هوالعلیم

دفترچه پیش‌آزمون و سوالات
آزمون مرحله‌ی مقدماتی (بهمن ۱۳۹۴)

پایه‌های دوم و سوم دبیرستان
رشته‌ی زیست‌شناسی

عنوان	صفحه	مدت زمان پاسخ‌گویی
پیش‌آزمون‌ها	۱۲-۲	۱۵ دقیقه
سوالات ۱ تا ۱۵ عمومی، سوالات ۱۶ تا ۲۵ اختصاصی براساس پیش‌آزمون	۱۶-۱۳	۶۰ دقیقه
پاسخ‌گویی به کلیه‌ی سوالات به صورت گروهی است. بنابراین توصیه می‌شود پس از جمع‌بندی نهایی یکی از اعضای گروه مسؤلیت وارد کردن پاسخ‌ها در پاسخ‌برگ را داشته باشد.		
به ازای هر ۴ پاسخ اشتباه، امتیاز یک پاسخ صحیح از بین می‌رود.		

(لیگ علمی پایا در مقطع دبیرستان در قالب گروه‌های ۵ نفره در رشته زیست‌شناسی برگزار می‌گردد.)

این مرحله از لیگ علمی پایا شامل پیش‌آزمون، سوالات عمومی و سوالات پیش‌آزمون است.

۱) در قسمت اول آزمون هر کدام از اعضای گروه باید برگ پیش‌آزمون مربوط به خود را از دفترچه جدا نموده و به صورت انفرادی مطلب آموزشی (پیش‌آزمون) خود را در مدت زمان ۱۵ دقیقه مطالعه نمایند و به خاطر بسپارند.

۲) قسمت دوم آزمون، شامل ۱۵ سوال تستی ۵ گزینه‌ای از مطالب کتاب‌های درسی و منابع معرفی شده است که دانش‌آموزان به صورت گروهی به آن پاسخ می‌دهند.

۳) بخش سوم آزمون، شامل پاسخ‌گویی به ۱۰سوال تستی ۵ گزینه‌ای است که همه اعضای گروه به کمک هم و با استناد به مطالب آموزشی که در بخش قبل مطالعه کرده‌اند به آن‌ها پاسخ می‌دهند.

تذکر ۱. هر یک از اعضای گروه ملزم به مطالعه یکی از پیش‌آزمون‌ها می‌باشند و در غیر این صورت تخلف در آزمون محسوب می‌شود.

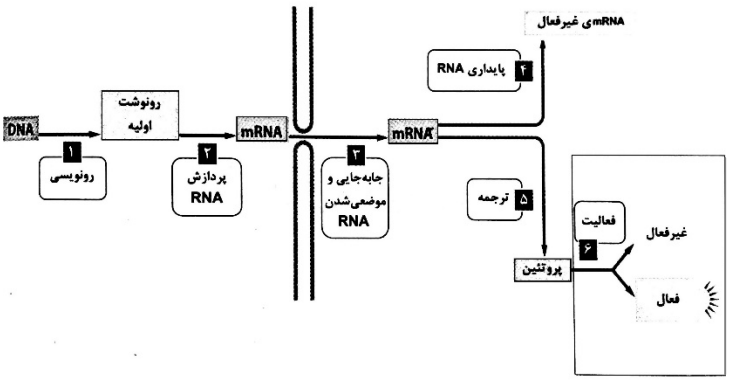
تذکر ۲. چنان‌چه گروهی ۴ نفره باشد یکی از اعضای گروه علاوه بر مطالعه پیش‌آزمون مربوط به خود مسؤلیت پیش‌آزمون ۵ را نیز بر عهده دارد.

تذکر ۳. چنان‌چه گروهی ۳ نفره باشد یکی از اعضای گروه می‌تواند مسؤلیت مطالعه پیش‌آزمون ۴ را برعهده بگیرد و گروه مجاز به مطالعه پیش‌آزمون ۵ نمی‌باشد.

تذکر ۴. هنگام پاسخ‌گویی به سؤالات نیاز به جمع‌آوری پیش‌آزمون‌ها از دانش‌آموزان نمی‌باشد.

پیش آزمون ۱

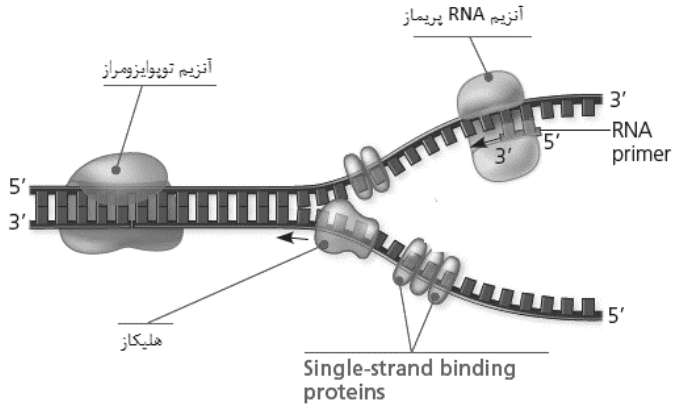
مراحل بیان ژن



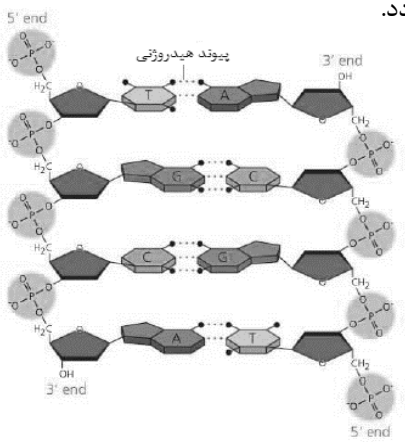
یکی از مهم‌ترین ماکرومولکول‌ها در سلول که تمام ویژگی‌های سلول را کنترل می‌کند پروتئین‌هایی است که در آن وجود دارند و وظایف مختلفی مثل آنزیمی یا کانالی را برعهده دارند اما پروتئین‌ها چگونه ساخته می‌شوند.

بسیاری سلول‌های زنده دارای ماده وراثتی به نام DNA هستند که دستور ساخت پروتئین‌های سلول را می‌دهد. ابتدا از روی DNA یک mRNA ساخته می‌شود. سپس این مولکول mRNA توسط ریبوزوم‌ها به پروتئین ترجمه می‌شود.

همانند سازی DNA:



برای همانند سازی DNA ابتدا یک آنزیم با نام توپو ایزومر از دو رشته به هم پیچ خورده DNA را باز کرده و به صورت دو رشته به هم پیوسته خطی صاف درمی‌آورد و سپس آنزیمی به نام هلیکاز دو رشته DNA را از هم باز می‌کند و ۲ تا تک رشته ایجاد می‌کند.گروهی از پروتئین‌ها تحت عنوان single strand binding proteins به DNA تک رشته‌ای باز شده متصل می‌شوند تا قبل از اتمام همانند سازی دوباره دو رشته مکمل به هم نچسبند. در مقابل هریک از دو رشته مادری که باز شده‌اند، توسط آنزیم DNA پلیمراز نوکلئوتیدهای آزاد قرار می‌گیرند و بین آن‌ها پیوند فسفودی استر تشکیل می‌گردد.



نکته ۱: یکی از ویژگی‌های آنزیم DNA پلیمراز این است که توانایی از صفر شروع کردن سنتز رشته جدید را ندارد و باید قبل از آن آنزیمی تحت عنوان Primase با چند ریبونوکلئوتید، یک رشته RNA کوچک را سنتز کند و بعد با جدا شدن Primase ، آنزیم DNA پلیمراز ادامه سنتز رشته دئوکسی ریبونوکلئوتیدی را انجام دهد.

نکته ۲: بین بازهای آدنین و تیمین دو پیوند هیدروژنی و بین بازهای سیتوزین و گوانین سه پیوند هیدروژنی وجود دارد.

نکته ۳: کروموزوم باکتری‌ها و کروموزوم موجود در میتوکندری و کلروپلاست حلقوی می‌باشد اما کروموزوم هسته‌ای یوکاریوت‌ها خطی می‌باشد.

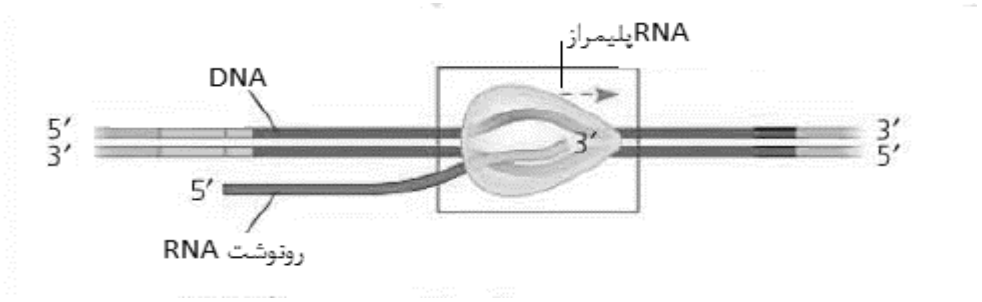
نکته ۴: نوکلئوتیدهای آزاد قبل از قرار گرفتن در ساختار رشته‌ای DNA دارای سه گروه فسفات هستند اما با قرار گرفتن دو گروه فسفات خود را از دست می‌دهند.

نکته ۵: در پروکاریوت‌ها یک آنزیم RNA پلیمراز ساخت همه انواع RNA ها را انجام می‌دهد اما در یوکاریوت‌ها ۳ نوع RNA پلیمراز ساخت RNA ها را انجام می‌دهد.

RNA پلیمراز ۱ ساخت rRNA ، RNA پلیمراز ۲ ساخت mRNA و RNA پلیمراز ۳ ساخت tRNA ها را انجام می‌دهد.

رونویسی:

در این مرحله از روی DNA یک mRNA ساخته می‌شود. ابتدا آنزیمی تحت عنوان RNA پلیمراز در نزدیک محلی به نام راه‌انداز یا پروموتور به DNA متصل می‌شود و دو رشته DNA را از هم جدا کرده و از روی یکی از رشته‌های DNA یک رشته مکمل از جنس ریبونوکلئیک اسید سنتز می‌کند.



بالغ شدن mRNA:

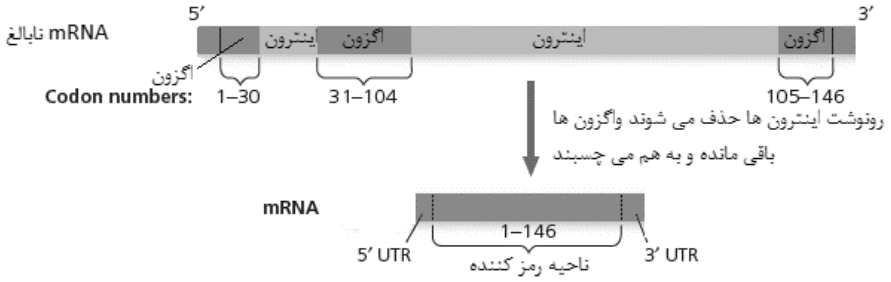
در پروکاریوت‌ها RNA غالبا بلافاصله پس از رونویسی در دسترس ریبوزوم قرار می‌گیرد، اما در یوکاریوت‌ها این mRNA ساخته شده، پیش‌RNA نامیده می‌شود و برای تبدیل شدن به mRNA بالغ تحت پردازش‌هایی قرار می‌گیرد. یکی از این پردازش‌ها حذف رونوشت اینترون‌هاست.

اینترون‌ها بخش‌هایی از DNA هستند که رونوشت آن‌ها در mRNA بالغ وجود ندارد. بالعکس اگزون‌ها بخش‌هایی از DNA هستند که رونوشت آن‌ها در mRNA بالغ وجود دارد.

عمل دیگری که صورت می‌گیرد این است که یک Cap به ابتدای mRNA اضافه می‌شود و از طرف دیگر یک دم با چندین نوکلئوتید آدنین به آن اضافه می‌شود که هیچ یک از این‌ها در ترجمه دخالتی نخواهند داشت.

mRNA بالغ در یوکاریوت‌ها از هسته خارج می‌شود. این خروج از طریق منافذ هسته صورت می‌گیرد.

هر mRNA بالغ دارای یک ناحیه رمز کننده پروتئین و نواحی (UTR) یا نواحی ترجمه ناشونده در دو طرف خود است که اغلب به صورت UTR-۳’ (در طرف ۳’ ناحیه رمز کننده) و UTR-۵’ (در طرف ۵’ ناحیه رمز کننده) هستند.



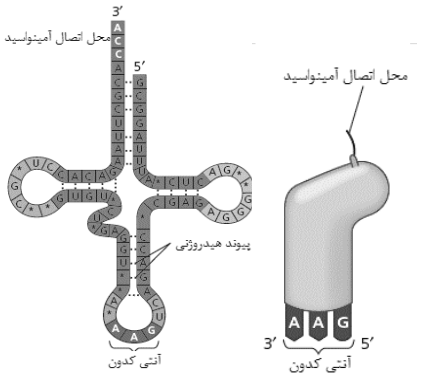
نکته۱: اولین نوکلئوتیدی را که رونویسی می‌شود، نقطه آغاز رونویسی می‌نامیم.

نکته ۲: آخرین نوکلئوتیدی را که رونویسی می‌شود، نقطه پایان رونویسی می‌نامیم.

نکته ۳: mRNA پروکاریوت‌ها دارای رونوشت یک یا چند ژن می‌باشد اما mRNA یوکاریوت‌ها اغلب دارای رونوشت یک ژن است.

نکته ۴: mRNA ها در روی DNA دارای یک جایگاه آغاز رونویسی و یک جایگاه پایان رونویسی می‌باشند.

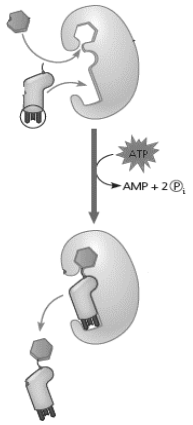
انواع RNA



الف) tRNA: یک نوع از RNAها بوده که برای حمل آمینواسید به ریبوزوم جهت ترجمه استفاده می‌شود. (شکل رو به رو)

شکل ساختاری در حالت باز به شکل برگ شبدر بوده اما در شرایط فیزیولوژیک سلول شکل L به خود می‌گیرد.

هر tRNA دارای یک توالی سه‌تایی منحصر به فرد با نام آنتی کدون می‌باشد که تعیین می‌کند هرtRNA به کدام نوع از ۲۰ نوع آمینواسید متصل گردد.



هر tRNA از طریق پایانه '۳ خود با کمک آنزیمی تحت عنوان amino-acyle tRNA sythetase که اختصاصی عمل می‌کند، به یک آمینواسید خاص متصل می‌گردد. (شکل روبه رو)

پیش آزمون ۲

سوال: تعداد آمینواسیدهایی که به tRNA ها متصل می‌گردند، ۲۰ عدد می‌باشد. با توجه به این که هر tRNA به یک آمینواسید خاص متصل می‌گردد و اینکه تعداد tRNA های اتصالی ۶۱ تاست (که در ادامه، به این نتیجه می‌رسید) کدام یک از جملات زیر صحیح است؟

A) یک آمینو اسید می‌تواند به چند tRNA مختلف متصل گردد.

B) یک tRNA می‌تواند به چند آمینو اسید مختلف متصل گردد.

ادامه بحث انواع RNA

ب) rRNA: مولکولی است که در کنار پروتئین‌ها در ساختار ریبوزوم شرکت کرده است و در فرآیند ترجمه دخالت دارد.

ج) mRNA: در بخش‌های اخیر به نحوه تولید این مولکول اشاره کردیم. اکنون به نحوه عملکرد آن اشاره می‌کنیم.

کدون: ۳ نوکلئوتید در mRNA کنار هم یک نوع رمز ژنتیکی به وجود می‌آورند که کدون نام دارد. هر کدون به یک آمینواسید منحصر به فرد اختصاص دارد.

آنتی کدون: ۳ نوکلئوتید در tRNA کنار هم یک نوع رمز ژنتیکی به وجود می‌آورند که آنتی کدون نام دارد. هر آنتی کدون به یک آمینواسید منحصر به فرد اختصاص دارد.

هر کدون روی mRNA ، مکمل یک آنتی کدون روی tRNA می‌باشد. با توجه به اینکه هر tRNA به یک آمینو اسید منحصر به فرد متصل است، بنابراین کدون‌های mRNA توسط رابطه مکملی که با آنتی کدون‌های tRNA دارند ، به یک توالی منحصر به فرد آمینواسیدی در ریبوزوم تبدیل می‌گردند.

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

مثلا روی mRNA اگر کدون AAG باشد این کدون به توالی UUC در آنتی کدون یک tRNA متصل خواهد شد که با خودش آمینواسید لیزین را حمل می‌کند.

بنابراین کدون AAG متعلق به آمینواسید لیزین است.

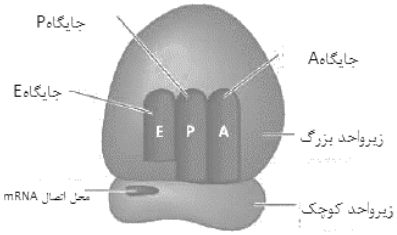
برای تعیین توالی آمینواسیدی یک زنجیره پلی پپتیدی از روی mRNA آنکه قرار است در یک ریبوزوم ترجمه شود، ابتدا از اولین نوکلئوتیدی که قرار است ترجمه شود، ۳ تا ۳ تا جدا کرده و بر اساس جدول توالی آن را تعیین می‌نماییم.

مفاهیم اصلی:

جایگاه آغاز ترجمه: اولین کدونی که در ریبوزوم خوانده می‌شود و به آمینواسید ترجمه می‌گردد. اولین کدون معمولا AUG است که کدون آغاز ترجمه نامیده می‌شود.

جایگاه پایان ترجمه: آخرین کدونی که خوانده می‌شود، کدون پایان ترجمه است. این کدون یکی از موارد UGA یا UAA یا UAG می باشد.

تذکر: هریک از دو انتهای هر مولکول اسید نوکلئیک را با دو عدد '۳ و '۵ نشان می‌دهند که نماینده شماره آخرین کربن قند، در آن انتها می‌باشد.



هر ریبوزوم ۳ جایگاه با نام های A و P و E دارد که P و A جایگاه‌های اصلی بوده و حول بحث‌های ما قرار خواهند گرفت.

جایگاه P محل استقرار polypeptide است و جایگاه A محل استقرار Aminoacid می‌باشد. (جایگاه E برای خارج شدن tRNA می‌باشد.)

ترجمه:

در جریان گام بعدی برای سنتز پروتئین‌ها ، mRNA بالغ شده، توسط ریبوزوم‌ها ترجمه می‌شود.

ریبوزوم از دو زیر واحد بزرگ و کوچک ساخته شده است که در ساختار آن پروتئین و rRNA به کار رفته است.

ترجمه دارای ۳ مرحله اصلی می‌باشد. ۱.آغاز ترجمه ۲.ادامه ۳.پایان

۱.آغاز ترجمه:

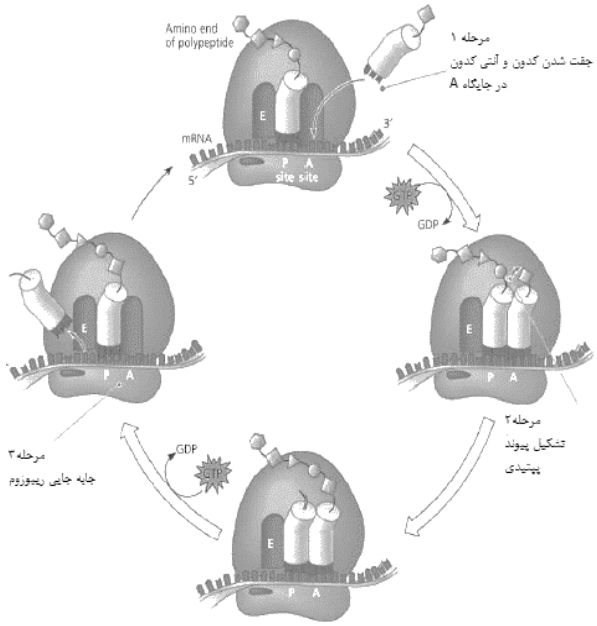
آغاز ترجمه در باکتری‌ها با شناسایی مستقیم توالی مورد توافق به نام توالی موتیف شاین دالگارنو در mRNA که قبل از کدون آغاز قرار دارد، صورت می‌گیرد. این توالی مکمل rRNA بخش کوچک ریبوزوم است که توسط آن شناسایی می‌گردد اما در یوکاریوت‌ها این فرآیند پیچیده‌تر است و زیرواحد کوچک‌تر، mRNA را اسکن می‌کند تا به کدون آغاز برسد.

در مرحله آغاز ترجمه ابتدا زیرواحد کوچک‌تر ریبوزوم در نزدیکی جایگاه شروع به mRNA متصل می‌گردد و روی آن حرکت می‌کند تا به کدون آغاز برسد بعد از رسیدن به جایگاه آغاز ترجمه، یک tRNA چسبیده به متیونین به زیرواحد کوچک و mRNA متصل به آن، اضافه می‌شود. با تکمیل شدن این کمپلکس زیرواحد بزرگ ریبوزوم به آن‌ها افزوده می‌شود و پروتئین‌سازی وارد فاز بعدی، یعنی ادامه ترجمه می‌گردد.

تذکر۱: کدون آغاز رونویسی همان AUG می‌باشد اما همزمان این کدون باعث ترجمه به متیونین می‌شود و علاوه بر آغاز ترجمه، دستور ورود آمینواسید میتونین را نیز می‌دهد.

پیش آزمون ۳

۲.ادامه ترجمه



با تکمیل کمپلکس آغاز ترجمه، نوبت به ادامه ترجمه می‌رسد که به صورت چرخه‌ای تکرار می‌گردد.

مرحله ۱:

یک tRNA متصل به آمینواسید، به جایگاه A ریبوزوم وارد می‌شود و در صورت مکمل بودن آنتی کدون tRNA با کدون قرارگرفته، در جایگاه A پیوند هیدروژنی تشکیل می‌گردد.

مرحله۲:

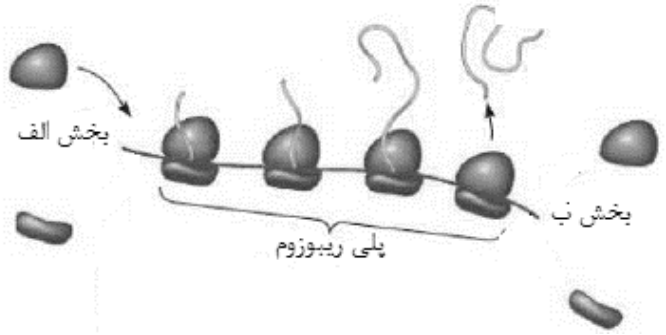
با قرار گرفتن کمپلکس tRNA-آمینواسید در جایگاه A شرایط برای انجام مرحله۲ مساعد می‌شود.

در این مرحله پیوند بین پلی‌پپتید وtRNA در جایگاهP شکسته می‌شود و در عوض پلی‌پپتید به جایگاه A انتقال می‌یابد و به کمپلکس tRNA- آمینواسید حاضر در جایگاه A اتصال می‌یابد.

هم اکنون در جایگاه A به یک tRNA ، یک پلی‌پپتید چسبیده است در حالی که در جایگاه P فقط یک tRNA خالی وجود دارد.

مرحله ۳:

در این مرحله با هیدرولیز یکGTP زیر واحد های ریبوزوم به اندازه یک کدون در طول mRNA حرکت می‌کنند. هم‌زمان با این جابه‌جایی ریبوزوم، tRNA بدون آمینواسید، در جایگاه P به جایگاه E وارد سپس از آن خارج می‌شود. با این جابه‌جایی ریبوزوم، مجموعه پلی‌پپتید متصل به tRNA که در جایگاه A ریبوزوم قرار داشت، در اثر یک کدون جابه‌جایی به سمت چپ روی mRNA، به جایگاهP منتقل می‌گردد. با انتقال مجموعه از جایگاه A به جایگاه P ، دوباره جایگاه A خالی می‌شود و آماده پذیرفتن یک tRNA و آمینواسید متصل به آن می‌گردد. به این ترتیب باز چرخه تکرار می‌گردد.

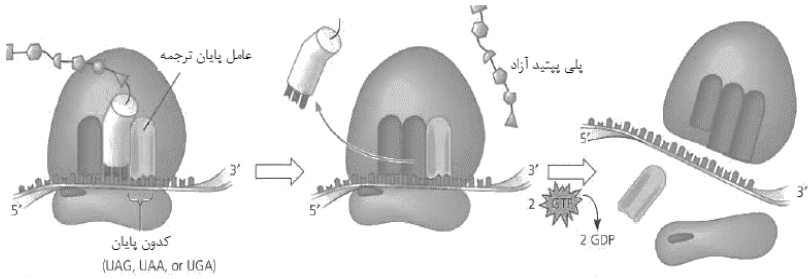


گاهی در این فرآیند ترجمه، هم‌زمان چند ریبوزوم به یک mRNA می‌چسبند و به سرعت از روی یک mRNA ترجمه پلی‌پپتید را انجام می‌دهند. این ساختار یک پلی ریبوزوم را به وجود می‌آورد.

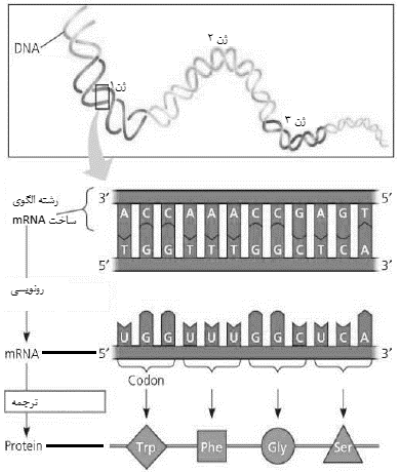
با توجه به شکل، می‌توانید ابتدا و انتهای mRNA را تعیین کنید؟

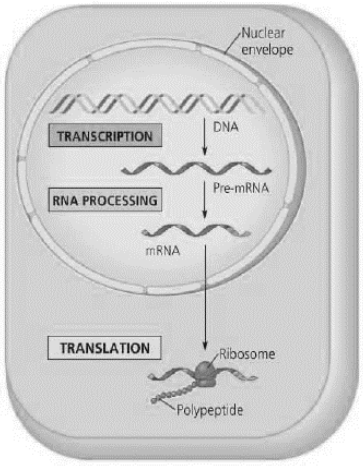
۳. پایان ترجمه:

پایان ترجمه زمانی فرا می‌رسد که در جایگاه A ریبوزوم توالی خاصی از mRNA که کدون‌های پایان هستند، قرار گیرند. این کدون‌ها UAG وUAA وUGA هستند. این کدون‌ها، tRNA ندارند که با خود آمینواسید حمل کنند. برای همین در هنگام قرارگیری یکی از این سه کدون در جایگاه A ریبوزوم، عامل پایان ترجمه در جایگاه A وارد می‌شود. این عامل باعث می‌شود که پیوند بین tRNA موجود در جایگاه P و پلی‌پپتید هیدرولیز شود. در نتیجه پلی‌پپتید از tRNA جدا می‌گردد. از سوی دیگر دو زیرواحد بزرگ و کوچک ریبوزوم و نیز mRNA از هم جدا می‌شوند. در نتیجه پلی پپتید سنتز شده آزاد می‌شود و مورد استفاده سلول قرار می‌گیرد.



در شکل‌های زیر به‌طور دقیق تمام مباحث گفته شده را جمع‌بندی می‌نماییم.





مثال: اگر یک مولکول mRNA که دارای طول ۱۰۰۰ نوکلئوتید است، دارای اینترونی به طول ۴۰۰ نوکلئونید باشد، از ترجمه این mRNA چند آمینو اسید حاصل می‌گردد؟

تعداد نوکلئوتیدهای اینترون‌ها که ترجمه نمی‌شوند را از تعداد کل کم می‌کنیم. عدد ۶۰۰ به‌دست می‌آید.

پس تعداد کل کدون‌ها ۲۰۰ تا خواهد بود (هر ۳ نوکلئوتید ۱ کدون را می‌سازند)

کدون پایان که آمینو اسیدی را رمز نمی‌کند پس در کل ۱۹۹ عدد آمینواسید خواهیم داشت.

پیش آزمون ۴

تنظیم بیان ژن

سلول‌ها از همه ژن‌های خود به طور هم‌زمان استفاده نمی‌کنند. مثلا باکتری متناسب با نیاز تغذیه‌ای خود و با توجه به این که کدام مواد در محیط وجود دارند، ژن‌های خاصی را که مسؤلیت جذب و استفاده از آن مواد را بر عهده دارند، فعال می‌کند و در عوض ژن‌هایی را که لازم نیستند، غیر فعال می‌کند.

یکی از مثال‌های معروف تنظیم بیان ژن، اپران لک می‌باشد که در باکتری E.coli مطالعه شده است.

یکی از منابع غذایی باکتری E.coli لاکتوز است. وقتی این ماده در محیط اطراف باکتری موجود باشد، باکتری آنزیم‌هایی را تولید می‌کند که باعث جذب و استفاده از این مواد می‌شود. ژن‌های لازم برای ساخت این مواد سه ژن هستند که lacZ و lacY و lacA نامیده می‌شوند. ژن lacZ پروتئینی را می‌سازد که بتاگالاکتوزیداز نامیده می‌شود و باعث تجزیه دی‌ساکارید لاکتوز به دو مونوساکارید می‌شود(آیا نام آن‌ها را به یاد می‌آورید؟) ژن lacY باعث ساخت پروتئین پرمئاز می‌شود که در غشای باکتری قرار می‌گیرد و لاکتوز را با عبور دادن از غشا از محیط وارد سیتوپلاسم باکتری می‌کند.

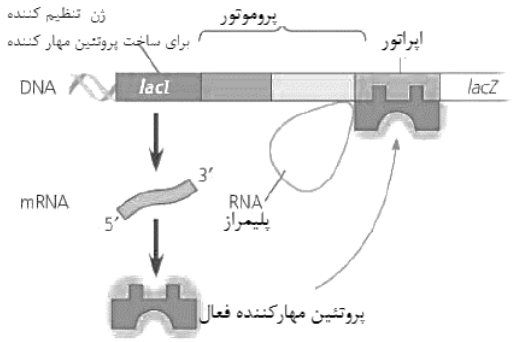
ژن‌های باکتری‌ها در واحدهایی به نام اپران قرار گرفته‌اند. هر اپران از ۲ بخش اصلی تشکیل یافته است.

۱. بخش ژن‌های ساختاری: یک یا چند ژن که از روی آن‌ها mRNA ساخته می‌شود و به پروتئین ترجمه می‌گردند.

۲. بخش تنظیمی اپران: بخشی که بیان ژن‌های ساختاری را کنترل می‌کند و آنها را روشن یا خاموش می‌کند.

بخش تنظیمی، خود معمولا از ۲ بخش با نام‌های اپراتور و پروموتور (یا راه‌انداز) تشکیل شده است.

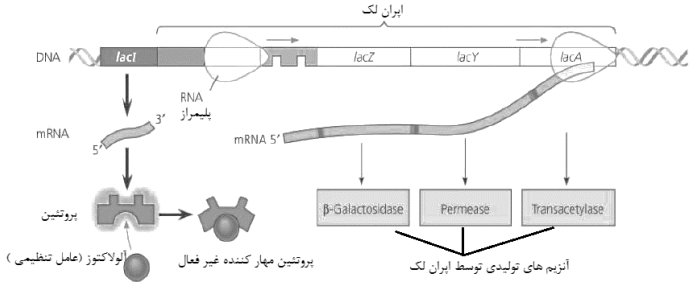
برای ساخت پروتئین رونویسی لازم است. برای همین در ابتدا لازم است که RNA پلیمراز به DNA اتصال یابد و در طول آن حرکت کند تا رونویسی را انجام دهد.



RNA پلیمراز باید به بخشی از DNA به نام راه انداز یا پروموتور وصل شود و سپس در طول آن حرکت کند. بین ژن‌های ساختاری(که باید رونویسی شوند) و راه انداز، یک بخشی تنظیمی به نام اپراتور وجود دارد که این فرآیند را کنترل می‌کند. در نبود لاکتوز در محیط، به اپراتور یک پروتئین مهار کننده به نام پروتئین تنظیمی اتصال دارد و مانع از حرکت RNA پلیمراز در طول DNA می‌شود اما در صورتی که این پروتئین مهار کننده از DNA جدا شود، دیگر مانعی در برابر حرکت RNAپلیمراز وجود ندارد و با حرکتش روی DNA عمل رونویسی و در پی آن عمل ترجمه صورت می‌گیرد.

۲ نکته در رابطه با پروتئین مهار کننده:

نکته۱: پروتئین مهار کننده از روی ژنی به نام ژن تنظیم کننده که همان lac I است (توجه به شکل) همواره در حال ساخت می‌باشد و همیشه به مقدار کافی در باکتری طبیعی وجود دارد. ژن تنظیم کننده خارج از اپران می‌باشد و تنظیم آن توسط اپران لک صورت نمی‌گیرد و مستقل است.



نکته ۲: پروتئین مهارکننده می‌تواند به توالی اپراتور متصل گردد و از حرکت RNA پلیمراز جلوگیری کند. این پروتئین دارای توانایی اتصال به عامل تنظیمی به نام آلولاکتوز نیز می‌باشد. این پروتئین در صورت اتصال به

عامل تنظیمی تغییر شکل پیدا می‌کند و ساختار فضایی بخش اتصال به DNA دچار تغییر شده و دیگر توانایی اتصال به DNA را از دست می‌دهد و از آن جدا می‌گردد.

تذکر: RNA پلیمراز نیز دارای بخشی است که توانایی اتصال به راه انداز DNA را دارد.

اگر در محیط لاکتوز وجود داشته باشد، مقدار بسیار کمی از آن وارد باکتری می‌شود و به ماده‌ای به نام آلولاکتوز تبدیل می‌گردد. آلولاکتوز به عنوان عامل تنظیمی به پروتئین مهار کننده متصل می‌گردد و باعث تغییر شکل در ساختار آن شده و این پروتئین از DNA جدا می‌شود و RNA پلیمراز روی DNA شروع به حرکت می‌کند و رونویسی صورت می‌گیرد. به این ترتیب این ژن روشن می‌شود.

با ساخت mRNA و تولید پروتئین پرمئاز، لاکتوز از غشا عبور کرده و وارد باکتری می‌شود و با تولید بتاگالاکتوزیداز به منوساکاریدها هیدرولیز گشته و مورد استفاده قرار می‌گیرد.

به این ترتیب در حضور لاکتوز در محیط آنزیم‌ها ساخته می‌شوند اما در عدم حضور آن، باکتری انرژی خود را اتلاف نمی‌کند و آن‌ها را نمی‌سازد.

جهش‌های DNA:

جهش‌هایی که در ماده وراثت سلول صورت می‌گیرند، در دو دسته اصلی طبقه‌بندی می‌شوند.

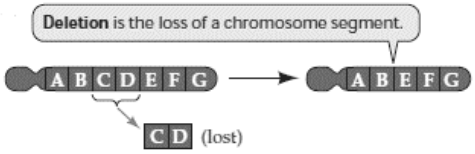
۱. جهش‌های کروموزمی: به تغییر در تعداد و ساختار کروموزوم‌ها می‌گویند.

مثلا بعضی افراد دارای نسخه اضافی از یک کروموزوم هستند مثل سندرم داون. این سندرم ناشی از این است که فرد دارای ۳ نسخه از کروموزم ۲۱ خود می‌باشد.

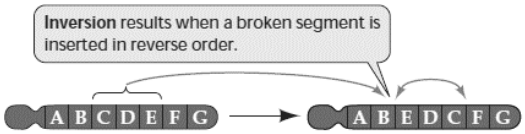
افرادی که دارای دو نسخه هستند طبیعی بوده اما افراد دارای سه نسخه درجات مختلفی از عقب‌ماندگی ذهنی را از خود نشان می‌دهند.

۲. تغییرات ساختاری خود مولکول DNA : که در ساختار یک مولکول DNA ایجاد می‌شود و شامل موارد زیر می‌شود.

الف) حذف: در این جهش بخشی از یک ژن حذف می‌شود. این حذف برای یک نوکلئوتید تا بخش بزرگی از ژن می‌تواند اتفاق بیافتد.



ب) واژگونی: در این جهش قسمتی از کروموزوم جدا شده و به صورت وارونه در جای اصلی خود قرار می‌گیرد.



دو نمونه از تغییرات رایج را در یک مولکول DNA بررسی کردیم.

یک نکته دارای اهمیت فراوان در این تغییرات وجود دارد و آن تغییر قالب خواندن در جهش‌های حذفی است.

وقتی یک نوکلئوتید حذف می‌شود، کل چهار چوب تقسیم‌بندی سه‌تایی به هم می‌خورد و در نتیجه باعث تولید پلی‌پپتیدی با توالی متفاوت می‌گردد.

طبیعی

جهش یافته

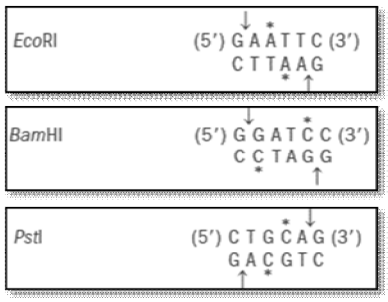
پیش آزمون ۵

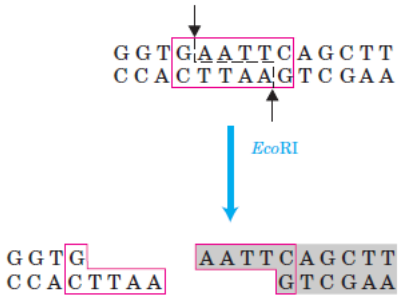
مهندسی ژنتیک

مهندسی ژنتیک فرآیند دستورزی و تغییر در ماده ژنتیک و عوامل وابسته با آن مانند mRNA و پروتئین‌هاست.

اولین تجربه مهندسی ژنتیک در سال ۱۹۷۳ صورت گرفت. در این فرآیند ژن رمز کننده‌ی RNA ریبوزومی (rRNA) از DNA قورباغه استخراج شد و آن را به DNA حلقوی باکتری E.coli پیوند زدند. نتیجه حاصل این بود که از این ژن قورباغه که الان در DNA باکتری قرار داشت، رونویسی انجام شد و در این فرآیند rRNA قورباغه در داخل باکتری تولید گردید.

در مهندسی ژنتیک به ابزارهایی نیازمندیم. یکی از این ابزارها، آنزیم‌هایی برای برش DNA است. آنزیم‌های محدود کننده، گروه خاصی از آنزیم‌ها هستند که می‌توانند توالی خاصی از DNA را تشخیص داده و آن را ببرند. توجه کنید که توالی جایگاه تشخیص آنزیم‌های محدودکننده عکس یکدیگرند.





(برای درک بیشتر موضوع به جایگاه برش چند آنزیم محدودکننده که در جدول آمده است توجه کنید)

تذکر: در شکل، محل برش خوردن DNA توسط آنزیم محدودکننده، از همان محل فلش است.

بنابراین با برش توسط آنزیم EcoRI دو جایگاه چسبنده به شکل رو به رو ایجاد خواهد شد.

نکته: آنزیم‌های محدودکننده را فقط بعضی از باکتری‌ها دارند.

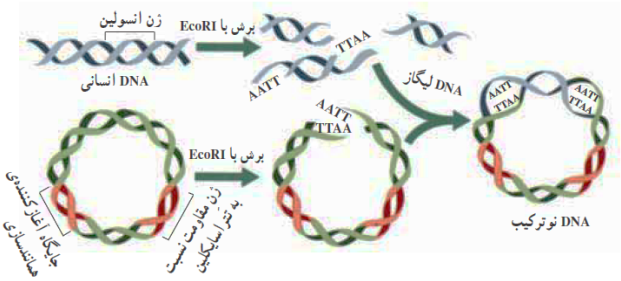
تعریف جایگاه چسبنده: به توالی تک‌رشته‌ای که در محل جایگاه تشخیص بعد از برش ایجاد می‌شود، جایگاه چسبنده می‌گوییم. مثلا جایگاه چسبنده حاصل از عملکرد EcoRI به صورت TTAA است.

همان‌طور که می‌دانید سرعت تولید مثل و تقسیم دوتایی باکتری‌ها بسیار زیاد است (حدود ۲۰ دقیقه یک تقسیم دوتایی) بنابراین اگر یک ژن انسانی را به داخل یک باکتری بفرستیم، تعداد زیادی کپی از آن ژن ایجاد خواهد شد و آن ژن تکثیر می‌گردد. برای ارسال ژن به درون باکتری به وسیله‌ای نیاز داریم تا ژن را داخل آن قرار دهیم و به درون باکتری بفرستیم. این وسیله وکتور نام دارد. رایج‌ترین وکتوری که برای این کار استفاده می‌شود، پلازمید است.

پلازمید: پلازمیدها DNA های کوچک و حلقوی هستند که در بعضی باکتری‌ها یافت می‌شوند. کروموزوم حلقوی اصلی باکتری بزرگ‌تر است و و ژن‌های بیشتری در خود دارد اما پلازمیدها، کروموزوم‌های حلقوی کوچک‌تری هستند که ژن‌های کمتری دارند و ژن‌های آن‌ها متفاوت از ژن‌های روی کروموزوم اصلی باکتری است. پلازمیدها، مستقل از کروموزم اصلی همانندسازی می‌کنند و درنتیجه برای همانندسازی پلازمید نیازی به تقسیم دوتایی باکتری نیست و مستقل از آن صورت می‌گیرد. روی پلازمیدها معمولا ژن‌های مقاومت نسبت به آنتی بیوتیک وجود دارد که باعث مقاومت آنتی بیوتیکی باکتری می‌شود اما چگونه یک ژن انسانی را درون این پلازمید قرار دهیم و آن را به درون باکتری بفرستیم؟

مراحل تولید DNA نوترکیب:

برای این کار ابتدا دو سر ژنی را که می‌خواهیم آن را به درون باکتری بفرستیم، با آنزیم محدود کننده برش می‌زنیم. بعد روی پلازمید حلقوی نیز با همان نوع آنزیمی که دو سر ژن خارجی را با آن بریدیم، یک برش می‌زنیم تا پلازمید حلقوی باز شود. حال دو مولکول را با هم مخلوط می‌کنیم تا تعدادی از ژن‌های خارجی درون پلازمید بریده شده قرار گیرند. توجه داشته باشید که به علت وجود جایگاه‌های چسبنده یکسان روی پلازمید و دو سر ژن خارجی، این دو مولکول توسط پیوند هیدروژنی به هم می‌چسبند اما برای برقراری پیوند فسفودی استر بین دو نوکلئوتید در یک رشته نیاز به آنزیم دیگری به نام آنزیم لیگاز داریم.



کلون شدن:

پلازمیدی را که الان با ژن خارجی ترکیب شده است و DNA نوترکیب نامیده می‌شود، در معرض باکتری‌ها قرار می‌دهند و با افزایش نفوذ پذیری غشا باکتری را وادار به جذب می‌کنند. پلازمید نوترکیب وارد باکتری شده و با استفاده از دستگاه همانندسازی باکتری، همانند سازی کرده و تکثیر می‌یابد. این پلازمید ممکن است ترجمه هم شود. (آیا امکان دارد ترجمه نشود؟)

غربال کردن:

بعضی باکتری‌ها پلازمید نوترکیب را جذب کرده‌اند اما بسیاری شاید موفق به جذب آن نشدند. برای اینکه باکتری‌هایی را که موفق به جذب شده‌اند از باکتری‌های بدون پلازمید نوترکیب جدا کنیم نیازمند داشتن ویژگی متمایز بین این دو گروه از باکتری‌ها هستیم.

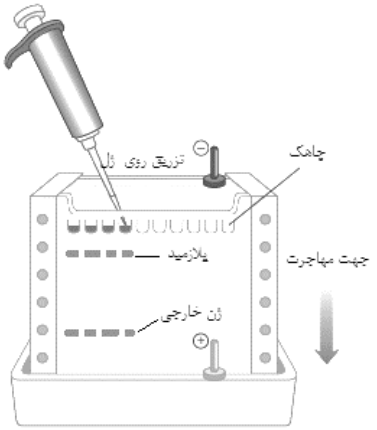
همان‌طور که گفتیم پلازمید دارای ژن مقاومت به آنتی بیوتیک است. برای همین یک باکتری ضمن جذب پلازمید به یک آنتی بیوتیک خاص مقاومت پیدا می‌کند.

مثلا یک باکتری با جذب پلازمید، ضمن اینکه ژن خارجی را (مثلا ژن تولید کننده انسولین) جذب می‌کند، هم زمان ژن مقاومت به آنتی بیوتیک (مثل تتراسایکلین) را به‌دست می‌آورد. با افزودن آنتی بیوتیک به محیط، باکتری‌های جذب کننده پلازمید نوترکیب، بقا پیدا می‌کنند اما سایر باکتری‌ها حذف می‌شوند.

استخراج DNA:

حال برای استخراج ژن، پلازمیدهای نوترکیب را از باکتری خارج می‌کنیم و سپس با همان آنزیم محدود کننده‌ای که در ابتدا کار کرده ایم، آن‌ها را برش می‌دهیم (آیا علت را می‌دانید؟) در نتیجه مقدار فراوانی از ژن‌های خارجی که مورد نیاز ما بودند، اکنون در اختیار داریم. برای جداسازی DNA خارجی از پلازمیدهایی که داشتیم، باید از روشی استفاده کنیم که این دو نوع مولکول موجود در محلول را بر اساس اندازه از هم جداسازی کند.

الکتروفورز: نوعی روش جداسازی ماکرومولکول‌هایی مانند DNA و پروتئین می‌باشد که معمولا براساس اندازه صورت می‌گیرد.(شکل روبه‌رو که طرز کار الکتروفورز را نشان می‌دهد. توضیح دهید.)



سوالات عمومی

۱. چند مورد از موارد زیر در رابطه با آنزیم‌ها صحیح می‌باشد؟

- همه آن‌ها پروتئینی هستند.
- مقدار آنزیم پس از تولید رو به کاهش می‌گذارد.
- همه آنزیم‌ها در دمای بالاتر از ۴۵ درجه سانتی گراد، غیرفعال می‌شوند.
- همه آنزیم‌ها در محیط خنثی فعالیت دارند.
- همواره افزایش دما باعث افزایش سرعت عمل آنزیم می‌شود.

۱) صفر ۲) ۲ ۳) ۱ ۴) ۳ ۵) ۴

۲. کدام یک از گزاره‌های زیر، در رابطه با کربوهیدرات‌ها صحیح می‌باشد؟

۱) مونوساکاریدهای ۵کربنی، فقط ریبوز و دئوکسی ریبوزاند که به ترتیب در ساختار RNA و در ساختار DNA به کار رفته‌اند.

۲) از هیدرولیز ساکارز، منوساکاریدهایی به‌وجود می‌آیند که درهمه میوه‌های خوراکی وجود دارد.

۳) پلی ساکاریدها بیشتر در ساختار و استحکام سلول‌ها نقش دارند.

۴) نشاسته و گلیکوژن دو نوع از هیدروکربن‌های ذخیره‌ای سلول هستند.

۵) هیچ هیدروکربنی در ساختار DNA دیده نمی‌شود.

۳. کدام یک از گزینه های زیر درست می باشد؟

۱) همه باکتری‌ها دیواره سلولی دارند که باعث محافظت از باکتری و حفظ شکل باکتری می‌شود.

۲) بیشتر باکتری ها دارای کپسول می‌باشند که باعث محافظت و چسبیدن به سطوح مختلف می‌گردد.

۳) پراکسی زوم را در فقط در سلول جانوری می‌توان یافت و در سلول گیاهی یافت نمی‌شود.

۴) در گیاهان می‌توان سلول گیاهی زنده ای یافت که فاقد واکوئل مرکزی باشد.

۵) سانتریول‌ها از اجزای غشادار سلول‌های سرخس و خزه می‌باشند.

۴. کدام یک از موارد زیر درست است؟

الف) DNA باکتری‌ها دارای پروتئین نمی‌باشد.

ب) اغلب سلول‌های یوکاریوتی یک هسته و بعضی دو یا چند هسته دارند.

ج) هیچ اندامک سلول‌های یوکاریوتی با میکروسکوپ نوری قابل مشاهده نمی‌باشد.

د) بسیاری از واکنش‌های شیمیایی مربوط به تنفس سلولی درون ماتریکس میتوکندری انجام می‌گیرد.

۱) الف و د ۲) ب و د ۳) ب و ج ۴) الف و ج ۵) ج و د

۵. چند مورد از موارد زیر در رابطه با دستگاه غشایی درونی نادرست می‌باشد؟

- سلول‌هایی که ترشح زیاد پروتئین دارند، مثل گلبول‌های سفید ، باید شبکه آندوپلاسمی زیر و دستگاه گلژی گسترده‌تری داشته باشند.
- شبکه آندوپلاسمی زبر و دستگاه گلژی، لیزوزوم‌ها را تولید می‌کنند.
- سلول‌های جگر با شبکه آندوپلاسمی زبر گسترده‌ای به سم زدایی در بدن کمک می‌کنند.
- عامل انقباض سلول‌های ماهیچه‌ای ، ساختاری است که از کیسه‌ها و لوله‌های پهن تشکیل شده است.
- سلول‌های گیاهی بالغ دارای لیزوزوم هستند.

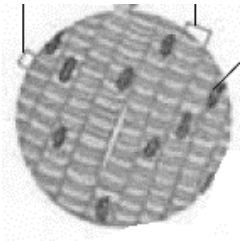
۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳ ۵) ۴

۶. چند مورد از موارد زیر دارای بافت پوششی استوانه‌ای می‌باشد؟

مری ـ معده ـ روده ـ دیواره داخلی رگ‌ها ـ نفرون ـ کیسه هوایی

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴ ۵) صفر

۷. کدام مورد در رابطه با بافتی که در شکل مقابل دیده می‌شود درست است؟

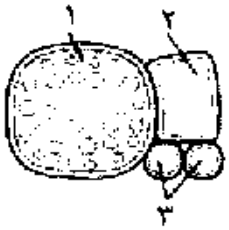


۱) سلول‌های این بافت منشعب هستند.
۲) سلول‌های این بافت به آهستگی منقبض می‌شوند و انقباض خود را مدت طولانی‌تری حفظ می‌کنند.
۳) این سلول‌ها توانایی تقسیم خود را بعد از تولد از دست می‌دهند.
۴) این بافت پوششی، مخطط می‌باشد یعنی در آن بخش‌های تیره و روشن وجود دارد.
۵) این نوع ماهیچه را در ساختار قلب انسان نیز می‌توان مشاهده کرد.

۸. کدام‌یک از موارد زیر درست می باشد؟

۱) ریشه گیاه دارای کوتیکول می باشد.
۲) سلول‌های کرک و سلول‌های نگهبان برخلاف سلول‌های تارکشنده تمایز یافته می‌باشند.
۳) سلول‌های آوند چوبی، دارای غشا و دیواره سلولی بوده و هدایت شیره خام را بر عهده دارند.
۴) سلول‌های کلانشیمی ضمن وجود دیواره ضخیم، توانایی رشد خود را حفظ می‌کنند و گاه فتوسنتز نیز انجام می‌دهند.
۵) منافذ انتهایی تراکئیدها از عناصر آوندی جهت انتقال مواد بزرگ‌تر است.

۹. چند مورد از موارد زیر در رابطه با سلول‌های مشاهده شده در شکل درست می‌باشد؟



سلول شماره ۲ متابولیسم و سنتز پروتئین‌های لازم برای سلول ۱ را انجام می‌دهد.
سلول شماره ۲ فاقد اندامک است.
سلولی که دارای بخش شماره ۱می‌باشد ، دارای هسته تغییر یافته می‌باشد.
سلول شماره ۱، هیچ‌گونه اندامک و غشایی ندارد و منافذ آن برای هدایت شیره خام ایجاد شده‌اند.
سلول‌های شماره ۳، سلول همراه می‌باشند.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳ ۵) ۴

۱۰. کدام‌یک از موارد زیر در رابطه با دستگاه گوارش جانوران درست می‌باشد؟

۱) معده کرم خاکی محل ذخیره موقتی غذا می‌باشد اما ماهیچه‌های آن از چینه‌دان قوی‌تر هستند.
۲) شروع گوارش مکانیکی در ملخ از سنگدان می‌باشد.
۳) در گنجشک، گوارش مکانیکی و شیمیایی غذا از معده آغاز می‌گردد.
۴) در گنجشک مواد غذایی بعد از چینه‌دان وارد سنگ‌دان می‌شود.
۵) در دستگاه گوارش گاو، محل جذب آب غذا، شیردان است.

۱۱. کدام‌یک از گزینه‌های زیر در رابطه با دستگاه گوارش انسان نادرست می‌باشد؟

۱) ماهیچه‌های دیواره لوله گوارش در ناحیه دهان و ابتدای حلق از نوع صاف و ارادی هستند.
۲) در مخاط لوله گوارش سلول‌های ترشحی برون‌ریز و نیز سلول‌های پوششی جذب کننده مواد قرار دارند.
۳) اتساع لوله گوارش باعث تحریک اعصاب دیواره آن و در نتیجه راه اندازی حرکات دودی می‌شود.
۴) در شکل‌گیری حرکات دودی و موضعی هر دونوع ماهیچه طولی و حلقوی نقش دارند.
۵) املاح صفرا حرکات دودی روده را شدت می‌دهند.

۱۲. کدام مورد صحیح می‌باشد؟

۱) در دهان فقط گوارش فیزیکی انجام می‌گیرد.
۲) آمیلاز موجود در ترشحات غدد زیر زبانی باعث تجزیه نشاسته به مالتوز می‌گردد.
۳) لیزوزم موجود در بزاق، غشای سلولی باکتری‌های بیماری زا را از بین می‌برد.
۴) در ماهیچه‌های لوله گوارش، ماهیچه‌های حلقوی نسبت به ماهیچه‌های طولی به لایه مخاطی لوله گوارش نزدیک‌ترند.
۵) در خواب ترشح بزاق متوقف می‌شود.

۱۳. کدام‌یک در رابطه با ساختار معده صحیح می‌باشد؟

۱) هرچه حجم کیموس بیشتر و کشیدگی دیواره معده شدیدتر باشد، حرکات تخلیه‌ای معده با شدت بیشتری صورت می‌گیرند.
۲) تعداد سلول‌های حاشیه‌ای دیواره معده از سلول‌های اصلی بیشتر می‌باشد.
۳) آنزیم‌های شیره معده از یک پروتئاز به نام پپسینوژن تشکیل شده است .
۴) سلول‌های مجاور پیلور که ترشح کننده گاسترین‌اند، آن را به درون حفره معده می‌ریزند تا ترشح اسیدکلریدریک را افزایش دهد.
۵) در معده نوزادان آدمی، رنین یافت می‌شود که قند شیر یعنی کازئین را رسوب می‌دهد.

۱۴. کدام‌یک از موارد زیر صحیح نمی‌باشد؟

۱) اگر در ترشح صفرا اختلالی به وجود آید، می‌تواند باعث کاهش جذب ویتامین A در بدن گردد.
۲) کیسه صفرا در همان سمتی از بدن قرار دارد که کولون بالارو قرار دارد.
۳) جذب آمینواسیدها با انتقال فعال صورت گرفته و وجود سدیم برای جذب هیچ‌کدام از آن‌ها ضروری نمی‌باشد.
۴) ماهیچه حلقوی داخلی مخرج از سلول‌های دوکی شکل تشکیل یافته است.
۵) ویتامین‌های B و K می‌توانند هم در روده باریک و هم در روده بزرگ جذب گردند.

۱۵. کدام مورد در رابطه با دستگاه تنفس انسان درست است؟

۱) همه سلول‌های سطح کیسه‌های هوایی سورفاکتانت ترشح می‌کنند.
۲) حلقه‌های غضروفی در دیواره نای و نایژک‌ها وجود دارند.
۳) در عمل دم، جناغ به طرف جلو و دنده‌ها به سمت بالا و دیافراگم به سمت پایین حرکت می‌کنند.
۴) در بیماری آسم نایژه‌ها تنگ و تنفس مشکل می‌گردد.
۵) بافت پوششی مژه‌دار در داخل کیسه‌های هوایی هم دیده می‌شود.

سوالات اختصاصی

۱۶. تعداد نوکلئوتیدهای mRNA را شمردند اما با تعجب دیدند که تعداد آن مضرب صحیحی از ۳ نبود. پس باید کدون‌های سه تایی آن را با کمی تفکر و خلاقیت پیدا می‌کردند. سعی کنید با در نظر گرفتن تمام حالات پیدا کنید که کدون مربوط به آمینو اسید آسپارتیک اسید کدام است؟

دانشمندان یک قطعه کوچک از یک mRNA بسیار بزرگ را از سلول استخراج کردند و فهمیدند که توالی پلی پپتیدی که از روی این mRNA ساخته می‌شود، به‌صورتی که در شکل نشان داده شده است. این آزمایش در دستگاهی صورت گرفته که به جای نوکلئوتیدهای A ,C,G,U از اعداد ۱تا۴ استفاده می‌کرد.

تذکر بسیار مهم: ما نمی‌دانیم هر کدام از اعداد ۱تا۴ متعلق به کدام نوع نوکلئوتید است.)

۱	۱	۲	۱	۳	۲	۲	۴	۲	۲	۱	۲	۴	۲	۴	۱	۱	۲	۴	۱	۴	۱	۲

mRNA

ترئونین	اسپارتیک	ترئونین	گلوتامیک	گلیسین	گلیسین	آلانین

توالی پلی پپتید

تذکر: ترتیب خواندن کدون‌ها و ترتیب چینش آمینو اسیدها در یک جهت (از چپ به راست) می‌باشد.

۱) ۱۲۴ ۲) ۱۱۲ ۳) ۲۴۱ ۴) ۴۱۱ ۵) ۲۱۳

۱۷. یک mRNA در هسته سلول یوکاریوت ساخته شده است اما تحت پیرایش قرار نگرفته و در نتیجه بالغ نشده است. این mRNA نابالغ از ۱۰۰۰ عدد نوکلئوتید تشکیل یافته است که نوکلئوتیدهای ۱۴۸تا۲۷۸ و ۳۴۲ تا ۵۱۱ و ۷۲۱ تا ۸۱۰ رونوشت اینترون هستند و بقیه نوکلئوتیدها جزو اگزون‌ها هستند.

با توجه به فرآیند پیرایش و بالغ شدن، با در نظر گرفتن اینکه اولین کدون از mRNA بالغ AUG و آخرین کدون از mRNA بالغ UAA خواهد بود، پروتئینی که از روی آن ساخته خواهد شد، دارای وزن چند amu می باشد؟

(وزن هر مولکول آب را amu ۱۸ و وزن متوسط هر آمینو اسید را amu ۱۲۰ در نظر بگیرید.)

راهنمایی : تشکیل پیوند پپتیدی از نوع سنتز آبدهی می‌باشد.

۱) ۲۰۶۲۲ ۲) ۲۴۲۴۰ ۳) ۲۴۳۶۰ ۴) ۲۰۷۴۴ ۵) ۲۲۴۳۶

۱۸. در یک مولکول DNA که دارای ۴۰۰ نوکلئوتید می‌باشد، ۲۰ درصد نوکلئوتیدها A هستند. چند پیوند هیدروژنی در ساختار این DNA به کار رفته است؟

۱) ۵۲۰ ۲) ۴۸۰ ۳) ۱۰۴۰ ۴) ۹۶۰ ۵) ۵۴۰

۱۹. یک مولکول mRNA داریم که بیست و چهارمین کدون آن به آرژنین ترجمه می‌شود. اگر در پروتئین طبیعی آرژنین باشد، اما در پروتئین‌هایی جهش یافته آمینواسیدهای دیگری مثل گلیسین، سرین ، ترئونین و ایزولوسین یافت شود، محتمل‌ترین کدون آرژنین چه بوده است؟

(تذکر :جهش در کدون آرژنین عبارت است از تنها یک تغییر نقطه‌ای در یکی از بازهای کدون مثلا: ABC به ABD یعنی فقط مجاز به تغییر یکی از ۳ نوکلئوتید کدون آن می‌باشیم و نه بیشتر)

۱) AGG ۲) CGU ۳) CGA ۴) AGA ۵) CGG

۲۰. اگر باکتری Ecoli را در محیط فاقد لاکتوز باشد، کدام یک از موارد زیر مشاهده می‌شود؟

۱) تغییری در شکل پروتئین مهارکننده ایجاد می‌شود که باعث عدم توانایی اتصال آن به اپراتور می‌گردد.
۲) در باکتری احتمالا رونویسی از روی ژن تنظیم کننده ادامه دارد.
۳) در سلول باکتری با خروج یک نوع mRNA از هسته، ریبوزوم‌ها از روی آن، پروتئین مهارکننده را می‌سازند که به توالی اپراتور بچسبد.
۴) در این زمان در سلول غلظت بتا گالاکتوزیداز در حال افزایش است.
۵) در سلول باکتری مقدار زیادی آلولاکتوز وجود دارد.

۲۱. چند درصد از رمزهای mRNA که به آمینو اسید ترجمه می‌شوند، دارای نوکلئوتیدG هستند؟

۱) ۵۵/۶۸ ۲) ۵۷/۳۷ ۳) ۴۴/۲۶ ۴) ۴۲/۱۸ ۵) ۲۵

۲۲. در یک mRNA باکتری E.coli میزان فراوانی هر یک از نوکلئوتیدهادر این mRNA به میزان زیر است:

آدنین	گوانین	سیتوزین	تیمین	یوراسیل
٪۱۳	٪۳۹	٪۲۱	٪ ۰	٪ ۲۷

در یک ناحیه دو رشته ای از DNA، این دو رشته از هم باز می‌شوند و از روی یکی از رشته‌ها، به کمک آنزیم RNA پلیمراز mRNA بالایی ساخته می‌شود و بعد از ساخته شدن mRNA دوباره دو رشته به هم متصل می‌گردند. در این ناحیه دورشته‌ای از DNA فراوانی نوکلئوتیدهای آدنین چند درصد فراوانی کل نوکلئوتیدهای این ناحیه است؟

۱) ٪ ۱۳ ۲) ٪ ۲۷ ۳) صفر ۴) ٪ ۲۰ ۵) ٪ ۴۰

۲۳. اگر بخواهیم یک جایگاه تشخیص را توسط آنزیم BamHI برش دهیم در مجموع چند پیوند کوالانسی و چند پیوند هیدروژنی باید از بین برود؟

۱) ۴-۱۰ ۲) ۲-۱۰ ۳) ۴-۱۶ ۴) ۲-۱۶ ۵) ۲-۸

۲۴. فرض کنید می‌خواهیم ژن انسولین را از DNA انسان استخراج کنیم و سپس آن را وارد پلازمید باکتری کنیم و اجازه دهیم در باکتری همانندسازی کند.

مجموع پیوندهای هیدروژنی که توسط این آنزیم محدود کننده با توجه به کل فرایندهایی که صورت می‌گیرد، شکسته می شود چند عدد است؟ (با فرض این که از آنزیم EcoRI استفاده خواهیم کرد)

۱) ۳۶ ۲) ۲۴ ۳) ۱۸ ۴) ۶ ۵) ۳۰

۲۵. فرض کنید می‌خواهیم تعداد باکتری‌هایی یک پلازمید نوترکیب را جذب نموده‌اند، شمارش نماییم. واضح است که این‌کار را با شمارش دقیق نمی‌توان انجام داد. برای همین در یک لحظه تعداد ۲۴۰ باکتری را می‌گیریم و توسط نوعی رنگ شیمیایی آبی مخصوص رنگ‌آمیزی می‌کنیم. در مرحله بعدی از همان ظرف دوباره ۲۴۰ باکتری می‌گیریم و متوجه می‌شویم که ۴۸ تای آن‌ها دارای رنگ آبی هستند و از این ۲۴۰ عدد باکتری گرفته شده، فقط ۱۱ تای آن‌ها پلازمید را جذب کرده‌اند.

با فرض اینکه در طول آزمایش تعداد باکتری‌ها ثابت باشد و رنگ هیچ اثر مخربی روی باکتری‌ها نگذارد، در کل این ظرف چند باکتری فاقد پلازمید نوترکیب وجود دارد؟

۱) ۱۲۰۰ ۲) ۱۱۴۵ ۳) ۵۵ ۴) ۱۲۱ ۵) ۶۶۰