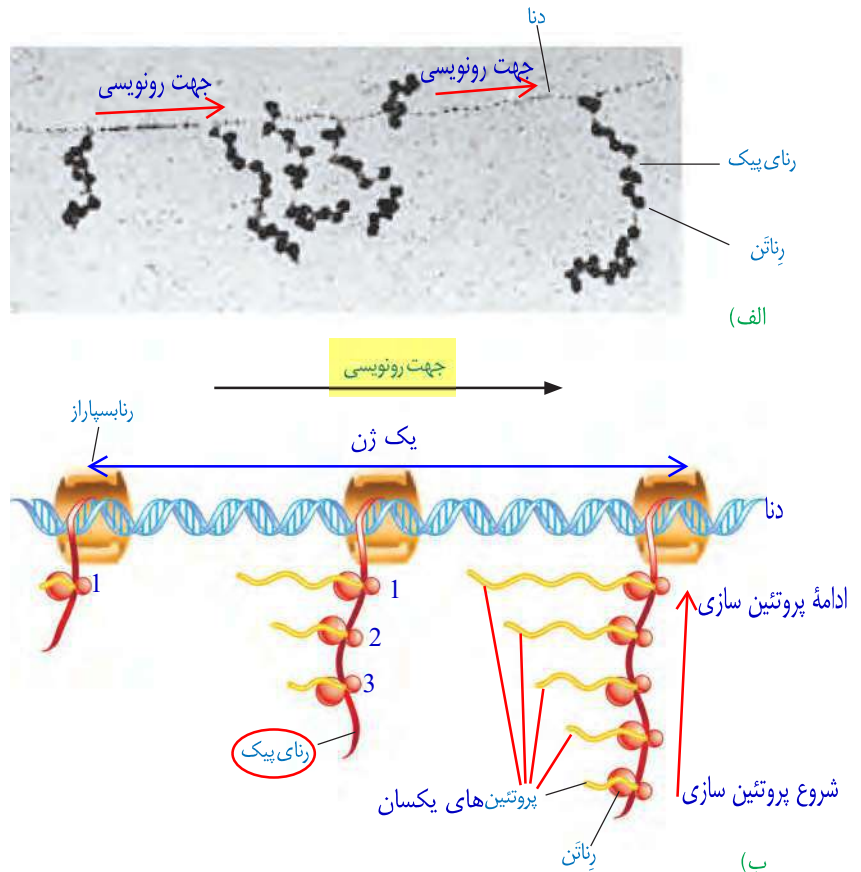
* پروتئین سازی در سیتوزول (بصورت آزاد یا متصل به شبکه آندوپلاسمی) و در اندامک‌ها (میتوکندری و کلروپلاست) که ریبوزوم مجزا دارند نیز انجام می‌گیرد. (توجه به ص ۷۹)

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 سر هم توسط مجموعه ای از رناتن ها انجام می شود تا تعداد پروتئین بیشتری در واحد زمان ساخته شود (شکل ۱۵). 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 سازوکارهایی 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.

با کنار هم قرار گیری متفاوت بیان ها، ترکیب های متفاوت رنا و در نتیجه پروتئین های متنوع حاصل می شود.



شکل ۱۵- الف) تصویر میکروسکوپی مجموعه رناتن ها از روی یک ژن
ب) طرحی ساده از رناتن هایی که چند رنای در حال رونویسی را ترجمه می کنند.

الف) چه رابطه ای بین طول عمر رنای پیک یاخته ها با میزان پروتئین سازی آنها برقرار است؟
ب) رونویسی و ترجمه در پروکاریوت ها و یوکاریوت ها را با هم مقایسه کنید.

فعالیت ۱

الف) هرچه میانگین عمر رنای پیک بیشتر باشد تعداد پلی پپتیدهای ترجمه شده از آن بیشتر خواهد بود.

- ب) رونویسی در پروکاریوت ها در سیتوپلاسم ولی در یوکاریوت ها درون هسته انجام می شود.
- رونویسی در پروکاریوت ها توسط یک نوع رنابسپاراز انجام می شود ولی در یوکاریوت ها توسط انواعی از رنابسپاراز انجام می شود.
 - ترجمه در پروکاریوت ها ممکن است پیش از پایان رونویسی آغاز شود ولی در یوکاریوت ها ترجمه بعد از رونویسی انجام می شود.
 - در پروکاریوت ها ترجمه در سیتوپلاسم انجام می شود ولی در یوکاریوت ها در سیتوپلاسم و اندامک هایی مثل راکیزه و دیسه ها نیز می تواند انجام شود.

نکته: اگر n تعداد آمینواسید ترجمه شده در یک زنجیره ی پلی پپتید باشد آنگاه:

تعداد کدون در mRNA: $n+1$

تعداد حرکت ریبوزوم روی mRNA: $n-1$

تعداد کدونی که وارد جایگاه P و A می شود: n

تعداد پیوند پپتیدی تشکیل شده: $n-1$

توجه بسیار مهم: به هیچ وجه این فرمول ها را حفظ نکنید بلکه سعی کنید که با تحلیل نحوه ی پروتئین سازی، خودتان آنها را بدست آورید.

*توجه شود که در پروکاریوت ها ژن ها پیوسته اند و توالی اینترونی (میانها) وجود ندارد بنابراین به پیرایش نیاز ندارد.

باسمه تعالی

چند نمونه پرسش فصل ۲- گفتار ۲

الف- درست یا نادرست؟

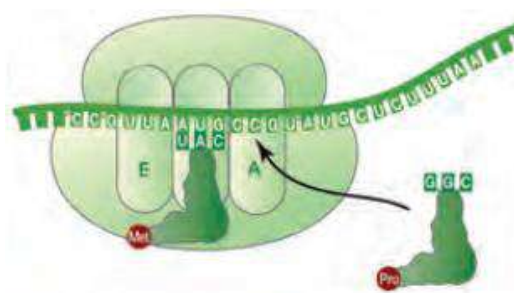
- ۱- پروتئین‌های راکیزه ساخته شده در سیتوپلاسم دارای توالی‌های آمینواسیدی مشخص هستند. ()
- ۲- tRNA با توالی آنتی کدونی (پادرمزه) AUU وجود ندارد. ()
- ۳- در مرحله آغاز و پایان ترجمه، در جایگاه A ریبوزوم، هیچ tRNA قرار نمی‌گیرد. ()
- ۴- تجمع ریبوزوم (رانتن)ها فقط در یاخته‌های پروکاریوتی دیده می‌شود. ()

ب- انتخابی و یا تکمیلی؟

- ۱- به هر یک از توالی‌های سه نوکلئوتیدی در دنا و در رنای پیک گویند.
- ۲- در صورتی که رمز هر آمینواسید دو حرفی باشد تعداد کل رمز خواهد بود و در صورت سه حرفی بودن، تعداد کل رمز خواهد بود.
- ۳- در همه رناهای (ناقل-پیک) به جز در ناحیه پادرمزه‌ای انواع توالی‌های (مشابه-متفاوت) وجود دارند.
- ۴- تشکیل پیوند پپتیدی در جایگاه (A-P) ریبوزوم و خروج آخرین رنای ناقل از جایگاه (E-P) ریبوزوم صورت می‌گیرد.

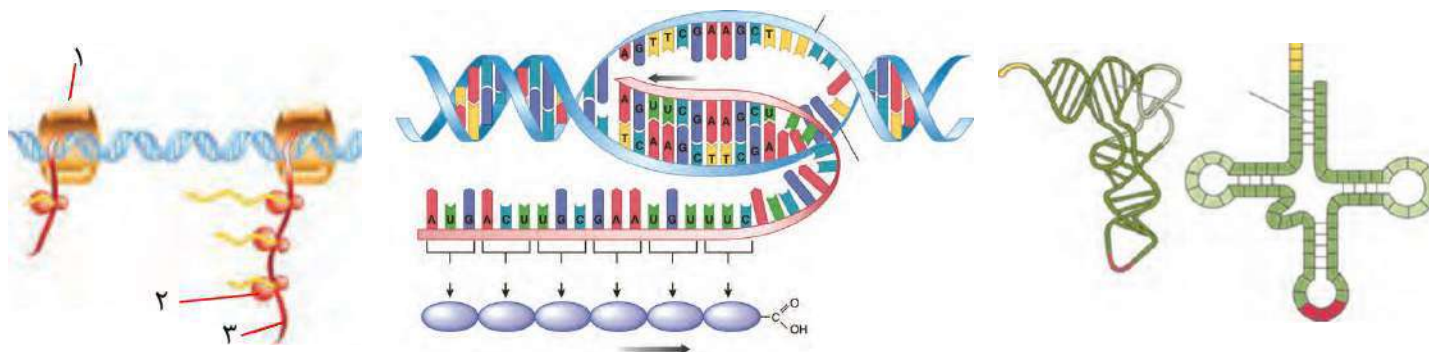
پ- پرسش تشریحی؟

- ۱- رنای ناقل بعد از تولید دچار چه تغییراتی می‌شود؟
- ۲- با شکل ساده‌ای نشان دهید که آمینواسیدها چگونه به رنای ناقل متصل می‌شوند؟
- ۳- وقایع مرحله آغاز ترجمه را بنویسید.
- ۴- شکل مقابل مربوط به کدام مرحله پروتئین سازی می‌باشد؟ نام گذاری نمایید.



۵- رنای پیکی با توالی زیر UCGAUGACCGCGUGAAAA :

- الف) توانایی تولید پلی پپتیدی با چند آمینواسید را خواهد داشت؟
- ب) سومین آنتی کدونی که در جایگاه A قرار می‌گیرد چه توالیی خواهد داشت؟
- ۶- نام گذاری شکل‌ها؟



۱- اهمیت تنظیم بیان ژن

- ۱- ژن سازنده یکی از آنزیم‌های مؤثر بر فتوسنتز و اثر نور بر آنها
- ۲- مثال‌هایی درباره تنظیم بیان ژن
- ۲- بیان بعضی ژنهای یاخته بنیادی مغز قرمز استخوان

۳- تنظیم بیان ژن در پروکاریوت‌ها

- ۱- مراحل مختلف تنظیم بیان ژن
 - در مرحله ساخت رنا
 - در مرحله ساخت پروتئین
 - در مرحله پس از ساخت پروتئین
- ۲- تنظیم رونویسی
 - ۱- مهار: لاکتوز در E.coli
 - ۲- القای: تریتوفان در E.coli
 - تنظیم مثبت: مالتوز در E.coli

- ۱- مراحل مختلف تنظیم بیان ژن
 - ۱- پیش از رونویسی
 - ۲- هنگام ساخت رنا
 - ۳- هنگام ساخت پروتئین
 - ۴- پس از ساخت پروتئین

۴- تنظیم بیان ژن در یوکاریوتی

- ۲- تنظیم رونویسی
 - ۱- اثر عوامل رونویسی بر راه انداز
 - ۲- اثر عوامل رونویسی دیگر بر توالی افزاینده
- ۳- تنظیم بیان ژن در مراحل غیر رونویسی
 - ۱- اتصال رناهای کوچک مکمل به رنای بیک (ممانعت از ترجمه)
 - ۲- تنظیم بیان ژن با تغییر فشردگی فام تن
 - ۳- تغییر در طول عمر رنای بیک

در سال گذشته آموختید که همه یاخته های پیکری بدن از تقسیم رشتمان (میتوز) یاخته تخم منشأ 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. 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 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 فرایندهایی 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 گرفتید. آیا می توانید برخی یاخته های حاصل از یاخته های بنیادی مغز استخوان را نام ببرید؟ (ص ۹۹-۹۸ دوازدهم/ص ۱۱۰ یازدهم/ص ۶۱ دهم)

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.^۱ 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

منفی القایی — لاکتوز
مثبت — مالتوز
مهاری — تریپتوفان

در این نوع تنظیم عواملی به پیوستن رنا بسپاراز به توالی راه انداز کمک و یا مانع حرکت رنا بسپاراز می شوند. در نتیجه، رونویسی ژن تسهیل یا ممانعت می شود؛ مثلاً با اتصال پروتئین های خاصی به بخشی از دنا که سر راه رنا بسپاراز است، از انجام رونویسی جلوگیری می شود. نمونه این نوع تنظیم، در نوعی باکتری به نام اشرشیا کلای^۲ شناخته شده است. قند مصرفی ترجیحی این باکتری گلوکز است.

بیشتر بدانید

در باکتری ها ژن هایی که محصولات آنها چند فرایند مرتبط به هم را اداره می کند در واحدهایی به نام آپران^۱ قرار گرفته اند و بیان یا عدم بیان آنها به طور هماهنگ انجام می شود. برای مثال برای جذب و تجزیه لاکتوز در باکتری اشرشیا کلای، ۳ آنزیم مورد نیاز است که ژن های سازنده آنها در کنار هم قرار دارند و توسط یک بخش تنظیمی اداره می شوند. به مجموعه این ژن ها و بخش تنظیمی آن آپران گفته می شود. مثال دیگر، ژن های مسئول ساخت آمینواسید تریپتوفان است. ۵ ژن در ساخت این آمینواسید دخالت دارند که در یک آپران قرار دارند.

۱- Regulation of gene expression

۲- *Escherichia coli*

۱- Operons

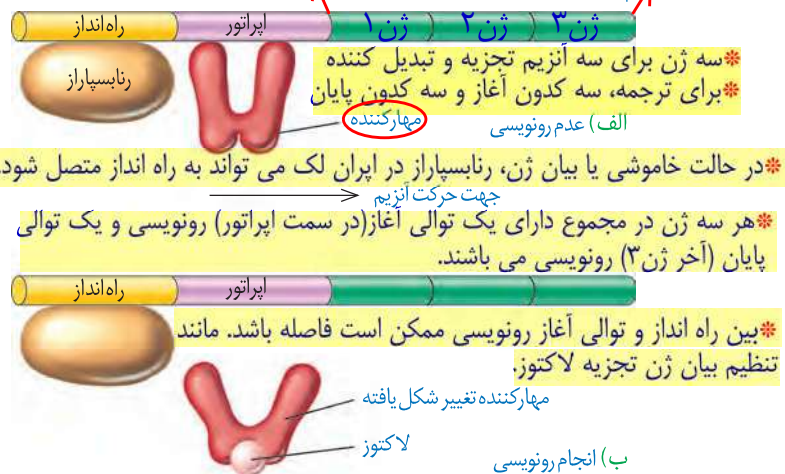
حضور گلوکز | حضور لاکتوز ← بیان ضعیف ژن
 نبود لاکتوز ← ژن خاموش
 حضور لاکتوز ← بیان قوی ژن
 نبود لاکتوز ← ژن خاموش

لاکتوز = گلوکز + گالاکتوز
 مالتوز = گلوکز + گلوکز

مراحل تجزیه قند گلوکز در یاخته را در فصول بعد خواهید آموخت. اگر گلوکز در محیط باکتری وجود نداشته باشد ولی قند دیگری به نام **لاکتوز**^۱ 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 را در محیط 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.

شکل ۱۶- الف) عدم رونویسی ژن ها در غیاب لاکتوز (ب) رونویسی ژن ها در حضور لاکتوز

توالی (رمز) پایان رونویسی ژن های مربوط به تجزیه لاکتوز



تنظیم منفی رونویسی: در گفتار ۱ 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**^۲ است. این پروتئین به توالی خاصی از **دنا** به نام **اپراتور**^۳ متصل می شود و جلوی حرکت رنابسپاراز را می گیرد (شکل ۱۶- الف). 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 را انجام دهد (شکل ۱۶- ب). محصولات این ژن ها پس از ترجمه تجزیه لاکتوز را ممکن می کند.

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 اشرشیا کلاهی وجود دارد. مشخص شده که اگر در محیط باکتری، **قند مالتوز**^۴ وجود داشته باشد، درون باکتری آنزیم هایی 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 به صورت مثبت انجام می شود. در حضور قند مالتوز، انواعی از پروتئین به نام **فعال کننده**^۵ وجود دارند که به توالی های خاصی از دنا متصل می شوند. به این توالی ها **جایگاه اتصال فعال کننده**^۶ گفته می شود. (شکل ۱۷- الف) 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

بیشتر بدانید

تنظیم منفی در پروکاریوت به دو صورت **القایی**^۱ و **مهار**^۲ انجام می شود. در حالت القایی، حضور یک ماده موجب بیان ژن ها می شود. تنظیم بیان ژن در حضور لاکتوز مثالی از تنظیم منفی از نوع القایی است. در حالت مهار، حضور یک ماده موجب خاموش شدن ژن و عدم بیان آنها می شود. مثال این نوع تنظیم در مورد آمینواسید **تریپتوفان** دیده می شود. در باکتری اشرشیا کلاهی با حضور تریپتوفان، ژن هایی که در ساخت آن دخالت دارند خاموش می شوند. وقتی تریپتوفان در محیط نیست، این ژن ها روشن می شوند تا آنزیم های سازنده تریپتوفان ساخته شوند.

۱- Inducer
 ۲- Repressor

۱- Lactose
 ۲- Repressor
 ۳- Operator
 ۴- Maltors
 ۵- Activator
 ۶- Activator Binding Site

* بین راه انداز و توالی آغاز رونویسی ممکن است فاصله ای نباشد. مانند تنظیم بیان ژن تجزیه مالتوز.

توالی (رمز) پایان رونویسی



شود و رونویسی را شروع کند. چه عاملی سبب می شود که فعال کننده به جایگاه خود بچسبد؟ این عامل مالتوز است. اتصال مالتوز به فعال کننده باعث پیوستن آن به جایگاه اتصال شده و رونویسی شروع می شود (شکل ۱۷-ب).

چرا تنظیم بیان ژن در یوکاریوت ها پیچیده تر از پروکاریوت هاست؟ (چرا در یوکاریوت ها تنظیم بیان ژن می تواند در مراحل متعددی انجام شود؟)

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 غشاهای به بخش های مختلفی تقسیم شده اند. بنابراین، برای آنکه یاخته نسبت به یک ماده واکنش نشان دهد، آن ماده باید به طریقی از غشاهای عبور کند و ژن ها را تحت تأثیر 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 (شکل ۱۸).

در یوکاریوت ها ممکن است عوامل رونویسی دیگری به بخش های خاصی از دنا به نام **توالی افزایش دهنده** متصل شوند. با پیوستن این پروتئین ها به توالی افزایش دهنده و با 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 افزایش دهنده 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 مؤثر است (شکل ۱۹).

نکته: جنس ژن، رشته الگو، رشته رمزگذار، راه انداز، اپراتور، جایگاه اتصال فعال کننده و توالی افزایش دهنده از دانست و قند دئوکسی ریبوز دارند.

نکته: جنس رنابسپاراز، مهار کننده، فعال کننده و عوامل رونویسی از پروتئین است. بنابراین زیرواحد آمینواسیدی دارند.

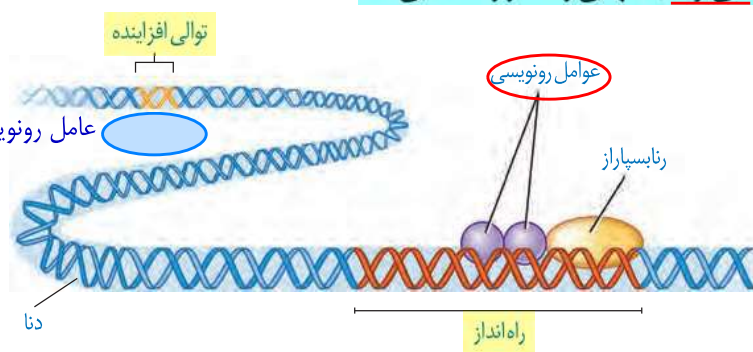
نکته: جنس لاکتوز و مالتوز قند می باشد.

۱- Transcription Factors
۲- Enhancer

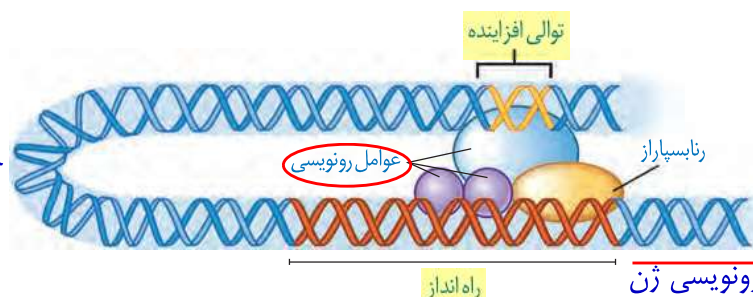
پورساز

* در تنظیم رونویسی در پروکاریوت ها عواملی به پیوستن رنابسپاراز به توالی راه انداز کمک و یا مانع حرکت رنابسپاراز می شوند. (ص ۳۳-۳۵) اما هنگام رونویسی، رنابسپاراز به تنهایی می تواند راه انداز را شناسایی کند.

@BioSalar_Ch



شکل ۱۸- تنظیم بیان ژن در یوکاریوت ها



شکل ۱۹- توالی افزایش دهنده و عوامل رونویسی متصل به آن

خمیدگی دنا

بیشتر بدانید

بعضی ژن‌ها در یاخته‌ها به‌طور دائم بیان می‌شوند. ژن‌های سازنده اجزای رناتن از این جمله‌اند. این ژن‌ها رنای رناتن و پروتئین‌های آن را می‌سازند. با توجه به نیاز یاخته‌های در حال تقسیم به تعداد زیادی رناتن، این ژن‌ها به‌طور دائم روشن هستند.

تنظیم بیان ژن در مراحل غیررونویسی: 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 رناها، از کار رناتن جلوگیری می‌شود. در نتیجه، عمل ترجمه متوقف و رنای ساخته شده پس از مدتی تجزیه می‌شود.

روش تنظیم دیگر در سطح فام‌تنی است. به‌طور معمول بخش‌های فشرده فام‌تن کمتر در دسترس رنابسپارازها قرار می‌گیرند بنابراین یاخته می‌تواند با تغییر در میزان فشرده‌گی فام‌تن در بخش‌های خاصی، دسترسی رنابسپاراز را به ژن مورد نظر تنظیم کند. به نظر شما این تنظیم بیان ژن پیش از رونویسی است یا پس از آن؟ پیش از رونویسی

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.

- ۱- پیش از رونویسی — فشرده‌گی فام‌تن در بخش‌های خاصی
 - ۲- هنگام رونویسی — اتصال عوامل رونویسی به راه انداز و توالی افزایشده و هدایت رنابسپاراز برای رونویسی
 - ۳- پس از رونویسی — اتصال بعضی رناهای کوچک مکمل به رنای پیک و توقف کار رناتن و ترجمه
 - ۴- افزایش عمر رنای پیک — تشکیل چند رناتنی و افزایش تولید پروتئین
- تنظیم بیان ژن در یوکاریوت‌ها**

بیشتر بدانید

بیان ژن به روش‌های مختلفی ممکن است کاهش یا افزایش یابد. یکی از این روش‌ها افزایش تعداد ژن‌هایی است که به محصولات آنها به مقدار زیادی نیاز است. در این موارد ممکن است یاخته چندین کپی از یک ژن داشته باشد. در نتیجه رونویسی از تعداد بیشتری ژن انجام شود. این حالت موجب ساخت محصول بیشتر در زمان کمتر می‌شود. نمونه این ژن‌ها، ژن‌های سازنده رنای رناتنی است. نوعی از این رنای رناتنی هزاران ژن در یک یاخته دوزیست دارد.

روش دیگر فعال یا غیرفعال کردن برخی فام‌تن‌ها مانند فام‌تن X در انسان است. چون در یاخته‌های پیکری زن، دو نسخه از فام‌تن X و در مرد یک نسخه وجود دارد، برای بیان متعادل در دو جنس، یکی از فام‌تن‌های X در یاخته‌های زن غیرفعال می‌شود تا ژن‌های آن بیان نشوند. در اثر این فرایند ژن‌های فام‌تن X در زن و مرد، به یک نسبت بیان می‌شود. مثالی از بیان ژن‌های روی فام‌تن X و اثرات آن بر روی صفات را در تصویر زیر مشاهده می‌کنید. در یاخته‌ها، یکی از فام‌تن‌های X به صورت تصادفی غیرفعال می‌شوند.

@BioSalar_Ch



چند نمونه پرسش فصل ۲- گفتار ۳

الف- درست یا نادرست؟

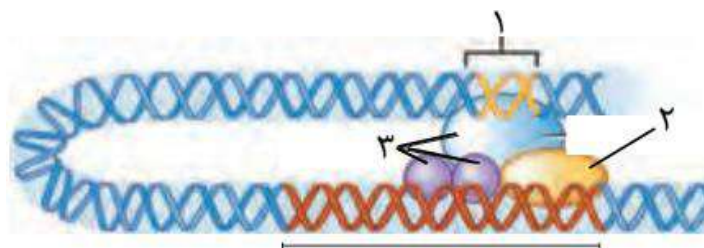
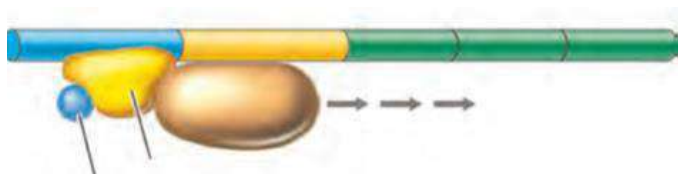
- ۱- فشردگی فام تن از تنظیمات بیان ژن بعد از رونویسی می باشد. ()
- ۲- در کرم خاکی علاوه بر راه انداز، توالی دیگری از دنا در رونویسی دخالت دارد. ()
- ۳- در مگس سرکه، تنظیم بیان ژن نمی تواند در خارج هسته صورت گیرد. ()
- ۴- به طور معمول در یاخته های یوکاریوتی تنظیم بیان ژن بعد از رونویسی اتفاق می افتد. ()

ب- انتخابی و یا تکمیلی؟

- ۱- در حضور لاکتوز و نبود ژن رمزکننده آنزیم های تجزیه کننده بیان می شوند.
 - ۲- یاخته های عصبی و ماهیچه ای یک فرد دارای ژن های و عملکرد می باشند.
 - ۳- در تنظیم منفی رونویسی، مهار کننده به توالی (قبل-بعد) از راه انداز و در تنظیم مثبت رونویسی، فعال کننده به توالی (قبل-بعد) از راه انداز متصل می شود.
 - ۴- رنابسپاراز برای تولید رونوشت می تواند به تنهایی راه انداز را شناسایی کند.
- الف) پروتئین مهار کننده ب) عوامل رونویسی پ) رنا بسپاراز ۲ د) میوگلوبین

پ- پرسش تشریحی؟

- ۱- جنس موارد زیر را مشخص نمایید.
- الف- راه انداز: ب- اپراتور: پ- فعال کننده: ت- میانه: ث- افزاینده:
- ۲- منظور از تنظیم بیان ژن چیست؟
- ۳- چهار تفاوت تنظیم رونویسی منفی و تنظیم رونویسی مثبت در پروکاریوت ها (باکتری اشرشیا کلای) را بنویسید.
- ۴- چرا تنظیم بیان ژن در پارامسی پیچیده تر از استرپتوکوکوس نومونیا می باشد؟ چرا تنظیم بیان ژن در پارامسی نسبت به استرپتوکوکوس نومونیا می تواند در مراحل متعددی انجام گیرد؟
- ۵- نقش رنای کوچک مکمل در تنظیم بیان ژن چیست؟
- ۶- نام گذاری شکل ها؟



باسمه تعالی

با تشکر ویژه از استاد گرامی خانم سکینه حاجی ولیئی - گروه زیست شناسی استان همدان

شکل‌های تکمیلی ف۲

انواع tRNA بر اساس آمینواسیدی که حمل میکند: ۲۰ نوع
برای ۳ کدون پایان هیچ tRNAیی وجود ندارد.

DNA: ATG رشته رمز گذار

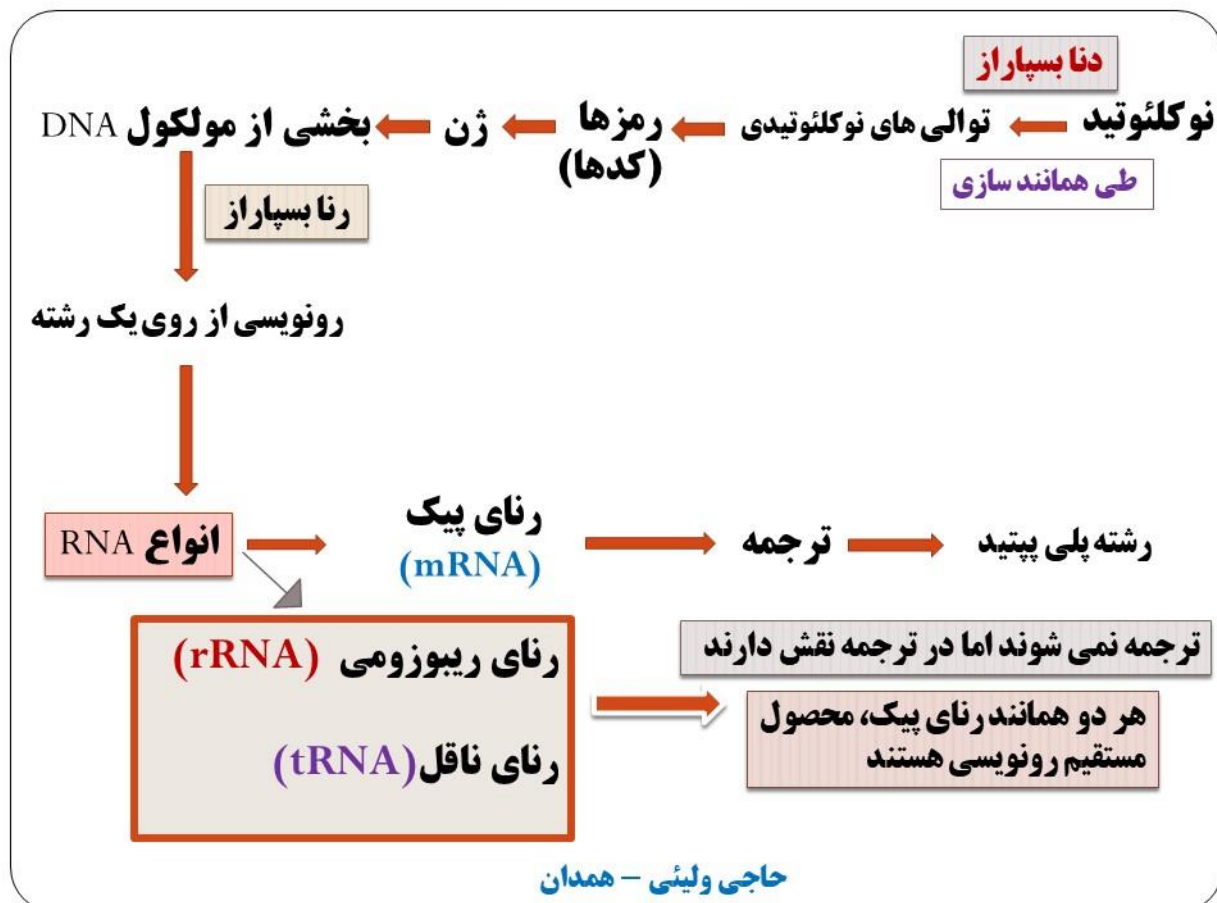
DNA :TAC رشته الگوی ژن رنای پیک (پروتئین) در DNA

mRNA:AUG رمزه = کدون

tRNA : UAC آنتی کدون = پاد رمزه

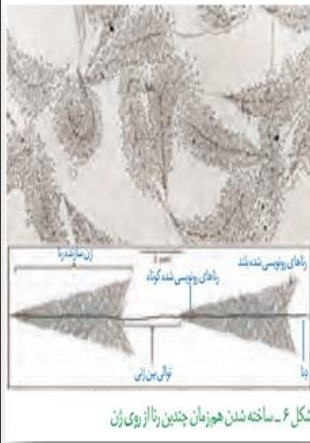
DNA: ATG رشته الگوی ژن رنای ناقل در DNA

حاجی ولیئی - همدان

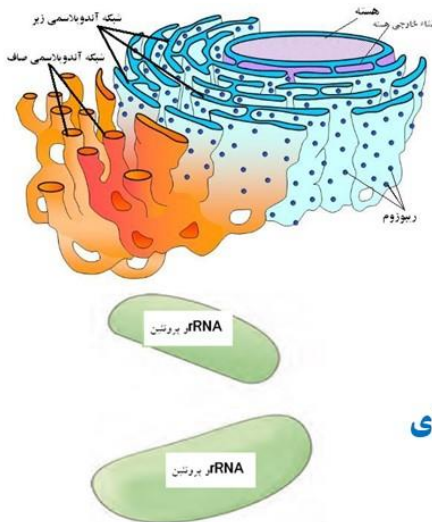


در شکل :

- خط افقی ، DNA یی است که از روی آن رونویسی در حال انجام است و رشته های منشعب ، RNA های در حال ساخت است.
- دو ژن **متفاوت و متوالی** با فاصله از یکدیگر در حال رو نویسی هستند.
- جهت رونویسی از RNA **کوچک به سمت بزرگ** است.
- RNA ی کوچک **ابتدای ژن** و RNA ی بزرگ **انتهای ژن** را نشان می دهد .
- رونویسی رشته های بلندتر **زودتر** آغاز شده است.
- هر ژن **چندین بار** رونویسی شده است پس چندین RNA پلی مرارز در حال فعالیت هستند.
- نوع RNA پلی مرارزهای در حال فعالیت، با توجه به نوع ژن ها می تواند یکسان یا متفاوت باشد.
- در هر ژن نیز چندین RNA پلی مرارز، از **یک نوع** فعالیت می کند که تنها تفاوتشان ، در **زمان شروع** رونویسی است به این معنی که RNA پلی مرارزی که **زودتر** شروع به فعالیت نموده به **انتهای ژن** نزدیکتر و رشته رنای بلندتری نیز تولید کرده است.
- در فاصله بین دو ژن ، **توالی یین ژنی** وجود دارد که رونویسی نمی شود.
- در شکل مقابل **سه نوع مونومر** یعنی آمینواسید ، ریبو نوکلئوتید و داکسی ریبونوکلئوتید دیده می شود و تعداد انواع مونومرها ۲۸ عدد می باشد.



حاجی ولیئی - همدان



تنها جزء مشترک در سیتوپلاسم همه سلول ها

✓ جنس : **ریبو نوکلئو پروتئینی**

✓ واحد سازنده : **ریبو نوکلئوتید و آمینو اسید**

✓ تعداد انواع مونومرها : **۲۴ نوع**

✓ نقش : **مشارکت در پروتئین سازی**

✓ ساختار : **مشکل از دو زیر واحد کوچک و بزرگ که هر دو دارای پروتئین و رنای ریبوزومی هستند**

✓ مکان قرار گیری :

۱- آزاد در سیتوپلاسم و یا آزاد در درون اندامک میتوکندری و پلاست

۲- متصل به: **غشای شبکه آندوپلاسمی**

✓ انواع : ۱- **ریبوزوم پروکاریوتی که در پروکاریوتها و اندامکها (میتوکندری و پلاست) دیده می شود**

۲- **ریبوزوم یوکاریوتی**

حاجی ولیئی - همدان

ریبوزوم

شباهتهای تنظیم منفی لاکتوز و مثبت مالتوز

- ☐ در هر دو ۳ ژن متصل به هم وجود دارد که ۳ آنزیم پروتئینی را رمز می کنند.
- ☐ در هر دو محصولات تولیدی، آنزیم هایی برای تجزیه نوعی دی ساکارید هستند.
- ☐ در هر دو ژن ها یک راه انداز مشترک دارند بنابراین طی رونویسی از آن ها یک mRNA ی مشترک (رنای پیک چند ژنی) تولید می شود.
- ☐ در هر دو به دلیل وجود **نوعی دی ساکارید** در محیط رونویسی (محرک رنابسپاراز) و ترجمه از ژن صورت می گیرد.
- ☐ در هر دو نوعی پروتئین (رنا بسپاراز) به DNA متصل می شود که سبب رونویسی می شود.
- ☐ در هر دو، دی ساکارید عامل تنظیم کننده می باشد و به عامل پروتئینی متصل می شود.
- ☐ در هر دو، تنظیم بیان ژن، سبب می شود که ژن ها در حضور **گلوکز** خاموش باشند.
- ☐ هر دو تنظیم در ژن های اشتریاکولی می باشد.
- ☐ در هر دو هر پروتئینی که در تنظیم بیان ژن مؤثر است، جایگاهی برای اتصال به قند دارد.

تفاوتهای تنظیم منفی لاکتوز و تنظیم مثبت مالتوز

تنظیم بیان ژن های آنزیم های تجزیه کننده مالتوز	تنظیم بیان ژن های آنزیم های تجزیه کننده لاکتوز
تولید آنزیمها توسط تنظیم مثبت رونویسی شروع میشود.	تولید آنزیمها توسط تنظیم منفی رونویسی متوقف است.
در کنار ژن ها اپراتور وجود ندارد و راه انداز قرار دارد.	در کنار ژن های رمز کننده آنزیمها، اپراتور وجود دارد.
در کنار راه انداز جایگاه اتصال فعال کننده وجود دارد.	فاقد جایگاه اتصال فعال کننده است.
پروتئین فعال کننده نقش دارد و به جایگاه اتصال فعال کننده که قبل از راه انداز است متصل می شود.	پروتئین مهار کننده نقش دارد و به اپراتور که قبل از ژنها و بعد از راه انداز است متصل می شود.
مالتوز موجود در محیط، با اتصال به پروتئین فعال کننده سبب می شود این پروتئین به جایگاه خود بر روی دنا متصل میشود و پس از اتصال به رنابسپاراز کمک میکند تا به راه انداز متصل شود و رونویسی را شروع کند.	لاکتوز موجود در محیط به پروتئین مهار کننده اتصال یافته و سبب تغییر شکل مهار کننده و جدایی آن از اپراتور و عدم اتصال آن به اپراتور می گردد و رونویسی انجام می شود.
با اتصال پروتئین فعال کننده به جایگاه اتصال خود (بخشی از دنا) رونویسی انجام می شود .	با اتصال پروتئین مهار کننده به اپراتور (بخشی از دنا) رونویسی انجام نمی شود .
رنابسپاراز در زمان خاموش بودن ژن توانایی اتصال به راه انداز را ندارد.	رنابسپاراز توانایی اتصال به راه انداز را در زمان خاموش یا روشن بودن ژن را دارد.
پروتئین فعال کننده یا آزاد است یا به مالتوز و جایگاه اتصال خود متصل است.	پروتئین مهار کننده یا به اپراتور متصل است یا به لاکتوز (میل ترکیبی بیشتری با لاکتوز دارد)

فصل ۲ پایه دوازدهم

رونویسی انواع رنا و رنابسپاراز

- ✓ آنزیم رنابسپاراز در سه مرحله (نه بیش از سه مرحله) عمل رونویسی را به انجام می‌رساند. (داخل ۹۸)
- ✓ در یک مولکول دنا، رشتهٔ مورد رونویسی برای دو ژن می‌تواند متفاوت باشد. (داخل ۹۸)
- ✓ در یک مولکول دنا، رشتهٔ مورد رونویسی می‌تواند از یک ژن به ژن دیگر تغییر نماید. (خارج ۹۸)
- ✓ در همهٔ جانداران هر رنایی که به رشتهٔ پلی‌پپتیدی در حال ساخت اتصال دارد (رنای ناقل)، فقط توسط یک رنابسپاراز (رنابسپاراز ۳ - رنابسپاراز پروکاریوتی) ساخته شده است. (خارج ۹۸)
- ✓ در یوکاریوت‌ها برخلاف پروکاریوت‌ها هر رنایی که در ساختار خود پیوند اشتراکی دارد (همهٔ رناها)، فقط از رونویسی یک ژن حاصل شده است. (خارج ۹۸)
- ✓ در همهٔ جانداران هر رنا به رشتهٔ رمزگذار شباهت بسیار دارد. (خارج ۹۸)
- ✓ رنای پیک در همهٔ جانداران از طریق کدون‌های خود با آنتی کدون ارتباط برقرار می‌کند. (خارج ۹۸)
- ✓ در همهٔ جانداران نوعی رنا (rRNA) در کاهش انرژی فعال‌سازی واکنش‌ها (آنزیم) نقش دارد. (داخل ۱۴۰)
- ✓ در پروکاریوت‌ها آنزیم رنابسپاراز راه‌انداز تمام ژن‌ها را شناسایی می‌کند. (داخل ۱۴۰)
- ✓ در یوکاریوت‌ها رونویسی از هر ژن در چرخهٔ یاخته‌ای می‌تواند یک یا چند بار صورت گیرد یا اصلاً صورت نگیرد. (خارج ۱۴۰)
- ✓ هم در یوکاریوت‌ها و هم در پروکاریوت‌ها، فقط یکی از دو رشتهٔ هر ژن رونویسی می‌شود. (مجدد ۱۴۰)
- 📖 در همهٔ جانداران پس از توالی پایان ترجمه در رنای پیک توالی‌های دیگری نیز وجود دارند. (مجدد ۱۴۰)

- ✓ در یوکاریوت‌ها برخلاف پروکاریوت‌ها بیش از یک نوع رنابسپاراز وجود دارد. (دی ۱۴۰)
- ✓ در صورتی که رنابسپارازهای دو ژن سازندهٔ رنای رناتنی که بافاصله پشت‌سرهم قرار دارند در دو جهت مخالف حرکت کنند، ممکن است راه‌انداز این دو ژن به یکدیگر نزدیک باشد. (داخل ۱۴۰۲)
- ✓ در صورتی که رنابسپارازهای دو ژن سازندهٔ رنای رناتنی که بافاصله پشت‌سرهم قرار دارند در دو جهت مخالف حرکت کنند، ممکن است بسپارهای ساخته شده در بیان ژن‌ها (ترجمه) دخالت داشته باشند. (داخل ۱۴۰۲)
- ✓ در صورتی که رنابسپارازهای دو ژن سازندهٔ رنای رناتنی که بافاصله پشت‌سرهم قرار دارند در دو جهت مخالف حرکت کنند، به طور حتم رشتهٔ رمزگذار یک ژن با رشتهٔ رمزگذار ژن دیگر متفاوت است. (داخل ۱۴۰۲)
- ✓ از روی توالی‌های سه‌تایی رناهای رناتنی، پلی‌پپتید ساخته می‌شود. (داخل ۱۴۰۲)

تغییرات رنا و شدت رونویسی

- ✓ در یوکاریوت‌ها برخلاف پروکاریوت‌ها، محصولات اولیهٔ رونویسی گروهی از (نه همه) ژن‌ها پیش‌سازهای رنای پیک هستند. (خارج ۹۸)
- ✓ در یوکاریوت‌ها، رنای پیک ممکن است در حین رونویسی یا پس از آن دستخوش تغییراتی گردند. (داخل ۹۸)
- 📖 در یوکاریوت‌ها برخلاف پروکاریوت‌ها، هر رنایی که در ساختار خود کدون پایان دارد (رنای پیک)، در درون هستهٔ یاخته پیرایش می‌شود. (خارج ۹۸)
- 📖 آنزیم دنابسپاراز برخلاف رنابسپاراز همواره می‌تواند ویرایش مولکول ساخته شده را به انجام برساند. (مجدد ۱۴۰)
- ✓ در یوکاریوت‌ها برخلاف پروکاریوت‌ها رونوشت اینترون‌های رنای پیک حذف می‌شود. (دی ۱۴۰)
- ✓ در یاخته‌های پروکاریوت رنای نابالغ تولید نمی‌شود. (دی ۱۴۰)
- ✓ در یاخته‌های یوکاریوتی طول هر بیانه (اگزون)، ممکن است از طول میانهٔ (اینترون) مجاورش بیشتر یا کمتر باشد. (اردیبهشت ۱۴۰۳)

ساختار رنای ناقل و رناتن

- ✓ در یوکاریوت‌ها همانند پروکاریوت‌ها، در بعضی از بخش‌های رناهای ناقل توالی‌های مشابهی وجود دارد. (داخل ۱۴۰۲)
- ✓ در یوکاریوت‌ها همانند پروکاریوت‌ها، آمینواسید مناسب به کمک آنزیم ویژه‌ای به مولکول نوکلئیک‌اسید (رنای ناقل) متصل می‌شود. (داخل ۱۴۰۲)
- ✓ در یوکاریوت‌ها همانند پروکاریوت‌ها در میان نوکلئوتیدهای دو انتهای tRNA آنها، پیوند هیدروژنی وجود ندارد. (اردیبهشت ۱۴۰۳)
- 📖 در آنزیم اتصال‌دهندهٔ متیونین به رنا، محل استقرار توالی پادرمزه (آنتی کدون) با فاصلهٔ زیادی از جایگاه متیونین قرار دارد. (اردیبهشت ۱۴۰۳)

ترجمه

- ✓ اولین آمینواسید در انتهای آمینی پلی‌پپتیدهای تازه ساخته شده، متیونین است. (داخل ۹۸)
- ✓ سمتی از رنای پیک که زودتر ساخته شده، زودتر ترجمه می‌گردد. (خارج ۹۸)
- ✓ در انسان به‌منظور تولید یک پروتئین پس از برقرار شدن دومین پیوند پپتیدی، tRNA بدون آمینواسید در جایگاه E ریبوزوم قرار می‌گیرد. (داخل ۹۹)
- ✓ در انسان به‌منظور تولید یک پروتئین پیش از برقرار شدن دومین پیوند پپتیدی، پیوند بین زنجیره پلی‌پپتیدی و دومین tRNA سست می‌گردد. (داخل ۹۹)
- ✓ در انسان به‌منظور تولید یک پروتئین پیش از برقرار شدن دومین پیوند پپتیدی، آمینواسیدهای جایگاه P از رنای ناقل خود جدا می‌شوند. (داخل ۹۹)
- ✓ در انسان به‌منظور تولید یک پروتئین پیش از برقرار شدن دومین پیوند پپتیدی، tRNA حامل سومین آمینواسید به جایگاه A ریبوزوم وارد می‌گردد. (داخل ۹۹)
- ✓ در انسان به‌منظور تولید یک پروتئین لازم است تا هر زمان رنای ناقل از جایگاه E خارج می‌شود (زمانی که دو آمینواسید به رنای ناقل جایگاه مرحله پایان)، tRNA حاوی بیش از یک آمینواسید در جایگاه P مستقر شود. (خارج ۹۹)
- ✓ جداسدن آمینواسید از رنای ناقل در جایگاه P صورت می‌گیرد. (خارج ۹۹)
- ✓ در مرحله پایان رنای ناقل حامل آمینواسید برخلاف عوامل آزادکننده جایگاه A را اشغال نمی‌کند. (خارج ۹۹)
- ✓ تشکیل پیوند پپتیدی در مرحله طولی شدن در جایگاه A ریبوزوم صورت می‌گیرد. (خارج ۹۹)
- ✓ هر رنای ناقل که پس از تکمیل رناتن (مرحله طولی شدن) در جایگاه خود مستقر می‌شود، می‌تواند به توالی از آمینواسیدها متصل گردد. (داخل ۱۴۰۰)
- ✓ هر رنای ناقل حامل یک آمینواسید به جز رنای ناقل متیونین آغازگر، ابتدا به جایگاه A ریبوزوم وارد می‌شود. (داخل ۱۴۰۰)
- ✓ بعضی از رنایهای ناقلی که وارد جایگاه A ریبوزوم می‌شوند، با کدون ارتباط مکملی برقرار می‌کنند و بعضی دیگر بدون برقراری رابطه مکملی از جایگاه A خارج می‌شوند. (داخل ۱۴۰۰)
- ✓ هر رنای ناقل که ارتباط خود را با زنجیره‌ای از آمینواسیدها قطع می‌کند به جز آخرین رنای ناقل، به جایگاه E ریبوزوم منتقل می‌شود. (داخل ۱۴۰۰)
- ✓ اغلب tRNAهایی که توانایی اتصال به کدون رنا را دارند، ابتدا به جایگاه A ریبوزوم وارد می‌شوند. (خارج ۱۴۰۰)
- ✓ پس از آنکه رنای ناقل در جایگاه A ریبوزوم استقرار پیدا کند، رنای ناقل بدون آمینواسید به طور حتم به رنای ناقل بدون آمینواسید جایگاه E منتقل خواهد شد. (داخل ۱۴۰۱)
- ✓ پس از آنکه رنای ناقل در جایگاه E ریبوزوم استقرار پیدا کند، ممکن است رنای ناقل دیگری به ریبوزوم وارد نشود. (داخل ۱۴۰۱)
- ✓ پس از آنکه رنای ناقل حامل توالی آمینواسیدی در جایگاه P ریبوزوم استقرار پیدا کند، ممکن است رنای ناقلی به جایگاه E ریبوزوم منتقل نشود (پایان). (داخل ۱۴۰۱)
- ✓ پس از آنکه رنای ناقل دارای پادرمز UAC (کدون AUG) در جایگاه P ریبوزوم استقرار پیدا کند، ممکن است رنای ناقل حامل آمینواسید به جایگاه A منتقل شود. (داخل ۱۴۰۱)
- ✓ پس از آنکه رنای ناقل در جایگاه E ریبوزوم استقرار پیدا کند، نوعی بسیار (عامل آزادکننده - رنای ناقل) به جایگاه A ریبوزوم منتقل شود. (خارج ۱۴۰۱)
- ✓ پس از آنکه رنای ناقل در جایگاه خالی (E) ریبوزوم استقرار پیدا کند، ممکن است در جایگاه P ریبوزوم رنای ناقل حامل یک یا چند پیوند پپتیدی حضور داشته باشد. (خارج ۱۴۰۱)

📌 در همه جانداران، ترجمه در محلی نزدیک به انتهای رنای پیک به پایان می‌رسد. (مجدد ۱۴۰۱)

- ✓ در زمانی که رنای ناقل حامل یک آمینواسید در جایگاه A استقرار می‌یابد، جایگاه E ریبوزوم خالی است. (دی ۱۴۰۱)
- ✓ در زمانی که پیوند پپتیدی بین دو آمینواسید برقرار می‌شود، جایگاه E ریبوزوم خالی است. (دی ۱۴۰۱)
- ✓ در زمانی که رنای ناقل از جایگاه E ریبوزوم آزاد می‌شود، جایگاه A ریبوزوم خالی است. (دی ۱۴۰۱)
- ✓ در زمانی که تنها رنای ناقل موجود در ریبوزوم در جایگاه P قرار دارد، جایگاه E ریبوزوم خالی ولی جایگاه A ممکن است خالی یا توسط عامل آزادکننده اشغال شده باشد. (دی ۱۴۰۱)
- ✓ در زمانی که اتصال بین آمینواسیدها و رنای ناقل قطع می‌شود، به طور حتم جایگاه E رناتن خالی است. (داخل ۱۴۰۲)
- ✓ در زمانی که رنای ناقل حامل یک آمینواسید در جایگاه A قرار می‌گیرد، ممکن است رنای ناقل جایگاه P دارای یک یا چند آمینواسید باشد. (داخل ۱۴۰۲)

- ✓ بعد از اینکه رنای ناقل حامل توالی آمینواسیدی در جایگاه P قرار می‌گیرد، ممکن است بر طول رشته پلی‌پپتیدی افزوده شود یا ترجمه پایان یابد. (داخل ۱۴۰۲)
- ✓ قبل از اینکه رنای ناقل حامل یک آمینواسید در جایگاه A قرار گیرد، ممکن است رنای ناقل بدون آمینواسید از جایگاه E رناتن خارج شده باشد. (داخل ۱۴۰۲)
- ✓ در یوکاریوت‌ها همانند پروکاریوت‌ها در فرایند تولید هر پلی‌پپتید یک کدون آغاز و یک کدون پایان شرکت می‌کند. (داخل ۱۴۰۲)
- ✓ آمینواسید خارج شده از جایگاه P رناتن آنها، از سمت گروه کربوکسیل خود با آمینواسید جایگاه A پیوند برقرار میکند. (اریدیهشت ۱۴۰۳)

سرنوشت پروتئین و سرعت و مقدار رونویسی

- ✓ هم در یوکاریوت‌ها و هم در پروکاریوت‌ها پروتئین‌ها می‌توانند به طور هم‌زمان و پشت‌سرهم توسط مجموعه‌ای از ریبوزوم‌ها ساخته شوند. (داخل ۹۸)
- ✓ در پروکاریوت‌ها برخلاف یوکاریوت‌ها رناتن‌ها می‌توانند عمل ترجمه را قبل از پایان رونویسی آغاز کنند. (خارج ۹۸)
- ✓ در یوکاریوت‌ها، رناتن نمی‌تواند رنای در حال رونویسی را ترجمه کند. (داخل ۹۸)
- ✎ ماکروفاژها همانند یاخته‌های پوششی دیواره مویرگ، متنوع‌ترین گروه مولکول‌های زیستی (پروتئین‌ها) را در بخش‌هایی از ساختار خود می‌سازند. (داخل ۹۹)
- ✓ آنزیم‌های لیزوزوم، حین ساخته شدن از سر آمینی خود به شبکه آندوپلاسمی وارد می‌شوند. (داخل ۱۴۰۱)
- ✓ پروتئین‌های خارج شده از شبکه آندوپلاسمی زبر، به سطحی از گلژی وارد می‌شوند که از غشای یاخته دورتر است. (داخل ۱۴۰۱)
- ✓ پروتئین‌هایی که به درون ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم آزاد می‌شوند ممکن است توسط خود یاخته یا یاخته دیگر ساخته شده باشند. (داخل ۱۴۰۱)
- ✓ پروتئین‌های غیر ترش‌هی پس از ساخته شدن ممکن است جزئی از ساختار یک اندامک شوند یا به صورت آزاد در سیتوپلاسم قرار گیرند. (داخل ۱۴۰۱)
- ✓ پروتئین‌های ترش‌هی پس از صرف انرژی و با کمک ریزکیسه‌های گلژی از یاخته خارج می‌شوند. (خارج ۱۴۰۱)
- ✓ در یوکاریوت‌ها و پروکاریوت‌ها، سرعت و مقدار پروتئین‌سازی بسته به نیاز تنظیم می‌شود. (مجدد ۱۴۰۱)
- ✎ در بسیاری از یاخته‌های برگ یک گیاه تک‌لپه برخلاف بعضی از آنها (یاخته‌های مرده مانند آوند چوب) پروتئین‌های ساخته شده در سیتوپلاسم سرنوشت‌های متفاوتی دارند. (دی ۱۴۰۱)

- ✓ در یوکاریوت‌ها برخلاف پروکاریوت‌ها، پروتئین‌هایی که در فاصله بین غشای یاخته و هسته (سیتوپلاسم) ساخته می‌شوند، سرنوشت‌های مختلفی پیدا می‌کنند. (داخل ۱۴۰۲)

تنظیم بیان ژن در پروکاریوت‌ها

- ✓ در حضور قند مالتوز در محیط باکتری اشرشیاکلا، به دنبال اتصال فعال‌کننده به توالی خاصی از دنا (جایگاه اتصال فعال‌کننده)، اولین نوکلئوتید مناسب برای رونویسی مورد شناسایی قرار می‌گیرد. (داخل ۹۸)
- ✓ پروکاریوت‌ها فاقد عوامل رونویسی و توالی افزایشده هستند. (داخل ۹۸)
- ✓ پروتئین فعال‌کننده به راه‌انداز متصل نمی‌شود. (داخل ۹۸)
- ✓ در حضور قند مالتوز در محیط باکتری اشرشیاکلا، به دنبال اتصال فعال‌کننده به مالتوز، فعال‌کننده به جایگاه اتصال فعال‌کننده متصل می‌شود. (داخل ۹۸)
- ✓ در تنظیم مثبت پروکاریوتی، مهارکننده نقش ندارد. (داخل ۹۸)
- ✓ در حضور قند لاکتوز و غیاب گلوکز در محیط باکتری اشرشیاکلا، به دنبال اتصال لاکتوز به مهارکننده، مهارکننده تغییر شکل می‌دهد و از اپراتور جدا می‌شود. (داخل ۹۸)
- ✓ در حضور قند مالتوز در محیط باکتری اشرشیاکلا، به دنبال اتصال فعال‌کننده به رنابسپاراز، ژن‌های مربوط به تجزیه (نه سنتز) مالتوز رونویسی می‌شوند. (داخل ۹۸)
- ✓ به دنبال اتصال فعال‌کننده به توالی خاصی از دنا (جایگاه اتصال فعال‌کننده)، اتصال مالتوز به نوعی پروتئین (فعال‌کننده) ادامه می‌یابد. (خارج ۹۸)
- ✓ در ایران لک، ترکیبی که به‌عنوان مهارکننده شناخته می‌شود، به توالی خاصی از دنا (اپراتور) کمتر از نوعی قند (لاکتوز) تمایل دارد. (داخل ۹۹)
- ✓ در ایران لک، ترکیبی که به‌عنوان آنزیم ویژه رونویسی (رنابسپاراز) شناخته می‌شود، بدون نیاز به پروتئین‌هایی راه‌انداز را شناسایی می‌کند. (داخل ۹۹)

- ✓ در اپران لک، فعال کننده و جایگاه اتصال فعال کننده نقش ندارند. (داخل ۹۹)
- ✓ در اپران لک، ترکیبی که به عنوان محرک فعالیت رنابسپاراز (لاکتوز) شناخته می شود، نوعی دی ساکارید به حساب می آید. (داخل ۹۹)
- ✓ در اپران لک، توالی بین ژنی اپران (اپراتور) مورد رونویسی قرار نمی گیرد. (خارج ۹۹)
- ✓ در اپران لک، ترکیبی که به عنوان فراورده نهایی ژن (آنزیم های مؤثر در تجزیه لاکتوز) شناخته می شود در افزایش سرعت نوعی از واکنش های شیمیایی نقش دارد. (خارج ۹۹)
- ✓ پروکاریوت ها همانند یوکاریوت ها گاهی می توانند از طریق تغییر در پایداری رنا یا پروتئین، فعالیت ژن های خود را تنظیم کنند. (داخل ۱۴۰۰)
- ✓ در تنظیم مثبت و منفی باکتری اشرشیاکلاهی، هر پروتئینی (مهارکننده - فعال کننده) که به قند متفاوت از گلوکز (مالتوز - لاکتوز) متصل می گردد، در شروع حرکت آنزیم رونویسی کننده نقش دارد. (داخل ۱۴۰۰)
- ✓ در تنظیم مثبت و منفی باکتری اشرشیاکلاهی، هر پروتئینی (مهارکننده - فعال کننده - رنابسپاراز) که بر روی توالی خاصی از دنا (اپراتور - جایگاه اتصال فعال کننده - راه انداز) قرار می گیرد، ژن یا ژن های سازنده آن توسط همان نوع رنابسپاراز (پروکاریوتی - نه نوع دیگر) رونویسی شده است. (داخل ۱۴۰۰)
- ✓ در تنظیم مثبت برخلاف منفی باکتری اشرشیاکلاهی، هر پروتئینی (فعال کننده) که آنزیم رونویسی کننده را به سمت راه انداز حرکت می دهد، می تواند به قندی دی ساکاریدی (مالتوز) اتصال یابد. (داخل ۱۴۰۰)
- ✓ در تنظیم مثبت برخلاف منفی باکتری اشرشیاکلاهی، آنزیم رنابسپاراز توسط فعال کننده به راه انداز متصل می شود. (داخل ۱۴۰۰)
- ✓ در تنظیم منفی برخلاف مثبت باکتری اشرشیاکلاهی، آنزیم رنابسپاراز به صورت خودبخودی و بدون نیاز به پروتئین به سمت راه انداز حرکت می کند. (داخل ۱۴۰۰)
- ✓ در تنظیم مثبت و منفی باکتری اشرشیاکلاهی، هر پروتئینی (رنابسپاراز) از ژن های مربوط به تجزیه قند (مالتوز - لاکتوز) را رونویسی می کند، به کمک توالی های ویژه ای در دنا (راه انداز) جایگاه آغاز رونویسی ژن ها را شناسایی می کند. (خارج ۱۴۰۰)
- ✓ در تنظیم مثبت و منفی باکتری اشرشیاکلاهی، هیچ پروتئین دیگری به جز رنابسپاراز به راه انداز متصل نمی شود. (خارج ۱۴۰۰)
- ✓ فعال کننده و مهارکننده بر فعالیت آنزیم رنابسپاراز تأثیر می گذارند. (خارج ۱۴۰۰)
- ✓ در پی تغییر محیط کشت باکتری اشرشیاکلاهی از محیطی که تنها قند آن لاکتوز است به محیطی که تنها قند آن گلوکز است، به منظور تنظیم بیان ژن ها، تغییری در ساختار مهارکننده به وجود می آید. (داخل ۱۴۰۱)
- ✓ در پی تغییر محیط کشت باکتری اشرشیاکلاهی از محیطی که تنها قند آن لاکتوز است به محیطی که تنها قند آن مالتوز است، به منظور تنظیم بیان ژن ها، نوعی پروتئین (فعال کننده) به رنابسپاراز متصل می شود. (داخل ۱۴۰۱)
- ✓ در پی تغییر محیط کشت باکتری اشرشیاکلاهی از محیطی که تنها قند آن گلوکز است به محیطی که تنها قند آن لاکتوز است، به منظور تنظیم بیان ژن ها، رنابسپاراز بر روی توالی نوکلئوتیدی مجاور راه انداز (اپراتور) قرار می گیرد. (داخل ۱۴۰۱)
- ✓ در باکتری اشرشیاکلاهی، جلوگیری مهارکننده از فعالیت فعال کننده غیرممکن است. (داخل ۱۴۰۱)
- ✓ در پی تغییر محیط کشت باکتری اشرشیاکلاهی از محیطی که تنها قند آن مالتوز است به محیطی که تنها قند آن لاکتوز است، به منظور تنظیم بیان ژن ها فعال کننده از یک نوع (رنابسپاراز - نه دو نوع) پروتئین جدا می شود. (خارج ۱۴۰۱)
- ✓ در پی تغییر محیط کشت باکتری اشرشیاکلاهی از محیطی که تنها قند آن لاکتوز است به محیطی که تنها قند آن گلوکز است، به منظور تنظیم بیان ژن ها، محتوای آنزیمی یاخته به واسطه فعالیت همان نوع رنابسپاراز (نه نوع دیگر) عوض می شود. (خارج ۱۴۰۱)
- ✓ در پروکاریوت ها برخلاف یوکاریوت ها مولکول هایی (مهارکننده) از انجام رونویسی ممانعت به عمل می آورند. (مجدد ۱۴۰۰)
- ✓ در یوکاریوت ها برخلاف پروکاریوت ها با خمیده شدن دنا رونویسی انجام می شود. (مجدد ۱۴۰۰)
- ✓ در تنظیم مثبت همانند تنظیم منفی در باکتری اشرشیاکلاهی، در پی اتصال نوعی بسپار آمینواسیدی (رنابسپاراز) به راه انداز، پیوند (هیدروژنی) میان دو رشته دنا باز می شود. (دی ۱۴۰۱)
- ✓ در تنظیم مثبت برخلاف تنظیم منفی در باکتری اشرشیاکلاهی، توالی نوکلئوتیدی مجاور راه انداز (جایگاه اتصال فعال کننده) به نوعی پروتئین (فعال کننده) چسبیده به قند (مالتوز) متصل می شود. (دی ۱۴۰۱)
- ✓ در تنظیم مثبت برخلاف تنظیم منفی، در پی پیوستن قند (مالتوز) به پروتئین (فعال کننده) و پروتئین (فعال کننده) به توالی نوکلئوتیدی (جایگاه اتصال فعال کننده)، پیوستن پروتئین (رنابسپاراز) به پروتئین (فعال کننده) امکان پذیر می شود. (داخل ۱۴۰۲)
- ✓ در تنظیم مثبت و منفی، علاوه بر پروتئین های اختصاصی فعال کننده و مهارکننده، رنابسپاراز نیز در تنظیم بیان ژن ها مؤثر است و برخلاف آن ها فاقد جایگاهی برای اتصال قند است. (داخل ۱۴۰۲)

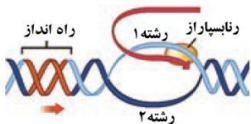
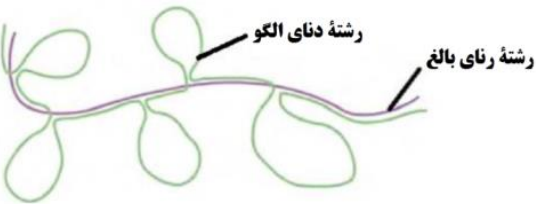
✓ در نوعی تنظیم (یوکاریوتی و پروکاریوتی) تمایل پیوستن پروتئین‌ها به بخشی از مولکول دیگر (رناسپاراز به راه‌انداز یوکاریوتی - مهارکننده به اپراتور - فعال‌کننده به جایگاه اتصال فعال‌کننده) تحت‌تأثیر عواملی (عوامل رونویسی - لاکتوز - مالتوز) تغییر می‌کند. (داخل ۱۴۰۲)

تنظیم بیان ژن در یوکاریوت‌ها

- ✓ در یوکاریوت‌ها عواملی می‌توانند با عبور از غشاهای درون‌یاخته‌ای رونویسی از ژن‌ها را تحت‌تأثیر قرار دهند. (داخل ۹۸)
- ✓ در یوکاریوت‌ها برخلاف پروکاریوت‌ها امکان شناسایی نوعی توالی نوکلئوتیدی ویژه (راه‌انداز) توسط رناسپاراز وجود ندارد. (داخل ۹۸)
- ✓ در یوکاریوت‌ها برخلاف پروکاریوت‌ها، با قرارگرفتن عوامل رونویسی در کنار هم سرعت رونویسی افزایش می‌یابد. (خارج ۹۸)
- ✓ در یوکاریوت‌ها، میزان دسترسی پیش‌ماده (دنا) به آنزیم (رناسپاراز) را می‌توان مربوط به تنظیم بیان ژن پیش از رونویسی دانست (داخل ۱۴۰۰)
- ✓ در یوکاریوت‌ها، تغییر در فشردگی واحدهای تکراری در رشته کروماتین (نوکلئوزوم) را می‌توان مربوط به تنظیم بیان ژن پیش از رونویسی دانست (داخل ۱۴۰۰)
- ✓ در یوکاریوت‌ها، خمیدگی یا عدم خمیدگی در بخشی از دنا را می‌توان مربوط به تنظیم بیان ژن پیش از رونویسی دانست (داخل ۱۴۰۰)
- ✓ در یوکاریوت‌ها، اتصال رناهای کوچک به نوعی ریبونوکلئیک‌اسید (رنای پیک) را می‌توان مربوط به تنظیم بیان ژن پس از رونویسی دانست (داخل ۱۴۰۰)
- ✓ تغییر در فشردگی واحدهای تکراری در رشته کروماتین (نوکلئوزوم) برخلاف میزان دسترسی پیش‌ماده (دنا) به آنزیم (رناسپاراز) به طور حتم مربوط به تنظیم بیان ژن پیش از رونویسی است. (خارج ۱۴۰۰)
- ✓ در یوکاریوت‌ها، افزایش طول عمر مولکول میانجی دنا و رناتن (رنای پیک) به طور حتم مربوط به تنظیم بیان ژن پس از رونویسی است. (داخل ۱۴۰۰)
- ✓ در یوکاریوت‌ها برخلاف پروکاریوت‌ها ممکن است مواد شیمیایی جهش‌زا پس از عبور از غشاهایی ژن‌ها را تحت‌تأثیر قرار دهند. (داخل ۱۴۰۰)
- ✓ تنظیم بیان ژن در یوکاریوت‌ها پیچیده‌تر است. (مجدد ۱۴۰۰)
- ✓ در یوکاریوت‌ها رناسپاراز به مجموعه راه‌انداز - عوامل رونویسی هدایت می‌شود. (دی ۱۴۰۱)
- ✓ یاخته‌هایی که تنظیم بیان ژن از حالت طبیعی خارج شده است، ممکن است در مقایسه با یاخته‌های طبیعی، گیرنده‌های سطحی کمتری (کاهش بیان ژن) داشته باشد. (دی ۱۴۰۱)
- ✓ یاخته‌هایی که تنظیم بیان ژن از حالت طبیعی خارج شده است، ممکن است در مقایسه با یاخته‌های طبیعی، مقدار و زمان استفاده از ژن‌ها کاهش یا افزایش یافته باشد. (دی ۱۴۰۱)
- ✓ در نوعی تنظیم (یوکاریوتی) در صورت اتصال بیش از دو پروتئین به توالی‌های نوکلئوتیدی (عوامل رونویسی به راه‌انداز و افزایش‌دهنده) رونویسی تسریع می‌شود. (داخل ۱۴۰۲)
- ✓ در یاخته‌های یوکاریوتی گروهی از لیپیدها (فسفولیپیدهای غشایی) در فرایند تنظیم بیان ژن نقش مؤثری دارند. (اردیبهشت ۱۴۰۳)
- ✓ در تنظیم بیان ژن یاخته‌های میانبرگ لوبیا علاوه بر مولکول‌های شیمیایی یا زیستی نور نیز می‌تواند به‌عنوان محرک اولیه این فرایند محسوب می‌شود. (اردیبهشت ۱۴۰۳)
- ✓ در تنظیم بیان ژن یاخته‌های یوکاریوتی رناسپاراز و عوامل رونویسی می‌توانند به دو نوع بسپار (دنا - پروتئین) متصل شوند. (اردیبهشت ۱۴۰۳)

صفحه	رونویسی									
۲۲	در صورتی که رمز هر آمینو اسید دو حرفی باشد، فقط (۱۶ نوع آمینواسید- ۴ نوع آمینواسید) علامت رمز خواهند داشت. ۱۶ نوع	۰/۲۵ ۹۰/۱۲								
۲۲	در یاخته‌های دارای هسته، فرایند ساخت پلی پپتید در هسته انجام نمی شود. علت چیست؟ چون رِناتَن ها درون هسته حضور ندارند. (البته جمله صحیح تر رِناتَن فعال است.)	۰/۲۵ ۱۴۰۰/۶								
۲۲	رونویسی در یوکاریوت‌ها و پروکاریوت‌ها را از نظر محل انجام رونویسی مقایسه کنید.	۰/۵ ۴۰۳/۳ خارج عصر								
۲۳	یک تفاوت همانندسازی و رونویسی را بنویسید. الف) در رونویسی با توجه به نوکلئوتیدهای رشته دنا، نوکلئوتیدهای مکمل در زنجیره رنا قرار می گیرد و به هم متصل می شوند. در همانندسازی با توجه به نوکلئوتیدهای رشته دنا، نوکلئوتیدهای مکمل در زنجیره دنا قرار می گیرد. ب) در هر چرخه یاخته ای یک بار همانندسازی انجام می شود. رونویسی یک ژن می تواند در هر چرخه بارها انجام شود. ج) در همانندسازی DNA مولکول جدیدی که ساخته می شود، DNA است. (۰/۲۵) در رونویسی مولکول ساخته شده از جنس RNA است. (۰/۲۵) د) در همانندسازی DNA هر دو رشته به عنوان الگو عمل می کنند. (۰/۲۵) در رونویسی یکی از دو رشته ی DNA به عنوان الگو عمل می کند. (۰/۲۵)	۰/۵ ۹۰-۹۰-۴/۱۲ ۹۹/۳								
۲۳	فرآیندهای رونویسی و همانند سازی را از نظر نوع الگو با یکدیگر مقایسه کنید. در همانند سازی از دو رشته به عنوان الگو و در رونویسی از یک رشته استفاده می شود.	۰/۵ ۹۷/۳								
۲۳	چه تفاوتی بین فرایند رونویسی و همانندسازی از نظر تعداد دفعات انجام شدن آن ها در چرخه یاخته‌ای وجود دارد؟ 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.	۰/۵ ۱۴۰۱/۶								
۲۳	تنها نوکلئوتید موجود در ساختار دنا که در فرایندهای همانندسازی و رونویسی می تواند با دو نوع باز آلی متفاوت جفت شود، حاوی چه نوع باز آلی است؟ آدنین یا A	۰/۲۵ ۱۴۰۳/۳								
۲۳	در این فرآیند، یکی از دو رشته ی DNA به عنوان الگو مورد استفاده قرار می گیرد. (رونویسی- همانندسازی) رونویسی	۰/۲۵ ۹۰/۶								
۲۳	در جدول زیر چند تفاوت بین فرایند همانندسازی و رونویسی بیان شده است. آن را کامل کنید. <table><tr><td>همانندسازی</td><td>رونویسی</td></tr><tr><td>نام آنزیمی که پیوند هیدروژنی بین دو رشته دنا را می شکند.</td><td>هلیکاز</td></tr><tr><td>تعداد دفعات انجام فرایند در هر چرخه یاخته‌ای</td><td>(ب) می تواند بارها انجام شود.</td></tr></table> الف) رنابسپاراز (RNA پلی مراز) (ب) یک بار	همانندسازی	رونویسی	نام آنزیمی که پیوند هیدروژنی بین دو رشته دنا را می شکند.	هلیکاز	تعداد دفعات انجام فرایند در هر چرخه یاخته‌ای	(ب) می تواند بارها انجام شود.	۰/۵ ۱۴۰۲/۱۰		
همانندسازی	رونویسی									
نام آنزیمی که پیوند هیدروژنی بین دو رشته دنا را می شکند.	هلیکاز									
تعداد دفعات انجام فرایند در هر چرخه یاخته‌ای	(ب) می تواند بارها انجام شود.									
صفحه	آنزیم های رونویسی									
۲۳	هر یک از آنزیم های جدول زیر، وظیفه ساخت کدام نوع از رنا (RNA) را به عهده دارد؟ <table><tr><td>نوع رنا (RNA)</td><td>آنزیمی که وظیفه ساخت این مولکول را دارد.</td></tr><tr><td>rRNA یا رنای رناتنی</td><td>رنابسپاراز ۱</td></tr><tr><td>الف :</td><td>رنابسپاراز ۲</td></tr><tr><td>ب :</td><td>رنابسپاراز ۳</td></tr></table> الف) mRNA یا رنای پیک (ب) tRNA یا رنای ناقل	نوع رنا (RNA)	آنزیمی که وظیفه ساخت این مولکول را دارد.	rRNA یا رنای رناتنی	رنابسپاراز ۱	الف :	رنابسپاراز ۲	ب :	رنابسپاراز ۳	۰/۵ ۱۴۰۰/۳
نوع رنا (RNA)	آنزیمی که وظیفه ساخت این مولکول را دارد.									
rRNA یا رنای رناتنی	رنابسپاراز ۱									
الف :	رنابسپاراز ۲									
ب :	رنابسپاراز ۳									
۲۳	تنوع آنزیم رنابسپاراز در (استرپتوکوکوس نومونیا - اوگلتا) بیشتر است.	۰/۲۵ ۱۴۰۳/۳ اوگلتا								
۲۳	در پروکاریوت ها (یک نوع / انواع) رنابسپاراز [RNA پلی مراز]، وظیفه ساختن انواع رنا را بر عهده دارد. یک نوع	۰/۲۵ ۱۴۰۱/۳								
۲۳	نوعی باکتری خاکزی توانایی ایجاد پیش سم برای از بین بردن حشرات دارد. در این باکتری، چند نوع آنزیم رنابسپاراز برای ساخت پروتئین پیش سم فعالیت می کنند؟	۰/۲۵ ۴۰۳/۳ خارج عصر								
۲۳	در هوهسته‌ای ها رنای رِناتَنی (rRNA) توسط کدام رنابسپاراز ساخته می شود؟ رنابسپاراز ۱ (RNA پلیمراز ۱)	۰/۲۵ ۹۷/۹۸-۱۰/۳ ۹۲/۱۰								
۲۳	رونویسی از ژن های rRNA بر عهده آنزیم RNA پلیمراز است. (سؤال، یوکاریوت یا پروکاریوت را مشخص نکرده است!)	۰/۲۵ ۹۴/۱۰ RNA پلیمراز ۱								
۲۳	رونویسی ژن های tRNA در یوکاریوت ها، توسط آنزیم RNA پلیمراز صورت می گیرد. RNA پلیمراز ۳	۰/۲۵ ۹۳/۹۲-۶/۶								

۲۳	در یوکاریوت ها آنزیم (RNA پلیمراز ۳-RNA پلیمراز ۱)، رونویسی ژن های tRNA را انجام می دهد. RNA پلیمراز ۳	۹۰/۱۲	۰/۲۵
۲۳	در سلول های یوکاریوتی، مولکول tRNA در اثر فعالیت پلی مرزی کدام آنزیم ساخته می شود؟ RNA پلیمراز ۳	۸۹/۱۰	۰/۲۵
۲۳	در یوکاریوت ها ، RNA ای که در نتیجه فعالیت RNA پلیمراز ۳ حاصل می شود ، نام دارد . tRNA	۹۳/۱۰	۰/۲۵
۲۳	وظیفه RNA پلی مرز ۳ در سلول های یوکاریوت بنویسید. tRNA توسط RNA پلیمراز ۳ ساخته می شود.	۸۹/۱۲	۰/۵
۲۳	نقش هر یک از دو نوع آنزیم پلیمراز ۱ و پلیمراز ۲ را در سلول های یوکاریوتی بنویسید. rRNA توسط RNA پلیمراز ۱ و mRNA توسط RNA پلیمراز ۲ ساخته می شود.	۹۱/۴	۰/۵
۲۳	جایگاه ساخت و جایگاه فعالیت کدام نوع آنزیم رنابسپاراز یکسان است؟ رنابسپاراز پروکاریوتی یا رنابسپاراز موجود در راکیزه و دیسه	۱۴۰۳/۱۰	۰/۲۵
صفحه	مراحل رونویسی		
۲۳	توالی های نوکلئوتیدی ویژه در دنا که رنابسپاراز آن را جهت آغاز رونویسی ژن از محل صحیح خود، شناسایی می کند، چه نام دارند؟	۱۴۰۰/۱۰	۰/۲۵
۲۳	بخشی از ژن که محل صحیح آغاز رونویسی را تعیین می کند، چه نام دارد؟	۹۴/۶	۰/۲۵
۲۳	رونویسی با اتصال RNA پلیمراز به قسمتی از ژن به نام (جایگاه آغاز رونویسی- راه انداز ژن) شروع می شود. راه انداز ژن	۹۰/۱۲	۰/۲۵
۲۳	چرا برای رونویسی از ژن به راه انداز نیاز است؟	۹۸/۶	۰/۵
	راه انداز موجب می شود رنابسپاراز اولین نوکلئوتید مناسب (۰/۲۵) را به طور دقیق پیدا و رونویسی را از آنجا آغاز کند. (۰/۲۵)		
۲۳	در کدام مرحله رونویسی، رنابسپاراز راه انداز را شناسایی می کند؟	۹۸/۳	۰/۲۵
۲۳	پیوند هیدروژنی بین رنای تازه ساخت و رشته الگو در مرحله رونویسی شکسته نمی شود. آغاز	۱۴۰۴-۱۴۰۲/۱۰	۰/۲۵
۲۳	در کدام مرحله از فرایند رونویسی، تشکیل پیوند هیدروژنی بین دو رشته دنا مشاهده نمی شود؟	۱۴۰۳/۳	۰/۲۵
۲۳	در فرایند رونویسی کدام آنزیم موجب باز شدن دو رشته DNA از یکدیگر می شود؟ RNA پلیمراز	۹۶/۶	۰/۲۵
۲۳	نام آنزیم باز کننده دو رشته دنا (DNA) در همانندسازی و رونویسی را بنویسید. همانندسازی: هلیکاز - رونویسی: رنابسپاراز	۱۴۰۲/۳	۰/۵
۲۳ و ۲۴	با توجه به شکل روبه رو به پرسش ها پاسخ دهید. الف) کدام مرحله از رونویسی را نشان می دهد؟ آغاز ب) شماره های (۱) و (۲) را نام گذاری کنید. ۱- راه انداز ۲- رنابسپاراز (RNA پلیمراز) ج) در یوکاریوت ها رنای پیک (mRNA) توسط کدام رنابسپاراز ساخته می شود؟ رنابسپاراز ۲	۹۹/۳ خارج عصر ۹۹/۶	۱
۲۳ و ۲۴	در مرحله طویل شدن رونویسی، رشته الگو با کدام رشته یا رشته ها پیوند هیدروژنی تشکیل می دهد؟ رمزگذار (رشته مکمل خودش) (رشته دیگر دنا) - رنای (RNA) در حال ساخت	۴۰۴/۳	۰/۵
صفحه	فقط یکی از دو رشته دنا در هر ژن رونویسی می شود		
۲۴	به رشته مکمل رشته الگو در مولکول دنا، چه گفته می شود؟	۹۷/۱۰	۰/۲۵
۲۴	چرا در فرایند رونویسی به رشته مکمل رشته الگو در مولکول دنا، رشته رمزگذار گفته می شود؟	۱۴۰۰-۳ ۱۴۰۰/۱۰	۰/۵
۲۴	زیرا توالی نوکلئوتیدی آن شبیه رشته رنایی است که از روی رشته الگوی آن ساخته می شود. رشته رنایی که از روی رشته الگوی دنا ساخته شده است با رشته رمزگذار چه تفاوتی می تواند داشته باشد؟ تفاوت در نوکلئوتیدهای مورد استفاده است ؛ مثلاً به جای نوکلئوتید تیمین دار در دنا، نوکلئوتید یوراسیل دار در رنا قرار دارد . یا قند DNA دنوکسی ریبوز و در RNA ریبوز است .	۱۴۰۰/۶ ۱۴۰۱/۳	۰/۵
۲۴	در ارتباط با فرایند رونویسی، کدام عبارت صحیح است؟ ۱) پس از رونویسی جایگاه پایان رونویسی، RNA پلیمراز از RNA جدا می شود. ۲) در رونویسی یکی از دو رشته DNA، به عنوان الگو عمل می کند. ۳) در یوکاریوت ها این فرایند در سیتوپلاسم انجام می شود.	۹۷/۶	۰/۲۵
۲۵	شکل ۳: در چه صورت راه اندازهای مربوط به دو ژن کنار یکدیگر قرار می گیرند؟ رشته مورد رونویسی این دو ژن متفاوت است یا رونویسی در دو جهت مخالف صورت گیرد یا رونویسی در رشته بالا در یک ژن و در رشته پایین در ژن دیگری صورت می گیرد.	۱۴۰۳/۵	۰/۵
۲۵	در شکل روبه رو (۴) را نام گذاری کنید. رشته رمزگذار	۹۹/۳	۰/۲۵

۲۵	۰/۵	۱۴۰۲/۶	باتوجه به فرآیند رونویسی که در شکل زیر نشان داده شده است، به سؤالات پاسخ دهید. الف) کدام رشته، رشته الگو را نشان می‌دهد؟ <u>رشته ۱</u> ب) توالی نوکلئوتیدی رنای ساخته شده، شبیه به کدام رشته است؟ <u>رشته ۲</u>	
۲۵	۰/۵	۱۴۰۳/۱۰	شکل ۳: بر اساس کتاب درسی، در یوکاریوت‌ها، اگر راه‌اندازهای دو ژن متوالی در مجاورت یکدیگر باشند، رشته‌ای از دنا که در این دو ژن به عنوان الگو انتخاب می‌شود، مشابه است یا متفاوت؟ <u>متفاوت</u> ب) جهت حرکت آنزیم‌های رونویسی کننده این دو ژن نسبت به هم چگونه است؟ <u>خلاف جهت هم</u>	
صفحه			تغییرات mRNA: پیرایش	
۲۵ و ۱۲	۰/۵	۱۴۰۴/۵	آنزیم‌های مؤثر در فرایندهای ویرایش و پیرایش را از نظر نوع پیش‌ماده با هم مقایسه کنید. پیش‌ماده در فرایند ویرایش مولکول دنا (۰/۲۵) و پیرایش مولکول رنا می‌باشد. (۰/۲۵)	
۲۵	۰/۵	۹۹/۱۰	علت عبارت زیر را بنویسید. در بعضی ژن‌های یوکاریوتی، رنای پیک (mRNA) بالغ، کوتاه‌تر از رنای پیک اولیه (نابلغ) است. در بعضی ژن‌ها، توالی‌های معینی از رنای ساخته شده، جدا و حذف می‌شود و سایر بخش‌ها به هم متصل می‌شوند و به علت حذف اینترون‌ها یک رنای پیک بالغ کوتاه‌تر ساخته می‌شود.	
۲۵	۰/۵	۹۹/۳ خارج عصر	میان (اینترون) را تعریف کنید. <u>نواحی که در مولکول DNA وجود دارد ولی رونوشت آن mRNA سیتوپلاسمی حذف شده است.</u>	
۲۵	۰/۲۵	۹۸/۱۰	به بخش‌هایی از مولکول دنا که رونوشت آن‌ها در رنای پیک سیتوپلاسمی حذف شده، (میان-بیانه) می‌گویند. <u>میان</u>	
۲۵	۰/۲۵	۴۰۴/۳	به نواحی که در مولکول دنا وجود دارد ولی آن در رنای پیک سیتوپلاسمی حذف شده میان (اینترون) می‌گویند. <u>رونوشت</u>	
۲۵	۰/۲۵	۹۲/۱۰	مناطق از DNA که رونوشت آن‌ها در mRNA بالغ حذف می‌شود، نامیده می‌شود. <u>اینترون</u>	
۲۶	۰/۲۵	۹۲/۶	مناطق از DNA که رونوشت آن‌ها در mRNA بالغ باقی می‌ماند، نامیده می‌شود. <u>اگزون</u>	
۲۶	۰/۲۵	۹۳/۶	مناطق از که رونوشت آن‌ها در mRNA بالغ باقی می‌ماند، اگزون نامیده می‌شود. <u>DNA</u>	
۲۶	۰/۲۵	۹۷/۱۰	به بخش‌هایی که در مولکول دنا وجود دارند و رونوشت آن‌ها در رنای پیک سیتوپلاسمی حذف نمی‌شوند، می‌گویند. <u>اگزون</u>	
۲۶	۰/۲۵	۹۰/۶	در یوکاریوت‌ها مناطق در DNA وجود دارد که رونوشت آن‌ها در mRNA بالغ نیز باقی می‌ماند. (اگزون - اینترون) <u>اگزون</u>	
۲۶	۰/۲۵	۹۰/۱۲	در یوکاریوت‌ها، rRNA که مستقیماً در نتیجه‌ی فعالیت RNA پلی‌مراز حاصل می‌شود (mRNA اولیه - mRNA بالغ) نام <u>mRNA اولیه</u> دارد.	
۲۶	۰/۵	۱۴۰۳/۳	در کدام بخش از یاخته غلاف آوندی ذرت، امکان مشاهده رنای پیک بالغ و نابلغ وجود دارد؟ <u>هسته</u>	
۲۶	۰/۲۵	۹۹/۳	رنای رونویسی شده از رشته الگو، در ابتدا دارای رونوشت‌های میانه دنا است. به این رنا، گفته می‌شود. <u>رنای نابلغ یا اولیه</u>	
۲۶	۰/۵	۹۸/۳	رنای (RNA) بالغ را تعریف کنید. با حذف رونوشت میانه‌ها (اینترون‌ها) از رنای اولیه (۰/۲۵) و پیوستن بخش‌های باقیمانده به هم، رنای بالغ ساخته می‌شود. (۰/۲۵)	
۲۶	۰/۲۵	۹۹/۳ خارج صبح	رنای بالغ، حاصل پیوند بین (میان‌ها - بیانه‌ها) است. <u>بیانه‌ها</u>	
۲۶	۰/۵	۹۶/۳	محل تشکیل mRNA بالغ در کدام بخش سلول است؟ <u>در هسته</u>	
۲۶	۱/۲۵	۹۸/۶ ۱۴۰۱/۶ ۱۴۰۳/۱۰	شکل زیر طرح ساده‌ای از رشته الگوی مولکول دنا و رنای بالغ حاصل از آن را نشان می‌دهد. با توجه به شکل به پرسش‌ها پاسخ دهید. الف) این طرح در یاخته هوهسته‌ای (یوکاریوت) دیده می‌شود یا یاخته پیش‌هسته‌ای (پروکاریوت)؟ <u>یوکاریوت</u> ب) بخش‌هایی از مولکول دنا که به شکل حلقه درآمده، چه نام دارد؟ <u>میان (اینترون)</u> ج) فرایند جداسازی و حذف بخش‌هایی از رنای اولیه و ساخته شدن رنای بالغ را چه می‌گویند؟ <u>پیرایش</u> د) کدام نوع رنابسپاراز، رونویسی از روی رشته الگوی مولکول رنا را انجام می‌دهد؟ <u>رنابسپاراز ۲</u> ه) نام پیوند اشتراکی شکسته شده برای تولید رنای بالغ را بنویسید. <u>فسفودی‌استر</u>	

صفحه	شدت و میزان رونویسی	
۲۶	شکل زیر ساختار پر مانند حاصل از رونویسی یک ژن یوکاریوتی را نشان می‌دهد: الف) کدام شماره جهت حرکت RNA پلیمراز را روی ژن نشان می‌دهد؟ با یک دلیل بنویسید. شماره ۲، زیرا در جهت (۲) در مولکول های RNA در حال تولید شدن هستند. ب) خط افقی میانی که با علامت سؤال مشخص شده، چه مولکولی است؟ DNA	۰/۲۵ ۸۸/۱۰ صبح
۲۶	شکل زیر ساخته شدن هم زمان چندین رنا از روی یک ژن را نشان می‌دهد. الف) کدام شماره «۱ یا ۲» جهت رونویسی از این ژن را نشان می‌دهد؟ ۱ ب) محل راه انداز این ژن، کدام مورد است؟ «الف یا ب» الف	۰/۵ ۱۴۰۱/۱۰
۲۶	ژن‌های سازنده (رنای رِناتنی - رنای ناقل) در یاخته‌های تازه تقسیم شده بسیار فعال اند.	۰/۲۵ ۹۹/۳

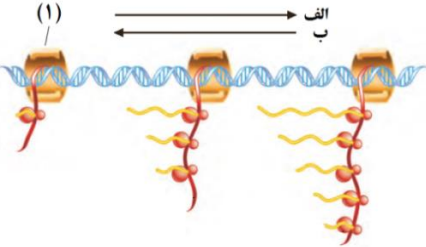
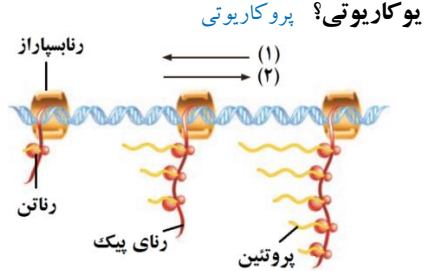
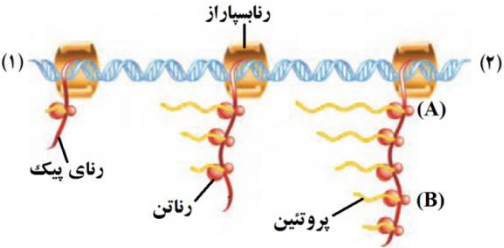
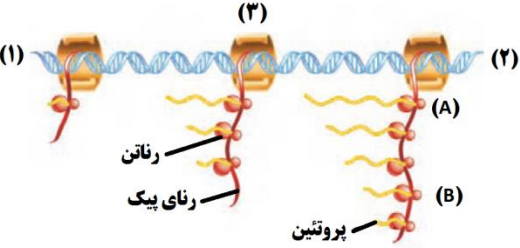
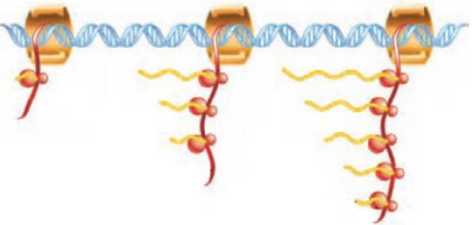
کفتار ۲

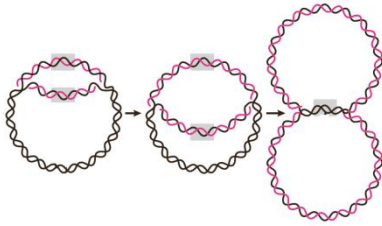
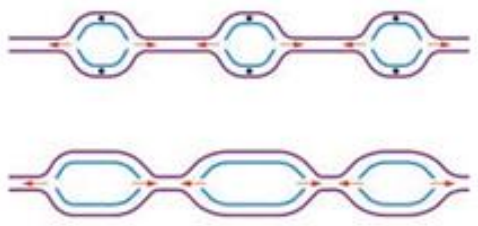
صفحه	تبدیل زبان نوکلئیک اسیدی رنا به زبان پلی پپتیدی	
۲۷	ساخته شدن پلی پپتید از روی اطلاعات رنای پیک، چه نامیده می‌شود؟	۰/۲۵ ۹۷/۱۰
۲۷	در فرایند ترجمه از روی اطلاعات (رنای پیک - رنای ناقل) برای ساخت پلی پپتید استفاده می‌شود.	۰/۲۵ ۱۴۰۳/۵
۲۷	ژن هایی که محصول رونویسی آن‌ها باشد ترجمه می‌شود.	۰/۲۵ ۹۶/۳
۲۷	شکل ۷: اولین آمینواسید در انتهای (آمینی - کربوکسیلی) رشته پلی پپتید تازه ساخته شده، متیونین است.	۰/۲۵ ۱۴۰۲/۳
۲۷ و ۳۰	شکل ۷: در فرایند ترجمه، اولین آمینواسید متیونین موجود در رشته پپتیدی در حال ساخت دارای گروه آمین یا NH_2 آزاد است.	۰/۲۵ ۱۴۰۳/۵
۲۷	رمز سه نوکلئوتیدی mRNA را چه می‌نامند؟	۰/۲۵ ۹۳/۶
۲۷	رمز «کدون» (UAG/AUG) هیچ آمینواسیدی را رمز نمی‌کند.	۰/۲۵ ۱۴۰۱/۳
۲۷	رمز «UAG - AUG» هیچ آمینواسیدی را رمز نمی‌کند که به آن رمز پایانی می‌گویند.	۰/۲۵ ۱۴۰۱/۶
۲۷	رمز UAG هیچ آمینواسیدی را رمز نمی‌کند و به آن می‌گویند.	۰/۲۵ ۱۴۰۰/۳
صفحه	عوامل لازم در ترجمه	
۲۸	مواد اولیه مصرفی در ترجمه، هستند.	۰/۲۵ ۱۴۰۰/۶
صفحه	ساختار رنای ناقل	
۲۸	در شکل روبه‌رو یک رنای ناقل (tRNA) با تاخوردگی اولیه نشان داده شده است. کدام شماره توالی پادرمز (آنتی کدون) را نشان می‌دهد؟ (۱)	۰/۲۵ ۹۸/۳
۲۹	با توجه به شکل به پرسش‌ها پاسخ دهید.	۱/۵ ۸۸/۱۲ ۹۹/۳ خارج صبح ۱۴۰۳/۵
۲۹	الف) تفاوت رناهای ناقل (tRNA) مربوط به کدام شماره در این مولکول است؟ ۲	
۲۸	ب) اگر این tRNA ی آغازگر باشد، توالی آنتی کدون آن چیست؟ UAC	
۲۸	ج) شکل تاخوردگی اولیه رنای ناقل را نشان می‌دهد یا ساختار سه بعدی آن را؟ تاخوردگی اولیه	
۲۳	د) ساختار سه بعدی این مولکول در سلول چگونه است؟ شبیه حرف L	
۲۳	ه) این مولکول در باکتری اشرشیاکلائی توسط چه آنزیمی ساخته می‌شود؟ رنابسپاراز	
۲۳	و) این مولکول در هسته یوکاریوت‌ها توسط کدام آنزیم رنابسپاراز (RNA پلی‌مراز) رونویسی می‌شود؟ رنابسپاراز ۳ یا RNA پلی‌مراز ۳	
۲۸	شکل رو به رو ساختار سه بعدی رنای ناقل را نشان می‌دهد. محل مشخص شده با مربع چه نام دارد؟ توالی محل اتصال آمینواسید یا جایگاه اتصال آمینواسید	۰/۲۵ ۱۴۰۱/۶
۲۸	علت تا خوردن رنای ناقل تک رشته‌ای روی خودش چیست؟ نوکلئوتیدهای مکمل (۰/۲۵) می‌توانند پیوند هیدروژنی ایجاد کنند. (۰/۲۵)	۰/۵ ۴۰۴/۳

۲۸	ساختار سه بعدی رنای ناقل tRNA چگونه ایجاد می شود؟ در رنای ناقل نوکلئوتیدهای مکمل می توانند پیوند هیدروژنی ایجاد کنند (۰/۲۵) رنای تک رشته ای (۰/۲۵) روی خودش تا می خورد (۰/۲۵) و تا خوردگی های مجدد (۰/۲۵) پیدا می کند که ساختار سه بعدی را به وجود می آورد.	۱۴۰۰/۱۰	۱
۲۸	در ساختار سه بعدی رنای ناقل یک بخش محل اتصال آمینواسید و دیگری توالی ۳ نوکلئوتیدی به نام است. آنتی کدون (پادرمزه)	۹۸/۱۰	۰/۲۵
۲۹	هر رمز سه نوکلئوتیدی tRNA را یک می نامند.	۹۱/۱۰	۰/۲۵
۲۹	تفاوت توالی های انواع رناهای ناقل مربوط به کدام ناحیه می باشد؟	۹۷/۱۰	۰/۲۵
۲۹	کدام توالی از رنای ناقل (tRNA) در اتصال آن به آمینواسید مناسب مؤثر است؟	۱۴۰۱/۱۰	۰/۲۵
۲۹	tRNA ای که آنتی کدون آن GAA است، به کدام کدون متصل می شود؟	۹۰/۱۰	۰/۲۵
۲۹	چنانچه توالی پادرمزه ای UAA باشد، توالی سه نوکلئوتیدی رشته رمزگذار آن است.	۴۰۳/۳ خارج عصر	۰/۲۵
۲۹	فرایند اتصال آمینواسید به رنای ناقل (tRNA) یک واکنش انرژی زا یا انرژی خواه است؟	۹۹/۱۰	۰/۲۵
صفحه	ساختار رناتین		
۲۹	در مورد رناتین (ریبوزوم) به پرسش های زیر پاسخ دهید. الف) جنس هر زیر واحد آن از چیست؟ ب) در ساختار کامل چند جایگاه دارد؟	۹۹/۱۰	۰/۲۵
۲۸	شکل زیر یکی از عوامل لازم در ترجمه را در سیتوپلاسم یاخته جانوری نشان می دهد. با توجه به شکل، به سؤالات زیر پاسخ دهید. الف) انواع آنزیم های رونویسی کننده از ژن های سازنده این عامل را نام ببرید. رناسپاراز ۲ و رنابسپاراز ۱ ب) این عامل در درون کدام اندامک این یاخته ها نیز دیده می شود؟ راکیزه (میتوکندری)	۱۴۰۲/۱۰	۰/۲۵
۲۹			
۲۳			
۶۷			
صفحه	مراحل ترجمه		
۳۰	شکل زیر بخشی از آغاز پروتئین سازی را نشان می دهد. نام اجزای شماره گذاری شده را در برگه ای امتحانی بنویسید. (۱) بخش کوچک ریبوزوم (۲) mRNA (۳) بخش بزرگ ریبوزوم (۴) جایگاه A	۹۰/۱۰	۱
۳۰	کامل شدن ساختار رناتین (ریبوزوم) در کدام مرحله از فرایند ترجمه رخ می دهد؟	۱۴۰۱/۱۰	۰/۲۵
۳۰	نقش tRNA آغازگر در فرایند ترجمه چیست؟	۹۷/۶	۰/۵
۳۰	در هنگام ترجمه، توالی پادرمزه (آنتی کدون) با توالی رمزه مکمل خود چه پیوندی برقرار می کند؟ پیوند هیدروژنی مناسب	۹۹/۶	۰/۲۵
۳۰	رنای ناقل (tRNA) با توالی پادرمزه ای (آنتی کدونی) می تواند به آمینواسید متیونین متصل شود.	۱۴۰۱/۶	۰/۲۵
۳۰	در فرایند ترجمه، اولین پادرمزه ای (آنتی کدونی) که در جایگاه P رناتین قرار می گیرد، دارای توالی است.	۱۴۰۳/۳	۰/۲۵
۳۰	آنتی کدون tRNA حامل متیونین را بنویسید.	۹۵/۶	۰/۲۵
۳۰	آنتی کدون tRNA آغازگر را بنویسید.	۹۷/۱۰	۰/۲۵
۳۰	کدون آغاز AUG است، و را رمز می کند.	۹۲/۱۰	۰/۲۵
۳۰	رمزه (کدون) آغاز یا AUG معرف کدام آمینواسید است؟	۹۸/۳	۰/۲۵
۳۰	رمزه ای که فرایند ترجمه از آن آغاز می شود، کدام است؟ AUG (۱) AGU (۲) GUA (۳) UGA (۴)	۱۴۰۰/۱۰	۰/۲۵
۳۰	کدون اولین آمینواسید در هر زنجیره پلی پپتیدی بر روی mRNA چیست؟	۹۵/۳	۰/۲۵
۳۰	اولین رمزه (کدون) که در جایگاه P رناتین (ریبوزوم) قرار می گیرد، دارای چه توالی است؟	۹۹/۳	۰/۲۵
۳۰	کدون آغاز ترجمه چیست؟	۹۰/۱۲	۰/۲۵
۳۰	رمزه ای (کدون) آغاز یا (AUG – UGA) رمزه ای است که ترجمه از آن آغاز می شود.	۹۸/۶	۰/۲۵
۳۰	رمزه (کدون) آغاز هرگز وارد جایگاه نمی شود.	۱۴۰۲/۳	۰/۲۵
۳۰	وقایع مرحله ای آغاز ترجمه را شرح دهید. پاسخ کتاب پیش دانشگاهی: بخش کوچک تر ریبوزوم (۰/۲۵) در مجاورت کدون آغاز به mRNA متصل می شود (۰/۲۵). اولین tRNA که tRNA آغازگر نام دارد با کدون آغاز رابطه مکملی برقرار می کند (۰/۲۵) سپس بخش بزرگ ریبوزوم به بخش کوچک می پیوندد و ساختار ریبوزوم برای ترجمه کامل می شود. (۰/۲۵)	دی ۸۹ و ۸۸ عصر	۱

۳۰	در زیر، ترتیب وقایع مرحله آغاز ترجمه نوشته شده است. موارد خواسته شده را بنویسید. هدایت زیرواحد کوچک رناتن (ریبوزوم) به سوی رمزه آغاز توسطالف..... ← اتصال رنای ناقل (tRNA) دارای آمینواسیدب..... در جایگاه P رناتن ← افزوده شدن زیرواحد بزرگ رناتن به مجموعه ← کامل شدن ساختار رناتن پاسخ: الف) بخش هایی از رنای پیک (ب) متیونین	۰/۵	۱۴۰۲/۶
۳۰	در طول کدام مرحله ترجمه، فقط جایگاه P رناتن (ریبوزوم) پر می شود؟ مرحله آغاز	۰/۲۵	۹۸/۳
۳۰	در کدام مرحله ترجمه فقط جایگاه P پر می شود و جایگاه A و E خالی می ماند؟ مرحله آغاز	۰/۲۵	۱۴۰۰/۹۸-۶/۶
۳۰	در مرحله آغاز ترجمه، tRNA آغازگر به کدام جایگاه ریبوزوم وارد می شود؟ در کدام مرحله از فرایند ترجمه، هیچ رنای ناقلی (tRNA) ای وارد جایگاه های رناتن نمی شود؟ (پاسخ این دو سؤال تناقض دارد)	۰/۲۵	۹۰/۱۲ ۱۴۰۳/۱۰
۳۰	در مرحله آغاز ترجمه، کدام جایگاه در رناتن (ریبوزوم)، محل قرار گیری رنای ناقل (tRNA) متیونین است؟ جایگاه P	۰/۲۵	۹۸/۱۰
۳۰	اولین پیوند پپتیدی در کدام مرحله از مراحل ترجمه تشکیل می شود؟ طولیل شدن	۰/۲۵	۹۹/۶
۳۰	پیوند پپتیدی در کدام جایگاه رناتن و در چه مرحله ای از ترجمه برقرار می شود؟ جایگاه A- مرحله طولیل شدن	۰/۵	۹۹/۹۷-۳/۱۰ خارج عصر-۱۴۰۰/۱۰
۳۰	در مرحله طولیل شدن، بعد از جابه جایی رناتن، رنای ناقل حامل رشته پپتیدی در کدام جایگاه قرار می گیرد؟ جایگاه P	۰/۲۵	۹۹/۱۰
۳۰	جابه جایی ریبوزوم روی mRNA، در کدام مرحله ترجمه صورت می گیرد؟ مرحله طولیل شدن	۰/۲۵	۹۲/۶
۳۰	رسیدن رناتن به یکی از رمزه های پایان در کدام مرحله از فرایند ترجمه رخ می دهد؟ طولیل شدن	۰/۲۵	۱۴۰۰/۱۰
۳۰	در صورت اشغال دو جایگاه رناتن به وسیله رنای ناقل، می توان گفت ترجمه در مرحله (طولیل شدن - آغاز) قرار دارد. طولیل شدن	۰/۲۵	۱۴۰۴/۵
۳۰	رنای ناقل بدون آمینواسید از کدام جایگاه رناتن خارج می شود؟ جایگاه E	۰/۲۵	۹۸/۳
۳۰	رنای ناقل دارای آمینواسید متیونین، به کدام یک از جایگاه های رناتن (ریبوزوم) هرگز وارد نمی شود؟ E	۰/۲۵	۴۰۴/۳
۳۰	در فرآیند ترجمه کدام یک زودتر رخ می دهد؟ (الف یا ب) الف) ریبوزوم به اندازه یک کدون در طول mRNA به پیش می رود. ب) tRNA حامل دومین آمینواسید به جایگاه A وارد می شود.	۰/۲۵	۹۲/۳
۳۱	شکل روبه رو، کدام مرحله از ترجمه را نشان می دهد؟ مرحله پایان	۰/۲۵	۱۴۰۰/۳
۳۰	هر یک از موارد زیر به کدام مرحله از فرایند ترجمه اشاره دارد؟ الف) در این مرحله فقط جایگاه P در رناتن [ریبوزوم]، محل قرار گیری رنای ناقل دارای آمینواسید است. ب) در این مرحله جایگاه A توسط پروتئین هایی به نام عوامل آزادکننده اشغال می شود.	۰/۵	۱۴۰۱/۳
۳۰	با توجه به mRNA مقابل به سؤالات زیر پاسخ دهید. CGA AUG UUC GCG UGG AAA CGG UAA الف) آخرین آنتی کدونی که وارد جایگاه A ریبوزوم می شود را بنویسید. GCC ب) پلی پپتید حاصل از ترجمه این mRNA دارای چند آمینواسید خواهد بود؟ ۶ آمینواسید	۰/۵	۹۳/۱۰
۳۰	با توجه به توالی mRNA مقابل به سؤالات زیر پاسخ دهید. U AUG UGU GCA UAA CUU الف) قرار گرفتن توالی UAA در جایگاه A ریبوزوم، در کدام مرحله از مراحل فرآیند ترجمه صورت می گیرد؟ مرحله پایان ب) اگر این mRNA به طور کامل ترجمه شود، رشته پلی پپتید حاصل دارای چند آمینواسید می باشد؟ ۳ آمینواسید و ریبوزوم چند بار در طول رشته mRNA حرکت کرده است؟ (سؤال محاسباتی در نهایی و کنکور نمی آید) ۲ بار	۰/۲۵	۹۴/۱۰
۳۰	در ارتباط با توالی نوکلئوتیدی در mRNA زیر به سؤالات پاسخ دهید: mRNA : AAAGUAAUGUUUCGUUGA الف) اولین آنتی کدون که وارد جایگاه A ریبوزوم می شود، کدام است؟ ب) آخرین کدون که در جایگاه P ریبوزوم قرار می گیرد، کدام است؟ ج) کدون پایان در کدام جایگاه ریبوزوم قرار می گیرد؟	۰/۲۵	۹۰/۹۳-۱۲/۳

۰/۵	۹۵/۱۰	در رشته الگو DNA مقابل، رمزهای ساخت یک زنجیره پلی پپتید قرار دارد، با توجه به این مطلب به سؤالات زیر پاسخ دهید:	۳۰
		الف) چند کدون قابل ترجمه در رشته mRNA حاصل خواهیم داشت؟ ب) آنتی کدون مربوط به دومین کدون را بنویسید.	۳۱
		DNA رشته الگو: TACCGCGACTCAATT ۴ CGC	
۰/۵	۹۱/۳	در ارتباط با مولکول mRNA ی مقابل به سؤالات زیر پاسخ دهید:	۳۰
		الف) در این مولکول چند کدون وجود دارد؟ ب) ترکیب حاصل از ترجمه ی آن، دارای چند نوع آمینواسید است؟	۳۱
		mRNA: AUGUGUGCAUAA ۴ کدون ۳ نوع	
۱	۹۹/۳ خارج صبح	با توجه به mRNA مقابل به پرسش های زیر پاسخ دهید.	۳۰
		الف) رشته رمزگذار این mRNA را مشخص کنید. ب) اولین پادرمزه (آنتی کدون) جایگاه P را مشخص کنید. UAC ج) آخرین پادرمزه جایگاه A را مشخص کنید. UAG	۳۱
		AUGUCAAAUCCGUGUUUAUCUGA به جای U، T قرار می گیرد. ATGTCAAATCCGTGTTTTATCTGA	
۰/۲۵	۹۰/۶	وقایع مرحله ی پایان ترجمه را توضیح دهید. با ورود یکی از رمزه های پایان ترجمه در جایگاه A (۰/۲۵)، چون رنای ناقل مکمل آن وجود ندارد (۰/۲۵)، این جایگاه توسط پروتئین هایی به نام عوامل آزادکننده اشغال می شود این پروتئین ها باعث جدا شدن پلی پپتید از آخرین رنای ناقل می شوند. همچنین این پروتئین ها باعث جدا شدن زیرواحدهای رناتن از هم و آزاد شدن رنای پیک می شوند. (۰/۲۵)	۳۱
۰/۲۵	۱۴۰۱/۱۰	در مرحله ی پایان ترجمه، آخرین رنای ناقل بدون آمینواسید، از جایگاه (E-P) خارج می شود.	۳۱
۰/۲۵	۹۹/۶	چرا حضور رمزه (کدون) های UGA، UAA و UAG در رنای پیک، موجب پایان یافتن عمل ترجمه می شود؟ چون هیچ آمینواسیدی را رمز نمی کنند.	۳۱
۰/۲۵	۹۹/۳	در مرحله ی پایان، چه پروتئین هایی باعث جدا شدن زیرواحدهای رناتن از هم می شود؟ عوامل آزادکننده	۳۱
۰/۲۵	۹۵/۹۲-۶/۶	عامل پایان ترجمه در کدام جایگاه ریبوزوم قرار می گیرد؟ جایگاه A	۳۱
۰/۲۵	۹۹/۳ خارج عصر	در مرحله ی پایان ترجمه عوامل آزاد کننده وارد کدام جایگاه رناتن می شوند؟ جایگاه A	۳۱
۰/۲۵	۹۸/۱۰	در چه مرحله ای از ترجمه، جایگاه A توسط پروتئین هایی به نام عوامل آزاد کننده اشغال می شود؟ مرحله پایان	۳۱
۰/۲۵	۹۸/۶	چرا با ورود یکی از رمزه های پایان ترجمه در جایگاه A، این جایگاه توسط پروتئین هایی به نام عوامل آزاد کننده اشغال می شود؟ چون رنای ناقل مکمل آن وجود ندارد.	۳۱
		سرنوشت پروتئین های ساخته شده در سیتوپلاسم	صفحه
۰/۲۵	۱۴۰۱/۹۹-۱۰/۶	پروتئین های ساخته شده در سیتوپلاسم که به شبکه آندوپلاسمی و دستگاه گلژی می روند، چه سرنوشت هایی پیدا می کنند؟ (سه مورد) ممکن است برای ترشح به خارج رفته یا به بخش هایی مثل واکوئول (کریچه) و کافنده تن (لیزوزوم) بروند.	۳۱
۰/۲۵	۱۴۰۲/۶	کدام یک از پروتئین های زیر، پس از ساخته شدن به شبکه آندوپلاسمی و دستگاه گلژی می روند؟ (۱) آنزیم های فتوسنتزی (۲) آمیلاز بزاق	۳۱
۰/۲۵	۱۴۰۲/۱۰	پروتئین (انسولین- عوامل رونویسی) پس از ساخته شدن به دستگاه گلژی منتقل می شود.	۳۱
۰/۲۵	۱۴۰۲/۳	پروتئین انسولین پس از ساخته شدن، وارد شبکه آندوپلاسمی می شود یا درون سیتوپلاسم می ماند؟ شبکه آندوپلاسمی	۳۱
۰/۲۵	۴۰۳/۳ خارج عصر	هیستون های موجود در فام تن ها توسط رناتن های (متصل به شبکه آندوپلاسمی- آزاد در سیتوپلاسم) تولید می شوند. آزاد در سیتوپلاسم	۳۱
۰/۲۵	۱۴۰۳/۱۰	در یاخته یوکاریوت، همکاری جمعی رناتن ها در رناتن های (آزاد در سیتوپلاسم- متصل به شبکه آندوپلاسمی) دیده می شود. آزاد در سیتوپلاسم	۳۱
۰/۲۵	۴۰۴/۳	هیستون ها توسط رناتن (روی شبکه آندوپلاسمی- آزاد در سیتوپلاسم) ساخته می شوند. آزاد در سیتوپلاسم	۱۱-۱۳ ۳۱ و
		سرعت و مقدار پروتئین سازی	صفحه
۰/۵	۹۸/۹۷-۱۰/۱۰ ۹۹/۳	چرا در یوکاریوت ها فرصت بیشتری برای پروتئین سازی است؟ یا: عمر رنای پیک (mRNA) در یوکاریوت ها طولانی تر از پروکاریوت ها است. علت چیست؟ در این یاخته ها ساز و کارهایی برای حفاظت رنای پیک در برابر تخریب وجود دارد.	۳۲
۰/۲۵	۱۴۰۲/۶	آنزیم های رنابسپاراز جاندارانی که فرصت بیشتری برای پروتئین سازی دارند، دارای تنوع (بیشتری- کمتری) هستند. بیشتری	۳۲

۰/۵	۱۴۰۱/۳	در شکل مقابل طرحی ساده از رناتن هایی که چند رنای در حال رونویسی را ترجمه می کنند ، نشان داده شده است . الف) کدام جهت ، جهت رونویسی را به درستی نشان می دهد؟ (الف یا ب) جهت الف ب) کدام آنزیم با شماره (۱) مشخص شده است؟ رنابسپاراز 	۳۲
۰/۵	۱۴۰۲/۳	شکل زیر طرح ساده ای از رناتن هایی (ریبوزوم هایی) است که چند رنای در حال رونویسی را ترجمه می کنند. با توجه به شکل به سؤالات پاسخ دهید. الف) کدام شماره ، جهت رونویسی را نشان می دهد؟ ۲ ب) رنابسپاراز (RNA پلیمراز) درون شکل ، پروکاریوتی است یا رنابسپاراز ۲ یوکاریوتی؟ پروکاریوتی 	۳۲
۰/۷۵	۱۴۰۳/۳	شکل زیر طرح ساده ای از رناتن هایی (ریبوزوم هایی) است که چند رنای در حال رونویسی را ترجمه می کنند. با توجه به شکل، به پرسش های زیر پاسخ دهید. الف) کدام شماره (۱ یا ۲) موقعیت قرار گیری راه انداز را نشان می دهد؟ شماره ۱ ب) رناتنی که زودتر فرایند ترجمه را آغاز نموده است با چه حرفی (A یا B) نشان داده شده است؟ A ج) این فرایند در کدام بخش از یاخته های بدن انسان قابل مشاهده است؟ راکیزه (میتوکندری) (به بخش سیتوپلاسم هم نمره تعلق بگیرد) 	۳۲
۰/۷۵	۱۴۰۴/۵	با توجه به شکل زیر، به پرسش ها پاسخ دهید. الف) اگر فاصله ۱ تا ۲ یک ژن باشد، در پایان ترجمه، ساختار اول پلی پپتید ساخته شده توسط رناتن (A) و (B) یکسان است یا متفاوت؟ یکسان ب) کدام رناتن (ریبوزوم) زودتر به رنای پیک متصل شده است؟ (A یا B) A ج) شماره (۳) در مرحله آغاز رونویسی، ابتدا کدام پیوند را می شکند؟ هیدروژنی 	۳۲
۰/۵	۴۰۳/۳ خارج عصر	شکل زیر طرح ساده ای از رناتن هایی (ریبوزوم هایی) است که چند رنای در حال رونویسی را ترجمه می کنند. با توجه به شکل به سؤالات پاسخ دهید. الف) طول عمر رنای پیک در جاندارانی با این الگوی رونویسی و ترجمه چگونه است؟ ب) چرا اندازه رناهای ساخته شده متفاوت است؟ 	۳۲

۰/۲۵	۱۴۰۲/۶	شکل های زیر همانندسازی دناى اصلی یاخته جانداران را نشان می دهد. با توجه به مطالب کتاب درسی به سؤالات زیر پاسخ دهید.   شکل (۱) شکل (۲) الف) در کدام شکل، تعداد جایگاه های آغاز همانندسازی می تواند بسته به مراحل رشدونمو تنظیم شود؟ (فصل ۱) شکل (۱) ب) در کدام شکل، می توان هم زمانی ترجمه و رونویسی را مشاهده کرد؟ (مربوط به فصل ۲) شکل (۲) پ) در کدام شکل، آنزیم های برش دهنده، قسمتی از سامانه دفاعی آن ها محسوب می شود؟ (مربوط به فصل ۷) شکل (۲)	۱۴۰۱۳
------	--------	--	-------

کنفتر ۳

صفحه	تنظیم بیان ژن در پروکاریوت ها		
۳۳	چرا یاخته های عصبی و ماهیچه ای بدن یک فرد، ژن های یکسانی دارند ولی دارای عملکرد و شکل متفاوتی هستند؟ در هر یاخته تنها تعدادی از ژن ها فعال و سایر ژن ها غیر فعال هستند. یا: تنظیم بیان ژن (بیان ژن متفاوت هم نمره تعلق گیرد)	۰/۵	۱۴۰۱/۹۹-۶/۳ ۱۴۰۲/۳-
۳۳	اهمیت تنظیم بیان ژن را بنویسید. (دو مورد)	۰/۵	۱۴۰۳/۵
۳۳	عمدتاً تنظیم بیان ژن پروکاریوت ها چه هنگام صورت می گیرد؟	۰/۲۵	۹۵/۳
۳۳	نام قند مصرفی ترجیحی در باکتری اشرشیاکلاهی چیست؟	۰/۲۵	۱۴۰۰/۶
۳۳ ۳۴	در جاندارانی که از اپراتور برای نوعی تنظیم بیان ژن استفاده می کنند، قند مصرفی ترجیحی چیست؟	۰/۲۵	۴۰۴/۳
۳۴	با توجه به شکل زیر که مربوط به تجزیه لاکتوز در پروکاریوت هاست، به پرسش ها پاسخ دهید: الف) ژن زیر روشن است یا خاموش؟ خاموش ب) موارد شماره گذاری شده را نام گذاری کنید. (۱ اپراتور ۲ ژن)	۰/۲۵	۸۹/۱۲
۳۴	شکل زیر، ژن های مربوط به تجزیه لاکتوز در پروکاریوت هاست. کدام شماره RNA پلی مراز را نشان می دهد؟ شماره ۴	۰/۲۵	۹۲/۱۰
۳۴	الف) ژن های مربوط به تجزیه لاکتوز در باکتری چند تاست؟ ۳ ب) ژن های مذکور چند راه انداز دارند؟ ۱	۰/۵	۹۲/۳
۳۴	در باکتری اشرشیاکلاهی، تنظیم رونویسی در مورد ژن های مؤثر در تجزیه مالتوز به صورت انجام می شود. مثبت	۰/۲۵	۱۴۰۱/۱۰
۳۴	در باکتری اشرشیاکلاهی، توالی خاصی از دنا که بین راه انداز و ژن های مربوط به تجزیه لاکتوز قرار گرفته است، توسط پروتئین اشغال می شود. مهار کننده	۰/۲۵	۱۴۰۲/۶
۳۴	چرا در تنظیم منفی رونویسی، با اتصال لاکتوز به مهار کننده، این پروتئین دیگر نمی تواند به اپراتور متصل بماند؟ لاکتوز با اتصال به مهار کننده، شکل آن را تغییر می دهد. (۰/۲۵)	۰/۲۵	۹۹/۳
۳۴	در نبود لاکتوز، پروتئین مهار کننده به اپراتور متصل می شود و ژن می شود. خاموش	۰/۲۵	۹۵/۶
۳۴	در تنظیم منفی رونویسی در باکتری اشرشیاکلاهی، مانع پیش روی رنابسپاراز نوعی پروتئین به نام (مهار کننده- فعال کننده) است. مهار کننده	۰/۲۵	۹۸/۱۰
۳۴	کدام پروتئین سبب خاموش شدن ژن های مربوط به تجزیه لاکتوز در پروکاریوت ها می شود؟ مهار کننده	۰/۲۵	۹۶/۶
۳۴	اتصال کدام ماده به پروتئین مهار کننده، باعث روشن شدن ژن های مربوط به تجزیه لاکتوز در پروکاریوت ها می شود؟ لاکتوز	۰/۲۵	۹۴/۳
۳۴	عدم رونویسی ژن ها در غیاب لاکتوز در پروکاریوت ها را شرح دهید. وقتی لاکتوز در محیط نیست، مهار کننده به اپراتور متصل شده و اپران خاموش می شود.	۰/۲۵	۹۰/۶
۳۴	در پروکاریوت ها، چگونه در حضور لاکتوز، رونویسی ژن ها صورت می گیرد؟ پاسخ کتاب پیش دانشگاهی: لاکتوز به مهار کننده متصل می شود و تغییراتی در شکل آن پدید می آورد (۰/۲۵) بر اثر این تغییر شکل، مهار کننده دیگر نمی تواند به اپراتور متصل شود (۰/۲۵) و بنابراین RNA پلی مراز متصل به راه انداز، شروع به رونویسی ژن می کند. (۰/۲۵)	۰/۲۵	دی ۸۸ عصر

۳۴	آنزیم های تجزیه کننده لاکتوز در باکتری اشرشیاکلاهی، قطعاً کدام سطح ساختاری پروتئین را ندارند؟ سطح چهارم	۱۴۰۳/۱۰	۰/۲۵
۳۴	در باکتری اشرشیاکلاهی، در تنظیم (مثبت - منفی) رونویسی، مانع پیش روی رنابسپاراز نوعی پروتئین به نام مهار کننده منفی است.	۹۹/۱۰	۰/۲۵
۳۴	در تنظیم منفی رونویسی در باکتری اشرشیاکلی، مانع پیش روی رنابسپاراز، نوعی پروتئین به نام (مهار کننده/ عوامل رونویسی) است.	۱۴۰۱/۳	۰/۲۵
۳۴	در تنظیم منفی رونویسی، پروتئین مهار کننده به توالی خاصی از دنا به نام متصل می شود.	۹۹/۳ خارج صبح	۰/۲۵
۳۴	در تنظیم منفی رونویسی در پیش هسته ای ها، مهار کننده به چه بخشی از دنا متصل می شود و جلوی حرکت رنابسپاراز را می گیرد؟	۹۸/۶	۰/۲۵
۳۴	در تنظیم (منفی - مثبت) رونویسی، پروتئین های خاصی به رنابسپاراز (RNA پلی مراز) کمک می کنند تا بتواند به راه انداز متصل شود و رونویسی را شروع کند.	۹۸/۳	۰/۲۵
۳۴	در باکتری اشرشیاکلاهی، تنظیم مثبت رونویسی در مورد ژن های مؤثر در تجزیه (مالتوز - لاکتوز) انجام می شود.	۹۹/۶	۰/۲۵
۳۴	در مورد تنظیم بیان ژن در باکتری اشرشیاکلاهی به پرسش های زیر پاسخ دهید. الف) در تنظیم منفی، چه پروتئینی مانع پیش روی رنابسپاراز می شود؟ ب) در تنظیم مثبت، چه عاملی سبب می شود که فعال کننده به جایگاه خود بچسبد؟	۱۴۰۰/۳	۰/۵
۳۴	در صورت تغییر قند محیط کشت باکتری از مالتوز به لاکتوز، کدام پروتئین تنظیمی تغییر شکل می دهد؟	۱۴۰۲/۱۰	۰/۲۵
۳۳	اگر در محیط باکتری اشرشیاکلاهی، قند گلوکز و لاکتوز به یک میزان وجود داشته باشد به پرسش های زیر پاسخ دهید. الف) این باکتری ابتدا از کدام قند استفاده می کند؟ گلوکز ب) با اتمام قند ترجیحی برای استفاده از قند بعدی، باکتری نیازمند ساخت چه آنزیم هایی می باشد؟ آنزیم های تجزیه کننده (۰/۲۵) لاکتوز (۰/۲۵)	۱۴۰۴/۵	۰/۲۵
۳۵	در کدام نوع تنظیم بیان ژن در پروکاریوت ها، مولکول قند به شناسایی راه انداز توسط رنابسپاراز (RNA پلی مراز) کمک می کند؟	۱۴۰۳/۳	۰/۵
صفحه	تنظیم بیان ژن در یوکاریوت ها		
۳۵	تنظیم بیان ژن در یوکاریوت ها در چه هنگامی انجام می گیرد؟	۹۴/۳	۰/۲۵
۳۵	چرا در سلول های یوکاریوتی، تنظیم بیان ژن می تواند در مراحل پیش تری صورت گیرد؟ (یک دلیل بنویسید) به دلیل وجود غشای هسته (۰/۲۵) پدیده رونویسی از ترجمه جداست (۰/۲۵) و در نتیجه فرصت پیش تری برای تنظیم بیان ژن وجود دارد.	۹۰/۶	۰/۵
۳۵	RNA پلی مراز یوکاریوتی در چه صورتی می تواند به راه انداز ژن مورد نظر خود متصل شود؟ در صورت اتصال عوامل رونویسی به راه انداز	۹۵/۱۰	۰/۲۵
۳۵	مولکول پروتئینی که شناسایی راه انداز را در یوکاریوت ها انجام می دهند، چه نام دارند؟	۹۵/۳	۰/۲۵
۳۵	در هوهسته ای ها به پروتئین هایی که با اتصال به نواحی خاصی از راه انداز، رنابسپاراز را به محل راه انداز هدایت می کنند چه می گویند؟	۹۷/۹۸-۱۰/۶	۰/۲۵
۳۵	در یوکاریوت ها (هوهسته ای) عوامل رونویسی به چه بخش هایی از دنا ممکن است متصل شوند؟	۹۹/۶	۰/۵
۳۵	در یوکاریوت ها، پروتئین هایی می توانند به رنابسپاراز (RNA پلی مراز) کمک کنند تا رونویسی از ژن آغاز شود. این پروتئین ها به کدام بخش های دنا می توانند متصل شوند؟	۱۴۰۲/۱۰	۰/۵
۳۵	نقش های عوامل رونویسی را ذکر کنید. کمک به شناسایی راه انداز توسط آنزیم RNA پلی مراز (۰/۲۵) و تقویت عمل رونویسی (۰/۲۵)	۸۹/۱۲	۰/۵
۳۵	شیوه عملکرد عوامل رونویسی به پروتئین فعال کننده شباهت دارد یا پروتئین مهار کننده؟	۱۴۰۳/۳	۰/۵
۳۵	توالی افزاینده در کدام نوع سلول ها وجود دارد و نقش آن چیست؟ در سلول های یوکاریوتی (۰/۲۵) به کمک عوامل رونویسی متصل به آن عمل رونویسی را تقویت می کند. (۰/۵)	۹۱/۹۰-۴/۴	۰/۲۵
۳۵	در چه صورت مقدار رونویسی ژن، تحت تأثیر عوامل رونویسی تغییر می کند؟ چون تمایل پیوستن این پروتئین ها (۰/۲۵) به راه انداز در اثر عواملی تغییر می کنند (۰/۲۵)، مقدار رونویسی ژن آن هم تغییر می کند.	۹۹/۳	۰/۵
۳۵	پروتئینی که به افزاینده متصل می شوند چه نام دارند؟	دی ۸۸ صبح	۰/۲۵
۳۵	افزاینده بخشی از مولکول DNA است که به کمک (پروتئین مهار کننده ی متصل به آن - عوامل رونویسی متصل به آن) عمل رونویسی را تقویت می کند.	۹۰/۱۲	۰/۲۵
۳۵	شکل زیر تنظیم بیان ژن در یوکاریوت ها (هوهسته ای ها) را نشان می دهد. نام بخش های مشخص شده (۱) و (۲) را بنویسید.	۹۸/۱۰	۰/۵

۳۵	۸۸/۱۲	در رابطه با ساختار و نحوه تنظیم بیان ژن در یوکاریوت ها، به سؤالات زیر پاسخ دهید: الف) شماره های (۱) و (۲) را نام گذاری کنید . ۱- راه انداز ۲- عوامل رونویسی ب) چگونه توالی افزاینده ، اثر خود را بر ژن اعمال می کند ؟ شرح دهید . <u>در کتاب پیش دانشگاهی :</u> افزاینده و عوامل رونویسی متصل به آن با تشکیل حلقه در DNA (۰/۲۵) در کنار RNA پلی مراز و سایر عوامل رونویسی روی راه انداز قرار می گیرند (۰/۲۵) . و با قرار گرفتن کلیه این عوامل در کنار هم ، عوامل رونویسی که به توالی افزاینده متصل هستند می توانند عوامل رونویسی متصل به راه انداز را فعال کنند . (۰/۲۵)	
۰/۵	۸۹/۱۰	مشخص کنید کدام یک از ساختار یا ساختارهای زیر فقط در یوکاریوت ها وجود دارند؟ الف) راه انداز ب) عوامل رونویسی ج) RNA پلی مراز د) افزاینده ه) اپراتور پاسخ : ب و د	
۱/۵	۹۱/۹۱-۳/۱۰	مونومر هر یک از موارد زیر را بنویسید: الف) RNA پلی مراز ۲ ب) راه انداز ج) توالی افزاینده د) مهار کننده ه) عوامل رونویسی و) اگزون الف) آمینواسید ب) نوکلئوتید ج) نوکلئوتید د) آمینواسید ه) آمینواسید و) نوکلئوتید	
۰/۲۵	۱۴۰۰/۳	اتصال بعضی رناهای کوچک مکمل به رنای (پیک - ناقل) مثالی از تنظیم بیان ژن، پس از رونویسی است. پیک	
۰/۲۵	۹۹/۳ خارج عصر	اتصال بعضی رناهای کوچک مکمل به رنای پیک مثالی از تنظیم بیان ژن (پس از - پیش از) رونویسی است. پس از	
۰/۵	۱۴۰۰/۶	اتصال بعضی رناهای کوچک مکمل به رنای پیک، چه تأثیری بر عمل ترجمه و رنای (RNA) ساخته شده دارد؟ عمل ترجمه متوقف و رنای ساخته شده پس از مدتی تجزیه می شود .	
۰/۵	۱۴۰۲/۶	اتصال بعضی رناهای کوچک مکمل به رنای پیک (mRNA) که مثالی از تنظیم بیان ژن پس از رونویسی است چگونه باعث توقف عمل ترجمه می شود؟ از کار رناتن (۰/۲۵) جلوگیری می شود (۰/۲۵)	
۰/۵	۴۰۳/۳ خارج عصر	در یوکاریوت ها، مثالی از تنظیم بیان ژن پیش از رونویسی را بنویسید. تغییر در میزان فشردگی فام تن (کروموزوم)	
۰/۵	۹۹/۱۰	میزان فشردگی فام تن (کروموزوم) با میزان بیان ژن چه رابطه ای دارد ؟ به طور معمول بخش های فشرده فام تن کمتر در دسترس رنا سپارازها قرار می گیرند و کمتر بیان می شوند.	
۰/۵	۱۴۰۱/۱۰	هر یک از موارد زیر مربوط به تنظیم بیان ژن پیش از رونویسی است یا پس از رونویسی؟ الف) اتصال بعضی رناهای کوچک مکمل به رنای پیک ب) تغییر در میزان فشردگی فام تن (کروموزوم) پس از رونویسی پیش از رونویسی	
۰/۲۵	۱۴۰۳/۱۰	در یاخته های ترشح کننده بزاق انسان، فشردگی فام تن در محل ژن آمیلاز بزاق از محل ژن لیپاز است. کمتر	
۰/۵	۱۴۰۲/۳	در هر یک از موارد زیر، با توجه به فرایندهای تنظیم بیان ژن در یوکاریوت ها، میزان محصول ژن چه تغییری می کند؟ الف) ایجاد خمیدگی در دنا با پیوستن عوامل رونویسی به توالی افزاینده ب) کاهش فشردگی در بخش هایی از فام تن افزایش می یابد افزایش می یابد	
۰/۲۵	۱۴۰۳/۵	افزایش طول عمر رنای پیک (mRNA) چه تأثیری در میزان تولید محصول دارد؟ افزایش می یابد.	

صفحه	گفتار ۱	درست یا نادرست	
۲۱	مطابق با کتاب درسی، علت بیماری که رابطه بین ژن و پروتئین را نشان می دهد، نوعی تغییر ژنی است.		ص
۲۲	چون تعداد رمزهای سه حرفی بیشتر از تعداد لازم برای ۲۰ نوع آمینواسید است ، یک آمینواسید ممکن است بیش از یک رمز داشته باشد .		ص
۲۳	راه انداز قسمتی از DNA است که در نزدیکی جایگاه پایان رونویسی قرار دارد .		غ
۲۳	شکل ۲: بر اساس مطالب کتاب درسی، توالی راه انداز رونویسی نمی شود.		ص
۲۳	نوع نوکلئوتیدی که در فرایند همانندسازی و رونویسی، مقابل نوکلئوتید گوانین دار قرار می گیرد یکسان است.		غ

غ	۹۹/۳	در رونویسی، نوکلئوتید تیمین دار رنا به عنوان مکمل در برابر نوکلئوتید آدنین دار دنا قرار می گیرد.	۲۳
غ	۴۰۴/۳	در تمام محصولات که توسط ژن های فعال ساخته می شوند، آمینواسید وجود دارد.	۸۲۲ ۳۳
ص	۹۸/۱۰	فقط یکی از دو رشته هر ژن رونویسی می شود.	۲۵
غ	۱۴۰۳/۳	در هر مولکول دنا (DNA)، فقط یکی از دو رشته آن رونویسی می شود.	۲۵
ص	۱۴۰۱/۱۰	رشته مورد رونویسی یک ژن ممکن است با رشته مورد رونویسی ژن های دیگر یکسان یا متفاوت باشد.	۲۵
ص	۹۹/۶	در یاخته های یوکاریوتی، رناهای ساخته شده در رونویسی برای انجام کارهای خود، دستخوش تغییراتی می شوند.	۲۵
غ	۹۷/۶	در یوکاریوت ها mRNA اولیه اغلب هم در هسته و هم در سیتوپلاسم حضور دارد.	۲۵
غ	۱۴۰۲/۱۰	در تک یاخته ای ها، تشکیل رنا ی بالغ، بعد از فرایند رونویسی اتفاق می افتد.	۲۵
	۴۰۳/۳ خارج عصر	رنا ی پیک (mRNA) موجود در سیتوپلاسم می تواند با رنا ی رونویسی شده در هسته متفاوت باشد.	۲۵
غ	۹۱/۴	مناطق از DNA که رونوشت آن ها در mRNA ی بالغ باقی می ماند، اینترون نامیده می شود.	۲۵
ص	۹۵/۳	حذف رونوشت اینترون ها و تشکیل mRNA بالغ در هسته صورت می گیرد.	۲۵
ص	۹۰/۴	مناطق از DNA که رونوشت آن ها در RNA بالغ باقی می ماند، اگزون نامیده می شود.	۲۶
غ	۹۵/۳	شکل ۶: در رونویسی یک ژن در سلول تخم یک دوزیست، رشته های منشعب در ساختار پرماند، DNA هایی هستند که در حال ساخته شدن اند.	۲۶

گفتار ۲

ص	۹۲/۶	هر رمز سه نوکلئوتیدی mRNA را یک کدون می نامند.	۲۷
غ	۹۱/۴	هر رمز سه نوکلئوتیدی mRNA را یک آنتی کدون می نامند.	۲۷
غ	۸۹/۱۰	کدون هر آمینواسید در جانداران مختلف متفاوت ولی در گروه های نزدیک جانداران یکسان است.	۲۷
غ	۹۹/۱۰	رمزه (کدون) آمینواسیدها در بسیاری از جانداران یکسان اند.	۲۷
غ	۱۴۰۰/۶	رمزه (کدون) آمینواسیدها در جانداران، متفاوت است.	۲۷
ص	۹۶/۳	در بخش آنتی کدون مولکول tRNA، توالی AUC نمی تواند وجود داشته باشد.	۲۷
ص	۱۴۰۱/۳	رنا ی ناقل [tRNA]، ناخوردگی های مجددی پیدا می کند که ساختار سه بعدی را به وجود می آورد.	۲۸
غ	۸۹/۱۰	سه نوکلئوتید یک کدون تعیین می کند که tRNA چه آمینواسیدی را باید حمل کند.	۲۹
غ	۱۴۰۰/۳	به تعداد انواع رمزه ها، پاد رمزه وجود دارد.	۲۹
غ	۹۰/۴	پس از اتصال بخش بزرگ و کوچک ریبوزوم به یکدیگر، tRNA آغازگر با کدون آغاز رابطه ی مکملی برقرار می کند.	۳۰
غ	۹۹/۳ خارج عصر	در یوکاریوت ها پروتئین سازی حتی ممکن است پیش از پایان رونویسی رنا ی پیک (mRNA) آغاز شود.	۳۲
ص	۹۹/۳ خارج صبح	در پروکاریوت ها شروع ترجمه یک رنا ی پیک (mRNA) ممکن است قبل از پایان رونویسی آن رنا آغاز شود.	۳۲
غ	۹۸/۳	طول عمر رنا ی پیک (mRNA) در پیش هسته ای ها (پروکاریوت ها) بیشتر از هوهسته ای ها (یوکاریوت ها) است.	۳۲
غ	۹۸/۶	تجمع رناتن ها (ریبوزوم ها) فقط در یاخته های پیش هسته ای (پروکاریوت) دیده می شود.	۳۲

گفتار ۳

ص	۹۹/۶	تنظیم بیان ژن، موجب ایجاد یاخته های متفاوتی از یاخته های بنیادی مغز استخوان می شود.	۳۳
غ	۱۴۰۳/۱۰	در جاندارانی که عوامل رونویسی، در تنظیم بیان ژن آن ها مؤثرند، فرصت کمتری برای پروتئین سازی است.	۳۲،۳۵
غ	۹۰/۱۰	در پروکاریوت ها آریتم RNA پلی مراز به تنهایی نمی تواند راه انداز را شناسایی کند.	۳۵
ص	۹۷/۱۰	در هوهسته ای ها (یوکاریوت ها)، اتصال بعضی رناهای کوچک مکمل به رنا ی پیک مثالی از تنظیم بیان ژن پس از رونویسی است.	۳۶
غ	۱۴۰۱/۶	اتصال بعضی رناهای کوچک مکمل به رنا ی پیک (mRNA) مثالی از تنظیم بیان ژن پیش از رونویسی است.	۳۶

سؤالات محاسباتی (در آزمون نهایی و کنکور نمی آید):

۰/۵	۹۶/۳	mRNA اولیه ای با ۱۳ اگزون و ۲ اینترون در سلول کپک نوروسپورا مفروض است. بر مبنای گسسته بودن ژن های یوکاریوتی، به سؤال پاسخ دهید.	۱
		تعداد قطعاتی که در mRNA بالغ باقی می ماند؟ ۳ قطعه	
۰/۵	۹۴/۳	در جریان بالغ شدن یک mRNA اولیه چهار پیوند فسفو دی استر شکسته می شود: الف) mRNA حاصل چند اگزون دارد؟ $3+1=2$ $2+2=4$ ب) در این فرآیند چند پیوند فسفو دی استر تشکیل می شود؟ ۲	۲
۰/۲۵	۹۷/۳	mRNA ای با ۱۵۰ نوکلئوتید آمینواسید را رمز می کند. ۴۹	۳



نمونه‌ای از سوالات مفهومی فصل ۲ زیست دوازدهم

تهیه شده در دبیرخانه راهبری کشوری زیست‌شناسی و سلامت و بهداشت

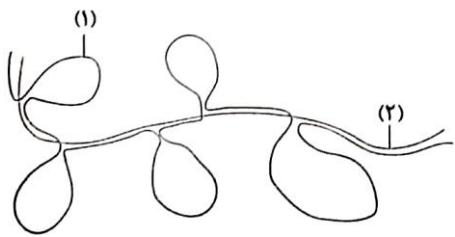
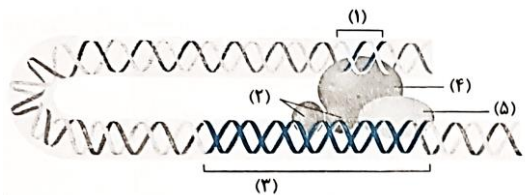
مستقر در اداره کل آموزش و پرورش شهرستان‌های استان تهران



وزارت آموزش و پرورش
معاونت آموزش متوسط
دفتر آموزش دوره دوم متوسط نظری

ردیف	متن سوالات	بارم
۱	درستی یا نادرستی هر کدام از عبارات‌های زیر را مشخص کنید. ا. رمزها در دنا به صورت اطلاعات ذخیره می‌شوند. ص ب. در مولکول دنا حداقل چهار نوع نوکلئوتید شرکت می‌کند. غ ج. رمزهای دنا تعیین کننده نوع و ترتیب آمینواسیدهای پروتئین‌ها می‌باشد. ص د. در صورتی که رمزهای وراثتی دو حرفی باشند چهار آمینواسید فاقد رمز خواهد بود. ص ه. رونویسی در بعضی قسمت‌ها از روی یک رشته و در بعضی مناطق از روی هر دو رشته مکمل دنا صورت می‌گیرد. غ و. در یوکاریوت‌ها برخلاف پروکاریوت‌ها رنا بسیار از نمی‌تواند به تنهایی راه انداز را شناسایی کند. ص ز. در حضور لاکتوز در محیط، پروتئین فعال کننده به جایگاه خود متصل می‌شود. غ ح. در ساخته شدن همزمان چندین رنا از روی ژن جهت رونویسی همیشه از سمت رناهای کوتاه‌تر به سمت رناهای بلندتر است. ص ط. راه انداز، یک توالی در تمام ژن‌ها است که رونویسی از آن شروع می‌شود. غ ی. در پروکاریوت‌ها، تعداد میانه‌ها ممکن است از تعداد بیان‌ها کمتر باشد. غ ک. پیوند فسفودی استر موجود در زیر واحد بزرگ رناتن به طور حتم توسط رنا بسیاراز I تشکیل می‌شود. غ ل. شکست پیوند هیدروژنی در دو جایگاه از جایگاه‌های رناتن مشاهده می‌شود. ص م. توالی افزایشده متفاوت از راه انداز است و قطعا در فاصله دورتری از ژن قرار دارد. غ ن. در هر باکتری دنای کروموزوم اصلی بر خلاف ژنوم یوکاریوت‌ها به طور کلی رونویسی نمی‌شود. غ س. در یوکاریوت‌ها اولین آمینواسید در انتهای آمینی پلی پپتیدهای تازه ساخته شده، متیونین است. ص ع. رابطه ی مکملی اولین رنای ناقل و کدون آن قبل از کامل شدن ساختار رناتن برقرار می‌شود. ص	۴
۲	جای خالی را با کلمات مناسب پر کنید. ا. رونویسی با اتصال آنزیم رنابسیاراز به قسمتی از ژن به نام راه‌انداز شروع می‌شود. ب. به بخش‌هایی که در مولکول دنا وجود دارد و رونوشت آنها در رنای پیک حذف نمی‌شود، بیانه /گزون می‌گویند. ج. به هر یک از توالی‌های سه نوکلئوتیدی در رنای پیک رمزه /کدون می‌گویند. د. توالی پادرمزه (آنتی کدون) آغاز UAC است. ه. با ورود یکی از کدون‌های پایان به جایگاه A مرحله پایان ترجمه شروع می‌شود. و. اتصال برخی رناهای کوچک مکمل به رنای پیک مثالی از تنظیم بیان ژن پس از رونویسی است. ز. پروتئین مهار کننده به توالی خاصی از دنا به نام پراتور متصل می‌شود.	۲
۳	از بین کلمه‌های داخل پرانتز گزینه مناسب را انتخاب کنید. ا. رنای بالغ، حاصل پیوند بین (میانه‌ها - بیان‌ها) است. ب. رنای پیک در یوکاریوت‌ها توسط (رنا بسیاراز III - رنابسیاراز II) ساخته می‌شود. ج. طول عمر رنای پیک در یاخته‌های (پروکاریوتی - یوکاریوتی) کم است. د. اتصال بین آمینواسیدها در جایگاه (A - P) رناتن برقرار می‌شود. ه. در باکتری اشرشیاکلا، تنظیم منفی رونویسی برای ژن‌های مربوط به تجزیه قند (لاکتوز - مالتوز) انجام می‌شود.	۲

	و. پروتئین سازی در هر بخش از یاخته که (رنا تن ها - رنا بسپاراز) حضور داشته باشد، انجام می شود. ز. در یاخته های یوکاریوتی عوامل رونویسی به (توالی های افزاینده - جایگاه اتصال فعال کننده) متصل می شوند. ح. در طی فرایند ترجمه خروج پلی پپتید تازه ساخته شده از جایگاه (E - P) رناتن انجام می شود.	
۴	گزینه ی مناسب را انتخاب کنید. ا. در هسته سلول کبدی محصول کدام یک از آنزیم های زیر می تواند دارای جایگاه اتصال آمینواسید اختصاصی باشد. (۱) رنا بسپاراز I (۲) رنا بسپاراز II (۳) رنا بسپاراز III (۴) رنا بسپاراز پروکاریوتی ب. کدام عملکرد آنزیم دنا بسپاراز و رنا بسپاراز با یکدیگر شباهت دارد. (۱) توانایی شناسایی راه انداز و اتصال به آن (۲) توانایی شکستن پیوند هیدروژنی و باز کردن دو رشته دنا از یکدیگر (۳) توانایی خواندن رشته الگو و قرار دادن نوکلئوتید حاوی باز آلی مکمل در مقابل آن (۴) نوع نوکلئوتیدی که در مقابل نوکلئوتید سیتوزین دار رشته الگو قرار می دهند ج. در استرپتوکوکوس نومونیا پارامسی، هر ژن پیام خود را به طور به مولکولی انتقال می دهد که دارای می باشد. (۱) برخلاف - مستقیم - توالی کدون ها (۲) همانند - غیر مستقیم - توالی پادرمز (۳) برخلاف - غیر مستقیم - پیوندهای پپتیدی (۴) همانند - مستقیم - پیوندهای فسفودی استر د. هر کدونی، قطعاً..... (۱) از بخش اگزونی ژن رونویسی می شود. (۲) نمی تواند به بیش از یک نوع آمینواسید ترجمه شود. (۳) برای ترجمه از جایگاه P رناتن خارج می شود. (۴) نمی تواند در محل ساخت خود ترجمه شود.	۱
۵	سوالات تشریحی به چه دلایلی رنا مولکول میانجی است که ارتباط بین دنا و رناتن ها را برقرار می کند؟ ۱- جایگاه دنا در هسته است و جایگاه پروتئین سازی در سیتوپلاسم است. ۲- در یاخته هایی که در آنها فعالیت پروتئین سازی شدید است رنای فراوانی هم یافت می شود.	۱
۶	در یاخته های یوکاریوتی ژن ها در چه مکان هایی قرار دارند؟ بیشتر ژن ها در یاخته های یوکاریوتی در هسته و برخی در میتوکندری و پلاست ها قرار دارند.	۰/۷۵
۷	چرا در دنا ی هسته ای یوکاریوت ها، امکان رونویسی و ترجمه همزمان برای یک رنای پیک وجود ندارد؟ زیرا رنا در هسته ساخته و در سیتوپلاسم ترجمه می شود.	۰/۵
۸	در مورد mRNA مقابل که قرار است ترجمه شود به سوالات زیر پاسخ دهید. UCAUGCUUUGCAUGCUUUGAGCUAA.... الف) آیا رشته پلی پپتیدی ساخته شده بیش از ۵ آمینواسید دارد؟ خیر ب) آخرین آنتی کدونی که در جایگاه A رناتن قرار می گیرد، چیست؟ GAA ج) آیا امکان قرارگیری کدون AUG در جایگاه A وجود دارد؟ بله د) پس از دو بار حرکت رناتن آنتی کدونی که وارد جایگاه P می شود، چیست؟ ACG	۱
۹	دو تفاوت بین رونویسی و همانندسازی را بیان کنید. ۱- در همانندسازی دنا مولکول جدیدی که ساخته می شود دنا است ولی در رونویسی مولکول ساخته شده از جنس رنا است.	۱

۲- در همانندسازی دنا هر دو رشته به عنوان الگو عمل می کنند در صورتی که در رونویسی یکی از دو رشته دنا به عنوان الگو عمل می کند.																												
شکل مقابل، طرح ساده ای از رشته الگوی مولکول دنا و رنای بالغ حاصل از آن را نشان می دهد. با توجه به شکل به پرسش های زیر پاسخ دهید. الف) این طرح در یاخته های یوکاریوتی دیده می شود یا پروکاریوتی؟ یوکاریوتی ب) بخشی که به شکل حلقه در آمده، چه نام دارد؟ میانه پ) در این تصویر تعداد بیان ها از میانه ها (کمتر- بیشتر) می باشد.	۱۰																											
	۰/۷۵																											
در مورد سرنوشت پروتئین های ساخته شده به پرسش های زیر پاسخ دهید. الف) پروتئین های ساخته شده در سیتوپلاسم که به شبکه آندوپلاسمی و دستگاه گلژی می روند، چه سرنوشت هایی پیدا می کنند؟ ممکن است برای ترشح به خارج رفته یا به بخش هایی مثل واکوئل و کافنده تن بروند. ب) اگر پروتئین های ساخته شده از شبکه آندوپلاسمی عبور نکنند چه سرنوشتی خواهند داشت؟ به هسته، سبزدیسه و یا راکیزه می روند و یا در سیتوپلاسم باقی می مانند.	۱۱																											
شکل زیر تنظیم بیان ژن در یوکاریوت ها را نشان می دهد. الف) نام بخش های ۱ و ۳ را بنویسید. ۱: توالی افزایشده. ۳: راه انداز ب) اتصال کدام شماره سبب افزایش سرعت رونویسی می شود. شماره ۴ پ) اتصال کدام شماره بر سرعت و مقدار رونویسی موثر است. شماره ۲ و ۴	۱																											
																												
در ارتباط با فرایند ترجمه جدول زیر را کامل کنید.	۱۳																											
<table><tr><th>در کدام مرحله ی ترجمه؟</th><th>در کدام جایگاه رناتن؟</th></tr><tr><td>برقراری نخستین پیوند پپتیدی</td><td>طویل شدن A</td></tr><tr><td>ورود عامل آزاد کننده به رناتن</td><td>پایان A</td></tr><tr><td>خروج بیشتر رناهای ناقل بدون آمینواسید</td><td>طویل شدن E</td></tr><tr><td>خروج آخرین رنای ناقل از رناتن</td><td>پایان P</td></tr></table>	در کدام مرحله ی ترجمه؟	در کدام جایگاه رناتن؟	برقراری نخستین پیوند پپتیدی	طویل شدن A	ورود عامل آزاد کننده به رناتن	پایان A	خروج بیشتر رناهای ناقل بدون آمینواسید	طویل شدن E	خروج آخرین رنای ناقل از رناتن	پایان P	۲																	
در کدام مرحله ی ترجمه؟	در کدام جایگاه رناتن؟																											
برقراری نخستین پیوند پپتیدی	طویل شدن A																											
ورود عامل آزاد کننده به رناتن	پایان A																											
خروج بیشتر رناهای ناقل بدون آمینواسید	طویل شدن E																											
خروج آخرین رنای ناقل از رناتن	پایان P																											
در جدول زیر هر واژه در ستون A با یک عبارت در ستون B ارتباط منطقی دارد. موارد مرتبط را مشخص کنید. (توجه: در ستون A دو مورد اضافی است).	۱۴																											
<table><tr><th>A</th><th>B</th><th>پاسخ</th></tr><tr><td>۱- تنظیم بیان ژن</td><td>الف- اصلی ترین محصول</td><td>۳.....</td></tr><tr><td>۲- رنابسپاراز ۲</td><td>ب- آنزیمی که سبب رونویسی از روی دنا می شود. (در پروکاریوت)</td><td>۴.....</td></tr><tr><td>۳- پروتئین</td><td>پ- سبب جدا شدن پلی پپتید از آخرین رنای ناقل می شود.</td><td>۶.....</td></tr><tr><td>۴- رنابسپاراز</td><td>ت- در یوکاریوت ها، رنای پیک را می سازد.</td><td>۲.....</td></tr><tr><td>۵- رنابسپاراز ۱</td><td>ث- توالی خاصی از دنا که ممکن است در فاصله ی دورتری نسبت به راه انداز باشد.</td><td>۸.....</td></tr><tr><td>۶- عامل آزاد کننده</td><td>ج- سبب می شود تا جاندار به تغییرات پاسخ دهد.</td><td>۱.....</td></tr><tr><td>۷- جایگاه E</td><td></td><td></td></tr><tr><td>۸- توالی افزایشده</td><td></td><td></td></tr></table>	A	B	پاسخ	۱- تنظیم بیان ژن	الف- اصلی ترین محصول	۳.....	۲- رنابسپاراز ۲	ب- آنزیمی که سبب رونویسی از روی دنا می شود. (در پروکاریوت)	۴.....	۳- پروتئین	پ- سبب جدا شدن پلی پپتید از آخرین رنای ناقل می شود.	۶.....	۴- رنابسپاراز	ت- در یوکاریوت ها، رنای پیک را می سازد.	۲.....	۵- رنابسپاراز ۱	ث- توالی خاصی از دنا که ممکن است در فاصله ی دورتری نسبت به راه انداز باشد.	۸.....	۶- عامل آزاد کننده	ج- سبب می شود تا جاندار به تغییرات پاسخ دهد.	۱.....	۷- جایگاه E			۸- توالی افزایشده			۱/۵
A	B	پاسخ																										
۱- تنظیم بیان ژن	الف- اصلی ترین محصول	۳.....																										
۲- رنابسپاراز ۲	ب- آنزیمی که سبب رونویسی از روی دنا می شود. (در پروکاریوت)	۴.....																										
۳- پروتئین	پ- سبب جدا شدن پلی پپتید از آخرین رنای ناقل می شود.	۶.....																										
۴- رنابسپاراز	ت- در یوکاریوت ها، رنای پیک را می سازد.	۲.....																										
۵- رنابسپاراز ۱	ث- توالی خاصی از دنا که ممکن است در فاصله ی دورتری نسبت به راه انداز باشد.	۸.....																										
۶- عامل آزاد کننده	ج- سبب می شود تا جاندار به تغییرات پاسخ دهد.	۱.....																										
۷- جایگاه E																												
۸- توالی افزایشده																												
موفقیت شما آرزوی ماست .	۲۰																											
جمع																												

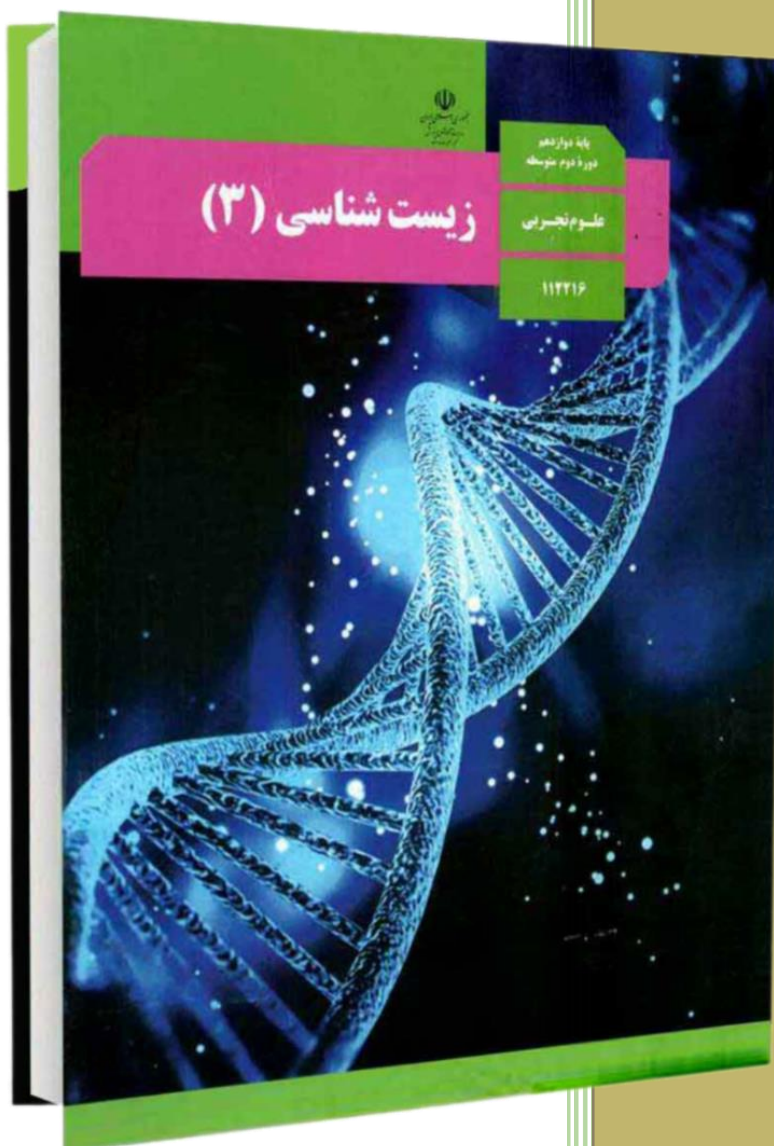


نمونه سوالات دبیرخانه راهبری کشوری زیست‌شناسی و سلامت و بهداشت

بر اساس جدول هدف - محتوا

کتاب زیست‌شناسی

دوازدهم تجربی



فصل ۲: جریان اطلاعات در یاخته

۱- درستی و یا نادرستی هر یک از جملات زیر را بدون ذکر دلیل مشخص کنید.

الف- اتصال بعضی رناهای کوچک مکمل به رنای پیک (mRNA) مثالی از تنظیم بیان ژن پیش از رونویسی است. (دانشی - اولیه) **✗ نادرست**

ب- در جاندارانی که عوامل رونویسی در تنظیم بیان ژن آن ها مؤثرند فرصت کمتری برای پروتئین سازی است. (دانشی - مفهومی) **✗ نادرست**

ج- در بدن فردی که گویچه‌های قرمز نسبت به مالاریا مقاوم‌اند بر اثر تغییر در یک جفت نوکلئوتید، هموگلوبین به نوعی تغییر یافته که در اکسیژن کم داسی شکل می‌شود. (دانشی - مفهومی) **✓ درست**

د- در طی فرایند ترجمه هر رنای ناقل از جایگاه A وارد می‌شود و سپس به جایگاه P و نهایتاً به جایگاه E می‌رود. (دانشی - روندی) **✗ نادرست**

ه- برای اینکه دو نوکلئوتید با هم پیوند هیدروژنی برقرار نمایند نیازی نیست که قندهای آن دو با هم یکسان باشد. (فرایند - فهمیدن) **✓ درست**

۲- هر یک از عبارات زیر را با کلمات مناسب کامل نمایید.

الف- دریاخته‌های ترشح کننده بزاق انسان، فشردگی فام تن در محل ژن آمیلاز بزاق از محل ژن گاسترین است. (دانشی - مفهومی) **کمتر**

ب- در فرایند ترجمه اولین پادرمزهای (آنتی کدونی) که در جایگاه P رناتن قرار می‌گیرد دارای توالی است. (دانشی - مفهومی) **UAC**

ج- توالی خاصی که موجب می‌شود رونویسی به طور دقیق از اولین نوکلئوتید آغاز شود، نامیده می‌شود. (دانشی - اولیه) **راه انداز**

د- در جاندارانی که فرصت بیشتری برای رونویسی دارند، پس از رونویسی رونوشت‌های از رنا حذف می‌شوند. (دانشی - مفهومی) **میان**

ه- با افزایش غلظت آمینواسید متیونین و رنای ناقل، سرعت تشکیل پیوند توسط آنزیم بیشتر می‌شود. (فرایند - فهمیدن) **اتصال دهنده رنا به آمینو اسید**

دوره آموزش دوم متوسط نظری - ۳ از بین کلمات داخل پرانتز، گزینه درست را انتخاب کنید.

الف- در یاخته یوکاریوت، همکاری جمعی رناتن‌ها در رناتن‌های (آزاد در سیتوپلاسم- متصل به شبکه آندوپلاسمی) دیده می‌شود. (فرایند - فهمیدن) آزاد در سیتوپلاسم

ب- تنوع آنزیم رنا بسپاراز در (استرپتوکوکوس نومونیا- اوگلنا) بیشتر است. (دانشی- مفهومی) اوگلنا

ج- پروتئین (انسولین- عوامل رونویسی) پس از ساخته شدن به دستگاه گلژی منتقل می‌شود. (دانشی- مفهومی) انسولین

د- در جاندارانی که فرصت بیشتری برای پروتئین‌سازی دارند (همانند - برخلاف) جاندارانی که عوامل رونویسی یکی از روش‌های تنظیم بیان ژن در آنها است، رنای ساخته شده در طی فرایند پیرایش، بالغ می‌شود.

(فرایندی- فهمیدن) همانند

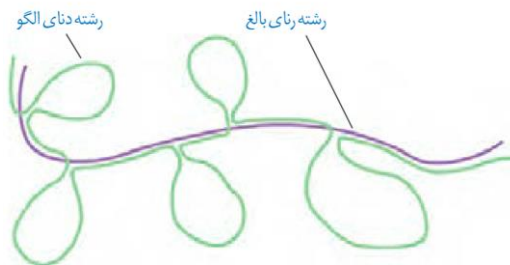
ه- در تنظیم بیان ژن‌های مربوط به تجزیه لاکتوز (همانند- برخلاف) تنظیم بیان ژن‌های مربوط به تجزیه مالتوز، با اتصال نوعی قند به نوعی پروتئین رونویسی انجام می‌شود. (فرایند - فهمیدن) همانند

۴- پاسخ هر یک از عبارات ستون الف را در یکی از عبارات ستون ب جستجو نمایید. (فرایندی- بکار بستن)

الف	ب	پاسخ (عدد)
۱- توالی آمینو اسیدی	رنابسپاراز برای اتصال به آن نیازمند عوامل رونویسی است	۵- راه انداز
۲- پلی پپتید	موجب می‌شود تا جاندار به تغییرات پاسخ بدهد	۱۰- تنظیم بیان ژن
۳- پادرمزه	پروتئین را به مقصد هدایت می‌کند	۱- توالی آمینو اسیدی
۴- رشته الگو	در این مرحله فقط جایگاه P پر می‌شود و جایگاه A و E خالی می‌ماند	۸- آغاز
۵- راه انداز	در ترجمه، این توالی با توالی رمزه مکمل خود پیوند هیدروژنی برقرار می‌کند	۳- پادرمزه
۶- طویل شدن	از مهم‌ترین فراورده‌های ژن هستند	۲- پلی پپتید
۷- پایان	رشته دنا که مکمل رشته رنای رونویسی شده است	۴- رشته الگو
۸- آغاز	در این مرحله با حرکت رنابسپاراز دو رشته از هم باز می‌شوند	۶- طویل شدن
۹- رشته رمز گذار		
۱۰- تنظیم بیان ژن		

۵- سوالات کوتاه پاسخ

دکتر آموزش دوره دوم متوسطه تلف - شکل زیر طرح ساده‌ای از رشته دناى الگو و رناى بالغ حاصل از آن را نشان می‌دهد. با توجه به شکل به پرسش‌ها پاسخ دهید.



- کدام نوع رنا بسپاراز، رونویسی از روی رشته الگوی مولکول دنا را انجام می‌دهد؟ (دانشی - مفهومی)

رنا بسپاراز ۲

- نام پیوند اشتراکی شکسته شده برای تولید رناى بالغ را بنویسید. (دانشی - مفهومی) فسفودی استر

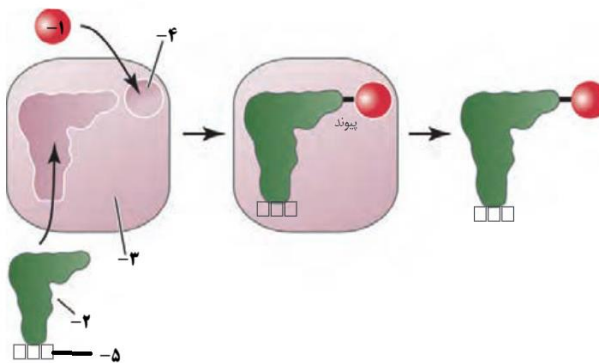
- با چه فرایندی رناى بالغ از رناى اولیه ساخته می‌شود؟ (دانشی - مفهومی) پیرایش

ب- در مورد تنظیم بیان ژن به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

- شیوه عملکرد عوامل رونویسی به پروتئین فعال کننده شباهت دارد یا پروتئین مهار کننده؟ (فرایندی - فهمیدن) پروتئین فعال کننده

- در کدام نوع تنظیم بیان ژن در پروکاریوت‌ها، مولکول قند به شناسایی راهانداز توسط رنا بسپاراز (RNA پلی مرز) کمک می‌کند؟ (فرایندی - فهمیدن) مثبت

ج- با توجه به شکل به سوالات پاسخ بدهید.



- ماده شماره ۱ بیشتر به واحدهای سازنده شماره ۳ شباهت دارد یا شماره ۲؟ (دانشی - مفهومی) شماره ۳

- چه عواملی بر سرعت این واکنش تاثیر گذاراند؟

(دانشی - مفهومی) دما، pH، غلظت پیش ماده

- کدام شماره تعیین کننده نوع ماده در شماره ۱ می‌باشد؟

(دانشی - مفهومی) شماره ۵

د- در رابطه با عملکرد و فعالیت آنزیم رنا بسپاراز و دنباسپاراز به سوالات زیر پاسخ بدهید.

- در یک چرخه سلولی فعالیت کدام یک بیشتر است؟ (فرایندی - فهمیدن) رنا بسپاراز

- دو نمونه پیش ماده برای هر کدام مثال بزنید. (فرایندی - فهمیدن)

پیش ماده	آنزیم
دو رشته دنا، رشته الگو، نوکلئوتیدهای آزاد رنا (ریبونوکلیک اسیدها)	رنا بسپاراز
هر دو رشته دنا به عنوان الگو، نوکلئوتیدهای آزاد دنا (دئوکسی ریبونوکلیک اسیدها)	دنا بسپاراز

- دو آنزیم را از نظر جهت انجام فعالیت و تعداد رشته های الگو مقایسه نمایید.

تعداد رشته الگو	جهت	آنزیم
یک رشته در هر ژن	یک طرفه	رنا بسپاراز
هر دو رشته دنا	دو طرفه	دنا بسپاراز

- کدام یک از دو آنزیم برای انجام فعالیت به آنزیم هلیکاز نیاز دارد؟ دنا بسپاراز

۶- سوالات گسترده پاسخ

الف- چرا در دنا هسته ای یوکاریوت ها، امکان رونویسی و ترجمه همزمان برای یک رنا پیک وجود ندارد؟

(دانشی- مفهومی) زیرا رنا در هسته ساخته و در سیتوپلاسم ترجمه می شود.

ب- در مورد سرنوشت پروتئین های ساخته شده به پرسش های زیر پاسخ دهید.

- پروتئین های ساخته شده در سیتوپلاسم که به شبکه آندوپلاسمی و دستگاه گلژی می روند، چه سرنوشت هایی پیدا می کنند؟ (دانشی- اولیه)

ممکن است برای ترشح به خارج رفته یا به بخش هایی مثل واکوئل و کافنده تن بروند.

- اگر پروتئین های ساخته شده از شبکه آندوپلاسمی عبور نکنند چه سرنوشتی خواهند داشت؟ (دانشی- اولیه)

به هسته، سبزدیسه و یا راکیزه می روند و یا در سیتوپلاسم باقی می مانند.

ج- فعالیت رونویسی و همانند سازی را با یکدیگر مقایسه نمایید (۲ مورد) (فرآیندی- فهمیدن)

شباهت: هر دو در هسته انجام می شوند. محصول هر دو نوکلئیک اسید است.

تفاوت: رونویسی بسته به نیاز سلول می تواند در هر چرخه سلولی چندین بار انجام شود اما همانند سازی در هر چرخه یکبار انجام می شود.

رونویسی یک رشته رنا می سازد اما همانند سازی دنا دو رشته ای می سازد.

محصول رونویسی می تواند دستخوش تغییر شود اما محصول همانند سازی معمولاً تغییر نمی کند تا از جهش جلوگیری شود.

محصول همانند سازی در هسته می ماند اما محصول رونویسی وارد سیتوپلاسم می شود.

د- فعالیت رونویسی و ترجمه را با یکدیگر مقایسه نمایید (۲ مورد) (فرآیندی- فهمیدن)

شباهت: هر دو بسته به نیاز سلول می‌توانند در چرخه یاخته ای چندین بار انجام شوند.

هر دو می‌توانند تحت تاثیر تنظیم بیان ژن قرار بگیرند.

تفاوت: رونویسی در هسته و ترجمه در سیتوپلاسم انجام می‌شود.

رونویسی از روی بخشی از دنا و ترجمه از روی RNA پیک انجام می‌شود.

رونویسی توسط رنابسپاراز و ترجمه توسط رناتن انجام می‌شود.

حاصل رونویسی بسته به نوع آنزیم انوان رنا است اما حاصل ترجمه رشته پلی پپتید است.

۵- تنظیم مثبت و منفی رونویسی را با یکدیگر مقایسه نمایید. (فرآیندی- فهمیدن)

شباهت: هر دو در *E.coli* دیده می‌شود.

هر دو تنظیم در مرحله رونویسی هستند.

در هر دو با اتصال نوعی قند به نوعی پروتئین رونویسی انجام می‌شود.

تفاوت: در مثبت با اتصال نوعی پروتئین به توالی خاصی از دنا رونویسی می‌شود اما در منفی با جدا شدن

نوعی پروتئین از توالی خاصی در دنا.

در مثبت جایگاه اتصال پروتئین قبل از راه انداز است اما در منفی بعد از راه انداز.