



پروتئین سازی

در سال گذشته با ساختار DNA و چگونگی همانندسازی آن آشنا شدیم و دانستیم که DNA، حاوی اطلاعات ژنتیک است. در این فصل در پی یافتن پاسخ این پرسش هستیم که در سلول از اطلاعات ژنتیک چگونه استفاده می‌شود.

پیش نیازها

پیش از مطالعه این فصل باید بتوانید :

- ساختار DNA را شرح دهید،
- چگونگی جهش را شرح دهید.



گروه آموزشی

درس خون



گروه آموزشی

درس خون

۱ از زن تا پروتئین

بیماری [redacted] نوعی بیماری [redacted] است و بنابراین علت آن را می‌توان به [redacted] نسبت داد. ادرار افراد مبتلا به این بیماری [redacted] می‌شود، زیرا در آن [redacted] وجود دارد. در ادرار افراد سالم این [redacted] وجود [redacted] زیرا [redacted] در [redacted] سال [redacted] پزشکی به نام [redacted] بیان داشت که در بیماران مبتلا به آلکاپتونوری [redacted] وجود ندارد. گرو در واقع توانست بین [redacted] رابطه برقرار کند. به این ترتیب [redacted] شکل گرفت. اندیشه‌ای که بیان می‌دارد [redacted] در سال [redacted] دو محقق به نام‌های [redacted] آزمایشی انجام دادند که منجر به ارایه [redacted] شد.

این دو محقق برای بررسی عمل زن از [redacted] استفاده کردند. تا زمان بیدل و تیتوم [redacted] آزمایش‌ها روی [redacted] انجام می‌گرفت. اما بیدل و تیتوم رویکرد جدیدی برای آزمایش‌های خود اتخاذ کردند. آنان جهش‌هایی را بررسی کردند که مربوط به [redacted] بود.

کپک نوروسپورا در لوله آزمایش حاوی [redacted] رشد می‌کند. مجموع این مواد را [redacted] می‌نامند. این قارچ [redacted] است و در مدت زمان [redacted] تعداد [redacted] تولید می‌کند. بیدل و تیتوم در آزمایش‌های خود از پرتوهای [redacted] برای ایجاد [redacted] استفاده کردند. از سال گذشته به یاد دارید که هرگونه [redacted] را جهش می‌نامند. [redacted] بین هاگ‌های [redacted] می‌توانستند در [redacted] رشد کنند و فقط در صورتی رشد می‌کردند که [redacted]

۱- alkaptonuria

۲- homogenitetic acid

۳- Archibold Garrod

۴- George Beadle

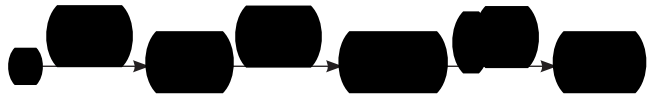
۵- Edward Tatum

۶- Neurospora crassa



آنان. جهش یافته نامیدند (شکل ۱-۱).

گروهی از این جهش یافته‌ها برای رشد نیاز به [redacted] داشتند. در سلول دو ماده [redacted] و [redacted] در مسیر سنتز آرژینین [redacted] هستند. آرنتین خود از پیش ماده دیگری که آن را [redacted] می‌نامیم حاصل می‌شود. چون در سلول تبدیل [redacted] ماده به ماده دیگر نیازمند [redacted] است، می‌توان ارتباط بین ماده X، آرنتین، سیترولین و آرژینین را به صورت مسیر متابولیکی زیر نشان داد:



بیدل و تیتوم مشاهده کردند که جهش یافته‌های نیازمند به آرژینین دسته‌اند: یک گروه از آنها در صورتی رشد می‌کردند که به محیط کشت حداقل [redacted] اضافه شود. جهش یافته‌های گروه دوم آنهایی بودند که به محیط کشت آنها باید [redacted] اضافه می‌شد. سومین گروه از جهش یافته‌ها فقط در صورتی رشد می‌کردند که به محیط آنها [redacted] اضافه می‌شد.

مسیر ساختن آرژینین با حذف هر یک از آنزیم‌ها [redacted] چرا؟). بر همین اساس می‌توان گفت که در جهش یافته‌های گروه اول که قادر به ساختن [redacted] هستند وجود ندارد. در جهش یافته‌های گروه دوم وجود ندارد، به همین دلیل در این جهش یافته‌ها سیترولین به [redacted] تبدیل می‌شود، اما [redacted] نمی‌تواند به آرژینین تبدیل شود. در جهش یافته‌هایی که فقط در حضور آرژینین رشد می‌کنند [redacted] به وجود نمی‌آید.

بیدل و تیتوم از این آزمایش‌ها نتیجه گرفتند که وقتی یک ژن آسیب می‌بیند، تولید [redacted] نیز در سلول متوقف می‌شود. به عبارت دیگر هر ژن از طریق [redacted] تأثیر خود را اعمال می‌کند.

بیدل و تیتوم این ارتباط یک ژن به یک آنزیم را [redacted] نامیدند. این عقیده که یک ژن تولید یک آنزیم را رهبری می‌کند، تا حدود [redacted] رواج داشت. تا این که مشخص شد [redacted] ژن‌ها، پروتئین‌هایی را به رمز درمی‌آورند که [redacted] از طرفی پژوهش‌ها مشخص کرد که [redacted] پروتئین‌ها از [redacted] تشکیل شده‌اند که تولید هر زنجیره

۱- Arginine

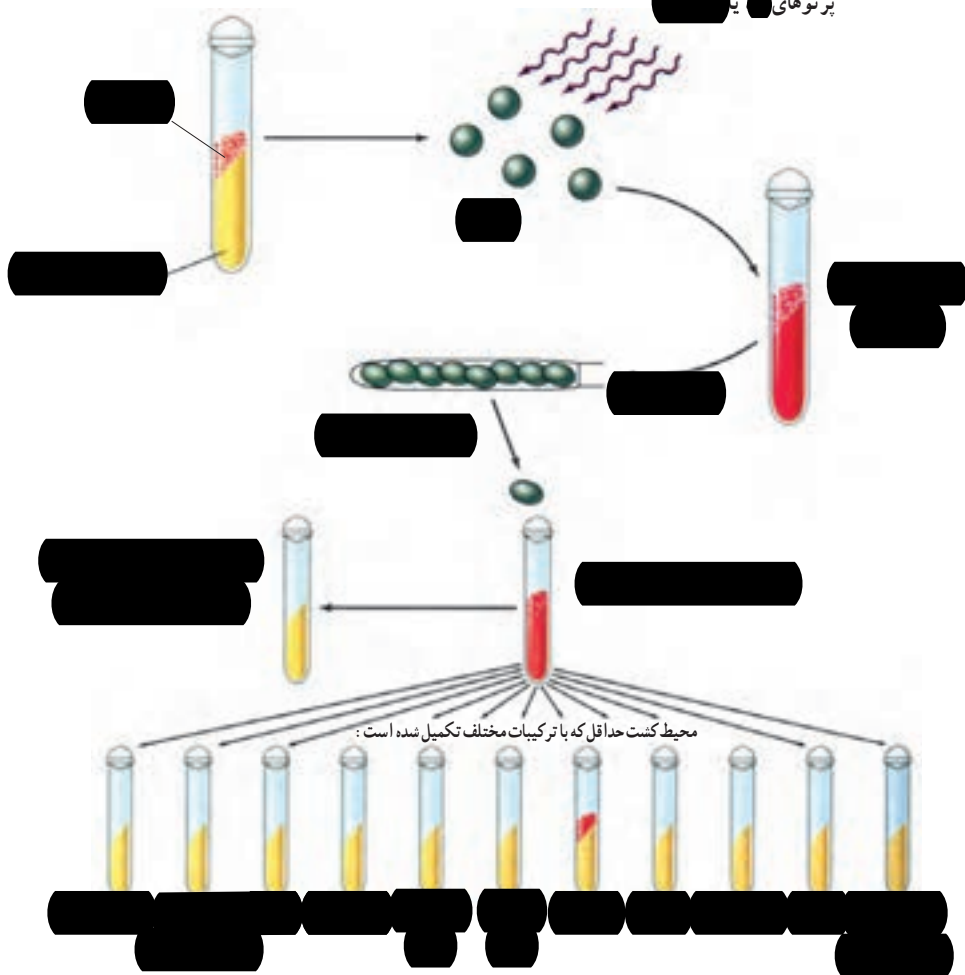
۲- Ornithine

۳- Citrulline



حاصل این یافته‌ها منجر به تبدیل نظریه یک ژن - یک آنزیم به نظریه یک ژن - یک پروتئین شد.

پروتوهای



شکل ۱-۱ خلاصه آزمایش‌های بیدل و تیتوم روی کیک نورو سپورا کراسا. هنگامی که هاگ‌های هابلوئید در معرض پروتئین X قرار می‌گیرند، بعضی از آنها قادر به رویش در محیط حداقل نیستند؛ بلکه فقط در می‌رویند.

رمزهای وراثتی

سال قبل دیدیم که DNA و DNA است. اطلاعات در DNA به صورت ذخیره شده‌اند. منظور از رمز علایمی است که از آنها برای



استفاده می‌شود. مثلاً زبان نوشتنی فارسی ۳۲ علامت رمز (حرف) دارد.

می‌دانید که مولکول DNA مولکول [] است و در ساختار آن فقط [] به کار رفته است. بنابراین می‌توان گفت که زبان مولکول DNA به صورت یک الفبای چهار حرفی (A و C، G، T) است، که هر حرف نشان‌دهنده [] است. دانستیم که از اطلاعات ژنتیک برای ساختن [] استفاده می‌شود. پروتئین‌ها از [] ساخته شده‌اند و هر پروتئین [] مخصوص به خود را دارد. در واقع رمزهای موجود در DNA باید به نحوی تعیین کنند [] باشند.

اگر هر نوکلئوتید علامت رمز یک آمینواسید باشد، بازهای A، G، C، و T علامت‌های رمز چهار نوع آمینواسید می‌شوند. بنابراین فقط چهار نوع آمینواسید علامت رمز خواهند داشت. بدیهی است که رمز یک حرفی جوابگوی ۲۰ آمینواسید [] در صورتی که رمز دو حرفی باشد فقط [] نوع آمینواسید علامت رمز خواهند داشت. بنابراین رمز دو حرفی نیز جوابگوی ۲۰ نوع آمینواسید [] در صورتی که رمز سه حرفی باشد [] رمز سه حرفی به دست می‌آید که بیشتر از تعداد رمز لازم برای ۲۰ نوع آمینواسید است. در این صورت یک آمینواسید ممکن است بیش از یک رمز داشته باشد. در واقع رمزهای نوکلئیک اسیدها [] حرفی هستند.

رابطه بین DNA و پروتئین را برقرار می‌کند.

از اطلاعات موجود در DNA برای ساختن پروتئین‌ها استفاده می‌شود، اما جایگاه DNA در [] و جایگاه پروتئین‌سازی در [] است. بنابراین DNA نمی‌تواند مستقیماً برای [] مورد استفاده قرار گیرد. به همین سبب، انتظار می‌رود نوعی مولکول میانجی، ارتباط بین [] و [] را برقرار کند.

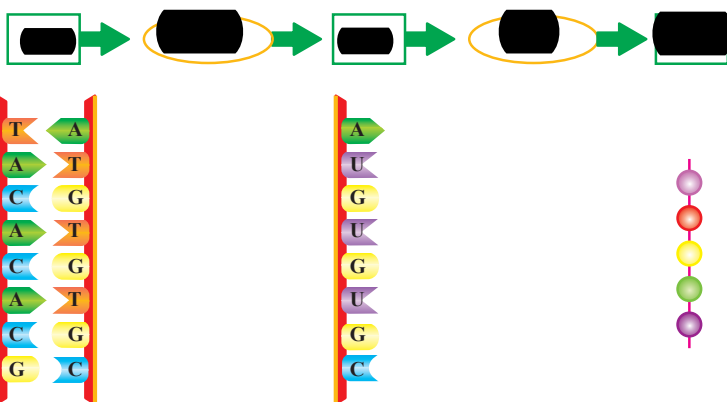
اندازه‌گیری‌های گوناگون نشان داده‌اند که در سلول‌هایی که در آنها فعالیت پروتئین‌سازی شدید است، [] فراوانی هم یافت می‌شود. برعکس، در سلول‌هایی که فرآیند پروتئین‌سازی در آنها چندان شدید نیست، مقدار [] نیز کم است. از طرف دیگر، RNA هم در [] یافت می‌شود و هم در [] بر این اساس و نیز براساس آزمایش‌ها و مشاهدات دیگر، دانشمندان به این نتیجه رسیدند که این مولکول میانجی، [] است. به این نوع RNA که اطلاعات را از DNA به ریبوزوم‌ها حمل می‌کند، [] می‌گویند و آن را با [] نشان می‌دهند. دو نوع RNA دیگر نیز در سلول



وجود دارند که در فرآیند پروتئین سازی نقش های برعهده دارند. یکی است که آن را نشان می دهند. این مولکول را به انتقال می کند، مینواسیدها را براساس کنار یک دیگر ردیف کند. دیگری است که آن را با نمایش می دهند. rRNA در شرکت دارد.

RNA از روی ساخته می شود.

ساخته شدن RNA از روی را می گویند (شکل ۱-۲). اولین قدم برای ساختن پروتئین هاست. رونویسی با کمک آنزیم انجام می شود.



شکل ۱-۲ - از ژن تا پلی پپتید

سلول های پروکاریوتی فقط نوع آنزیم RNA پلی مراز دارند. در سلول های یوکاریوتی نوع آنزیم RNA پلی مراز یافت شده است که آنها را با علامت های مشخص می کنند.

RNA پلی مراز فقط رونویسی و RNA پلی مراز II رونویسی را انجام می دهند. RNA پلی مراز III رونویسی و نیز را کاتالیز می کند. شکل ۱-۳ مراحل رونویسی پروکاریوت ها را به طور خلاصه نشان می دهد.

مرحله ۱: رونویسی به راه انداز، قسمتی از است که به مکان می دهد. و مثلاً این کار را از شروع نکند. راه انداز در قرار دارد.

۱ - transfer RNA

۲ - ribosomal RNA



جایگاه آغاز رونویسی، به

مرحله ۲:

مرحله ۳:

همچون قطاری که روی ریل حرکت می کند، در طول

به حرکت درمی آید و در مقابل

ریبونوکلئوتید

مکمل را قرار می دهد و به علاوه

رونویسی نیز از همان قوانین جفت شدن بازها که در

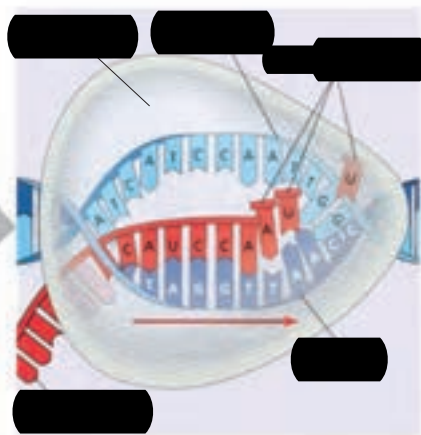
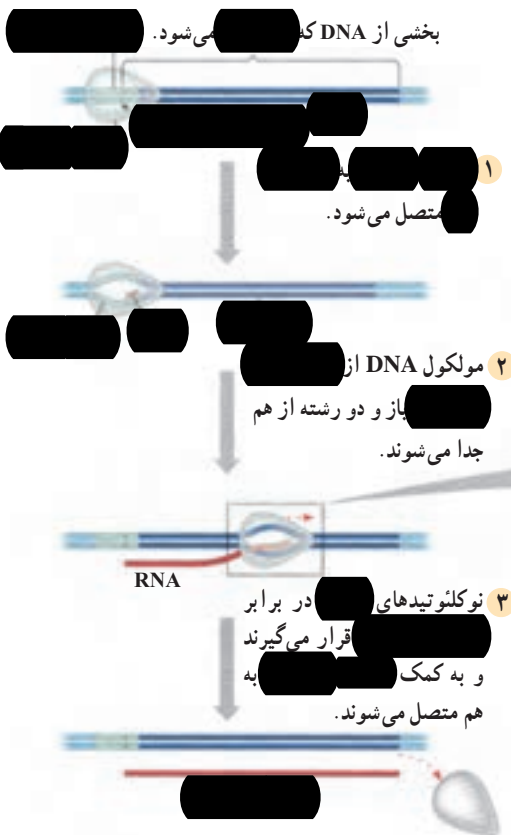
استفاده می شود.

تنها تفاوت این است که در مقابل دئوکسی ریبونوکلئوتید در DNA، ریبونوکلئوتید

در RNA قرار می گیرد. RNA پلی مراز، DNA و mRNA تازه ساخته شده، پس از

رونویسی از یکدیگر می شوند و مولکول mRNA برای مرحله بعدی

یعنی آزاد می شود.



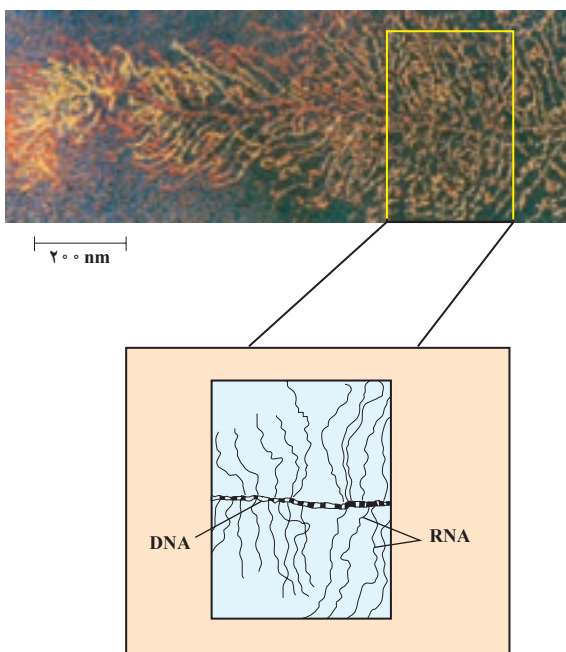
شکل ۱-۳ رونویسی. ساخته شدن براساس قسمتی از

RNA پلی مراز نوکلئوتیدهای را از روی در RNA جای می دهد.



چنان که مشاهده می شود رونویسی نیز، مانند همانندسازی DNA از [redacted] به عنوان الگو برای ساختن یک مولکول جدید، بهره می برد. البته در همانندسازی DNA، مولکول جدیدی که ساخته می شود، [redacted] است؛ در حالی که در رونویسی مولکول ساخته شده از جنس [redacted] است. تفاوت دیگر این است که در همانندسازی DNA [redacted] به عنوان الگو عمل می کنند، در صورتی که در رونویسی [redacted] به عنوان الگو عمل می کند.

همان گونه که در شکل ۴-۱ نشان داده شده است، RNAهای ساخته شده از روی ژن [redacted] را به نمایش می گذارند. در این شکل خط افقی میانی [redacted]ی است که از روی آن رونویسی در حال انجام است. رشته های منشعب [redacted]ی هستند که در حال ساخته شدن اند.



شکل ۴-۱- رونویسی یک ژن در سلول تخم یک دوزیست

بیشتر بدانید



اگر رونویسی از روی هر دو رشته DNA، انجام شود، چه روی می دهد؟ بدیهی است در این صورت دو نوع mRNA برای ساخته شدن دو نوع پلی پپتید مختلف به وجود می آید، یعنی ممکن است دو نوع پلی پپتید به طور هم زمان ساخته شود.



مطابق نظریه یک ژن - یک پلی پپتید، این امر به وقوع نمی پیوندد، بلکه هر ژن فقط ساخته شدن یک نوع پلی پپتید را تنظیم می کند. به عبارت دیگر فقط یکی از دو رشته DNA الگوی رونویسی قرار می گیرد.

پژوهش ها نشان داده است که در بعضی مناطق DNA، رونویسی از روی یکی از رشته ها صورت می گیرد، در حالی که در منطقه ای دیگر از همان DNA ممکن است رشته دیگر الگوی رونویسی قرار گیرد؛ اما معمولاً در یک منطقه از DNA هر دو رشته ای که از یک دیگر فاصله گرفته اند، رونویسی نمی شوند.

رمز DNA چگونه شناخته شد؟

ولین گروهی بودند که موفق به کشف رمز DNA شدند. آنها از [redacted] برای شناسایی رمز DNA استفاده کردند.

آنان انواع خاصی از مولکول های [redacted] را ساختند. در لوله آزمایشی که [redacted] وجود داشته باشد، mRNA می تواند [redacted] را بسازد. هر نوع mRNA [redacted] دارد باعث [redacted] می شود. حال در صورتی که نوع [redacted] و [redacted] که ساخته شده است مشخص باشد، پیام mRNA معلوم می شود.

نیربرگ و همکاران او برای این اساس رشته ای mRNA ساختند که فقط [redacted] داشت. مولکول RNA ساخته شده را در لوله آزمایشی قرار دادند که دارای [redacted] بود. تجزیه رشته پلی پپتیدی ساخته شده، نشان داد که از بین ۲۰ نوع آمینواسید فقط یک نوع آمینواسید به نام [redacted] در این رشته به کار رفته است. با توجه به این که [redacted] وسیله آزمایش هایی مشخص شده بود که رمزهای [redacted] و در نتیجه رمزهای [redacted] هستند، بنابراین نتیجه گرفته شد که [redacted] رمز قرار گرفتن آمینواسید فنیل آلانین در یک رشته پلی پپتیدی است.

بعداً [redacted] توانستند با انجام آزمایش هایی شبیه آزمایش نیربرگ، رمزهای هر یک از ۲۰ نوع آمینواسید را شناسایی کنند. هر رمز سه نوکلئوتیدی mRNA را یک [redacted] می نامند. کدون ها [redacted] هستند، یعنی [redacted]

۱- Marshall Nirenberg

۲- Uracil



بیشتر بدانید



کدون‌های mRNA					
اولین باز	دومین باز				سومین باز
U	C	A	G		
UUU UUC UUA UUG	UCU UCC UCA UCG	UAU UAC UAA UAG	UGU UGC UGA UGG	فنیل آلانین سیرین پایان تریپتوفان	U C A G
CUU CUC CUA CUG	CCU CCC CCA CCG	CAU CAC CAA CAG	CGU CGC CGA CGG	هیستیدین آرژنین گلوتامین	U C A G
AUU AUC AUA AUG (متیونین شروع)	ACU ACC ACA ACG	AAU AAC AAA AAG	AGU AGC AGA AGG	سیرین آرژنین لیزین	U C A G
GUU GUC GUA GUG	GCU GCC GCA GCG	GAU GAC GAA GAG	GGU GGC GGA GGG	آسپارتیک اسید گلوتامیک اسید گلیسین	U C A G

در فرآیند ترجمه، از mRNA پروتئین ساخته می‌شود.

در فرآیند ترجمه، توالی [redacted] به [redacted] ترجمه می‌شود.

در این فرآیند، در واقع زبان [redacted] که با حروف [redacted] است به زبان [redacted] که با حروف [redacted]

است، ترجمه می‌شود.

پروتئین‌سازی در [redacted] انجام می‌شود. بنابراین باید [redacted] به ریبوزوم‌ها آورده شوند.



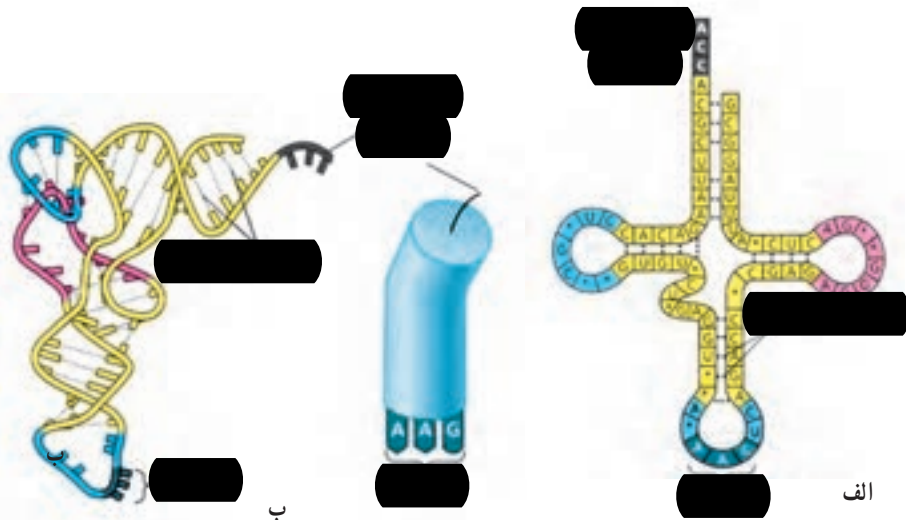
DARTSKHOONA.IR

گروه آموزشی
دور خون

DARTSKHOONA.IR

گروه آموزشی
دور خون

با آمینواسیدها را به ریبوزوم‌ها می‌آورند. ساختار tRNA در شکل ۵-۱ نشان داده شد، است. همان‌طور که می‌بینید، مولکول tRNA ساختاری شبیه دارد. از این رو به چنین ساختاری [] گفته می‌شود. دقت کنید که مولکول tRNA است و بخش‌های دورشته‌ای موجود در شکل، در نتیجه [] روی خود حاصل شده‌اند. در برگ [] می‌بینید که با هیچ باز دیگری از tRNA جفت نشده‌اند. این سه باز را [] می‌نامند. تعیین می‌کند که آن tRNA چه [] را باید حمل کند. برای هر یک از ۲۰ آمینواسید، حداقل [] نوع tRNA وجود دارد. در آن سوی مولکول tRNA [] آمینواسید قرار دارد. آمینواسید، در این جایگاه به tRNA ویژه خود []

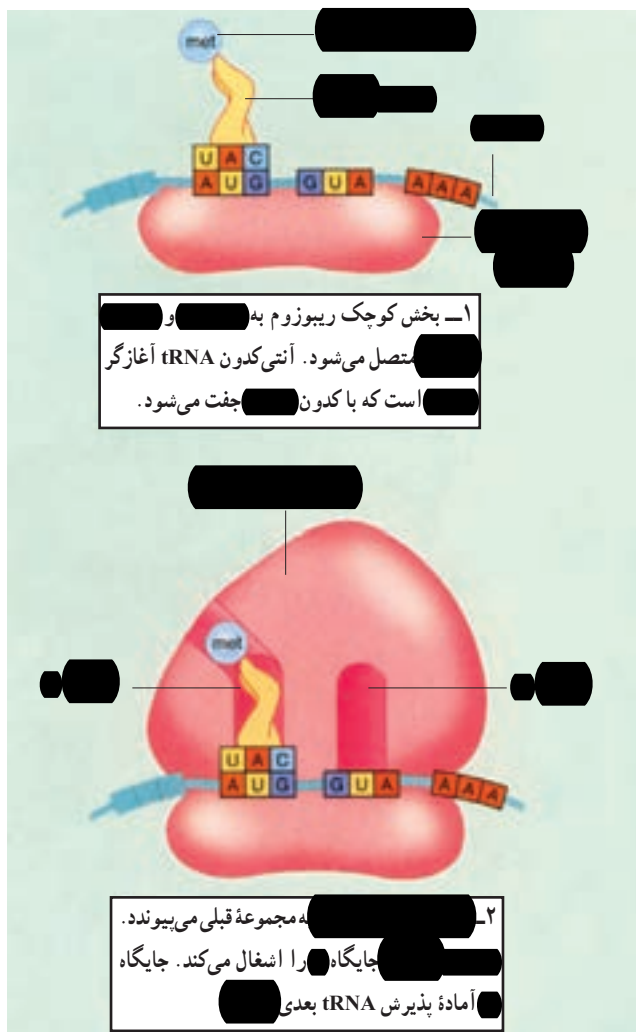


شکل ۵-۱- ساختار یک مولکول tRNA. (الف) رابطه [] بین نوکلئوتیدهای موجود در این مولکول موجب ایجاد چنین ساختاری شده است. بخش آنتی کدون این مولکول که در یکی از حلقه‌ها قرار دارد، مکمل [] است. دو حلقه دیگر به [] کمک می‌کنند. در قسمت بالایی آن جایگاه [] یعنی [] دیده می‌شود. (ب) ساختار سه بعدی tRNA در سلول شبیه [] است.

رمزهای موجود در RNA چگونه خوانده می‌شوند؟ هر آنتی کدون در [] مکمل یکی از [] است. مثلاً tRNAی که آنتی کدون GAA را دارد به کدون [] متصل می‌شود و ناقل [] است. به این ترتیب، رمز [] به [] ترجمه می‌شود. ترجمه: فرایند ترجمه را می‌توان در سه مرحله [] بررسی کرد. توجه داشته باشید که فرایند پروتئین‌سازی، همانند دیگر فرایندهای سنتزی درون سلول، نیازمند [] است.



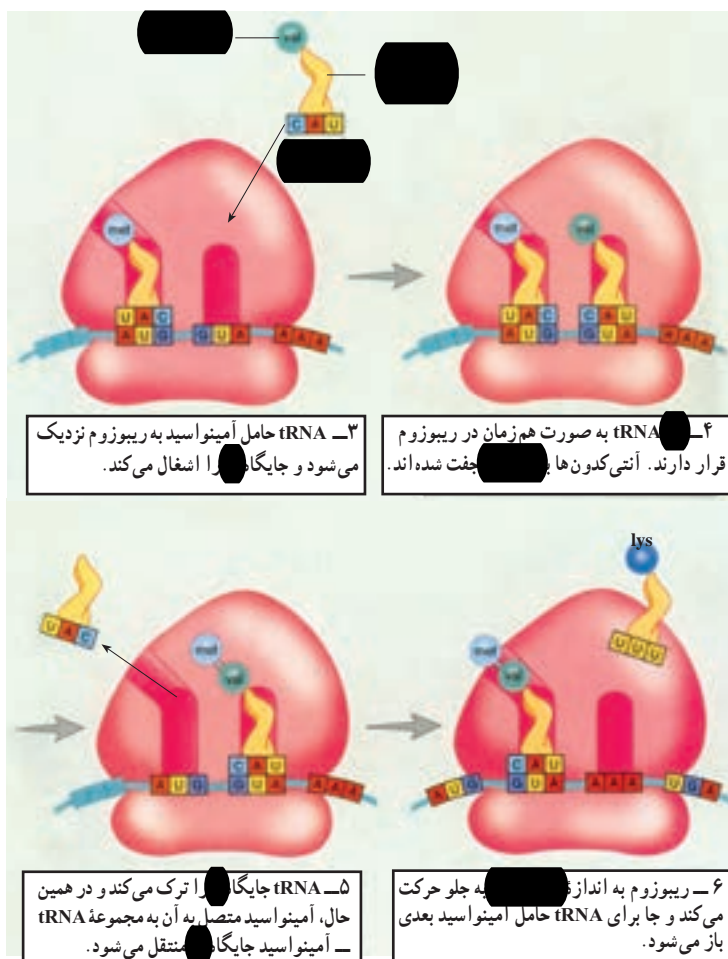
مرحله آغاز: بخش کوچک تریبوزوم در مجاورت [redacted] به [redacted] متصل می شود. کدون آغاز، [redacted] است و [redacted] را رمز می کند. اولین tRNA که [redacted] نام دارد، به [redacted] رابطه مکملی برقرار می کند. سپس [redacted] هر ریبوزوم دو جایگاه دارد: یکی جایگاه [redacted] (برای [redacted]) و دیگری جایگاه [redacted] (برای [redacted]). در مرحله آغاز، [redacted] که ناقل [redacted] است، به جایگاه [redacted] وارد می شود و در آن جا به [redacted] رابطه مکملی برقرار می کند (شکل ۱-۶).



شکل ۱-۶- آغاز پروتئین سازی



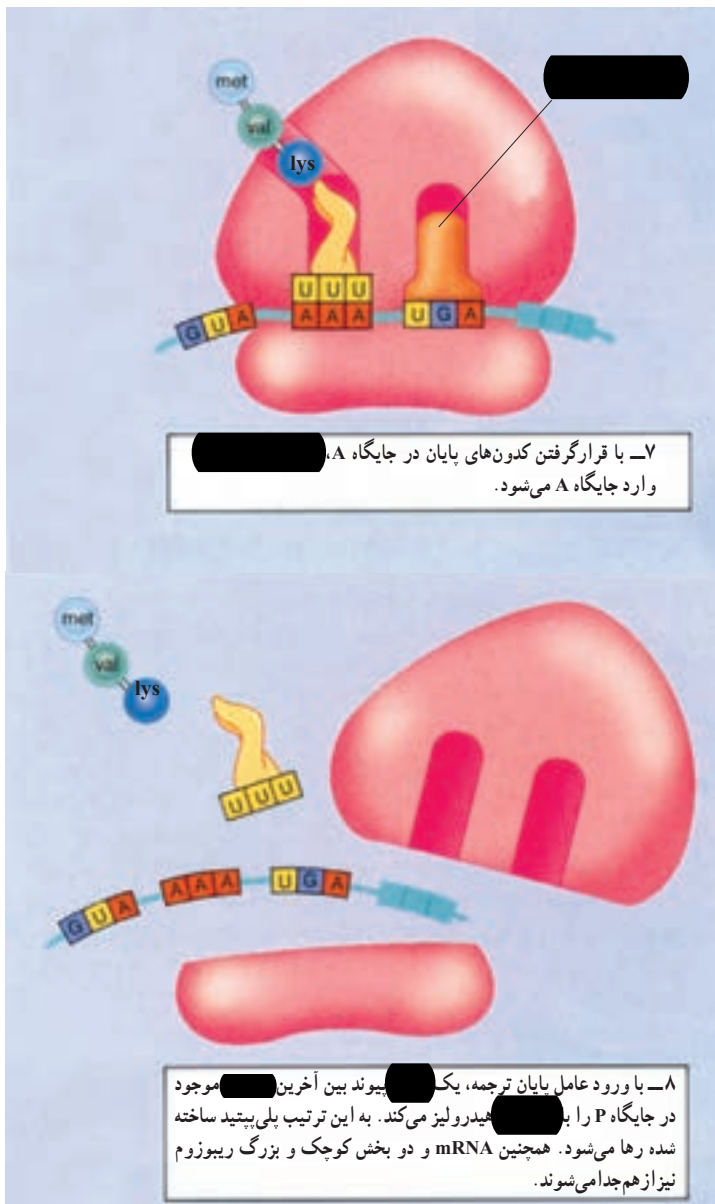
مرحله ادامه : با [redacted] مرحله ادامه شروع می شود. در این مرحله، آمینو اسید موجود در جایگاه [redacted] جدا می شود و با آمینو اسید موجود در جایگاه [redacted] پیوند [redacted] برقرار می کند. به این ترتیب [redacted] موجود در جایگاه [redacted] دیگر آمینو اسیدی نخواهد داشت و باید [redacted] در این هنگام [redacted] می دهد و ریبوزوم به اندازه [redacted] در طول [redacted] به پیش می رود. [redacted] همراه با [redacted] به جایگاه P منتقل می شود. در نتیجه، جایگاه A [redacted] در آن قرار دارد، خالی می شود و آمادگی پذیرش [redacted] را کسب می کند. با ورود tRNA حامل سومین آمینو اسید به جایگاه A، چرخه فوق دوباره تکرار می شود (شکل ۷-۱).



شکل ۷-۱- ادامه پروتئین سازی



مرحله پایان ترجمه: وقتی یکی از [redacted] بدون جایگاه [redacted] قرار گیرد، ترجمه پایان می پذیرد. چون [redacted] در این حالت دو بخش ریبوزوم، mRNA و پروتئین ساخته شده از یک دیگر جدا می شوند (شکل ۸-۱).



شکل ۸-۱- پایان پروتئین سازی

تفکر نقادانه

فرضیه‌ای در زیست‌شناسی وجود دارد مبنی بر این که «جهت جریان اطلاعات ژنی در سلول‌ها همیشه یک طرفه و از DNA به سوی پروتئین‌هاست.» این جریان هرگز در جهت مخالف برقرار نمی‌شود. با توجه به شکل‌های ۱-۶، ۱-۷ و ۱-۸؛ در گروه‌های ۲ یا ۳ نفری این فرضیه را مورد بحث قرار دهید و خلاصه مذاکرات خود را در کلاس مطرح کنید.

ژن‌های یوکاریوتی

در یوکاریوت‌ها، RNA‌ی که مستقیماً در نتیجه فعالیت RNA پلی‌مراز حاصل می‌شود، نام دارد. این RNA پس از آنکه متحمل می‌شود، به تبدیل و برای ترجمه به فرستاده می‌شود. یکی از تغییرات در RNA‌های یوکاریوتی مولکول RNA اولیه است.

در mRNA اولیه مناطقی وجود دارد که در mRNA بالغ وجود ندارد و بنابراین این مناطقی از DNA که آنها در mRNA بالغ باقی می‌ماند و مناطقی که آنها حذف می‌شود، نامیده می‌شوند. در نتیجه حذف رونوشت اینترون‌ها، mRNA بالغ نسبت به mRNA اولیه می‌شود. به این گونه ژن‌ها می‌گویند.

فعالیت



آزمایش سریع

چگونه می‌توانید اینترون‌ها و اکزون‌ها را نمایش دهید؟

مواد اولیه

نوار کاغذی به طول ۱۵ تا ۲۰ سانتی‌متر، خودکار قرمز و خودکار آبی یا مداد (دو رنگ)،

خط‌کش و قیچی

روش کار

۱- نوار را روی میز قرار دهید. این نوار نماینده یک ژن است.

۱- exon

۲- intron



۲- حروف پتلخ رغ و ازت ص رط ق ی ش ن را شبیه شکل زیر با دو رنگ روی نوار، بنویسید و فواصل بین حروف را به گونه‌ای رعایت کنید که نوار همه حروف را دربرگیرد. حروفی که با رنگ آبی نوشته‌اید، نماینده اینترون‌ها و حروف دیگر با رنگ دوم نشانه‌اگزون‌هاست.

۳- نوار را بردارید و از راست به چپ حروف هم‌رنگ را قیچی کنید و در دو گروه بچسبانید و با این کار دو نوار هم‌رنگ ایجاد می‌شود که یکی مبین اینترون‌ها و دیگری مبین اگزون‌هاست. کدامیک برای شما معنی‌دارتر است؟ پیش‌بینی کنید: پیش‌بینی کنید در صورتی که یک اینترون جدا نشود چه اتفاقی در پروتئین حاصل رخ می‌دهد.

پتلخ رغ و ازت ص رط ق ی ش ن

فعالیت



رمز گشایی ماده وراثتی

کراتین^۱ یکی از پروتئین‌های موست. ژن این پروتئین در سلول‌های خاصی از پوست، بیان می‌شود. در شکل زیر حروف بخشی از نوکلئوتیدهای مولکول mRNA مربوط به ژن کراتین نوشته شده است. با کمک این رشته mRNA و نیز با استفاده از جدول کدون‌های RNA بعضی از آمینواسیدهای کراتین را پیدا کنید. جهت ترجمه را از چپ به راست شکل در نظر بگیرید.



^۱ Keratin



۱- آمینواسیدهای مربوطه را تعیین کنید.

۲- آنتی کدون های tRNA هایی که با این کدون ها پیوند برقرار کرده اند، تعیین کنید.

۳- ردیف DNA ای را که این mRNA از روی آن رونویسی شده است، تعیین کنید.

۴- رشته مکمل این DNA را مشخص کنید.

بیشتر بدانید



چرا بعضی از قارچ ها کشنده اند؟

یکی از سمومی که در قارچ کشنده آمانیتا فالوئیدز^۱ وجود دارد و آمانیتین نامیده می شود، یکی از RNA پلی مرازها را مهار می کند و از ساخته شدن RNA و به دنبال آن از پروتئین سازی جلوگیری می کند. این اختلال ممکن است باعث مرگ شود.

خودآزمایی



۱- رابطه بین DNA و آنزیم ها را شرح دهید.

۲- آزمایش های بیدل و تیتوم و نتایج آنها را شرح دهید.

۳- چرا نظریه یک ژن - یک آنزیم به نظریه یک ژن - یک پلی پپتید تغییر یافت؟

۴- چرا ممکن نیست رمزهای وراثتی کمتر از سه حرف داشته باشند؟

۵- پژوهش های گروه نیرنبرگ و حاصل کار این گروه را شرح دهید.

۶ - چه اطلاعات دیگری به جز رمز مربوط به آمینواسیدها روی رمزهای وراثتی DNA وجود

دارد؟

۷- نقش آنزیم RNA پلی مراز را در رونویسی شرح دهید.

۸- مراحل رونویسی را شرح دهید.

۹- نقش رادانداز در رونویسی چیست؟

۱۰- ساختار tRNA را متناسب با کاری که انجام می دهد، شرح دهید.

۱۱- گسستگی ژن های یوکاریوتی را توضیح دهید.

۱- Amanita phalloides

۲ تنظیم بیان ژن

سلول‌ها از همه ژن‌های خود به‌طور همزمان استفاده نمی‌کنند. مثلاً باکتری می‌تواند در غیاب گلوکز از [] هم به‌عنوان [] استفاده کند. این باکتری در [] زندگی می‌کند. وقتی یک محصول لبنی می‌خوریم، [] در دسترس باکتری [] کلاهی قرار می‌گیرد. در این هنگام، این باکتری با ساختن [] از این قند به‌عنوان منبع انرژی استفاده می‌کند. توجه داشته باشید که وقتی [] در اختیار باکتری نباشد، دیگر لزومی به ساختن آنزیم‌های [] آن نیست و بنابراین از ژن‌های این آنزیم‌ها، استفاده‌ای [] وقتی یک ژن [] می‌گویند آن ژن، بیان شده و به اصطلاح [] است. وقتی ژن [] می‌گویند آن ژن [] است. این که در یک زمان مشخص، کدام ژن‌ها روشن و کدام ژن‌ها خاموش باشند، به [] معروف است.

در یوکاریوت‌ها نیز می‌توان مثال‌های [] از تنظیم بیان ژن مطرح کرد. تنظیم بیان ژن علاوه بر پاسخ به [] در [] نقش مهمی دارد. توجه داشته باشید که بدن ما از [] ساخته شده است که همگی حاصل [] هستند. بنابراین [] یکسان است. اگر ماده ژنتیک سلول‌های پوششی، عصبی، ماهیچه‌ای و ... بدن ما یکسان است، پس چرا شکل و کار این سلول‌ها با یکدیگر این قدر متفاوت است؟ پاسخ این است که [] این سلول‌ها [] هموگلوبین که نقش [] را برعهده دارد، در این سلول‌ها ساخته می‌شود و ژن آن در سلول‌های پوششی یا عصبی، که نیازی به آن ندارند، خاموش است. بنابراین، سلول‌هایی که [] متفاوتی دارند [] دارند. در واقع، آنچه که فنوتیپ را تعیین می‌کند []

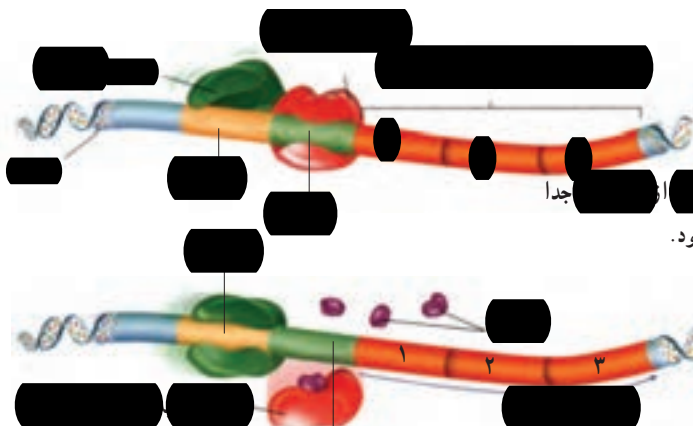
۱- Escherichia coli



تنظیم بیان ژن‌ها در پروکاریوت‌ها بر عهده [redacted] است.

در پروکاریوت‌ها، تنظیم بیان ژن ممکن است در سطوح مختلفی از جمله [redacted] صورت گیرد. ولی [redacted] انجام می‌شود، یعنی اگر نیازی به محصول ژن نباشد [redacted] چگونه می‌توان از رونویسی یک ژن جلوگیری کرد؟ به یاد بیاورید که RNA پلی‌مراز به قسمتی از [redacted] که [redacted] نام دارد، متصل و همانند قطاری که روی ریل حرکت می‌کند، رونویسی را انجام می‌دهد. بدیهی است اگر سدی بر سر راه RNA پلی‌مراز قرار بگیرد که مانع حرکت آن روی ژن شود، آن ژن [redacted] بین سدها، در واقع [redacted] هستند به نام [redacted] که به توالی‌های مخصوصی از DNA به نام [redacted] متصل می‌شوند. اپراتور مجاور [redacted] قرار دارد و بنابراین وقتی [redacted] به توالی [redacted] متصل می‌شود، سدی پدید می‌آید که جلوی حرکت [redacted] را می‌گیرد و به این ترتیب ژن را [redacted] می‌کند. رمزهای پروتئین مهارکننده روی ژنی به نام [redacted] قرار دارد.

بیاید دوباره به مثال متابولیسم لاکتوز باکتری *E. coli* کلاسی توجه کنیم. این باکتری برای آن که بتواند از لاکتوز استفاده کند، به [redacted] نیاز دارد. ژن‌های این سه آنزیم در شکل ۹-۱ با شماره‌های [redacted] نشان داده شده‌اند. دانشمندان دریافته‌اند که وقتی لاکتوز در محیط نیست [redacted] اما پس از حضور لاکتوز در محیط [redacted] نبود لاکتوز [redacted] متصل می‌شود و [redacted] خاموش می‌شود.



وجود لاکتوز: [redacted] جدا می‌شود و اپران لک روشن می‌شود.

متصل می‌شود.

شکل ۹-۱ خاموش و روشن کردن ژن‌های پروکاریوتی

۱- Operator

۲- regulator gene



در سال [redacted] دو دانشمند [redacted] به نام‌های [redacted] و [redacted] برای توضیح نحوه بیان هماهنگ ژن‌ها در باکتری، مدل [redacted] را پیشنهاد کردند. هر ایران از [redacted] و [redacted] ساخته شده است. منظور از ژن ساختاری [redacted] است که از روی آن [redacted] ساخته می‌شود. بخش تنظیم‌کننده [redacted] را کنترل می‌کند. برای درک بهتر مطلب، دوباره به متابولیسم لاکتوز برمی‌گردیم.

ایرانی که متابولیسم لاکتوز را تنظیم می‌کند [redacted] نام دارد. ایران لک از [redacted] به نام‌های ژن‌های [redacted] (در شکل ۹-۱) ساخته شده است. اپراتور و راه‌انداز بخش [redacted] را تشکیل می‌دهند. دقت کنید که هر سه ژن ۱، ۲ و ۳ تحت کنترل [redacted] هستند و همگی [redacted] دارند. بنابراین از روی هر سه ژن، [redacted] ساخته می‌شود. به این نوع mRNA [redacted] می‌گویند. اگر ایران فقط از [redacted] تشکیل شده باشد آنگاه mRNA حاصل [redacted] خواهد بود.

چه چیزی روشن و خاموش کننده ایران لک است؟ وقتی لاکتوز در محیط نیست، [redacted] به [redacted] متصل و بنابراین [redacted] اما وقتی لاکتوز در محیط باشد، باکتری [redacted] تبدیل می‌شود. آلولاکتوز به [redacted] متصل می‌شود و [redacted] پدید می‌آورد. بر اثر این تغییر شکل، [redacted] و بنابراین [redacted] آلولاکتوز [redacted] مهارکننده را [redacted] می‌نامند.

تنظیم بیان ژن در یوکاریوت‌ها [redacted] است.

سلول‌های یوکاریوتی، در مقایسه با سلول‌های پروکاریوتی، از [redacted] بیشتری برخوردارند و همانند آنها، در پاسخ به تحریکات محیطی، بعضی ژن‌های خود را روشن و بعضی دیگر را خاموش می‌کنند. ایران‌ها در سلول‌های یوکاریوتی [redacted]

در سلول‌های یوکاریوتی، به دلیل وجود [redacted] پدیده رونویسی از پدیده ترجمه [redacted] و در نتیجه [redacted] وجود دارد. مثلاً، تنظیم بیان ژن ممکن است [redacted] صورت گیرد. همچنین این تنظیم [redacted] نیز ممکن است رخ دهد.

۱- François Jacob

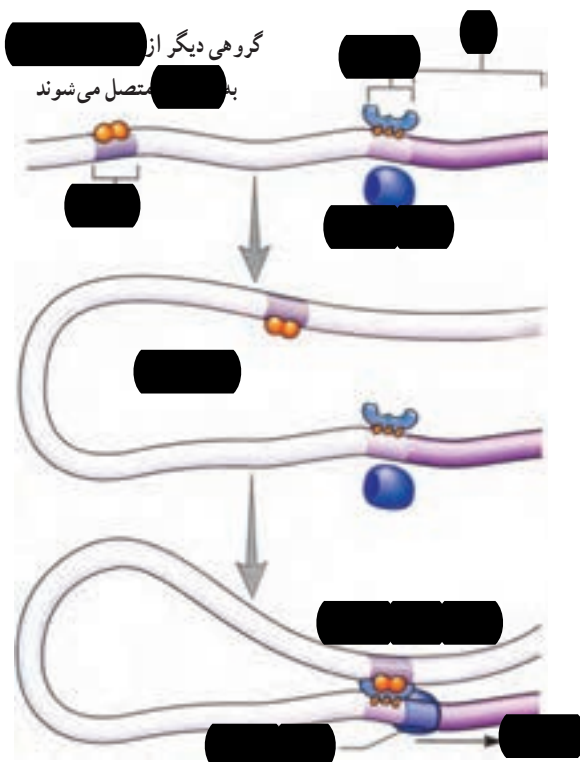
۲- Jacques Monod

۳- operon

۴- lac operon



تنظیم بیان ژن در یوکاریوت‌ها، [redacted] است. در یوکاریوت‌ها، [redacted] پروکاریوت‌ها، آنزیم RNA پلی‌مراز به‌تنهایی [redacted] راه‌انداز را شناسایی کند. شناسایی راه‌انداز به کمک [redacted] به نام [redacted] صورت می‌گیرد. عوامل رونویسی [redacted] ترکیب‌های [redacted] از آنها ایجاد می‌شود. این ترکیب‌ها، نقش‌های [redacted] را در [redacted] دارند. گروهی از عوامل رونویسی به [redacted] متصل می‌شوند و بعد، [redacted] به آنها می‌پیوندند. در یوکاریوت‌ها، علاوه بر راه‌انداز، توالی‌های دیگری از DNA نیز در رونویسی دخالت دارند که [redacted] بخشی از مولکول DNA است که به کمک [redacted] عمل رونویسی را [redacted] می‌کند. افزایش [redacted] راه‌انداز، ممکن است [redacted] در این صورت، این پرسش مطرح می‌شود که افزایش چگونه اثر خود را بر ژن اعمال می‌کند؟ افزایش و عوامل رونویسی متصل به آن (موسوم به [redacted]) با تشکیل [redacted] در DNA در کنار [redacted] قرار می‌گیرند. با قرار گرفتن کلیتاً این عوامل در کنار هم، عوامل رونویسی که به توالی افزایش متصل هستند، می‌توانند [redacted] را فعال کنند (شکل ۱۰-۱).



گروهی از [redacted]
به [redacted] متصل می‌شوند.

شکل ۱۰-۱ تنظیم رونویسی در یوکاریوت‌ها،
[redacted]
متصل می‌شوند. این اتصال [redacted]
را فعال می‌کند.



فعالیت



جدولی برای سازماندهی اطلاعات مربوط به تنظیم ژن و پروتئین سازی تهیه کنید. در بالای جدول اختصاصات مهم پروکاریوت ها و یوکاریوت ها را بنویسید و در کنار جدول پروتئین های را بنویسید که در تنظیم ژن ها دخالت می کنند.

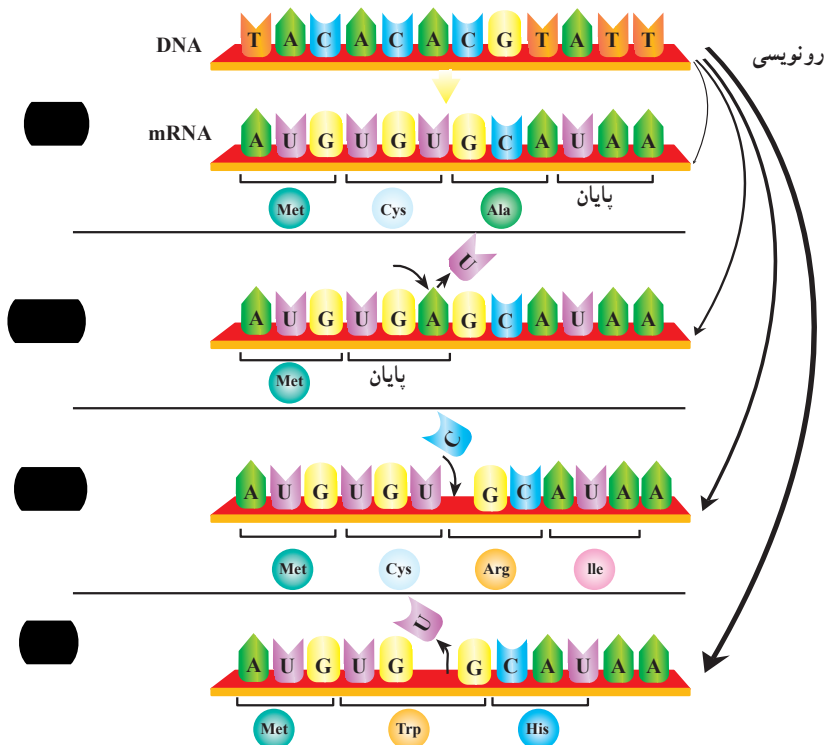
جهش ها ایجاد می کنند.

تغییر در اطلاعات ژنتیک موجود زنده، است.
را جهش می نامند. جهشی که در سلول های افراد روی می دهد، ممکن است به زاده ها منتقل شود؛ اما جهش در فقط خود فردی را که در او جهش رخ داده است، متأثر می کند. جهش هایی که یک یا چند نوکلئوتید ژن را، روی یک کروموزوم، تغییر می دهد به موسوم اند. به طور نوع جهش نقطه ای وجود دارد. در نوع اول می شود به چنین جهشی که از نوع است، گفته می شود (شکل ۱۱-۱).

در جهش های نقطه ای نوع دوم ممکن است رخ دهد. چون پیام ژنتیکی به شکل نوکلئوتیدهای خوانده می شود. خوانده می شود. رمز سه حرفی ها را به هم می ریزد. تصور کنید از جمله :

ای ن م ر د ر ف ت ح ر ف م ح ذ ف ش و د. در این صورت این جمله با حفظ کلمات سه حرفی به این شکل: ای ن ر د ر ف ت خوانده می شود که بی معناست. چنین جهشی که باعث اشتباه خوانده شدن حروف سه نوکلئوتیدی می شود، به معروف است. زیرا، طی آن چارچوب الگوی خواندن در یک یا دو موضع جابه جا می شود.

به طور کلی جهش های نقطه ای باعث شوند که پروتئین مورد نظر یا پروتئینی ساخته شود که نسبت به پروتئینی که قبل از جهش ساخته می شده، در نتیجه آن نیز متفاوت باشد. جانشینی ها در بیان ژن تأثیر می گذارد، مثلاً، اگر کدون به تغییر یابد، چون هر دو کدون مربوط به آمینواسید سیستئین هستند، تأثیری در بیان ژن ایجاد نخواهد شد.



شکل ۱۱-۱ انواع جهش‌های نقطه‌ای

خودآزمایی



- ۱- اثر یک مهارکننده را بر آپران لک به هنگام حضور لاکتوز توضیح دهید.
- ۲- اثر عوامل رونویسی و افزایشده‌ها را در بیان ژن‌های یوکاریوتی تشریح کنید.
- ۳- تفاوت اگزون و اینترون را توضیح دهید.
- ۴- توضیح دهید کدام یک از انواع جهش‌ها اثر شدیدتری روی ترتیب آمینواسیدهای یک پروتئین خواهد داشت: جهشی از نوع جانشینی و یا از نوع تغییر چارچوب؟