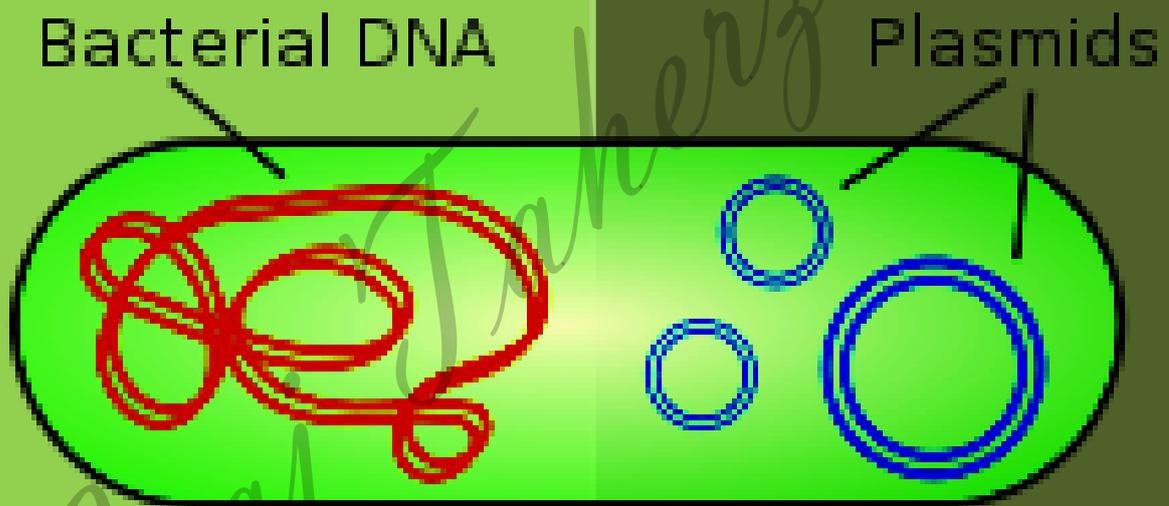




هم کلاسی  
[Hamkelasi.ir](http://Hamkelasi.ir)

# زیست شناسی پیش دانشگاهی

پایه چهارم تجربی



فصل یک

پروستین سازی

Graj

Farahzadeh

**نکات مهم فصل اول- پروتئین سازی****بیماری آلکاپتونوریا**

در سال ۱۹۰۹ میلادی، پزشک انگلیسی بنام گرو ( Archibald Garrod ) طی انجام تحقیقات متوالی، پی به مسئله مهمی برد : « رابطه ای بین یک نقص ژنی ( بیماری آلکاپتونوریا) و یک نقص آنزیمی ( آنزیم تجزیه کننده ی هوموجنتیسیک اسید) وجود دارد».

آلکاپتونوریا نوعی بیماری ارثی (اتوزومی مغلوب) است که از طریق ژن آن که روی کروموزوم غیر جنسی شماره (۳) قرار دارد، کنترل میشود.

نشانه ی بیماری آلکاپتونوریا : ادرار فرد مبتلا در مجاورت هوا سیاه رنگ میشود . این امر بدلیل واکنش بین هوموجنتیسیک اسید موجود در ادرار با هوا می باشد.

- در افراد مبتلا به آلکاپتونوریا **آنزیم تجزیه کننده** هوموجنتیسیک اسید وجود ندارد . ( نظر آرچیلد گرو )
- چون این بیماری ارثی است در نتیجه رابطه ی بین ژن و یک نقص آنزیمی را نشان می دهد.

**علت بیماری آلکاپتونوریا :**

**نقص ژن سازنده آنزیم تجزیه کننده هوموجنتیسیک اسید ← فقدان آنزیم تجزیه کننده هوموجنتیسیک اسید ← ورود هوموجنتیسیک اسید در داخل ادرار افراد بیمار ← واکنش بین هوموجنتیسیک اسید ادرار با اکسیژن هوا ← سیاه شدن رنگ ادرار**

نقص ژنی ( نقص ژن سازنده آنزیم تجزیه کننده هوموجنتیسیک اسید ) ← نقص آنزیمی ( عدم تولید آنزیم تجزیه کننده هوموجنتیسیک اسید) ← بیماری آلکاپتونوریا

- میزان تولید هوموجنتیسیک اسید در بدن افراد بیمار و سالم **یکسان** است.

- مقدار هوموجنتیسیک اسید در بدن ( خون ) افراد بیمار **بیشتر** از افراد سالم است.

در افراد سالم هوموجنتیسیک اسید حاصل از فرایندهای متابولیسمی درون سلولها توسط آنزیم **هوموجنتیسیک اسید اکسیداز** تجزیه میشود



تست ۱: افراد سالم و مبتلا به بیماری آلکاپتونوریا در کدام مشترکند؟

- (۱) تولید هوموجنتیسیک اسید
- (۲) سیاه شدن ادرار در مجاورت هوا
- (۳) تولید آنزیم تجزیه کننده هوموجنتیسیک اسید
- (۴) دفع هوموجنتیسیک اسید از بدن

.....

.....

.....

.....

## مقایسه یک فرد سالم و فرد مبتلا به آلکاپتو نوریا

ویژگی	افراد سالم	افراد مبتلا
ژن رمزگردان آنزیم تجزیه کننده هموجنتسیک اسید	سالم	ناقص
آنزیم تجزیه کننده هموجنتسیک اسید	دارند	ندارند
تولید هموجنتسیک اسید در بدن	تولید میشود	تولید نمیشود
هموجنتسیک اسید در سلولهای بدن	وجود دارد	وجود دارد
هموجنتسیک اسید در ادرار	وجود ندارد	وجود دارد
رنگ ادرار در کلیه و مثانه	طبیعی	طبیعی
رنگ ادرار در بیرون از بدن	طبیعی	سیاه
Ph ادرار	طبیعی	اسیدی تر از حالت طبیعی

• ادرار افراد سالم بطور طبیعی اسیدی است ولی در مبتلایان به آلکاپتونوریا میزان اسیدینه ادرار بیشتر است.

**متابولیسم** : مجموعه ای از واکنشهای شیمیایی که در یک سلول زنده انجام می شود. متابولیسم نامیده می شود.

**مسیر متابولیسمی** : مجموعه ای از چند واکنش آنزیمی متوالی است که نهایتاً منجر به تولید یک ماده خاص در سلول میشود.

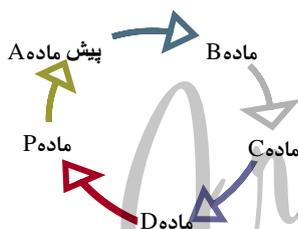
✓ در مسیر متابولیسمی هر آنزیم یک واکنش شیمیایی ویژه را کاتالیز می کنند. به عبارت دیگر به هنگام تبدیل ماده اولیه A به فرآورده نهایی P یک سلسله واکنشهای آنزیمی طی می شود تا سرانجام ترکیب A به فرآورده P تبدیل گردد.

## انواع مسیرهای متابولیسمی:

مسیرهای متابولیسمی به دو صورت خطی و چرخه ای وجود دارند

مسیرهای متابولیسمی خطی	فرآورده نهایی در تولید پیش ماده اولیه نقش ندارد
مسیرهای متابولیسمی چرخه ای	فرآورده نهایی به عنوان پیش ماده برای آنزیم اول قرار می گیرد در تولید پیش ماده نقش دارد

ارتباط مقابل نمونه ای از یک مسیر متابولیسمی خطی است  $A \rightarrow E1 \rightarrow B \rightarrow E2 \rightarrow C \rightarrow E3 \rightarrow D \rightarrow E4 \rightarrow P$



ارتباط مقابل نمونه ای از یک مسیر متابولیسمی چرخه ای است.

در هر دو حالت مسیر خطی و چرخه ای متابولیسمی به ترکیبات D و C و B واسطه های متابولیسمی گفته می شود.

تست ۲: هر چه جهش در ژن مربوط به آنزیم های ابتدای مسیر متابولیسمی آرژینین باشد خطر برای جهش یافته ..... میشود زیرا جهش یافته انتخاب های ..... خواهد داشت.

۱- بیشتر - بیشتر ۲- بیشتر - کمتر ۳- کمتر - بیشتر ۴- کمتر - کمتر

## یادداشت نکات



**محیط کشت کامل** محیطی است که همه ی ترکیبات لازم برای رشد یک قارچ را داشته باشد.

**محیط کشت حداقل** : محیطی رقیق است که دارای حداقل مواد لازم برای رشد قارچ است و شامل مواد زیر است :

۱. آب ۲. نمک ۳. ویتامین بیوتین ۴. شکر (ساکاروز)

**محیط کشت غنی شده (کامل)** : هر محیط کشت غنی شده از محیط کشت حداقل + یک یا چند ترکیب مهم که برای رشد قارچ جهش یافته لازم است تشکیل میشود.

**در آزمایش بیدل و ناتوم مشاهده می شود که هیچ اسید آمینه ای در محیط کشت حداقل نوروپورا نیست. آیا می دانید چرا؟**

**نکته :** در محیط کشت حداقل نقش هر کدام را مشخص کنید :

(a) **نمک** : .....

(b) **ساکاروز ( شکر )** : .....

محیط کشت شاهد همان محیط کشت حداقل است و از این جهت شاهد نامیده میشود که نشان میدهد که هاگی که تحت اثر اشعه X قرار گرفته دچار جهش شده است یا خیر.

**تست ۵- حضور کدام ، در محیط کشت حداقل برای رشد کپک نوروپورا الزامی است؟**

۱- آرژینین ۲- متیونین

۳- بیونین ۴- تیامین

**تست ۶- چند جمله از موارد زیر در باره ی کپک نوروپورا صحیح است؟**

(الف) هاپلوئید است و در محیط کشت غنی شده رشد می کند (ب) هاپلوئید است و زیگوت دیپلوئید تشکیل نمی دهد.  
(ج) هاپلوئید است و زیگوت دیپلوئید تشکیل می دهد. (د) هاپلوئید است و در محیط کشت حداقل رشد می کند

۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

**تست ۷- کدام عبارت، درباره ی گونه ی مورد مطالعه در آزمایشات بیدل و تیتوم، نادرست است؟ آزمون گاج ۹۴/۳/۸**

۱) تمام هاگ های پرتو دیده ی آن، می توانند بر روی محیط کشت کامل رشد کنند.

۲) در حین تولیدمثل غیرجنسی، هاگ ها را مستقیماً از طریق تقسیم میتوز ایجاد می کند.

۳) در حین تولید مثل، هاگ های جنسی آن، مستقیماً از طریق تقسیم میتوز ایجاد میشوند.

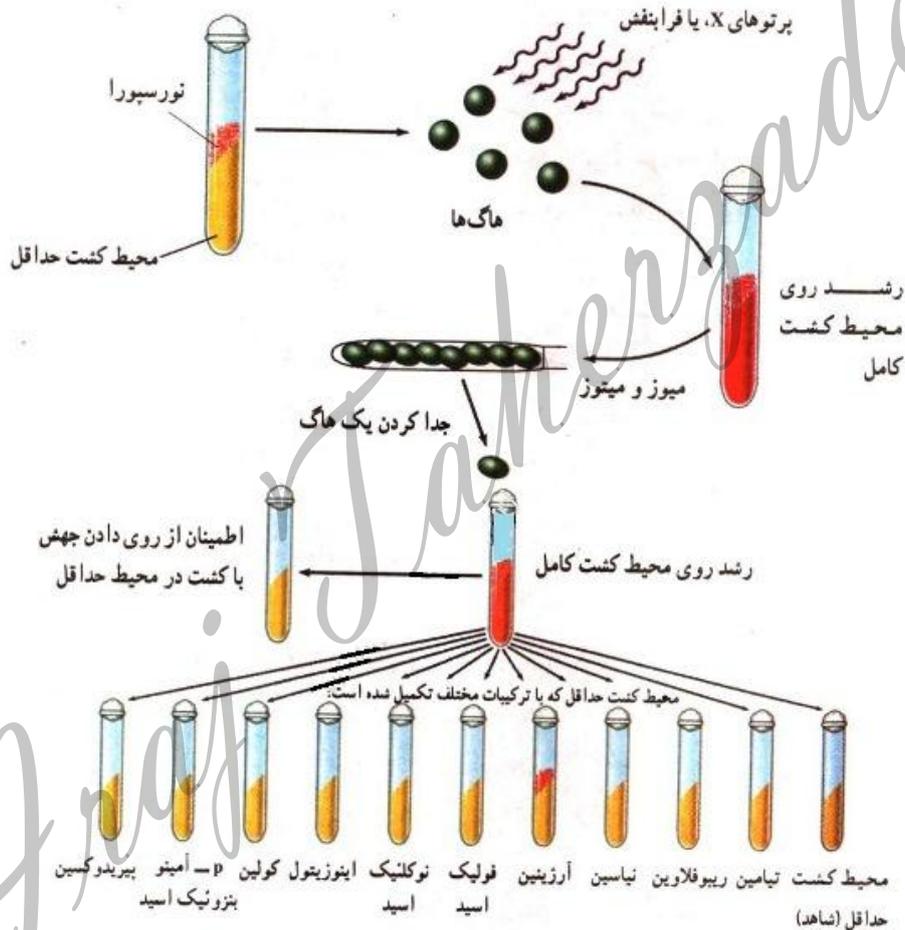
۴) در صورت تاباندن پرتو X به هاگ های آن، هاگ ها قادر به رشد در محیط کشت حداقل نیستند.

**مراحل آزمایش بیدل و تیتوم به صورت زیر است :**

- هاگ های قارچی که در محیط کشت حداقل رشد می کند جهش نیافته است.
- بیدل و تیتوم در آزمایش های برای ایجاد جهش در هاگ ها از اشعه ی X استفاده کردند.
- **بعضی** از این هاگ های **پرتودیده** نمی توانستند در محیط کشت حداقل رشد کنند و فقط در صورتی رشد می کردند که به محیط کشت آنها **بعضی** مواد آلی اضافه می شد (محیط کشت غنی شده).
- آنان هاگ هایی را که نمی توانستند روی محیط کشت حداقل رشد کنند **جهش یافته** نامیدند.

**یادداشت نکات**

- گروهی از این جهش یافته ها برای رشد نیاز به آمینواسید آرژینین داشتند.
- هاگ ها بعد از ایجاد جهش توسط اشعه ی X (یا فرابنفش) در محیط کشت کامل جهت تکثیر کشت شدند .
- وقوع تولید مثل جنسی ( و تقسیم میوز ) باعث ایجاد تنوع در هاگ ها میشود.
- یکی از هاگ ها از این محیط کشت کامل جدا شده و در محیط کشت کامل جدیدی کشت می شود تا تکثیر شود(به روش تولید مثل جنسی با تقسیم میوز و غیر جنسی با تقسیم میتوز)
- از محیط کشت شاهد ( محیط کشت حداقل) برای اطمینان از جهش یافتگی این هاگ جدا شده استفاده می شود.
- از محیط کشت کامل دوم هاگ هایی را جدا و به انواع محیط کشت غنی شده منتقل می کنند تا ببینند که جهش مربوط به تولید کدام ماده بوده است



شکل ۱-۱- خلاصه ی آزمایش های بیدل و تیتوم روی کپک نوروسپورا کراسا. هنگامی که هاگ های هابلوئید در معرض پرتو X قرار می گیرند، بعضی از آن ها قادر به رویش در محیط حداقل نیستند؛ بلکه فقط در محیط های غنی شده می رویند.

## یادداشت نکات

تست ۸- در پژوهشهای آقای بیدل و تیتوم هدف از انتقال هاگهای پرتودیده به محیط حداقل چه بوده است؟

- ۱) اطمینان از روی دادن جهش  
 ۲) مشخص کردن نوع جهش های ایجاد شده  
 ۳) تکثیر هاگهای جهش یافته  
 ۴) جدا کردن هاگهای جهش یافته از جهش نیافته

نتیجه ی کار بیدل و تیم این بود که جهش یافته های نیازمند آرژنین سه گروه بودند که آنها مسیر زیر را برای آن پیشنهاد کردند

X	آزمیم ۱	→	ارنیتین	→	آزمیم ۲	→	سیتروولین	→	آزمیم ۳	→	آرژنین	مسیر سنتز آرژنین در حالت طبیعی
X	آزمیم ۱	→	ارنیتین	→	آزمیم ۲	→	سیتروولین	→	آزمیم ۳	→	آرژنین	مشکل در تولید آنزیم
X	آزمیم ۱	→	ارنیتین	→	آزمیم ۲	→	سیتروولین	→	آزمیم ۳	→	آرژنین	مشکل در تولید آنزیم ۲
X	آزمیم ۱	→	ارنیتین	→	آزمیم ۲	→	سیتروولین	→	آزمیم ۳	→	آرژنین	مشکل در تولید آنزیم ۳

سوال : در مسیر ساخت آرژنین، در کپک نروسپورا ، اگر آنزیم ۳ وجود نداشته باشد، برای ادامه رشد این جهش یافته، چه ماده یا موادی بایستی به محیط کشت حداقل اضافه شود؟

جهش یافته های گروه اول در تولید آنزیم ۱ مشکل دارند و جهش در ژن ۱ رخ داده است.

جهش یافته های گروه اول در حضور ارنیتین ، سیتروولین و آرژنین رشد می کنند.

جهش یافته های گروه دوم در تولید آنزیم ۲ مشکل دارند و جهش در ژن ۲ رخ داده است

جهش یافته های گروه دوم در حضور سیتروولین و آرژنین رشد می کنند.

جهش یافته های گروه سوم در تولید آنزیم ۳ مشکل دارند و جهش در ژن ۳ رخ داده است.

جهش یافته های گروه سوم فقط در حضور آرژنین رشد می کنند.

- بیدل و تیتوم از این آزمایش ها نتیجه گرفتند که وقتی یک ژن آسیب می بیند، تولید یک آنزیم خاص نیز در سلول متوقف می شود. به عبارت دیگر هر ژن از طریق تولید یک آنزیم تأثیر خود را اعمال می کند.
- بیدل و تیتوم این ارتباط یک ژن به یک آنزیم را، نظریه ی یک ژن یک آنزیم نامیدند.
- کدام جهش یافته در حضور آرژنین رشد می کند؟
- کدام جهش یافته فقط در حضور آرژنین رشد می کند؟

تست ۹- در مسیر بیوسنتزی آرژنین چند پیش ماده در محیط کشت حداقل وجود داشته است؟

- ۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)

۱۰- با ایجاد جهش در کپک نروسپورا ابتدا سنتز کدام دچار اشکال می شود؟ (سراسری-۷۳) (باتغییر برخی گزینه ها)

- ۱- برخی آنزیمها      ۲- برخی از آمینو اسیدها      ۳- آرژنین      ۴- بیوتین

### یادداشت نکات

تست ۱۱- هاگ نورو اسپورای جهش یافته در محیط غنی شده با تمام آمینو اسیدها رشد نکرد. احتمالاً جهش در ژن سازنده کدامیک صورت گرفته است؟

۱- متیونین ۲- آرژینین ۳- لوسین ۴- نیاسین

تست ۱۲- یک باکتری جهش یافته که جهش آن در زنجیره سنتز متیونین صورت گرفته، فقط در حضور خود متیونین رشد می کند، زیرا.....

۱- الزاماً بیش از یک جهش در این باکتری رخ داده است.

۲- مرحله ایجاد جهش در اوایل مسیر سنتز متیونین بوده است.

۳- مرحله ایجاد جهش در اواخر مسیر سنتز متیونین بوده است.

۴- این داده ها مرحله جهش را مشخص نمی کند.

تست ۱۳- اگر در مسیر ساخت آرژینین در کپک نورو اسپورا، ژن ۳ دچار جهش شود، اضافه کردن کدام یک تغییری در مقدار، سایر مواد مسیر متابولیسمی ایجاد نمی کند؟

(۱) X و ارنیتین (۲) ارنیتین و آرژینین (۳) آرژینین و سیترو لین (۴) X و سیترو لین

تست ۱۴- در اثر تابش پرتو X به کپک نورو اسپورا نتایج زیر بدست آید. مسیر سنتز از ماده X کدام است.

(الف) برخی رشد در محیط حداقل + ماده A

(ب) برخی رشد در محیط حداقل + ماده A یا B

(ج) برخی رشد در محیط حداقل + ماده A ، B یا C

۱- X -----> B -----> C -----> A

۲- X -----> C -----> B -----> A

۳- X -----> A -----> B -----> C

۴- X -----> B -----> A -----> C

### آزمایش بیدل و نانوم رابطه ی بین یک ژن یک آنزیم را نشان داد که بعدها به نظریه ی یک ژن یک رشته ی پلی پپتیدی تغییر کرد.

این عقیده که یک ژن تولید یک آنزیم را رهبری می کند، تا حدود یک دهه رواج داشت

دلایل تغییر نظریه ی یک ژن یک آنزیم به نظریه ی یک ژن یک رشته ی پلی پپتیدی این بود که:

۱- برخی از ژن ها، پروتئین هایی را رمز میکنند که آنزیم نیستند مثل هموگلوبین، پادتن و .....

۲- بعضی آنزیم ها و پروتئین ها از چند رشته ی پلی پتیدی ساخته شده اند و تولید هر یک از رشته های پلی پپتیدی آن؛ برعهده یک ژن است در نتیجه چند ژن در تولید بعضی پروتئین ها دخالت دارد.

### نکته مهم:

ایراد نظریه یک ژن یک پلی پپتید چیست:

.....

### یادداشت نکات

.....

.....

.....

.....

**رمزهای وراثتی** منظور از رمز علایمی است که از آنها برای ذخیره سازی و انتقال اطلاعات استفاده می شود. مثلاً زبان نوشتنی فارسی ۳۲ علامت رمز (حرف) دارد.

با حروف یک زبان می توان کلمه و سپس جمله ساخت در ضمن زبان ها قابل ترجمه به یکدیگر هستند.

DNA مولکول بسیار بلندی است و در ساختار آن فقط چهار نوع نوکلئوتید به کار رفته است. بنابراین می توان گفت که زبان مولکول DNA دارای ۴ حرف رمز است که همان نوکلئوتیدهای دارای A,T,C,G هستند.

زبان RNA دارای ۴ حرف رمز است که همان نوکلئوتیدهای دارای A,U,C,G هستند.

رمز های DNA تعیین کننده ی نوع و ترتیب (توالی) اسید های آمینه در پروتئین ها می باشد.

بدیهی است که رمز یک حرفی جوابگوی ۲۰ آمینو اسید نخواهد بود. در صورتی که رمز دو حرفی باشد فقط ۱۶ نوع آمینو اسید علامت رمز خواهند داشت. بنابراین رمز دو حرفی نیز جوابگوی ۲۰ نوع آمینو اسید نخواهد بود. در صورتی که رمز سه حرفی باشد، ۶۴ رمز سه حرفی به دست می آید که بیشتر از تعداد رمز لازم برای ۲۰ نوع آمینو اسید است. در این صورت یک آمینو اسید **ممکن** است بیش از یک رمز داشته باشد. در واقع رمزهای نوکلئیک اسیدها سه حرفی هستند

• با این ۴حروف رمز ، کلمه های رمز سه حرفی ساخته می شوند که در سطح DNA به آنها کد گفته می شود.

• کلمه های سه حرفی DNA را کد و در mRNA ، کدون (رمز) و در tRNA ، آنتی کدون (ضد رمز) می نامند.

**نکته:** توجه شود که هر وقت صحبت از رمز شد منظور در سطح کدون و mRNA می باشد.

با ۴ حرف رمز در DNA و RNA می توان ۶۴ کلمه ی رمز سه حرفی ساخت

<b>انواع رمز = انواع رمز<sup>3</sup></b>	<b>انواع رمز = ۴ (انواع نوکلئوتیدها) به توان ۳ (تعدادحروف رمز)</b>
--	--

• از ۶۴ رمز موجود سه تای آنها رمز های پایان هستند که معنی اسید آمینه نمی دهند

• سه رمز پایان عبارتند از UAA و UAG و UGA. (باید حفظ شوند)

• باتوجه به اینکه ۲۰ نوع اسید آمینه در پلی پپتیدها بکار می رود بنابراین **بسیاری** از اسیدهای آمینه **بیش از یک** کلمه ی رمز خواهند داشت

• متیونین و تریپتوفان اسید آمینه های تک رمزی هستند

• **همیشه** رمز آغاز در ترجمه AUG است که معنی اسید آمینه ی متیونین را میدهد. (باید حفظ شود)

• اسیدآمینه تریپتوفان یک رمز بیشتر ندارد (GUU). (باید حفظ شود) بخاطر اهمیت آن در بحث جهش

• در متن کتاب به رمزهای لوسین CUU و همچنین دو رمز برای سیستئین UGU , UGC اشاره شده است. (حفظ شوند)

• در آزمایش آقای نیرنبرگ اشاره می شود که رمز فنیل آلانین UUU می باشد. (باید حفظ شود)

• هر اسید آمینه حداقل یک رمز روی RNA (با DNA) دارد.

• **درست نا نادرست بودن جمله زیر را مشخص کنید:**

• توالی ATT در DNA فقط بعنوان الگو برای رمز پایان مورد استفاده قرار می گیرد.

**یادداشت نکات**

تست ۱۵- کدامیک از موارد زیر رمز آمینواسید محسوب نمی شود؟

۱- A UG      ۲- GUA      ۳- UAG      ۴- GAU

تست ۱۶- کدامیک از موارد زیر ضد رمز محسوب نمی شود؟

۱- A UG      ۲- GCU      ۳- UAA      ۴- AUC

تست ۱۷- اگر سه ریبونوکلئوتید رابطور تصادفی انتخاب و کنارهم قراردهیم چقدر احتمال داردکه کدون حاصل مربوط به یک آمینواسیدباشد؟

۱- ۶۴/۶۴      ۲- ۱/۹      ۳- ۳/۶۴      ۴- ۶۱/۶۴

تست ۱۸- بانوکلئو تیدهای رمز آغاز چند نوع رمز آمینو اسید می توان ساخت؟

۱- ۱ نوع      ۲- ۳ نوع      ۳- ۲۷ نوع      ۴- ۲۴ نوع

تست ۱۹- احتمال تشکیل کدون فاقد یوراسیل چقدر است؟

۱) ۱/۶۴      ۲) ۳/۶۴      ۳) ۹/۶۴      ۴) ۲۷/۶۴

تست ۲۰- اگر در یک مولکول mRNA در صد هریک از نوکلئوتیدها به صورت زیر باشد، احتمال وجود یک رمز پایان در این

مولکول چقدر است ؟ (A=25% , G=50% , C=12.5% , U=12.5%)

۱) ۲۰/۵۱۲      ۲) ۱/۱۲۸      ۳) ۳/۲۵۶      ۴) ۱/۲۵۶

تست ۲۱- کدام یک در داخل هسته سلول های کبدی رمز دارد؟

۱- اریتروپویتین      ۲- آلدوسترون      ۳- لاکتوز      ۴- گلیکوژن

تست ۲۲- از اطلاعات DNA هسته برای ساخت کدامیک بطور مستقیم استفاده نمی شود؟

۱- لیپوزیم      ۲- انسولین      ۳- گلیکوژن      ۴- اریتروپویتین

**نکته: ترکیباتی که آمینو اسیدی نیستند ، ژن و رمز ندارند مانند لیپید ها و قندها (کربوهیدرات ها)**

**به نکات زیر توجه کنید:**

- مفهوم ژن و اینکه ژن ها بر روی کروموزوم قرار دارند و جنس کروموزوم ها از DNA و پروتئین است را بخوبی درک کنید.
- ساختار DNA و نوع پیوندهای موجود در آن را بشناسید
- به تفاوت بازهای پورینی و پیریمیدینی توجه و انواع نوکلئوتید ها را خوب بشناسید.
- به جنس مواد و مولکولها مونومرهای سازنده آنها توجه داشته باشیدمثلا بدانید که RNA پلی مر از جنس پروتئین و مونومرهای سازنده آن آمینو اسید است .

**تفاوت های بین مولکول DNA و RNA :**

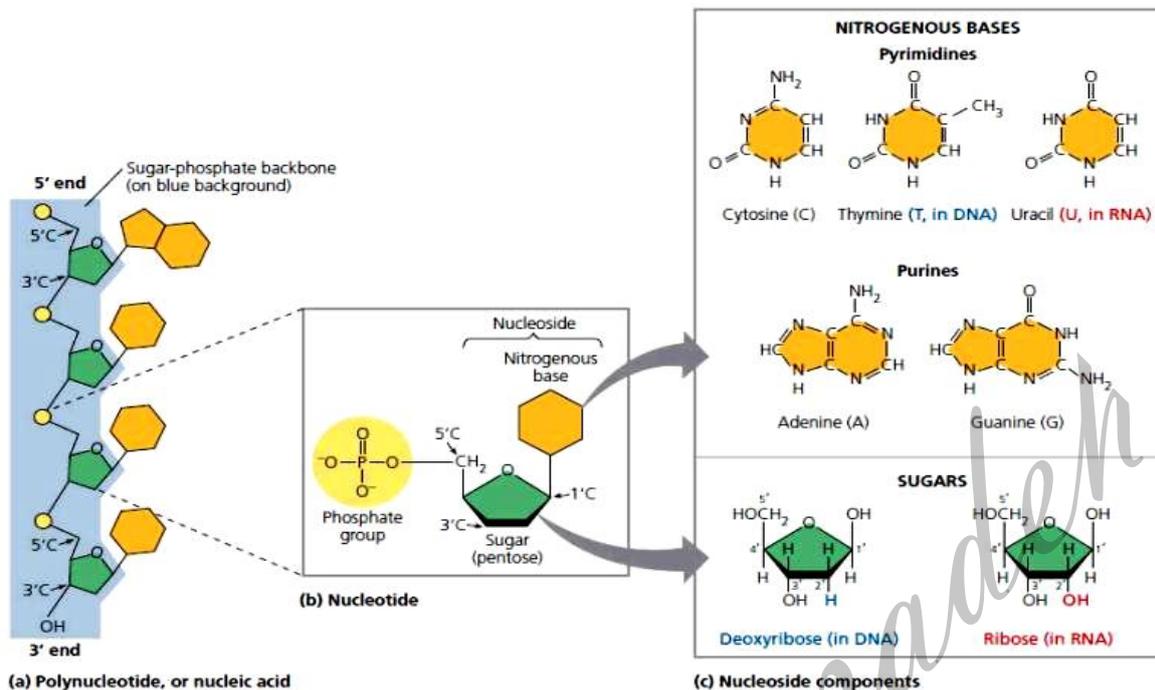
- DNA مولکولی دو رشته ای و RNA تک رشته ای است.
  - درمولکول RNA به جای باز آلی T دارای باز U هستیم
  - قند بکار رفته در RNA ریبوز است و قند DNA دئوکسی ریبوز می باشد.
- توجه :** باز آلی U تک حلقه ای است و جزء بازهای پیریمیدینی می باشد همانند T , C

.....

.....

.....

.....



### RNA رابطه بین DNA و پروتئین را برقرار می‌کند

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

اندازه‌گیری‌های گوناگون نشان‌دهنده در سلول‌هایی که در آنها فعالیت پروتئین‌سازی شدید است RNA فراوانی هم یافت می‌شود. برعکس، در سلول‌هایی که فرآیند پروتئین‌سازی در آنها چندان شدید نیست، مقدار RNA نیز کم است از طرف دیگر RNA هم در هسته یافت می‌شود و هم در سیتوپلاسم. بر این اساس و نیز براساس آزمایش‌ها و مشاهدات دیگر، دانشمندان به این نتیجه رسیدند که مولکول میانجی RNA است. به این نوع RNA که اطلاعات را از DNA به ریبوزوم‌ها حمل می‌کند mRNA یا RNA پیک می‌گویند.

### انواع RNA ها عبارتند

- ۱) mRNA که دارای رمزهای لازم برای عمل ترجمه و ساخت پلی‌پپتید است
- ۲) tRNA که نقش ساختاری و آنزیمی در ریبوزوم‌ها دارد
- ۳) rRNA که انتقال‌دهنده ی آمینو اسید به محل ترجمه (ریبوزوم) است
- ۴) برخی از RNA های کوچک که در کتاب به کار آنها اشاره نشده است. مثل (snRNA و SrRNA)

همه ی RNA ها مستقیماً از روی DNA و طی فرآیند رونویسی ساخته می‌شوند. DNA به واسطه ی انواع RNA ها، پلی‌پپتید سازی را انجام می‌دهد و خود مستقیماً در آن شرکت ندارد.

.....

.....

.....

.....

فراوانترین RNA در سلول rRNA می باشد در ریبوزوم (rRNA) است.

متنوع ترین نوع RNA در سلول mRNA است.

هر سلولی پروتئین سازی فعالتری داشته باشد به طور معمول RNA بیشتری نیز در آن وجود خواهد داشت. شما مثال بزنید:

جواب: مثل سلول های .....

❖ توجه: rRNA و tRNA دارای رمز قابل ترجمه نمی باشند.

**رونویسی:** ساخته شدن RNA از روی DNA را رونویسی می گویند رونویسی **اولین** قدم برای ساختن پروتئین است.

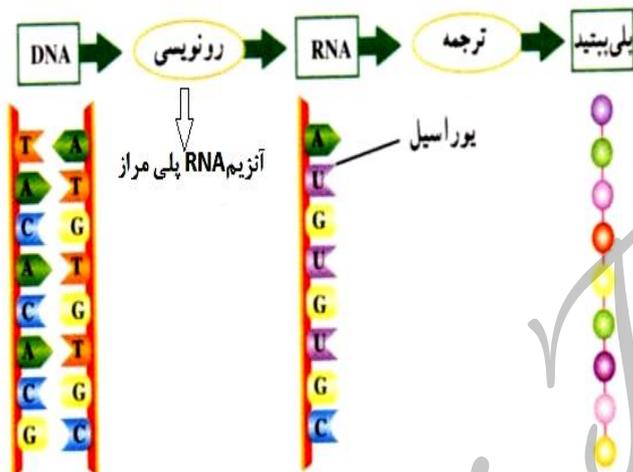
رونویسی با کمک آنزیمی به نام **RNA پلی مراز** صورت می گیرد.

توجه: RNA پلی مراز یک آنزیم **پروتئینی** است و واحد سازنده ی آن **امینو اسید** می باشد.

**بخش رمز گردان یک ژن:** همیشه وقتی از بخش رمزگردان یک ژن صحبت میشود منظور بخشی از DNA ی دو رشته ای است.

**نکته:** هیچ گاه از دو رشته ی DNA در یک قسمت ((از دو رشته ی یک ژن))، رونویسی صورت نمی گیرد.

**اگر رونویسی از هر دو رشته ی DNA انجام شود چه اتفاقی رخ می دهد؟**



شکل ۳-۱- از ژن تا پلی پپتید

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 همزمان ساخته شود.

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

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 ی دیگر الگوی رونویسی قرار گیرد؛ اما معمولاً در یک منطقه از DNA هر دو رشته ای که مقابل یکدیگر قرار گرفته اند دو رشته مکمل، رونویسی نمی شوند.

**انواع آنزیم** سلول های پروکاریوتی فقط یک نوع RNA پلی مراز دارند.

**RNA پلی مراز** سلول های یوکاریوتی ۳ نوع RNA پلی مراز دارند؛ که با شماره های I و II و III نشان داده می شوند.

RNA پلی مراز I رونویسی از ژن های مربوط به rRNA ها را انجام می دهد.

RNA پلی مراز II رونویسی از ژن های مربوط به پیش ساز های mRNA و نیز برخی RNA های کوچک را انجام می دهد.

منظور از پیش ساز های mRNA همان RNA ی نابالغ است که بعداً کوتاه شده و بالغ خواهد شد.

RNA پلی مراز III رونویسی از ژن های مربوط به tRNA و برخی RNA های کوچک دیگر را انجام می دهد.

### یادداشت نکات

**درست یا نادرست بودن این جملات را مشخص کنید**

- ۱- ژن هورمون انسولین انسانی تحت هیچ شرایطی توسط آنزیم RNA پلی مرز پروکاریوتی رونویسی نمی شود.  
 ۲- ژن هورمون انسولین انسانی تحت هر شرایطی توسط آنزیم RNA پلی مرز یوکاریوتی رونویسی می شود.

**محل تولید و فعالیت RNA پلی مرزها**

محل تولید تمام RNA پلی مرزهای یوکاریوتی و پروکاریوتی در ..... است.  
 محل فعالیت RNA پلی مرز در پروکاریوت ها در ..... است (چون ..... ندارند)  
 محل فعالیت RNA پلی مرز های ۱ و ۲ و ۳ در یوکاریوت ها در ..... است.

**درست یا نادرست بودن جمله زیر را مشخص کنید:**

محل فعالیت تمام RNA پلی مرزهای سلول های یوکاریوتی در هسته است.

**سوال: چند نوع RNA پلی مرز در سلول های یوکاریوتی وجود دارد؟**

**نکته:** هر کدام از انواع آنزیم های RNA پلی مرز یوکاریوتی خود دارای ژن رمز گردان هستند و رونویسی ژن رمز گردان آنها توسط آنزیم RNA پلی مرز II، صورت می گیرد.

در سلول هایی که در آنها فعالیت پروتئین سازی شدید است عمل رونویسی بیشتر انجام می شود بنابراین تولید RNA و فعالیت آنزیم RNA پلی مرز هم بیشتر است و این سلول ها دارای شبکه آندوپلاسمی زبر و جسم گلژی فراوان تری نیز هستند.

**RNA های کوچک سلول:**

RNA های کوچک (snRNA): که توسط RNA پلیمرز II ساخته می شوند snRNA نام دارند که نقش آنزیمی داشته و در عمل پردازش پیش سازهای mRNA یعنی حذف نقاط فاقد اطلاعات (رونوشت اینترونها) و به هم چسبیدن نقاط دارای اطلاعات نقش دارند.

**SrRNA:** RNA کوچک، محصول رونویسی RNA پلیمرز III همان SrRNA می باشد که در ساختار ریبوزوم بکار می رود.  
 RNA های کوچک در یوکاریوت ها وجود دارند و در پروکاریوت ها مشاهده نمی شوند.

تست ۲۳- در کدامیک تنوع RNA پلیمرز کمتر است؟

- ۱) نوروسپورا      ۲) نوتروفیل      ۳) استرپتوکوکوس      ۴) مخمر

تست ۲۴- ژن رمز گردان فعال کننده ی ژنی، که محصولش RNA ریبوزومی است توسط کدام رونویسی می شود؟

- ۱) RNA پلیمرز ۱      ۲) RNA پلیمرز ۲      ۳) RNA پلیمرز ۳      ۴) RNA پلیمرز پروکاریوتی

تست ۲۵- ژن رمز گردان RNA پلیمرز II توسط کدامیک رونویسی میشود؟

- ۱- RNA پلیمرز پروکاریوتی      ۲- RNA پلیمرز I  
 ۳- RNA پلیمرز II      ۴- RNA پلیمرز III

**یادداشت نکات**

تست ۲۶- چند نوع RNA پلیمراز؛ در ساخته شدن ریبوزوم در تریکودینا دخالت می کند؟

۱- یک نوع      ۲- دو نوع      ۳- سه نوع      ۴- چهار نوع

تست ۲۷- تنوع محصول کدام RNA پلیمراز کمتر است؟

۱) RNA پلیمراز پروکاریوتی      ۲) RNA پلیمراز ۱      ۳) RNA پلیمراز ۲      ۴) RNA پلیمراز ۳

تست ۲۸- کدام آنزیم از ژن رمزگردان پروتئین های ریبوزومی در سلول های کبدی رونویسی می کند؟

۱) DNA پلیمراز      ۲) RNA پلیمراز ۱      ۳) RNA پلیمراز ۲      ۴) RNA پلیمراز ۳

تست ۲۹- محل سنتز و فعالیت RNA پلیمراز I به ترتیب کدامند؟

۱- سیتوپلاسم - سیتوپلاسم      ۲- سیتوپلاسم - هسته      ۳- هسته - هسته      ۴- هسته - سیتوپلاسم

### رونویسی را در طی سه مرحله می توان نشان داد:

**مرحله اول:** مرحله ۱ رونویسی با اتصال آنزیم RNA پلی مرز به قسمتی از ژن به نام راه انداز ژن شروع می شود

**نکته ۱:** با توجه به شکل کتاب آنزیم RNA پلی مرز روی راه انداز و قسمتی از بخش رمز گردان ژن را می پوشاند.

**نکته ۲:** در این مرحله هیچ پیوندی شکسته و تشکیل نمی شود و آنزیم RNA پلی مرز روی هر دو رشته قرار می گیرد.

راه انداز، قسمتی از DNA است که به RNA پلی مرز امکان می دهد رونویسی را از محل صحیح آغاز کند و مثلاً این کار را از وسط

ژن شروع نکند. راه انداز همچنین به RNA پلی مرز امکان میدهد که رونویسی را در جهت صحیح انجام دهد.

راه انداز در نزدیکی جایگاه آغاز رونویسی قرار دارد.

**جایگاه آغاز رونویسی.** به اولین نوکلئوتیدی از DNA که رونویسی می شود جایگاه آغاز رونویسی می گویند.

**مرحله ی دوم** RNA پلی مرز با شکستن پیوندهای هیدروژنی دو رشته ی DNA را از هم باز می کند. (تنها اتفاق مرحله دوم)

**نکته:** هنگامیکه RNA پلی مرز با ناحیه راه انداز بر هم کنش اختصاصی و محکمی برقرار می کند، DNA دو رشته ای را در این

محل از هم باز می کند، که اصطلاحاً این ساختمان را **حباب رونویسی** میگویند.

**نکته:** با توجه به شکل کتاب در حباب رونویسی دو رشته DNA علاوه بر راه انداز، در محل جایگاه آغاز نیز از یکدیگر جدا میشوند.

### مشخص کنید در حباب رونویسی حداقل و حداکثر چند نوع نوکلئوتید (یا باز آلی) می توان مشاهده کرد؟

- دو خاصیت مهم آنزیم RNA پلی مرز
  - ۱-.....
  - ۲-.....

**مرحله ی سوم (مرحله پایان رونویسی):** RNA پلی مرز همچون قطاری که روی ریل حرکت می کند، در طول

نوکلئوتیدهای رشته ی DNA الگو حرکت و در مقابل هر یک از دئوکسی ریبونوکلئوتید DNA، ریبونوکلئوتید مکمل RNA یی آن

را قرار می دهد و بین ریبونوکلئوتیدهای سازنده RNA پیوند فسفودی استر ایجاد می کند. RNA پلی مرز این عمل را انجام می دهد

تا به جایگاه **پایان رونویسی** برسد

**نکته ۱:** در رونویسی نیز از همان قوانین جفت شدن بازها که در همانندسازی DNA به کار می رود، استفاده میشود و تنها تفاوت این

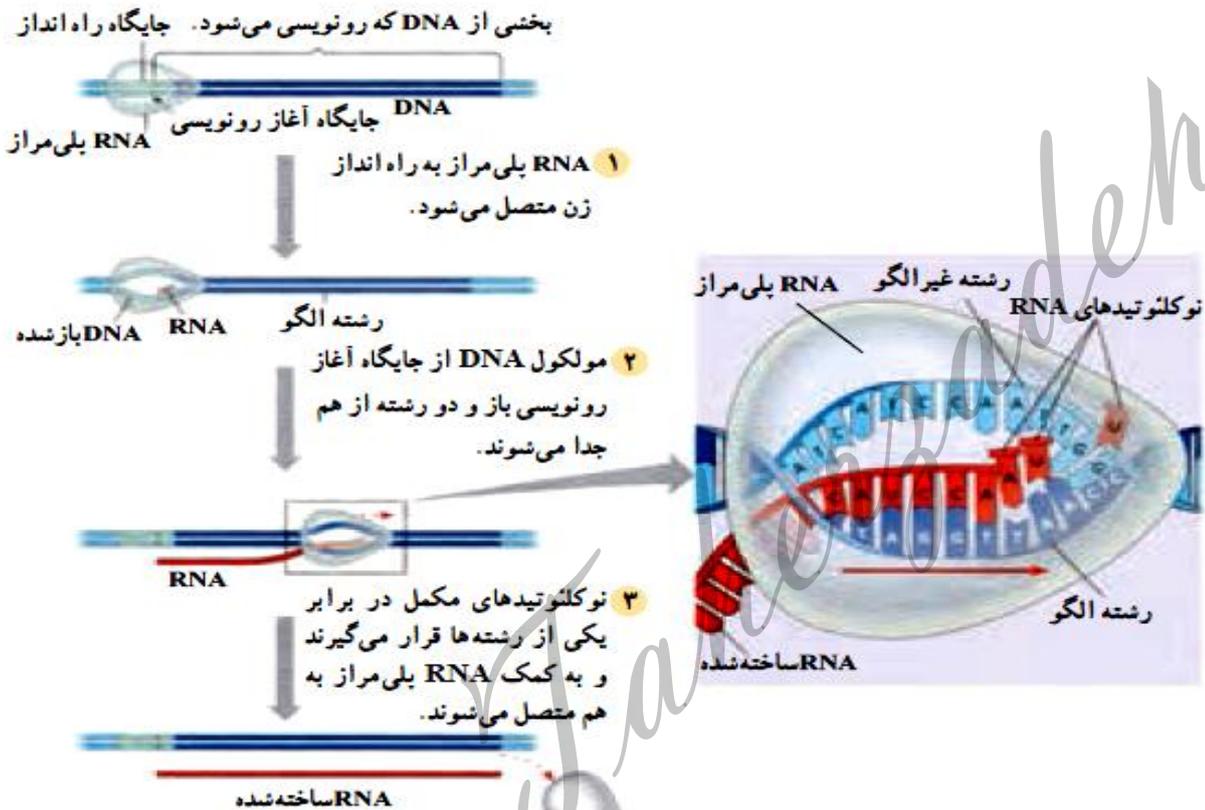
است که، در مقابل دئوکسی ریبونوکلئوتید آدنین دار (A) در DNA ریبونوکلئوتید اوراسیل دار (U) در RNA قرار میگیرد.

### یادداشت نکات

**نکته ۲:** پس از رونویسی جایگاه پایان توسط RNA پلیمراز، مولکول RNA پلیمراز، DNA و mRNA ساخته شده از هم جدا شده و مولکول mRNA برای مرحله ی ترجمه آزاد می شود در این مرحله رونویسی پایان می یابد.

**جایگاه پایان رونویسی** بخشی از DNA است که بعد از رونویسی از آن، RNA پلی مرز، DNA و RNA ساخته شده از هم جدا می شوند و رونویسی پایان می پذیرد

**توجه:** جایگاه آغاز و جایگاه پایان، رونویسی میشوند پس رونوشت آنها در RNA ی اولیه وجود دارد ولی راه انداز رونویسی نمیشود.



**به نکات زیر با دقت توجه کنید :**

۱- آنزیم RNA پلیمراز از نقطه ی آغاز رونویسی، ریبونوکلئوتید مناسب را روبروی DNA الگو قرار میدهد و ابتدا بین ریبو نوکلئوتید مربوط به RNA ی در حال ساخت و دئوکسی ریبو نوکلئوتید DNA ی الگو پیوند ..... برقرار می شود.

۲- آنزیم RNA پلیمراز در ایجاد این پیوندهای ..... نقش ..... دارد.

۳- سپس آنزیم RNA پلیمراز بین ریبونوکلئوتیدهای RNA ی در حال ساخت ایجاد پیوند ..... می کند. (تشکیل پیوند ..... با ..... آب همراه است)

۴- آنزیم آنزیم RNA پلیمراز از قسمت جلو پیوند هیدروژنی بین دو رشته DNA را باز کرده و RNA سازی را تا آخر جایگاه پایان رونویسی ادامه داده و از قسمت پشت پیوندهای ..... بین RNA در حال ساخت و رشته ی DNA الگو شکسته می شود و RNA در حال ساخت از DNA جدا می شود.

.....

.....

.....

.....

.....

تست ۳۰: در مرحله ی سوم رونویسی، کدام پیوندها، فقط تشکیل میشوند؟

۱- هیدروژنی و فسفو دی استر    ۲- هیدروژنی    ۳- فسفو دی استر    ۴- پپتیدی

تست ۳۱: در مرحله ی سوم رونویسی، کدام پیوندها، تشکیل میشوند؟

۱- هیدروژنی و فسفو دی استر    ۲- هیدروژنی    ۳- فسفو دی استر    ۴- پپتیدی

تست ۳۲: در مرحله ی سوم رونویسی، کدام پیوندها، توسط آنزیم RNA پلی مراز تشکیل میشوند؟

۱- هیدروژنی و فسفو دی استر    ۲- هیدروژنی    ۳- فسفو دی استر    ۴- پپتیدی

تست ۳۳: شکسته شدن پیوندهای هیدروژنی در کدام مرحله از رونویسی صورت می گیرد؟

۱- فقط اول    ۲- فقط اول و دوم    ۳- فقط دوم و سوم    ۴- تمام مراحل

تست ۳۴: مونومر جایگاه آغاز رونویسی و پایان رونویسی به ترتیب کدامند؟

۱- ریبونوکلئوتید - ریبونوکلئوتید    ۲- ریبو نوکلئوتید - داکسی ریبونوکلئوتید

۳- داکسی ریبونوکلئوتید - داکسی ریبونوکلئوتید    ۴- داکسی ریبونوکلئوتید - ریبونوکلئوتید

تست ۳۵: آنزیم ... در مرحله ی ... رونویسی، با تجزیه ی پیوندهای هیدروژنی موجب باز شدن دو رشته ی DNA از هم میشود

۱- RNA پلی مراز - دوم و سوم    ۲- هلیکاز - دوم و سوم

۳- RNA پلی مراز - فقط دوم    ۴- هلیکاز - فقط دوم

### تفاوت های همانند سازی و رونویسی

۱- چنان که مشاهده می شود رونویسی نیز، مانند همانندسازی DNA، از نوکلئوتیدها به عنوان الگو برای ساختن یک مولکول جدید، بهره می برد. البته با این تفاوت که در همانندسازی DNA، مولکول جدیدی که ساخته می شود DNA است، در حالی که در رونویسی مولکول ساخته شده از جنس RNA است.

۲- در همانند سازی DNA هر از دو رشته به عنوان الگو استفاده می شود ولی در رونویسی فقط از یکی از دو رشته ی مولکول DNA به عنوان الگو استفاده می شود.

۳- در همانند سازی تمام طول DNA همانند سازی می شود ولی در رونویسی فقط بخش کوچکی از DNA رونویسی می شود.

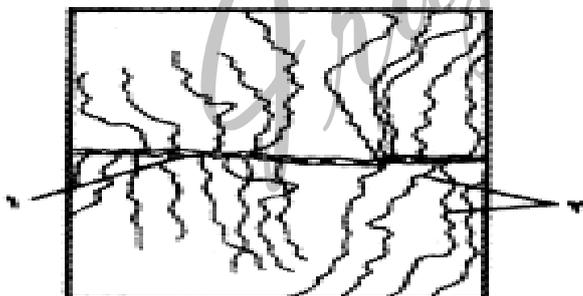
### ساختار پر مانند :

یک ژن از مولکول DNA ممکن است که به طور همزمان توسط چندین مولکول RNA پلی مراز رونویسی شود.

ساختار پر مانند در شکل کتاب نشان دهنده ی همزمانی تعداد زیادی رونویسی از ژن می باشد.

در ساختار پر مانند رشته ی مرکزی (شماره ۱) DNA و رشته های منشعب (شماره ۲) RNA ها هستند.

در یوکاریوتها ساختار پرمانند در نتیجه ی رونویسی از روی یک ژن به وجود می آید. در نتیجه تمامی RNA پلی مرازهایی که در ساختار پرمانند وجود دارند کاملاً یکسان می باشند.



### یادداشت نکات

در پروکاریوتها نیز در تولید ساختار پرمماند فقط یک نوع آنزیم RNA پلیماز شرکت دارد. در ساختار پرمانند تمام RNA ها دارای توالی یکسان میباشد ولی چون در مراحل مختلف رونویسی می باشند طول متفاوت دارند. توجه کنید که در ساختار پرمماند در هر لحظه RNA هایی که از نظر طول متفاوت هستند دیده می شوند ولی محصول نهایی همه ی RNA پلی مرازها در نهایت یکسان و از یک نوع RNA می باشد.

در ساختار پرمانند، در محل هایی که RNA های طویل تر قرار دارند به بخش انتهایی ژن نزدیک تر و در محل هایی که RNA های کوتاهتر قرار دارند به جایگاه آغاز ژن نزدیک تر است.

تست ۳۶: در ساختار پرمماند کدامیک پیوند "پپتیدی" تشکیل می شود؟

۱) نوروسپورا (۲) تریکودینا (۳) کلپ (۴) استافیلوکوک

تست ۳۷: در ساختار پرمانند چند نوع مونومر یافت می شود؟

۱- ۴      ۲- ۸      ۳- ۲۸      ۴- مشخص نیست

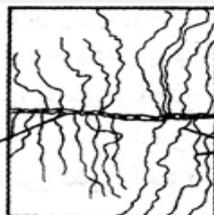
تست ۳۸- در شکل مقابل موارد ۱ و ۲ به ترتیب کدامند؟ و جهت رونویسی چگونه است؟

الف) DNA - RNA - از راست به چپ

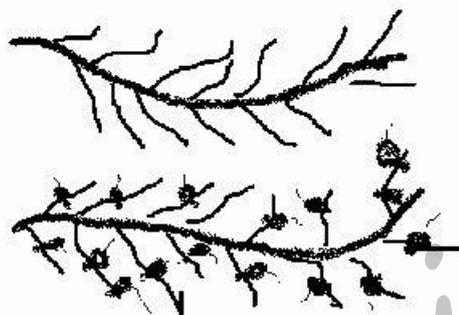
ب) DNA - RNA - از چپ به راست

ج) RNA - DNA - از راست به چپ

د) RNA - DNA - از چپ به راست



### مقایسه ساختار پرمانند در پروکاریوتها و یوکاریوتها



نکته ۱- در پروکاریوتها چون مکان رونویسی و ترجمه یکی (سیتوپلاسم) است،

رونویسی و ترجمه mRNA همزمان انجام می گیرد (یعنی حتی پیش از اتمام عمل رونویسی) به همین دلیل ریبوزوم ها به mRNA ها پی که هنوز بطور کامل رونویسی نشده اند چسبیده و شروع به ترجمه می کنند ولی در یوکاریوتها چون مکان رونویسی ( هسته ) از مکان ترجمه ( سیتوپلاسم ) جداست رونویسی از یک ژن و ترجمه ی mRNA حاصل از رونویسی آن ژن همزمان صورت نمی گیرد یعنی ابتدا باید رونویسی کاملا تمام شود و پس از انتقال به سیتوپلاسم ترجمه انجام گیرد

نکته ۲- RNA ها بی در ساختار پرمماند پروکاریوتی که فاقد ریبوزوم هستند mRNA , نبوده بلکه rRNA و یا tRNA هستند.

### نیرنگ و همکارانش اولین گروهی بودند که با استفاده از mRNA رمز DNA را کشف کردند.

آنان انواع خاصی از مولکول های mRNA را ساختند.

در لوله ی آزمایشی که آمینواسیدها ، و تعدادی آنزیم وجود داشته باشد mRNA میتواند زنجیره ای از آمینواسیدها را بسازد.

هر نوع mRNA با پیام رمزی که دارد باعث تولید نوع خاصی رشته ی پلی پپتیدی می شود

حال در صورتی که نوع mRNA و رشته ی پلی پپتیدی که ساخته شده است مشخص باشد، پیام mRNA معلوم می شود.

.....

.....

.....

.....

نیرنبرگ و همکارانش بر همین اساس مولکول mRNAی مصنوعی ساختند که فقط از توالی نوکلئوتیدی یوراسیل تشکیل شده بود ، سپس این mRNA را در لوله‌ی آزمایشی قرار دادند که در آن ۲۰ نوع آمینو اسید و عصاره‌ی استخراجی سیتوپلاسم ( آنزیم های ترجمه) وجود داشت؛ در پایان پلی پپتید ساخته شده را استخراج و تجزیه کردند، این پلی پپتید فقط از اسید آمینه‌ی فنیل آلانین تشکیل شده بود. بنابراین این با توجه به این که از قبل به وسیله آزمایشهایی مشخص شده بود که رمزهای DNA و در نتیجه رمزهای RNA سه نوکلئوتیدی هستند بنابراین نتیجه گرفته شد که UUU = رمز قرار گرفتن آمینواسید فنیل آلانین در یک رشته ی پلی پپتیدی است.

### توجه کنید که رمز فنیل آلانین بر روی DNA توالی AAA می باشد.

بعداً، محققان دیگر توانستند با انجام آزمایش هایی شبیه آزمایش نیرنبرگ، رمزهای هر یک از ۲۰ نوع آمینواسید را شناسایی کنند. **تعریف کدون** : هر رمز سه نوکلئوتیدی mRNA را یک کدون می نامند. کدون ها عمومی هستند، یعنی در جانداران یکسان اند.

تست ۳۹: کدام در لوله آزمایش نیرنبرگ و همکارانش فعالیت نداشتند؟

(۱) آنزیم (۲) tRNA (۳) RNA پلی مرز (۴) ریبوزوم

تست ۴۰: اگر در آزمایشی مشابه نیرنبرگ فقط از بازهای آلی دو حلقه ای استفاده شود رشته پپتیدی حاصل حداکثر چند نوع آمینواسید میتواند داشته باشد

۱- ۲      ۲- ۴      ۳- ۶      ۴- ۸

تست ۴۱: در آزمایشی که توسط نیرنبرگ برای شناسایی رمزهای DNA انجام شد، ..... کانون فرهنگی آموزش

۱- سه حرفی بودن رمزهای آمینواسیدها مشخص گردید.

۲- سنتز و هیدرولیز پیوند پپتیدی صورت گرفت

۳- شناسایی رمزهای DNA منجر به شناسایی رمزهای mRNA شد.

۴- مولکول دارای جایگاه آغاز رونویسی ساخته شد.

تست ۴۲: مولکول RNA با ترتیب (...UCUCUCU CU..) در شرایط مناسب داخل لوله آزمایش قرار میگیرد، کدام درست است؟

«..... نوع رشته پلی پپتید ساخته می شود که هر کدام دارای ..... است.» (سراسری -۶۸)

(۱) دو - فقط یک اسید آمینه (۲) دو - سه اسید آمینه

(۳) یک - دو اسید آمینه یک در میان (۴) یک - سه اسید آمینه

### بیشتر بدانید : چگونه mRNA در آزمایش نیرنبرگ بدون کدون آغاز ترجمه شد؟

غلظت بالای منیزیم برای شروع ترجمه و قرار گرفتن tRNA آغازگر در جایگاه مناسب، در شرایط آزمایشگاه لازم است و علامت شروع دیگری نیاز نیست.

در آزمایش های اولیه از غلظت بالای منیزیم استفاده شد؛ در غلظت بالای منیزیم جزء بزرگ و کوچک ریبوزوم به هم می چسبند اما در غلظت پایین از هم جدا می شوند. غلظت بالای منیزیم نیاز به فاکتورهای شروع و نیز کد آغاز و tRNA آغازگر را مرتفع می سازد و اجازه می دهد که شروع ساخت زنجیره پلی پپتیدی بدون وجود سیگنال صحیح در mRNA رخ دهد. پلی U نخستین پلی نوکلئوتید مصنوعی است که فعالیت mRNA ای در آن مشاهده گردید.

### یادداشت نکات

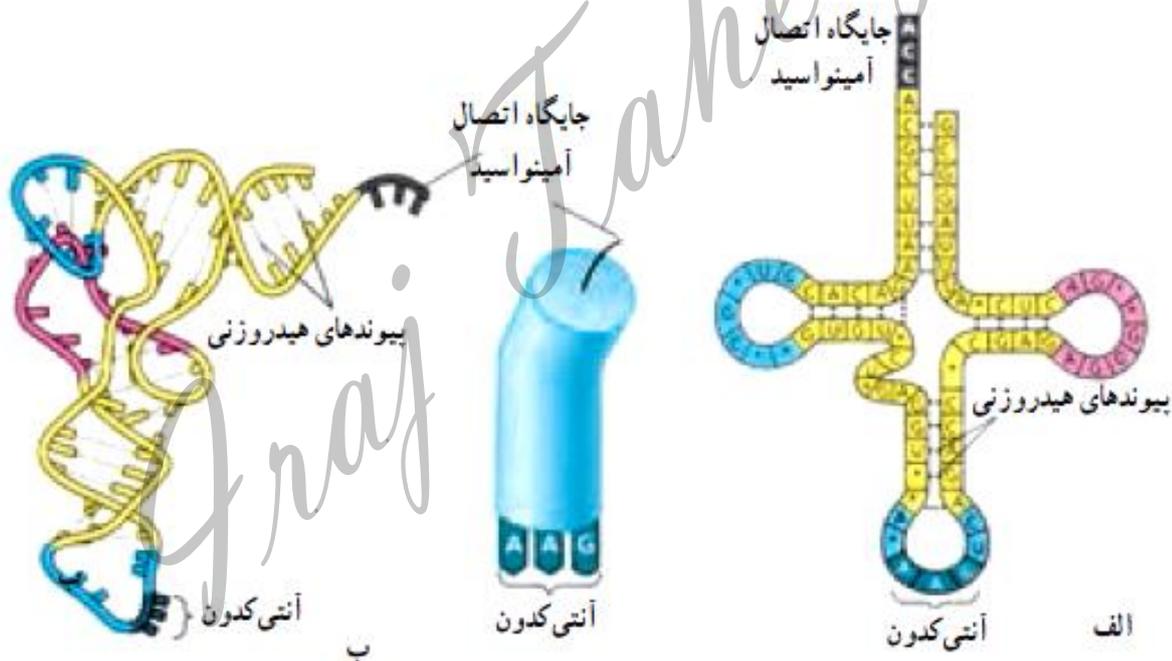
**ترجمه:** در فرایند ترجمه توالی نوکلئوتیدها در mRNA به توالی آمینواسیدی در رشته ی پلی پپتیدی تبدیل می شود. در ترجمه، زبان نوکلئیک اسیدی که با حروف نوکلئوتیدی است به زبان پروتئین که با حروف آمینواسیدی است، ترجمه می شود. پروتئین سازی در ریبوزوم ها صورت می گیرد و tRNA اسید های آمینه را به ریبوزوم حمل می کند و mRNA اطلاعات را به ریبوزوم حمل می کند. ( در پروتئین سازی هر سه نوع RNA شرکت دارند)

**عوامل موثر در ترجمه یا پروتئین سازی:** mRNA - tRNA - آمینواسیدهای ۲۰ گانه - ریبوزوم ها - آنزیم  
**ساختار tRNA (RNA ناقل)**

پروتئین سازی در ریبوزوم ها انجام میشود. بنابراین باید آمینو اسید ها به ریبوزوم ها آورده شوند  
tRNA ها آمینو اسید ها را جهت پروتئین سازی به ریبوزوم ها می آورند.

### نکات مربوط به ساختار tRNA :

- مولکول tRNA تک رشته ای است و بخش های دو رشته ای موجود در آن ، در نتیجه ی تاخوردگی های مولکول tRNA روی خود و ایجاد پیوند ..... بین ریبونوکلئوتیدها مکمل حاصل شده اند.
- tRNA ها در ساختار اول ( خطی ) ، دوم ( برگ شبدری ) و سوم ( ساختار L ) به هم شباهت دارند.
- در شکل گیری ساختار برگ شبدری tRNA پیوندهای هیدروژنی بین ریبونوکلئوتیدهای نقاط ..... tRNA دخالت دارد.
- در سلول شکل فعال و سه بعدی ( فضایی ) tRNA به صورت L مانند است.
- tRNA دارای سه بازو است که بازو های جانبی برای نگهداری آن در ریبوزوم و بازوی میانی دارای ضد رمز (آنتی کدون) است.



- **شکل tRNA:** (به شکل برگ شبدری و حالت L مانند tRNA در کتاب توجه کنید)

.....

.....

.....

.....

- علت ایجاد حلقه در ساختار tRNA ، نبودن رابطه مکملی بین نوکلئوتیدهای موجود در آن بخش می باشد. درحقیقت دربخشهای بازو مانند ، نوکلئوتیدها با یکدیگر رابطه مکملی دارند و با هم پیوند هیدروژنی ایجاد میکنند ولی دربخشهای حلقه مانند این پیوندهای هیدروژنی وجود ندارد.
- برای هراسیدآمیننه حداقل یک نوع tRNA وجود دارد. «در سلول ۳۱ نوع tRNA وجود دارد بنابراین برخی از آمینو اسیدها توسط بیش از یک tRNA اختصاصی حمل می شوند.»
- در فرایند ترجمه شناسایی رمز و شناسایی آمینواسید هر دو بعهده tRNA است.
- برای رمز های پایان ، tRNA نداریم پس آنتی کدونی هم برای رمزهای پایانی وجود ندارد.
- ضد رمز بعضی tRNA ها با چند رمز مختلف جفت میشود به همین دلیل به جای ۶۱ نوع مولکول tRNA در سلول ، انواع کمتری tRNA داریم.

**آنتی کدون:** در برگ میانی tRNA ، سه باز (نوکلئوتید) می بینید که با هیچ باز(نوکلئوتید) دیگری در tRNA جفت نشده اند. این سه باز را **آنتی کدون** می نامند.

اساسی ترین تفاوت tRNA ها در نوکلئوتیدهای **آنتی کدون** آنها است.

همانطور که گفته شد هر آنتی کدون از سه نوکلئوتید تشکیل شده است. این سه نوکلئوتید مکمل سه نوکلئوتید کدون در mRNA هستند. در واقع " آنتی کدون " جایگاه اتصال tRNA به mRNA است.

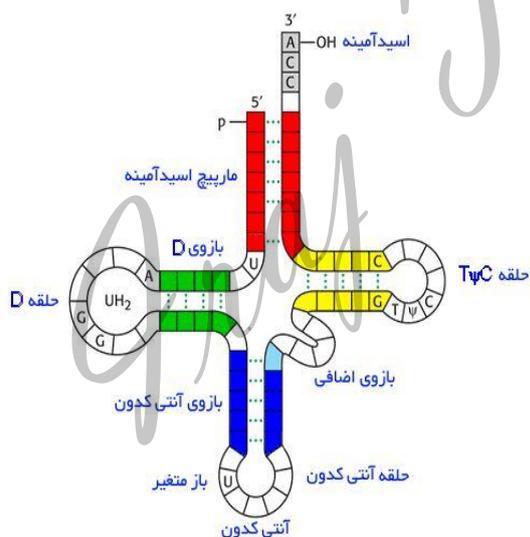
هر آنتی کدون در tRNA مکمل یکی از کدون های mRNA است. (جمله ی کتاب ص ۱۴)

آنتی کدون هر tRNA ، مکمل کدون همان آمینو اسیدی است که tRNA آن را حمل میکند. مثلاً آنتی کدون tRNA | ی که حامل متیونین است (UAC) ، مکمل کدون مربوط به متیونین (AUG) است و بنابراین فقط به این کدون متصل می شود پس آنتی کدون تعیین می کند که tRNA چه آمینو اسیدی را باید حمل کند.

### جایگاه پذیرنده آمینو اسید :

در سمت مقابل بازوی آنتی کدون مولکول tRNA ، جایگاه پذیرنده آمینو اسید قرار دارد. عبارتی قسمت انتهایی و بدون برگ tRNA جایگاه پذیرنده آمینواسید است و توالی انتهایی آن در همه ی tRNA ها همیشه به صورت ..... می باشد.

اسید آمینه از طریق یک پیوند..... به نوکلئوتید ..... انتهایی توالی..... در ساقه پذیرنده tRNA ویژه خود متصل میشود.



.....

.....

.....

.....

**نکته ۱ (یادآوری):** در آمینواسیدهایی که دارای بیش از یک رمز هستند نوکلئوتید شماره ۳ برخی رمزها میتواند بدون تغییر آمینواسید عوض شود. به این دلیل نوکلئوتید جایگاه سوم رمز را " جایگاه لغزش " می نامند. مثلا UUC و UUU دو رمز مربوط به آمینو اسید فنیل آلانین هستند با وجود اینکه در نوکلئوتید سوم رمز باهم تفاوت دارند.

تذکر: جایگاه لغزش در همه رمزها وجود ندارد. مثال بزیند:.....

**نکته ۲:** tRNA آغازگر همیشه حامل متیونین است و tRNA آغازگر، اولین tRNA یی است که در جایگاه P ریبوزوم قرار می گیرد و در ضمن هر tRNA یی که حامل متیونین است tRNA آغازگر به حساب نمی آید.

آنتی کدون در tRNA آغاز گر UAC است

تست ۴۳ اتصال آمینو اسید به tRNA از طریق یک نوکلئوتید ..... صورت می گیرد و آنتی کدون tRNA ی آغاز گر ..... است

۱- پورین دار - فاقد پورین ۲- پورین دار - دارای دو نوکلئوتید پریمیدین دار

۳- پریمیدین دار - فاقد پریمیدین ۴- پریمیدین دار - دارای دو نوکلئوتید پورین دار

تست ۴۴: کدام دو توالی زیر قطعا در tRNA آغاز گر وجود دارد؟

۱- ACC - AUG ۲- CCA - UAC ۳- UAC - ACC ۴- AUG - CCA

تست ۴۵: کدامیک از توالی های زیر بر روی DNA الگوی متناسب با آنتی کدون UAG بر روی tRNA است؟

۱- TTC ۲- TAG ۳- AUC ۴- ATC

تست ۴۶: کدام عبارت نادرست است؟ « تست از گروه کانون فرهنگی »

۱- محل تشخیص RNA پلی مرز پروکاریوتی قسمتی از ژن محسوب میشود

۲- نیرنبرگ و همکارانش برای کشف رمزهای DNA انواعی از mRNA را ساختند.

۳- همواره محصول RNA پلی مرز برخلاف محصول DNA پلی مرز فاقد پیوند هیدروژنی است.

۴- در لوله ی آزمایشی که آمینواسید ها و تعدادی آنزیم وجود داشته باشند mRNA ، می تواند پلی پپتید بسازد.

تست ۴۷: کدام عبارت صحیح است؟ تست از کانون فرهنگی آموزش

۱) هر آمینواسید یک کدون دارد. ۲) هر آنتی کدون مربوط به یک نوع آمینواسید است.

۳) هر کدون یک آنتی کدون دارد. ۴) هر آنتی کدون ۳ جفت باز دارد.

تست ۴۸: در مرحله ی آغاز ترجمه ..... مرحله ی ادامه ترجمه ..... « تست از گروه آموزشی ماز »

۱- همانند- کدون UAG در جایگاه P مشاهده نمیشود.

۲- برخلاف- اتصال کدون AUG به آنتی کدون مکمل خود مشاهده میشود.

۲- همانند- تمامی tRNA ها ابتدا وارد جایگاه A میشوند.

تست ۴۹: در پروتئین سازی، ..... تست از کانون فرهنگی آموزش

۱) برخلاف رونویسی، پیوند هیدروژنی ایجاد نمی شود. ۲) برخلاف رونویسی، پلیمری منشعب ایجاد میشود.

۳) همانند رونویسی، سلول نیازمند آنزیم و انرژی است. ۴) برخلاف رونویسی، نیاز به حضور نوکلئیک اسید است.

**ریبوزوم:**

- ریبوزوم ها **کوچکترین** ساختار همه ی سلول ها محسوب می شوند و در **همه ی** سلول های زنده یافت می شوند.
- ریبوزوم دارای دو زیر واحد شامل یک زیر واحد بزرگ و یک زیر واحد کوچک است .
- بخش بزرگ و کوچک ریبوزوم فقط در هنگام ترجمه به هم متصل میشوند و در سایر شرایط از هم جدا هستند.
- ریبوزوم ها فقط در سیتوپلاسم فعالیت می کنند بنابراین اتصال بخش بزرگ و کوچک آنها در سیتوپلاسم صورت می گیرد.
- ریبوزوم دارای دو جایگاه به نام های A برای آمینواسید و P برای پلی پپتید در حال ساخت است.
- زیر واحد کوچک ریبوزوم **آغاز گر** فرآیند ترجمه است.

**جنس هر دو جزء**

۱- چندین نوع rRNA

**ریبوزوم شامل :**

۲- چندین نوع پروتئین است مثل پروتئین ریبوزومی L10 که ژن آن روی کروموزوم.....قرار دارد.

- چون جنس ریبوزوم از پروتئین و RNA است. پس در ریبوزوم ۲۴ نوع مونومر شامل بیست نوع آمینو اسید ( مربوط به پروتئین ) و چهار نوع نوکلئوتید ( مربوط به RNA ) می تواند بکار رفته باشد.
- در پروکاریوتها ژنهای رمزگردان RNA ریبوزومی و ژنهای رمز گردان پروتئین های ریبوزومی توسط یک نوع آنزیم RNA پلی مرز پروکاریوتی رونویسی میشوند.
- در یوکاریوتها ژن های رمز گردان RNA ریبوزومی توسط آنزیم RNA پلی مرز I و ژنهای رمز گردان پروتئین های ریبوزومی توسط آنزیم RNA پلی مرز II رونویسی میشوند.

**محل ساخت ریبوزوم**

در یوکاریوت ها	اغلب در.....
در پروکاریوت ها	برخی در .....
	در سیتوپلاسم

- **نکته :** توجه کنید که محل ساخت پروتئینهای ریبوزومی در سیتوپلاسم است و پس از ساخته شدن به هسته وارد و سپس به هستک می روند و با rRNA ریبوزومی ادغام و ریبوزوم را می سازند.
- ریبوزوم ها در هسته غیر فعال هستند .
- ریبوزوم ها از طریق منافذ موجود در غشاء هسته وارد سیتوپلاسم میشوند.
- ریبوزوم های پروکاریوتی از نظر ساختار متفاوت از ریبوزوم های یوکاریوتی و از نظر اندازه هم کوچکتر از آنها هستند.
- **برخی** اندامکها در سلولهای یوکاریوتی (میتوکندری و کلروپلاست) دارای ریبوزومهایی مشابه با ریبوزومهای پروکاریوتها هستند.
- در پروکاریوتها یک نوع ریبوزوم و در یوکاریوتها دو نوع ریبوزوم وجود دارد.
- **برخی** از rRNA های ریبوزومی خاصیت آنزیمی دارند. نقش این rRNA ها ایجاد پیوند..... بین دو .....
- در داخل جایگاه ..... ریبوزوم است.

**یادداشت نکات**

تست ۵۰۴۷: چند مورد درست است:

آنزیم مسئول تشکیل پیوند پپتیدی در سنتز RNA پلی مراز II.....

الف- دارای پیوند پپتیدی است

ج- در ساختار آن قند دئوکسی ریبوز بکار رفته است

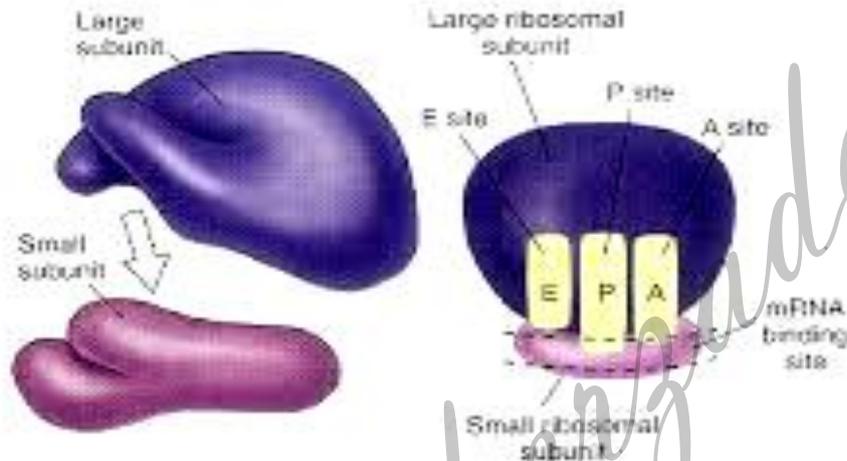
د- بیان ژن آن یک مرحله دارد

۱- یک مورد

۲- دو مورد

۳- سه مورد

۴- چهار مورد



Ribosome Subunits

**ترجمه:** فرایند ساخته شدن رشته پلی پپتید از روی mRNA را ترجمه گویند.

فرایند ترجمه را می توان در سه مرحله ی آغاز، ادامه و پایان بررسی کرد. توجه داشته باشید که فرایند پروتئین سازی، همانند دیگر فرایندهای سنتزی درون سلول، نیازمند آنزیم و انرژی است.

**محل انجام فرایند ترجمه در تمام سلول های یوکاریوتی و پروکاریوتی سیتوپلاسم سلول است.**

- ترجمه یک فرایند آنزیمی کاتابولیسیمی (سنتزی) است و نیاز به صرف انرژی دارد.
- فرآیندهای همانند سازی، رونویسی و ترجمه هر سه از نوع سنتزی و نیازمند به انرژی هستند.
- چارچوب ترجمه با کدون آغاز شروع، با کدون های سه حرفی پیش می رود و به کدون پایان ختم می یابد. مثلاً در mRNA زیر:  
..... CAAUGGUCGUUUCGGUCUAACUAGG ..... ابتدا
- چارچوب خواندن برای ترجمه توسط ریبوزوم و tRNA ها، از نوکلئوتید سوم (با AUG) شروع می شود و نوکلئوتیدها سه تا سه خوانده می شوند تا کدون پایان (UAA) در جایگاه A ریبوزوم قرار گیرد و خواندن پایان پذیرد.

یادآوری: رونویسی و ترجمه در درون میتوکندری و کلروپلاست سلول های یوکاریوتی نیز رخ می دهد چون دارای DNA ی

ملقوی اختصاصی و ریبوزوم اختصاصی هستند.

**ترجمه دارای سه مرحله ی آغاز، ادامه و پایان است.**

.....

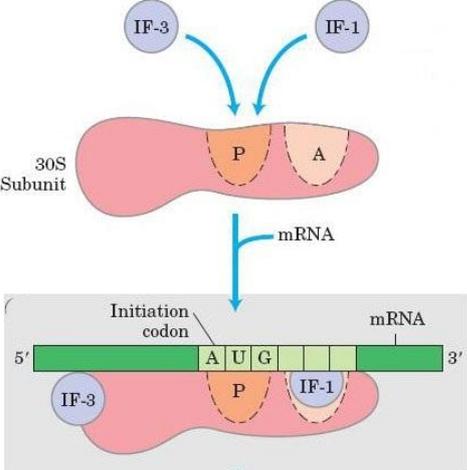
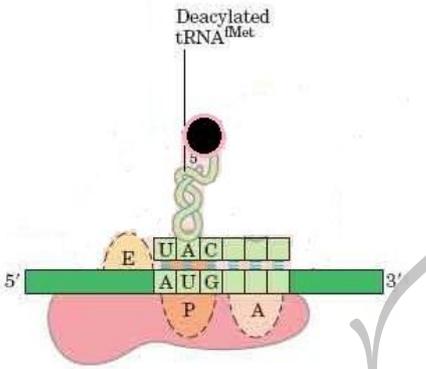
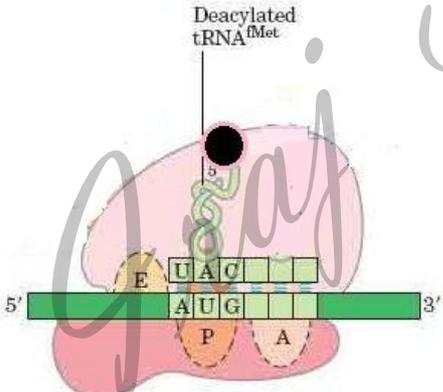
.....

.....

.....

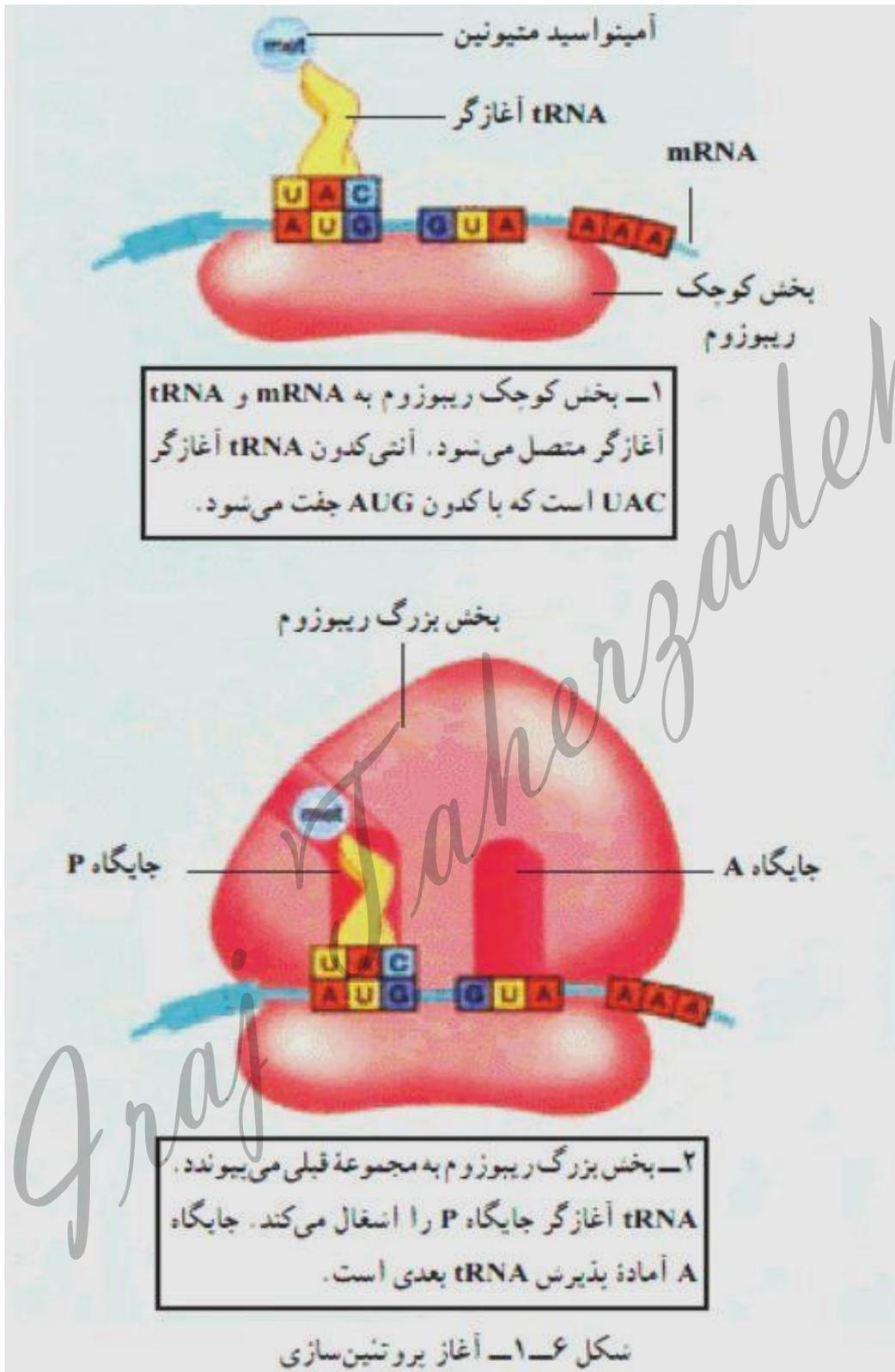
## وقایع مرحله ی آغاز ترجمه:

نکته: پیش از آغاز ترجمه، دو بخش کوچک و بزرگ ریبوزوم از یکدیگر جدا هستند

	<p>به هنگام آغاز ترجمه، بخش کوچک تر ریبوزوم در مجاورت کدون آغاز به mRNA متصل می شود به گونه‌ای که کدون آغاز (AUG)، که مربوط به متیونین است، در جایگاه P قرار گیرد.</p> <p>بیشتر بدانید: AUG جهت صحیح ترجمه را مشخص می کند و لی در نبود آن ترجمه متوقف نمی شود، اما ممکن است که ترجمه از جایگاه صحیح شروع نشود. در آن صورت از روی توالی مشخصی از RNA ممکن است بیش از یک نوع پروتئین ساخته شود</p>
	<p>سپس اولین tRNA، که " tRNA آغازگر " نام دارد و ناقل متیونین است در جایگاه P ریبوزوم به مجموعه‌ی فوق اضافه شده، با کدون آغاز رابطه‌ی مکملی برقرار می کند. ( ترکیب آغازین بدین سان تشکیل می شود )</p> <p>نکته: بین نوکلئوتیدهای آنتی کدون tRNA آغازگر (UAC) و کدون آغاز (AUG) در mRNA، پیوند هیدروژنی تشکیل می شود.</p>
	<p>در پایان، بخش بزرگ ریبوزوم هم به مجموعه‌ی یاد شده (ترکیب آغازین) می‌پیوندد و ساختار ریبوزوم برای ترجمه کامل می‌شود.</p>

- نکته: در مرحله ی آغاز ترجمه ، در جایگاه A ریبوزوم پیوند هیدروژنی تشکیل نمی شود.
- نکته: در مرحله ی آغاز ترجمه ، هنوز پیوند پپتیدی تشکیل نشده است.

## یادداشت نکات



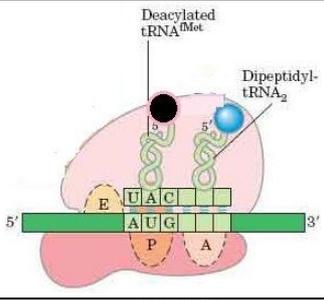
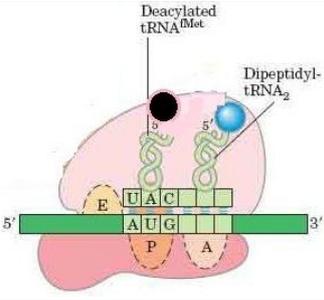
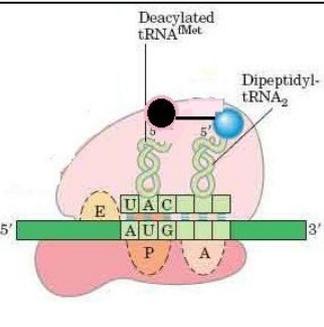
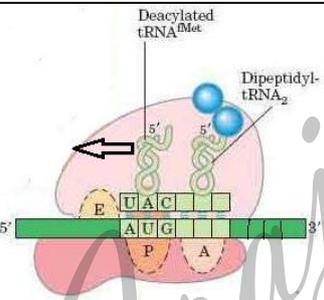
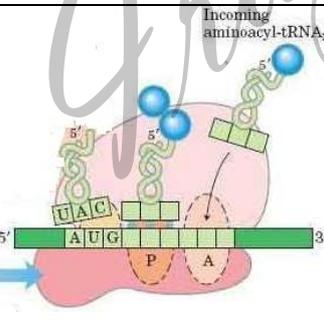
.....

.....

.....

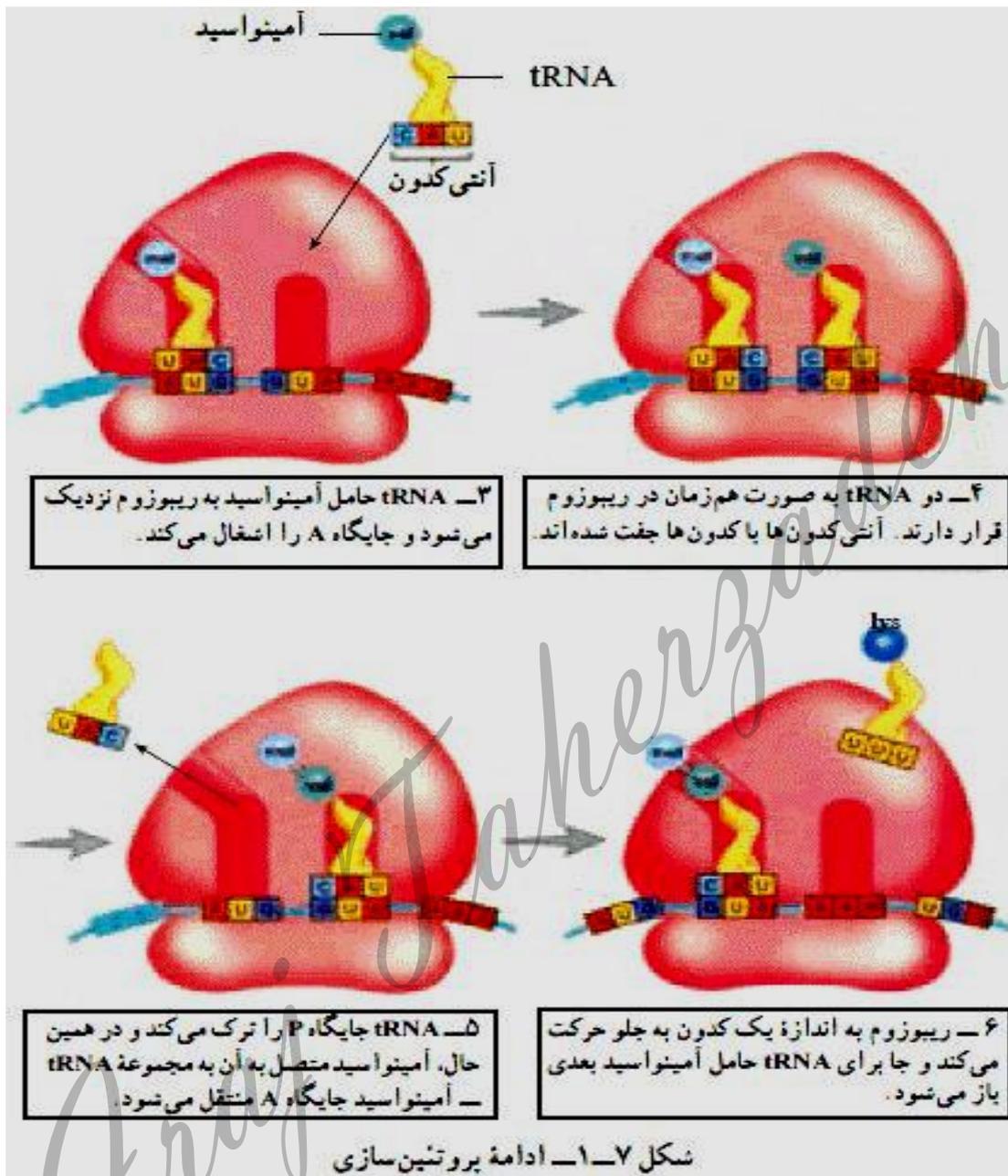
.....

## وقایع مرحله ی ادامه :

	<p>با ورود tRNA ی حامل حامل دومین آمینواسید به جایگاه A مرحله ی ادامه پروتئین سازی شروع می شود.</p> <p>نکته: پس از ورود دومین tRNA ، به جایگاه A ریبوزوم ، حداکثر ..... و حداقل ..... پیوند هیدروژنی بین کدون و آنتی کدون های جایگاه P و A تشکیل می شود.</p>
	<p>سپس پیوند کووالان بین متیونین با tRNA آغازگر در جایگاه P شکسته می شود.</p>
	<p>در ادامه بین اسید آمینه ( متیونین) با اسید آمینه متصل به tRNA موجود در جایگاه A ریبوزوم پیوند پپتیدی برقرار می شود.</p> <p>تشکیل پیوند پپتیدی در جایگاه A ریبوزوم نیازمند آنزیم پپتیدیل ترانسفراز می باشد. این آنزیم یک پروتئین نیست بلکه یک RNA ریبوزومی موجود در ساختار زیر واحد بزرگ ریبوزوم است. چنین RNA ی با فعالیت کاتالیزی را تحت عنوان ریبوزیم می شناسند.</p>
	<p>سپس tRNA ی آغازگر که اسید آمینه خود را از دست داده است جایگاه P ریبوزوم را ترک می کند و با خالی شدن جایگاه P عمل جابجایی صورت می گیرد یعنی ریبوزوم روی mRNA به اندازه یک کدون حرکت می کند .</p> <p>در این هنگام، جابه جایی رخ می دهد و ریبوزوم به اندازه ی یک کدون در طول mRNA به پیش می رود.</p>
	<p>tRNA ی موجود در جایگاه A به همراه رشته ی پلی پپتیدی متصل به آن به اندازه ی یک کدون جابجا شده و به جایگاه P منتقل می شود. و جایگاه A که سومین کدون در آن قرار دارد خالی می شود و آمادگی پذیرش tRNA ی حامل آمینو اسید سوم را کسب می کند</p> <p>با ورود tRNA ی حامل سومین آمینو اسید به جایگاه A چرخه فوق دوباره تکرار می شود.</p>

## یادداشت نکات

این عمل تا مرحله رسیدن ریبوزوم به رمزهای پایان واقع در جایگاه A ریبوزوم ادامه می یابد



❖ بیشتر بدانید:

👉 پیوند پپتیدی بین انتهای کربوکسیل اسید آمینه اول (متیونین) و انتهای آمین آزاد اسید آمینه دوم تشکیل می شود

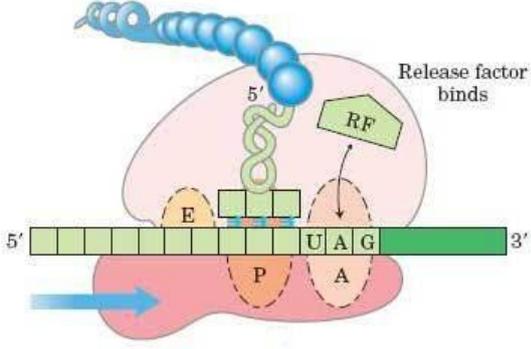
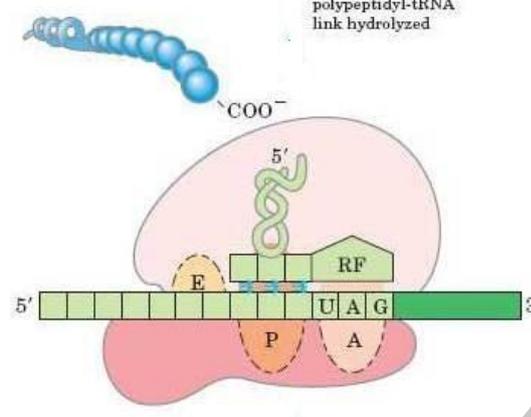
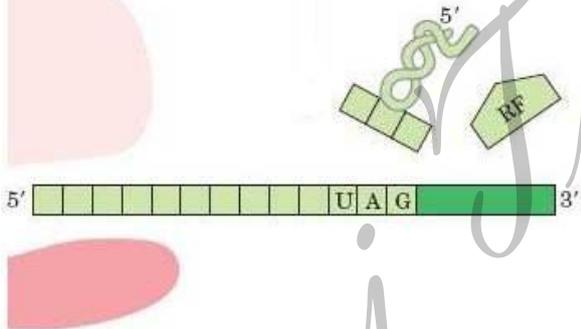
.....

.....

.....

.....

## وقایع مرحله ی پایان :

	<p>با قرار گرفتن یکی از کدون های پایان در جایگاه A ریبوزوم ترجمه پایان می پذیرد چون هیچ tRNA بی برای کدون های پایان وجود ندارد</p> <p>در این مرحله عامل پروتئینی پایان ترجمه در جایگاه A قرار می گیرند</p>
	<p>با ورود پروتئین عامل پایان ترجمه در جایگاه A یک آنزیم پیوند بین آخرین tRNA موجود در جایگاه p را با پلی پپتید هیدرولیز می کند و به این ترتیب پلی پپتید ساخته شده رها می شود.</p>
	<p>با آزاد شدن tRNA آخر از رشته پلی پپتید دو زیر واحد ریبوزوم نیز از همدیگر جدا و از روی mRNA جدا می گردد و ترجمه به اتمام می رسد.</p>

<p>تست از کانون فرهنگی آموزش</p> <p>تست ۵۱: در پروتئین سازی، .....          (۱) برخلاف رونویسی، پیوند هیدروژنی ایجاد نمی شود.          (۲) برخلاف رونویسی، پلیمری منشعب ایجاد میشود.          (۳) همانند رونویسی، سلول نیازمند آنزیم و انرژی است.          (۴) برخلاف رونویسی، نیاز به حضور نوکلئیک اسید است.</p> <p>تست ۵۲: مولکول mRNA ای توسط یک ریبوزوم در حال ترجمه است، پس از ۵ بار حرکت ریبوزوم روی این مولکول mRNA، حداکثر چند پیوند پپتیدی بین آمینواسیدهای پپتید در حال ساخت وجود دارد؟</p> <p>۴(۴)                      ۵(۳)                      ۷(۲)                      ۶(۱)</p>	
---	--

.....

.....

.....

.....

مراحل ترجمه: فرایند ترجمه در سه مرحله آغاز، ادامه و پایان بررسی می شود:



تست ۵۳: عامل پایان ترجمه در ..... فعالیت نمی کند.

(۱) سیتوسل (۲) ماتریکس (۳) استروما (۴) شیره هسته

تست ۵۴: کدام عبارت در مورد پارامسی نادرست است: در مرحله ی ..... کانون ۹۴/۹/۶

(۱) آغاز ترجمه، همانند مرحله ی پایان، فقط جایگاه P ریبوزوم توسط tRNA اشغال شده است.

(۲) ادامه ی ترجمه، همانند مرحله ی دوم رونویسی، پیوند هیدروژنی شکسته میشود.

(۳) اول رونویسی، مولکولی پروتئینی قادر است به طور مستقیم به راه انداز متصل شود.

(۴) دوم رونویسی، برخلاف مرحله ی سوم، پیوندهای هیدروژنی بین دو رشته ی DNA شکسته می شوند

.....

.....

.....

.....

تست ۵۵: یک زنجیره پلی پپتیدی در جایگاه A ریبوزوم دارای ۲۰ اسید آمینه است، ریبوزوم چند بار روی mRNA حرکت داشته است؟

۱۸ (۱)      ۱۹ (۲)      ۲۰ (۳)      ۲۱ (۴)

تست ۵۶: در عمل ترجمه چه زمانی، بخش بزرگ ریبوزوم به بخش کوچک آن متصل می شود؟

الف) بعد از قرار گرفتن tRNA آغازگر روی بخش کوچک ریبوزوم.

ب) قبل از قرار گرفتن tRNA آغازگر وی بخش کوچک ریبوزوم.

ج) بلافاصله بعد از قرار گرفتن بخش کوچک ریبوزوم روی mRNA

د) بعد از قرار گرفتن tRNA آغازگر و tRNA دوم روی بخش کوچک ریبوزوم.

تست ۵۷: اتصال زیر واحد بزرگ ریبوزوم به زیر واحد کوچک، بدنال چه عملی صورت می گیرد؟ (کانون فرهنگی)

۱- بلافاصله پس از اتصال بخش کوچک ریبوزوم به mRNA

۲- با ایجاد رابطه مکملی کدون آغاز با tRNA آغازگر

۳- با ایجاد رابطه مکملی کدون دوم با tRNA در جایگاه A

۴- باتشکیل اولین پیوند پپتیدی بین آمینواسیدهای جایگاه P و A

تست ۵۸: اگر در هنگام سنتز یک رشته پلی پپتید ۴۹ مولکول آب آزاد شود منطقه رمزگردان مربوط به این رشته ی پلی پپتید دارای چند نوکلئوتید است:

۱۵۰ (۱)      ۱۵۳ (۲)      ۳۰۰ (۳)      ۳۰۶ (۴)

تست ۵۹: چنانچه یک نوکلئوتید A به ابتدای توالی زیر وارد شود چه تاثیری بر ترجمه خواهد گذاشت؟

CGA-U CG-GAA-CCA-GGU-GAU-AAG-CAU

۱) پروتئینی ساخته نخواهد شد.

۲) طول پروتئین بیش از حد معمول خواهد شد.

۳) طول پروتئین کمتر از حد معمول خواهد شد.

۴) جهش بی تاثیر خواهد بود.

تست ۶۰: با توجه به توالی mRNA مقابل، در هنگام ترجمه چند رمز از جایگاه P و چند رمز از جایگاه A ریبوزوم عبور میکند؟

CUG/ AUG /GCA/AGU/CCC/AUU/CGC/ACU/UGA/AUG/UAA/ACC /

۷ و ۷ (۱)      ۸ و ۸ (۲)      ۱۰ و ۹ (۳)      ۹ و ۸ (۴)

تست ۶۱: در هنگام ترجمه یک مولکول mRNA: زمانی که tRNA چهارم جایگاه P را ترک می کند.....

۱) ۴ پیوند پپتیدی برقرار شده است.

۲) ۴ آمینو اسید به tRNA واقع در جایگاه A متصل است.

۳) ضمن جابجائی ریبوزوم کدون ۵ وارد جایگاه A می شود.

۴) tRNA پنجم وارد جایگاه A می شود.

تست ۶۲: کدام عبارت در مورد پارامسی نادرست است: در مرحله ی ..... کانون ۹۴/۹/۶

۱) آغاز ترجمه، همانند مرحله ی پایان، فقط جایگاه P ریبوزوم توسط tRNA اشغال شده است.

۲) ادامه ی ترجمه، همانند مرحله ی دوم رونویسی، پیوند هیدروژنی شکسته میشود.

۳) اول رونویسی، مولکولی پروتئینی قادر است به طور مستقیم به راه انداز متصل شود.

۴) دوم رونویسی، برخلاف مرحله ی سوم، پیوندهای هیدروژنی بین دو رشته ی DNA شکسته می شوند

### یادداشت نکات

تست ۶۳: در هنگام ترجمه مولکول mRNA زیر هرگاه رمز UGA وارد جایگاه A ریبوزوم شود کدام کدون می تواند در جایگاه P ریبوزوم قرار گیرد؟

۱- UAA    ۲- UAG    ۳- GAU    ۴- هر سه گزینه

تست ۶۴: در هنگام ترجمه مولکول mRNA زیر هرگاه رمز UAG وارد جایگاه A ریبوزوم شود کدام کدون نمی تواند در جایگاه P ریبوزوم قرار گیرد؟

۱- AAA    ۲- UGA    ۳- AUG    ۴- CAA

تست ۶۵: هرگاه قطعه ژن ساختاری دارای ۳۰۰ نوکلئوتید باشد، رشته پلی پپتیدی که از ترجمه آن حاصل می شود پس از حذف متیونین آغازی چند اسید آمینه خواهد داشت؟

۱) ۴۸    ۲) ۴۹    ۳) ۹۸    ۴) ۹۹

تست ۶۶: ضمن سنتز یک پروتئین در ریبوسوم، ریبوزوم ۷ بار بر روی mRNA جابجا می شود. بخشی از ملکول دو رشته ای DNA که دستور ساخت این رشته پپتیدی را صادر کرده است. دارای چند نوکلئوتید می باشد؟

۱- ۲۱    ۲- ۲۴    ۳- ۲۷    ۴- ۵۴

تست ۶۷: با فرض اینکه در یک زنجیره پلی پپتیدی باکتری E.coli (۵۱ آمینو اسید موجود باشد. در بخش ساختاری ژن تولید کننده این آمینو اسید حداکثر چند پیوند فسفودی استر وجود دارد؟

۱) ۳۱۰    ۲) ۱۵۵    ۳) ۱۵۶    ۴) ۳۱۲

تست ۶۸: اگر بخش رمز گردان ژنی ۷۸ نوکلئوتید داشته باشد چند پیوند پپتیدی در اسید آمینه حاصل از این بخش مشاهده می شود؟ (با فرض اینکه ژن فاقد اینترون باشد)

۱) ۲۶    ۲) ۲۵    ۳) ۱۲    ۴) ۱۱

« تست از گروه آموزشی ماز »

تست ۶۹: در مرحله ی آغاز ترجمه ..... مرحله ی ادامه ترجمه .....  
 ۱- همانند- کدون UAG در جایگاه P مشاهده نمیشود.  
 ۲- برخلاف- اتصال کدون AUG به آنتی کدون مکمل خود مشاهده میشود.  
 ۲- همانند- تمامی tRNA ها ابتدا وارد جایگاه A میشوند.  
 ۴- برخلاف- تشکیل پیوندهای پپتیدی درون جایگاه A انجام میشود.

تست ۷۰: اگر رشته مکمل DNA ی فوق رونویسی و ترجمه شود رشته پپتیدی حاصل دارای چند پیوند پپتیدی خواهد بود

TTC3    TAC6    ATG9    CGG12    AGC15    GAA18    ATG21    GGT24    AAT27    TGA30    ACT33    AGC36  
 ۱- ۷    ۲- ۸    ۳- ۶    ۴- ۵

تست ۷۱: در پروتئین سازی، ..... تست از کانون فرهنگی آموزش

۱) برخلاف رونویسی، پیوند هیدروژنی ایجاد نمی شود.    ۲) برخلاف رونویسی، پلیمری منشعب ایجاد میشود.  
 ۳) همانند رونویسی، سلول نیازمند آنزیم و انرژی است.    ۴) برخلاف رونویسی، نیاز به حضور نوکلئیک اسید است.

## یادداشت نکات

اگر تعداد رمز های mRNA را  $n$  در نظر بگیریم آنگاه روابط زیر برقرار خواهد بود:

• تعداد رمز هایی که وارد جایگاه P ریبوزوم می شوند =
• تعداد رمز هایی که وارد جایگاه A ریبوزوم می شوند =
• تعداد رمز های قابل ترجمه در جایگاه A =
• تعداد جابجایی و حرکتهای ریبوزوم و mRNA نسبت به همدیگر =
• تعداد اسید های آمینه در رشته ی پلی پپتیدی ساخته شده =
• تعداد پیوند های پپتیدی در رشته ی پلی پپتیدی ساخته شده =
• تعداد مولکول های آب آزاد شده در فرایند ترجمه (با ساخت رشته ی پلی پپتیدی) =
• تعداد مولکول های آب لازم برای هیدرولیز پروتئین حاصل و پیوند های پپتیدی در پروتئین =
• اگر تعداد جا به جایی های ریبوزوم و mRNA نسبت به همدیگر را $m$ فرض کنیم آنگاه $m+1$ امین رمز در جایگاه P و $m+2$ امین رمز در جایگاه A خواهد بود.
• تعداد آمینواسید ها در پروتئین حاصل از ترجمه =
• تعداد کدون ها یی که در هر دو جایگاه ریبوزوم قرار می گیرند =
• حداقل تعداد نوکلئوتید های mRNA (حداقل تعداد نوکلئوتید های رونوشت های اگزون ها) =
• حداقل تعداد نوکلئوتید های منطقه ی رمزگردان زن در DNA =

## نکات مربوط به مراحل ترجمه:

- دو بخش کوچک و بزرگ ریبوزوم فقط هنگام ترجمه ، به هم متصل شوند .
- ریبوزوم. (طبق مطالب کتاب) دو جایگاه دارد، جایگاه P برای پلی پپتید در حال ساخت و جایگاه A برای آمینواسید می باشد بیشتر بدانید : ریبوزوم در واقع سه جایگاه دارد. جایگاه سوم exit یا خروج است که قبل از جایگاه p می باشد و tRNA قبل از ترک ریبوزوم - از جایگاه p وارد این جایگاه و سپس از ریبوزوم خارج می شود.
- کدون آغاز و tRNA آغازگر همواره در جایگاه P ریبوزوم قرار می گیرند .
- در مرحله ی پایان ترجمه، حداکثر ..... و حداقل ..... پیوند هیدروژنی بین کدون و آنتی کدون ها در جایگاه P وجود دارد زیرا در جایگاه A ریبوزوم آنتی کدونی وارد نمی شود.
- تعداد حرکت های ریبوزوم بر روی کدون های mRNA ، ..... کمتر از تعداد آمینواسید های پروتئین می باشد .
- به جز کدون های آغاز و پایان ، سایر کدون ها هم در جایگاه A و هم در جایگاه P ریبوزوم قرار می گیرند .
- به جز tRNA آغازگر که فقط به جایگاه P ریبوزوم وارد میشود، سایر tRN ها ابتدا وارد جایگاه A و سپس وارد جایگاه P میشوند.
- در طول یک mRNA می تواند بیش از یک کدون AUG و بیش از یک tRNA حامل متیونین باشد . ولی tRNA آغازگر که آن هم حامل متیونین است ، فقط یک بار بر روی یک mRNA قرار می گیرد. عبارتی همه ی tRNA های حامل متیونین در سلول ، آغازگر نیستند.

.....

.....

.....

.....

- آنتی کدون مکمل کدون های پایان وجود ندارد.
- همه ی آنتی کدون هایی که به جایگاه A وارد می شوند، به جایگاه P هم وارد شده اند.
- همه ی آنتی کدون هایی که به جایگاه P وارد شده اند، به جایگاه A وارد نمی شوند. (مثلا آنتی کدون t RNA آغازگر به جایگاه A وارد نمی شود).
- آخرین آنتی کدونی که وارد جایگاه A می شود؛ با آخرین آنتی کدونی که وارد جایگاه P می شود، یکسان است.
- آخرین آنتی کدونی که وارد جایگاه A می شود، مکمل کدون قبل از رمزپایان است. عبارتی آخرین آنتی کدون در جایگاه A همان آخرین آنتی کدون در جایگاه P می باشد.
- ترجمه از اولین تا آخرین نوکلئوتید mRNA انجام نمی گیرد. تعدادی نوکلئوتید قبل از کدون آغاز ( بنام توالی رهبر) و تعدادی نوکلئوتید بعد از کدون پایان ( بنام توالی دنباله) وجود دارند که ترجمه نمی شوند.
- هنگام ترجمه ی یک mRNA آخرین کدونی که وارد جایگاه A ریبوزوم می شود ( یکی از رمزهای پایان ) ، آنتی کدون ندارد.
- یک mRNA می تواند به طور همزمان توسط چند ریبوزوم ترجمه شود.
- هر mRNA عمر مشخصی دارد و بعد از مدتی از بین خواهد رفت.
- برای سادگی قرارداد این باشد که جهت جابه جایی از سمت چپ به سمت راست ریبوزوم باشد یعنی



### مراحل شکستن و تشکیل پیوند ها در فرایند ترجمه

#### ۱- تشکیل پیوند های هیدروژنی:

- (a) در مرحله شروع در جایگاه P رخ می دهد  
 (b) در مرحله ادامه جایگاه A رخ می دهد

#### ۲- شکستن پیوند هیدروژنی:

- (a) در مرحله ادامه در جایگاه P رخ می دهد  
 (b) در مرحله پایان در جایگاه P رخ می دهد

#### ۳- شکستن پیوند کووالان:

- (a) در مرحله ادامه در جایگاه P رخ می دهد (شکستن پیوند کووالان بین آمینواسید و tRNA در جایگاه P)  
 (b) در مرحله پایان در جایگاه P رخ می دهد ( شکستن پیوند کووالان بین رشته پلی پپتید و tRNA در جایگاه P)

#### ۴- تشکیل پیوند کووالان:

- (a) در مرحله ادامه در جایگاه A ریبوزوم بین آمینو اسیدها رخ می دهد ( هرگز در P پیوند پپتیدی تشکیل نمی شود )  
 (b) اتصال اسید های آمینه به tRNA توسط عوامل آنزیمی موجود در سیتوپلاسم

### یادداشت نکات

بیشتر بدانید (جهت مطالعه) منبع: کتاب ژنتیک از کلاسیک تا ژنومیک - دکتر حسن اکرمی

چگونگی پایان پروتئین سازی از mRNA فاقد کدون پایان:

وقتی یک mRNA با ناحیه ی ۳' ناقص که فاقد کدون پایان است ، وارد ریبوزوم شود، سلول مکانیسم خاصی برای رهایی ریبوزوم از mRNA دارد. در یوکاریوت ها در چنین مواردی ترجمه ادامه می یابد و به توالی پلی A می رسد. در نتیجه چندین لیزین به انتهای پپتید حاصل اضافه می شود. (یکی از کدون های لیزین AAA می باشد) و باعث می شود عمل ترجمه متوقف شود. پروتئین (Ski7) به ریبوزوم متوقف شده متصل و باعث جدا شدن ریبوزوم از mRNA شده و با خاصیت ۳' به ۵' اگزونوکلئازی، mRNA را تجزیه می کند. وجود پلی لیزین در انتهای کربوکسیل پروتئین ، باعث ناپایداری پروتئین و تجزیه ی آن می شود.

### ژن های یوکاریوتی گسسته اند

در یوکاریوت ها و آرکی باکتری ها ژن های گسسته وجود دارند یعنی پیش نویس mRNA باید کوتاه شود و تغییر کند.

سلولهای پروکاریوتی : سلولهای یوکاریوتی:	}	انواع ژنها در سلول های
اغلب زن ها پیوسته اند در برفی از پروکاریوت ها مثل آرکی باکتریها ژن گسسته نیز دیده میشود	}	
اغلب ژن ها گسسته اند گاهی برفی از ژن ها پیوسته اند	}	

### ژن پیوسته:

ژن هایی که تمام نوکلئوتیدهای بخش رمزگردان آن بصورت متوالی و پشت سرهم قرار دارند

AAATTTGGGCCCAATTCATCCG

TTTAAACCCGGGTTAAGGTAGGC

این ژن ها فاقد اینترون هستند

### ژن گسسته (منقطع):

ژن هایی که نوکلئوتیدهای بخش رمزگردان آن در تمام نقاط بصورت متوالی و پیوسته نباشند بلکه توسط تکراری نوکلئوتید غیرمرتبط

AAGGCCTTACAG **CACATC** GAGTTATGAACC

TTCCGGAATGTC **GTGTAG** CTCAATACTTGG

با آن ژن از یکدیگر جدا شده اند

این ژن ها دارای اینترون هستند

**mRNA اولیه:** در یوکاریوت ها، RNA ای که مستقیماً در نتیجه ی فعالیت RNA پلی مراز حاصل می شود، mRNA اولیه نام

دارد. mRNA اولیه پس از تغییراتی که متحمل می شود، به mRNA بالغ تبدیل و برای ترجمه به سیتوپلاسم فرستاده می شود.

- یکی از تغییرات در اغلب RNA های یوکاریوتی کوتاه شدن مولکول RNA اولیه است.
- در mRNA اولیه مناطقی وجود دارد که در RNA بالغ وجود ندارد و بنابراین ترجمه نمی شوند.

.....

.....

.....

.....

- اینترون** بخشی از DNA است که رونوشت آن در mRNA بالغ حذف می شود و ترجمه نمی شود.
- اگزون** بخشی از DNA است که رونوشت آن در mRNA بالغ باقی می ماند و ترجمه می شود.
- در نتیجه ی حذف (ر نهشت اینترون ها)، mRNA بالغ نسبت به mRNA اولیه کوتاه تر میشود.



### بالغ شدن پیش نویسی mRNA در کجا رخ می دهد؟

- در سلول های پروکاریوتی مثل آرکی باکترها:.....
- در سلول های یوکاریوتی :.....
- برای سادگی همیشه یک اینترون را در بین دو بخش اگزون در نظر می گیریم.
  - تعداد اینترون ها همیشه یکی کمتر از اگزون ها است.
  - توجه کنید که اینترون و اگزون مربوط به DNA و رونوشت اگزون و اینترون مربوط به mRNA می باشند.
  - فرآیند بالغ شدن mRNA ، فعالیتی آنزیمی است و نیاز به انرژی دارد.**
  - توجه :** کراتین یکی از پروتئینهای موست ژن این پروتئین در سلولهای خاصی از پوست، بیان میشود

اگر تعداد اینترون ها را n در نظر بگیریم آنگاه: برای بالغ شدن mRNA

تعداد 2n پیوند فسفودی استر شکسته می شود و تعداد n پیوند فسفودی استر تشکیل می شود.

تست ۷۲: اگر برای بالغ شدن mRNA اولیه یوکاریوتی ده پیوند فسفودی استر شکسته شود بخش رمزگردان ژن این mRNA دارای ..... اگزون است.

۱۰ (۱)      ۷ (۲)      ۸ (۳)      ۶ (۴)

تست ۷۳: کدام، عبارت را به درستی کامل نمی کند «در فرایند .....» تست از کانون فرهنگی آموزش

(۱) رونویسی، همه ی اگزونهای هر ژن رونویسی می شوند. (۲) رونویسی، همه ی اینترون های هر ژن رونویسی میشوند.

(۳) ترجمه، همه ی بخشهای رونوشت اگزون ترجمه می شوند. (۴) ترجمه، هیچ بخشی از رونوشت اینترون ترجمه نمیشود.

تست ۷۴: در یک مولکول mRNA اولیه سه ناحیه اگزونی به طولهای ۲۰، ۳۰ و ۴۰ نوکلئوتید حضور دارند. اگر طول اینترونها همگی یکسان و به طول ۱۵ نوکلئوتید باشد، بخش رمز گردان ژن این مولکول mRNA دارای چند نوکلئوتید است؟

۱۲۰ (۱)      ۱۳۵ (۲)      ۲۴۰ (۳)      ۲۷۰ (۴)

تست ۷۵: در مولکول mRNA با داشتن ۱۸۰ نوکلئوتید در قسمت رمز گردان ، چنانچه ۳۳ عدد نوکلئوتید به عنوان رونوشت انترون حذف گردند پلی پپتید حاصل دارای چند اسید آمینه خواهد بود؟

۵۰ - ۱      ۴۹ - ۲      ۴۸ - ۳      ۴۷ - ۴

در مورد پروتئین کراتین

(۱) یکی از پروتئین های مو میباشد. (۲) ژن آن در سلولهای خاصی از پوست بیان می شود.

### یادداشت نکات

**تنظیم بیان ژن : در هر سلولی فقط تعدادی از همه ی ژن ها بیان می شوند**

سلول ها از همه ی ژن های خود به طور همزمان استفاده نمی کنند. مثلاً باکتری اشریشیا کلا ی می تواند در غیاب گلوکز از لاکتوز هم به عنوان منبع انرژی استفاده کند. این باکتری در دستگاه گوارش ما زندگی می کند. وقتی یک محصول لبنی می خوریم، دی ساکارید لاکتوز (قند شیر)، در دسترس باکتری! کلا ی قرار می گیرد. در این هنگام، این باکتری با ساختن آنزیم های لازم که برای جذب و تجزیه لاکتوز لازم هستند، از این قند به عنوان منبع انرژی استفاده می کند. توجه داشته باشید که وقتی لاکتوز در اختیار باکتری نباشد، دیگر لزومی به ساختن آنزیم های جذب و تجزیه کننده ی آن نیست و بنابراین از ژن های این آنزیم ها، استفاده ای نمی شود. وقتی یک ژن مورد استفاده قرار می گیرد، میگویند آن ژن، بیان شده و به اصطلاح روشن است. وقتی ژن مورد استفاده قرار نمی گیرد، می گویند آن ژن، خاموش است. این که در یک زمان مشخص، کدام ژن ها روشن و کدام ژن ها خاموش باشند، به تنظیم بیان ژن معروف است.

**ماده ی ژنتیک همه ی سلول های بدن ما یکسان است؛ تفاوت سلول ها به خاطر این است که در هر نوع سلول فقط بعضی از ژن ها بیان می شوند و روشن هستند و بقیه ی ژن ها خاموش هستند.** پس دو سلول می توانند در ژنوتیپ یکسان ولی در فنوتیپ متفاوت باشند و این

تفاوت به خاطر تفاوت در بیان ژن ها و نهایتاً تفاوت در انواع پروتئین های آنها است

آنچه که فنوتیپ را تعیین می کند، نوع پروتئین های سلول است که خود محصول ژن های روشن هستند.

بیان شدن یک ژن یعنی اینکه آن ژن مورد استفاده قرار گرفته است و در اصطلاح روشن است و رونویسی شده است.

وقتی ژنی مورد استفاده قرار نگیرد، می گویند؛ آن ژن خاموش است

• این که در یک زمان مشخص، کدام ژن ها روشن و کدام ژن ها خاموش باشند، به تنظیم بیان ژن معروف است.

• در سلول های مرده و سلول های زنده بدون هسته مثل تنظیم اریتروسیت بالغ بیان ژن ندارد

تست ۷۶: سلول هایی که شکل و کار متفاوتی دارند، قطعاً ..... متفاوتی دارند. تست از کانون فرهنگی آموزش

۱) ژن های های mRNA های (۲) رمزهای ژنتیکی (۳) آمینواسیدهای (۴)

تست ۷۷: مشخص کنید چند مورد صحیح است؟

الف- در بیان شدن هر ژنی، پیوند پپتیدی سنتز می شود.

ب- در هر تنظیم بیان ژنی، قطعاً پیوند فسفودی استر سنتز می شود.

ج- هر mRNA همواره به یک نوع پلی پپتید ترجمه می شود.

د- در سلولهای زنده امکان تولید مولکول های حاصل از رونویسی و مولکول های حاصل از ترجمه در یک محل وجود ندارد.

۱- ۱ ۲- ۲ ۳- ۳ ۴- ۴

تست ۷۸: کدام جمله صحیح است؟

۱- مراحل بیان ژن همیشه شامل رونویسی و ترجمه است

۲- رونویسی تا قبل از جایگاه پایان خاتمه می یابد

۳- در رونویسی دو رشته ی DNA در یک نقطه بعنوان الگومورد استفاده قرار نمی گیرند

۴- هر سه مورد

.....

.....

.....

.....

**دستگاه تنظیم بیان ژن:**

به مجموعه ی عواملی که در روشن و یا خاموش شدن ژن ها نقش دارند دستگاه تنظیم بیان ژن گفته می شود.

**نقش تنظیم بیان ژن**

در سلول های پروکاریوتی	پاسخ مناسب به شرایط متغیر محیطی یا سازگاری سلول با محیط
در سلول های یوکاریوتی	۱- پاسخ مناسب به شرایط متغیر محیطی یا سازگاری سلول با محیط ۲- قاتل در نمو جاندار (مثلا تشکیل دست و پا و تمایز سلول ها در جنین)

**سطوح تنظیم بیان ژن**

تنظیم بیان ژن ممکن است در سطوح مختلفی صورت بگیرد مثلاً قبل از رونویسی؛ در هنگام رونویسی؛ بعد از رونویسی و ....

**معمولاً تنظیم بیان ژن در هنگام رونویسی صورت می گیرد، چون در این حالت انرژی کمتری صرف می شود.**

تنظیم بیان ژن در پروکاریوتها	ممکن است در سطوح مختلفی از جمله رونویسی، ترجمه، یا پس از ترجمه صورت گیرد. ولی عمدتاً هنگام رونویسی انجام می شود، یعنی اگر نیازی به محصول ژن نباشد، از آن ژن رونویسی صورت نمی گیرد. تنظیم بیان ژن در هنگام رونویسی یعنی اینکه اگر به محصول آن ژن نیازی نباشد از آن ژن رونویسی صورت نمی گیرد
تنظیم بیان ژن در یوکاریوتها	ممکن است قبل از رونویسی، هنگام رونویسی، یا بعد از رونویسی صورت گیرد. همچنین این تنظیم بعد از خروج mRNA از هسته، هنگام ترجمه یا بعد از عمل ترجمه، نیز ممکن است رخ دهد

تست ۷۹: هر ژنی در یوکاریوت ها .....

- (۱) باید بالغ شود .  
(۲) گسسته می باشد .  
(۳) یک نوع mRNA می سازد .  
(۴) دارای بخشی می باشد که رونویسی نمی شود.

**اپران :** تنظیم بیان ژن در پروکاریوت ها بر عهده ی اپران ها است.

اپران مربوط به سلول های پروکاریوتی است و توسط ژاکوب و مونو برای توضیح نحوه ی بیان هماهنگ ژن ها در باکتری ها پیشنهاد شده است

اپران بخشی از DNA است که شامل دو بخش تنظیم کننده و ساختاری است .

- بخش تنظیم کننده ، بیان همزمان ژن ها را کنترل می کند.
- بخش تنظیم کننده خود شامل دو قسمت راه انداز و اپراتور است .
- بخش ساختاری اپران قسمتی از DNA است که از روی آن RNA رونویسی و ساخته می شود.
- بخش ساختاری خود می تواند شامل یک یا چندین ژن باشد .
- توجه کنید که اپران بخشی از DNA ی دو رشته ای می باشد و مونومرهای سازنده آن نوکلئوتید است.

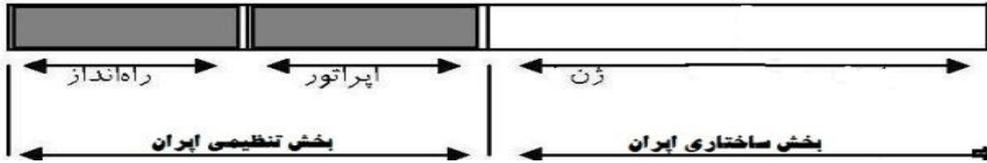
**یادداشت نکات**

انواع اِپران : اِپران ها به دو صورت دیده } تک ژنی  
می شوند } چند ژنی

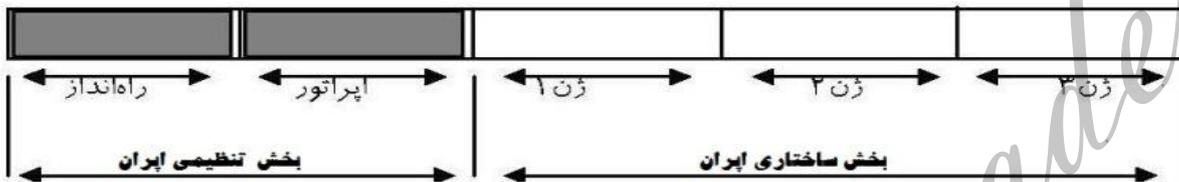
تست ۸۰: بطور معمول mRNA در کدامیک میتواند دارای رمزهای پایان متعدد باشد؟ (سنجش - ۷۷)

(۱) پلاسمودیوم (۲) استرپتوکوک (۳) کانیدیا آلبیکنز (۴) آمیب

### ساختار اِپران تک ژنی



### ساختار اِپران چند ژنی



### مقایسه اِپران تک ژنی و چند ژنی

بخش تنظیمی	بخش ساختاری	mRNA	مهار کننده	عامل تنظیمی	رمز آغاز و رمز پایان
یک عدد	یک ژن	یک عدد - تک ژنی	یک عدد	یک عدد	یک عدد
یک عدد	ژن های متعدد	یک عدد - چند ژنی	یک عدد	یک عدد	به تعداد ژنهای ساختاری

- باتوجه به اینکه اِپران می تواند چند ژنی یا تک ژنی باشند در نتیجه در باکتری ها mRNA ی تک ژنی و چند ژنی هر دو مشاهده می شود.
- هرکدام از ژن های ساختاری موجود در اِپران چند ژنی ، دارای یک جایگاه آغاز رونویسی و یک جایگاه پایان رونویسی هستند.
- یک mRNA چند ژنی به تعداد رونوشت ژن های ساختاری دارای رمز آغاز و رمز پایان جداگانه است.

### مقایسه اِپران تک ژنی و چند ژنی

اِپران تک ژنی	بخش ساختاری آن فقط یک ژن دارد	یک mRNA تک ژنی تولید میکند	یک محصول تولید می کند
اِپران چند ژنی	بخش ساختاری آن بیش از یک ژن دارد	یک mRNA چند ژنی تولید میکند	ب تعداد ژنهای ساختاری محصول تولید می کند

اپراتور و راه انداز کنار همدیگر هستند .

اپراتور بین راه انداز و ژن ساختاری قرار دارد بگوید آیا این حالت همیشگی است؟

ژن ۳      ژن ۲      ژن ۱      اپراتور      راه انداز

.....

.....

.....

.....

**ژن تنظیم کننده:** بخشی از DNA به نام ژن تنظیم کننده که ممکن است فاصله ی زیادی از راه انداز داشته باشد ، باعث تولید پروتئینی به نام **مهار کننده** یا ( پروتئین تنظیم کننده ) می شود.

چسبیدن **مهار کننده** به به اپراتور ، **سدی** در جلو RNA پلی مزای ایجاد می کند که در نتیجه ژن **خاموش** می شود.

محصول ژن های تنظیم کننده یعنی مهار کننده ( پروتئین تنظیم کننده ) به مقدار ثابت و بصورت همیشگی ساخته می شود. بنابراین ژن های تنظیم کننده نیازی به خاموش شدن ندارند پس فاقد ..... هستند.

**نکته:** وجود ..... در همه ی اپران ها الزامی نیست

در پروکاریوتها RNA پلی مزای به **تنهایی** می تواند راه انداز را شناسایی کرده و بر روی آن قرار گیرد و رونویسی را شروع کند

**اپران لک:** یک اپران سه ژنی می باشد

مصولات اپران لک در متابولیسم قند شیر ( لاکتوز ) فعالیت دارند

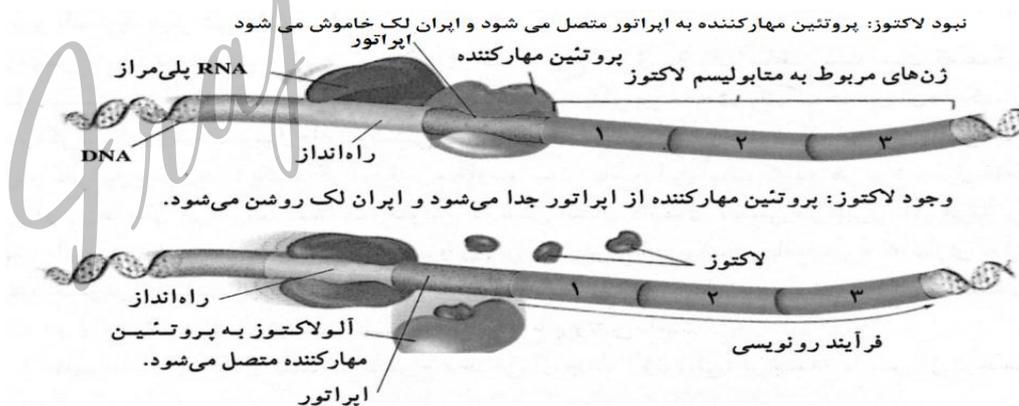
**بخش تنظیم کننده اپران لک** شامل راه انداز و اپراتور است.

**بخش ساختاری اپران لک** دارای سه ژن ساختاری است.

دانشمندان دریافتند که وقتی لاکتوز در محیط نیست، غلظت هر سه آنزیم اندک است، اما پس از حضور لاکتوز در محیط غلظت هر سه آنزیم یاد شده، **همه‌نگ** باهم افزایش می یابد

**چه چیزی روشن و خاموش کننده ی اپران لک است؟**

وقتی لاکتوز در محیط نیست، مهار کننده به اپراتور متصل و بنابراین اپران خاموش است؛ اما وقتی لاکتوز در محیط باشد، درون باکتری به آلولاکتوز تبدیل می شود. آلولاکتوز به مهار کننده متصل می شود و تغییراتی در شکل آن پدید می آورد. بر اثر این تغییر شکل، مهار کننده دیگر نمی تواند به اپراتور متصل شود و بنابراین اپران روشن می شود. آلولاکتوز را عامل تنظیم کننده و مهار کننده را پروتئین تنظیم کننده می نامند.



شکل ۹-۱- خاموش و روشن کردن ژن های پروکاریوتی

.....

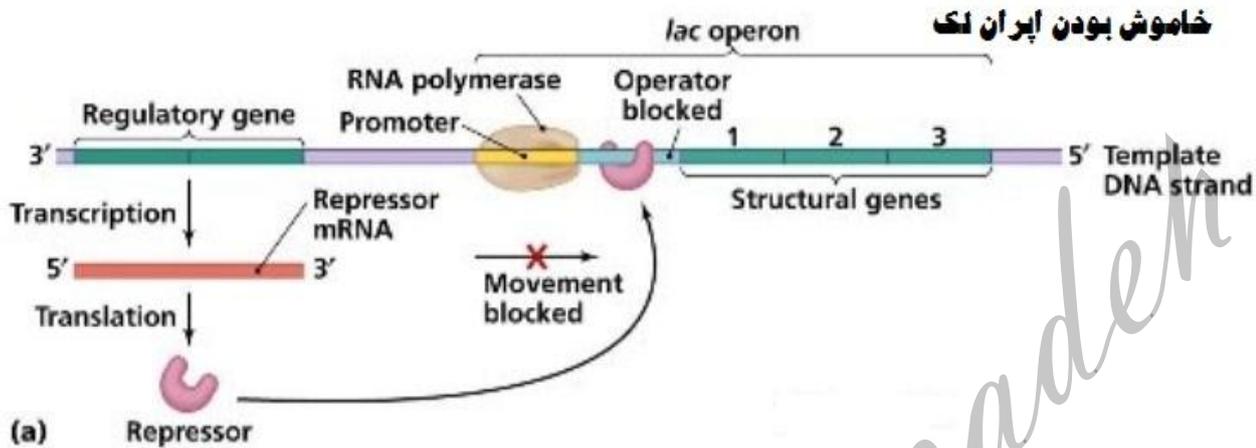
.....

.....

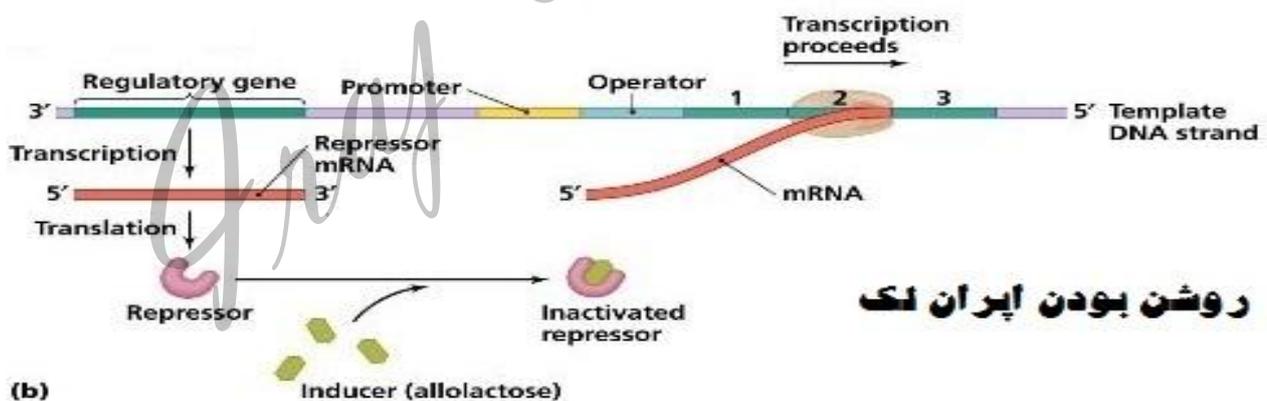
.....

**نحوه خاموش شدن اپران لک :**

- عدم وجود لاکتوز در محیط (فقدان عامل تنظیمی)
- قرار گرفتن مهار کننده (تنظیم کننده) بر روی اپراتور (در نبود عامل تنظیمی مهار کننده تمایل دارد روی اپراتور قرار بگیرد)
- ایجاد مانع در جلو آنزیم RNA پلی مرز و جلوگیری از رونویسی (توجه کنید که در این زمان آنزیم روی راه انداز قرار دارد)

**نحوه روشن شدن اپران لک :**

- قرار گرفتن باکتری در محیط حاوی لاکتوز (وجود لاکتوز در محیط)
- ورود مقدار کمی از لاکتوز به سیتوپلاسم باکتری
- تبدیل مقدار کمی از لاکتوز به الولاکتوز (عامل تنظیم کننده) در سیتوپلاسم باکتری
- اتصال الولاکتوز به پروتئین مهار کننده (تنظیم کننده) که منجر به تغییر شکل سه بعدی مهار کننده می شود و بر اثر این تغییر شکل، مهار کننده دیگر نمی تواند به اپراتور متصل شود و بنابراین اپران روشن می شود.
- در نتیجه راه آنزیم RNA پلی مرز باز و بنابر این اپران لک روشن می شود و رونویسی صورت می گیرد.
- نتیجه رونویسی از اپران لک، یک mRNA سه زنی است که پس از ترجمه شدن سه نوع محصول مختلف تولید می کند.



.....

.....

.....

.....

**عوامل دخالت کننده در بیان ژن در اپران ها:**

A. بخش تنظیمی ژن که شامل : الف- راه انداز ب- اپراتور

B. بخش ساختاری ژن که می تواند دارای یک یا چند ژن باشد.

C. پروتئین مهار کننده

D. عامل تنظیمی

نکته مهم: بگوئید کدام یک از عوامل بالا می تواند متغییر باشد؟.....

نکته مهم: جنس هر یک از عوامل دخالت کننده در بیان ژن در اپران را به همراه واحد سازنده آن مشخص کنید وبگوئید جنس کدام را نمی توان بطور قطعی برای تمام اپران ها مشخص کرد؟.....

**یادآوری چند نکته :**

- به مهار کننده ، پروتئین تنظیمی نیز گفته می شود. ( واحد سازنده آن آمینو اسید است)
- به الولاکتوز ، عامل تنظیمی نیز گفته می شود. ( تنها عامل ..... در ساختار اپران)
- اپران مسئول تولید پروتئین مهار کننده(ژن تنظیم کننده ی)؛ اپراتور ندارد.
- چون در پروکاریوت ها رونویسی و ترجمه هر دو در سیتوپلاسم رخ می دهد ممکن است در همان هنگام رونویسی ، بلافاصله ترجمه نیز آغاز شده باشد. یعنی قبل از اینکه رونویسی تمام شده باشد ترجمه ی آن بخشی از ژن که رونویسی شده آغاز می شود.
- به شکل مربوطه در کتاب و همچنین جنس فاکتورها و عوامل دخالت کننده در روشن یا خاموش شدن اپران توجه کنید.
- توجه داشته باشید که اپران مربوط به پروکاریوت ها است و ویژگی های پروکاریوت را در نظر داشته باشید.

تست ۸۱ : چند مورد نادرست است ؟ ((مولکول mRNA حاصل از اپران لک.....))

الف)مانند سایر انواع RNA ها ، درون سیتوپلاسم باکتری ترجمه می گردد.

ب)در ابتدا و انتهای خودش ، نوکلئوتیدهایی دارد که ترجمه نمی گردد.

ج)درون سیتوپلاسم باکتری ، دچار فرایند کوتاه شدن خواهد شد.

د)منجر به ساخت تنها یک نوع رشته ی پلی پپتیدی خواهد شد.

ه)دارای فقط یک جایگاه آغاز رونویسی هست .

۵(۴

۴(۳

۳(۲

۲(۱

تست ۸۲: اگر در محیط باکتری ا . کلای لاکتوز یافت نشود، حتی پس از اتصال ..... تست از کانون فرهنگی آموزش

۱) عامل تنظیم کننده به پروتئین تنظیم کننده ؛ mRNA چند ژنی ساخته خواهد شد.

۲) پروتئین تنظیم کننده به اپراتور، تولید عامل تنظیم کننده ادامه خواهد داشت.

۳) مهار کننده به اپراتور، رونویسی از ژن تنظیم کننده ادامه پیدا خواهد کرد.

۴) عوامل رونویسی به راه انداز، سدی در مقابل حرکت RNA پلی مرز ایجاد خواهد شد.

.....

.....

.....

.....

تست ۸۳: کدام عبارت نادرست است «در باکتری اشرشیاکلای.....» تست از کانون فرهنگی آموزش

- ۱) ممکن نیست در غیاب عامل تنظیم کننده ؛ RNA پلی مرز به راه انداز اپران لک متصل شود
  - ۲) بیان ژنهای اپران لک، نمیتواند منجر به تولید پروتئین تنظیم کننده شود.
  - ۳) لاکتوز به ماده ای تبدیل میشود که میتواند شکل مهار کننده را تغییر دهد.
  - ۴) همه ی انواع نوکلئیک اسیدهای به کار رفته در ریبوزوم، توسط یک نوع RNA پلی مرز تولید می شوند
- تست ۸۴: در ارتباط با سوال زیر چند جمله نادرست است :

در یک mRNA سه ژنی اشرشیا کولی

- ۱- قطعا یک رمز پایان وجود دارد
  - ۲- قطعا سه رمز AUG برای متیونین وجود دارد
  - ۳- حداقل سه رمز برای متیونین وجود دارد
  - ۴- در ساخت آن یک نوع آنزیم RNA پلی مرز دخالت داشته است
- ۱- ۱      ۲- ۲      ۳- ۳      ۴- ۴

تست ۸۵: چند مورد از عبارت زیر در ارتباط با اپران لک نادرست است؟

- ۱) پس از روشن شدن ؛ مقدار گالاکتوز را در سیتوپلاسم باکتری افزایش می دهد.
  - ۲) بخش تنظیمی آن در حضور پروتئین مهار کننده مانع از تولید سه نوع mRNA می شود
  - ۳) با جذب آلولاکتوز توسط باکتری اشرشیاکلای، پروتئین مهار کننده از اپراتور جدا می شود.
  - ۴) بدون حضور عامل تنظیم کننده، اتصال RNA پلی مرز به راه انداز غیرممکن است.
- ۱- ۱      ۲- ۲      ۳- ۳      ۴- ۴

تست ۸۶: چند مورد عبارت مقابل را به درستی تکمیل می کند:

در جاندار مورد مطالعه ی ژاکوب و مونو ممکن است.....

- الف- چندین نوکلئیک اسید حلقوی وجود داشته باشد.
  - ب- ژنوم، تعداد زیادی محل آغاز رونویسی داشته باشد.
  - ج- یک بخش تنظیم کننده بیان چند ژن مجاور را کنترل کند
  - د- بیان ژن تنظیم کننده، سبب جلوگیری از بیان ژن اپران شود.
- ۱- ۱      ۲- ۲      ۳- ۳      ۴- ۴

تست ۸۷: کدام عبارت درست است ؟

- ۱) در صورت وجود لاکتوز در محیط کشت Ecoli، قطعا mRNA چندژنی از روی اپران لک رونویسی می شود.
- ۲) در تریکودینا، توالی افزایشده همواره هزاران نوکلئوتید تا ژن فاصله دارد.
- ۳) در صورت فقدان لاکتوز در محیط کشت Ecoli، قطعا رونویسی از روی ژن تنظیم کننده ی اپران لک متوقف می شود.
- ۴) در تریکودینا ، توالی افزایشده برخلاف فعال کننده، توسط آنزیم DNA پلی مرز پدید می آید

یادداشت نکات

تست ۸۸: عوامل محیطی بیشتر با اثر بر کدامیک بر تنظیم بیان ابران نقش دارند؟ (سراسری-۷۵)

(۱) اپراتور (۲) غلظت **pr** تنظیمی (۳) ژن ساختاری (۴) عوامل تنظیمی

تست ۸۹: در حالت طبیعی، ممکن نیست ..... **تست از کانون فرهنگی آموزش ۹۴/۵/۹**

(۱) جایگاه آغاز رونویسی یک ژن، چندین نوکلئوتید از راه انداز فاصله داشته باشد.

(۲) راه انداز یک ژن، هزاران نوکلئوتید از توالی افزاینده فاصله داشته باشد.

(۳) در **DNA**؛ ژنی که مورد رونویسی قرار می گیرد فاقد جایگاه آغاز و پایان رونویسی باشد.

(۴) حین رونویسی از جایگاه پایان رونویسی، بین دئوکسی ریبونوکلئوتیدها پیوند فسفودی استر تشکیل شود

**ج گزینہ ۴ براساس نظر طراح - توضیح طراح تست علی کرامت**

در مورد گزینه ی «۳» - عین رونویسی از جایگاه پایان رونویسی، بین ریبونوکلئوتیدها پیوند فسفودی استر تشکیل می شود (نه بین دئوکسی ریبونوکلئوتیدها). زیرا معمول

فرایند رونویسی مولکول RNA است، نه DNA

در مورد گزینه ی «۳» باید عنوان کرد که در ابران های حاوی پندر ژن سافتاری که mRNA های پندر ژنی ایبار می کنند، ژن های میانی (نظیر ژن ۲ در ابران لک)، نه

دارای جایگاه آغاز رونویسی و نه وایر جایگاه پایان رونویسی می باشند.

بنظر شما آیا این جواب قابل قبول است.....

تست ۹۰: در **E.coli** و در مقایسه ی ژن تنظیم کننده و بخش تنظیم کننده ی ابران لک.....

(۱) در هر دو راه انداز وجود دارد. (۲) رونویسی از هر دو به صورت هم زمان توسط یک RNA پلی مرز صورت می گیرد.

(۳) جایگاه آغاز رونویسی در هر دو وجود دارد. (۴) جایگاه پایان رونویسی در هیچ کدام وجود ندارد.

تست ۹۱: بطور معمول mRNA در کدامیک میتواند دارای رمزهای پایان متعدد باشد؟ (سنجش - ۷۷)

(۱) پلاسماویدیوم (۲) استرپتوکوک (۳) کاندیدا (۴) آمیب

تست ۹۲: ژن دارای رمز کدام، نمی تواند روی ابران باشد؟

(۱) ایکو آر یک (۲) گاسترین (۳) لیگاز (۴) سلولاز

**تنظیم بیان ژن در یوکاریوت ها** (در سلول های یوکاریوتی ساختار ابران وجود ندارد)

تست ۹۳: در جاننداری تنظیم بیان ژن بعد از حذف رونوشت اینترون صورت گرفته است. آن جاندار:

(۱) قطعا پروکاریوت است. (۲) قطعا یوکاریوت است.

(۳) ممکن است پروکاریوت یا یوکاریوت باشد. (۴) ویروس می باشد.

در یوکاریوتها فرصت بیشتری برای تنظیم بیان ژن وجود دارد چون DNA در هسته است و از سیتوپلاسم (محل ترجمه) جدا میباشد.

چنانکه قبلا گفته شد در سلولهای یوکاریوتی تنظیم بیان ژن ممکن است قبل از رونویسی، هنگام رونویسی، یا بعد از رونویسی

صورت گیرد. همچنین این تنظیم بعد از خروج mRNA از هسته، هنگام ترجمه یا بعد از عمل ترجمه، نیز ممکن است رخ دهد

● مراحل (قبل از رونویسی - هنگام رونویسی - بعد از رونویسی) در هسته است

● مراحل (هنگام ترجمه - بعد از ترجمه) در سیتوپلاسم است.

**غالباً تنظیم بیان ژن در یوکاریوت ها در هنگام شروع رونویسی صورت می گیرد.**

**یادداشت نکات**

در یوکاریوت ها، برخلاف پروکاریوت ها، آنزیم RNA پلی مرز به تنهایی نمی تواند راه انداز را شناسایی کند.

در یوکاریوت ها شناسایی راه انداز به کمک پروتئینهای مخصوصی به نام عوامل رونویسی صورت می گیرد.

عوامل رونویسی متعدّدند و ترکیب های مختلفی از آنها ایجاد می شود. این ترکیب ها، نقشهای مختلفی را در تنظیم بیان ژن دارند.

### سلول یوکاریوتی با تنظیم نوع و مقدار عوامل رونویسی . تنظیم بیان ژن را انجام می دهد.

**گروهی** از عوامل رونویسی در ابتدا به راه انداز متصل می شوند و **گروهی دیگر** از عوامل رونویسی به آنزیم RNA پلی مرز متصل گشته و **بعد از آن آنزیم RNA پلی مرز** راه انداز را شناسایی و به آنها می پیوندد .

در یوکاریوت ها، **علاوه** بر راه انداز معمولاً توالی های (افزاینده) دیگری از DNA نیز در رونویسی دخالت دارند که عوامل رونویسی به آنها نیز متصل می شوند.

افزاینده بخشی از مولکول DNA است که به کمک عوامل رونویسی متصل به آن (فعال کننده) ، عمل رونویسی را تقویت می کند افزاینده بر خلاف راه انداز **ممکن** است هزاران نوکلئوتید از ژن فاصله داشته باشد .

افزاینده و عوامل رونویسی متصل به آن (موسوم به **فعال کننده**) با تشکیل **یک حلقه** در DNA در کنار RNA پلی مرز و سایر عوامل رونویسی روی راه انداز قرار می گیرند.

با قرار گرفتن کلیه ی این عوامل دکنار هم، عوامل رونویسی که به توالی افزاینده متصل هستند، میتوانند عوامل رونویسی متصل به راه انداز را فعال کنند و به این ترتیب ژن روشن می شود.

افزاینده و فعال کننده هستند که عوامل رونویسی متصل به راه انداز را فعال می کنند.

توجه کنید که ساختار چند ژنی در یوکاریوت ها وجود ندارد. به عبارتی تمام ژنهای یوکاریوتی تک ژنی هستند

❖ به شکلهای کتاب و نیز فاکتور های دخالت کننده و محل انجام هر فعالیت و بخصوص جنس و واحد سازنده ی همه ی عوامل و فاکتور ها توجه ویژه شود.

تست ۹۴ : چند جمله از جملات زیر در مورد تنظیم بیان ژن نادرست هست ؟

الف) فرصت اجرای آن در جاندار مورد مطالعه بیدل و تیتوم از جاندار مورد مطالعه ایوری بیشتر است.

ب) در استرپتوکوک نومونیا می تواند برعهده ی ساختاری باشد که همواره دارای راه انداز است.

ج) در آمیب همواره با تشکیل حلقه در DNA انجام می شود.

د) همواره با تشکیل پیوند فسفودی استر همراه است.

ه) در مورد بعضی از ژن ها به صورت بیان دائمی آن ها هست.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

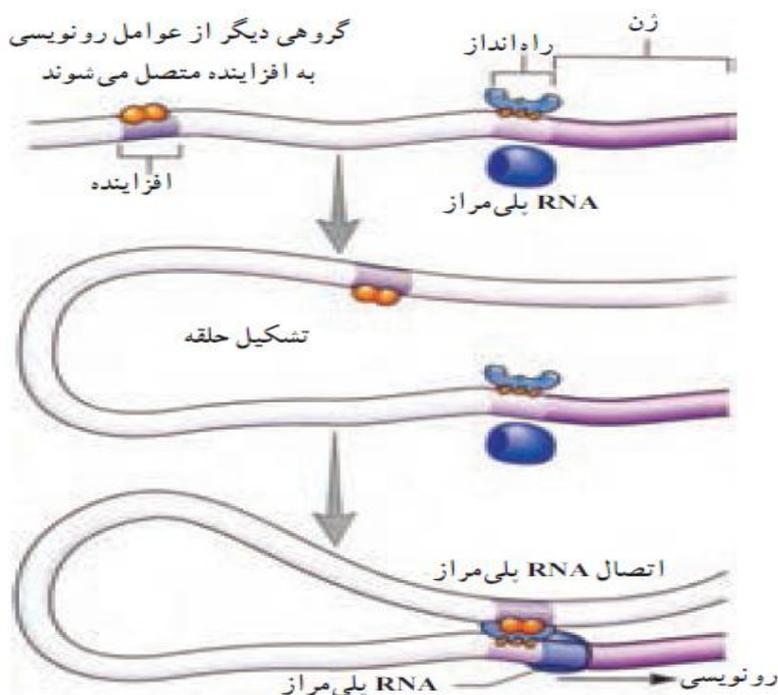
۱ (۱)

.....

.....

.....

.....



گروهی از عوامل رونویسی به راه انداز متصل می شوند.

شکل ۱-۲ تنظیم رونویسی در یوکاریوت ها، عوامل رونویسی به افزایش و RNA پلی مرز متصل می شوند. این اتصال، عوامل رونویسی متصل به راه انداز را فعال می کند.

تست ۹۵: در مورد تنظیم بیان ژن ، همه ی موارد صحیح است به استثناء.....

(۱) پروتئین تنظیمی با اتصال به اپراتور، اپران لک را خاموش می کند.

(۲) افزایشنده به کمک عوامل رونویسی متصل به آن ، در مجاورت راه انداز قرار می گیرد.

(۳) فعال کننده نمی تواند مستقیماً به آنزیم RNA پلیمرز متصل شود.

(۴) پروتئین تنظیمی با اتصال به مهارکننده ، اپران لک را روشن می کند.

تست ۹۶: چند مورد عبارت مقابل را به درستی تکمیل می کند

هر سلول زنده ی فاقد ..... قطعاً، .....

(۱) اپران - دارای ریبوزوم های با اندازه های متفاوت است.

(۲) اپران - بدون دیواره ی سلولی است.

(۳) بیش از یک نقطه ی شروع همانندسازی در ژنوم خود - فاقد اپران است.

(۴) mRNA ی چند ژنی - فاقد اپران است.

۱-۱      ۲-۲      ۳-۳      ۴-۴

تست ۹۷: همه ی عوامل رونویسی ..... تست از کانون فرهنگی آموزش

(۱) نقشهای مشابه ی در تنظیم بیان ژن دارند.

(۲) پس از تولید در سیتوپلاسم، به درون هسته منتقل میشوند.

(۳) متصل به افزایشنده، در تماس مستقیم با RNA پلی مرز قرار می گیرند.

(۴) متصل به راه انداز، همراه RNA پلی مرز در مرحله ی سوم رونویسی مشارکت دارند.

.....

.....

.....

.....

## مقایسه ساختار ژنی در پروکاریوتها و یوکاریوتها

یوکاریوت	پروکاریوت		
		ژن گسسته	ساختار ژنی
		ژن پیوسته	
		تعداد	بخش تنظیم کننده
		موقعیت	
		پروتئین تنظیم کننده	
		شناسایی راه انداز	
		اپراتور	
		محل راه انداز	
		انواع mRNA	

## یادداشت نکات

.....

.....

.....

.....

**جهش:**

تغییر در اطلاعات ژنتیک موجود زنده، نادر، اما انجام شدنی است. هر گونه تغییر در ساختار DNA جهش نامیده می شود. جهشی که در سلول های جنسی افراد رخ دهد ممکن است به زاده ها منتقل شود. جهشی که در سلول های پیکری رخ دهد فقط بدن خود فرد را تحت تأثیر قرار می دهد و به نسل بعد منتقل نخواهد شد. درست یا نادرست بودن جمله ی زیر را مشخص کنید:

**جهشی که در سلول های دیپلوئید فرد رخ دهد فقط بدن خود فرد را تحت تأثیر قرار می دهد و به نسل بعد منتقل نخواهد شد.**

**تقسیم بندی جهش های نقطه ای بر اساس محل وقوع جهش :**

۱- **جهش در بخش ساختاری ژن :** شامل اگزون ها و اینترون ها ؛

**الف - جهش در اینترون ها :**

۱) بر روی توالی ، نوع و تعداد آمینواسیدهای پلی پپتید حاصل ، بی تأثیر است. زیرا رونوشت اینترون ها از mRNA بالغ حذف شده و ترجمه نمی شود.

**ب - جهش در اگزون ها:**

۲) اگر قبل از کدون آغاز و بعد از کدون پایان روی دهد، بر روی توالی ، نوع و تعداد آمینواسیدهای پلی پپتید حاصل ، بی تأثیر است.

۳) اگر جهش از محل کدون آغاز تا کدون پایان روی دهد ، ممکن است بر روی توالی ، تعداد و نوع آمینواسیدهای پلی پپتید حاصل تغییر ایجاد کند.

**۲- جهش در بخش های تنظیمی ژن:** مانند راه انداز ، اپراتور و توالی افزاینده

۴) این جهش ها روی میزان بیان یک ژن تأثیر می گذارند و مقدار ساخته شدن پلی پپتید را کم ، زیاد و یا متوقف می کنند.

**جهش نقطه ای:** جهش هایی که یک یا چند نوکلئوتید ژن را روی یک کروموزوم تغییر می دهند ، جهش نقطه ای نامیده می شوند.

**جهش های نقطه ای دو نوع هستند**

نوع اول: جهش جانشینی

نوع دوم: جهش های حذف یا اضافه

۱- **جهش جانشینی:** جهشی که طی آن به پای یک یا چند نوکلئوتید ، به همان تعداد نوکلئوتید ولی از نوع دیگر قرار می گیرد. در

این حالت تعداد نوکلئوتیدهای ژن تغییر نمی کند و لی توالی آن ها تغییر می یابد.

**جهش های جانشینی را می توان به دو گروه تقسیم بندی کرد:**

A- جهش های جانشینی موثر

B - جهش های جانشینی بی اثر

.....

.....

.....

.....

A- **جهش های جاننشینی موثر:** جهش هائی که یک یا چند نوکلئوتید ژن بایک یاچند نوکلئوتید نوع دیگری عوض شود و موجب تأثیر در بیان ژن شود.

#### الف- جهش هایی که موجب تغییر پروتئین محصول ژن می شود

مثال: بیماری کم خونی ناشی از گلبولهای قرمز داسی شکل نوعی بیماری از نوع اتوزومی مغلوب است که در اثر جانشین شدن نوکلئوتید آدنین دار به جای نوکلئوتید تیمین دار حاصل می شود که موجب جاننشینی اسید آمینه **والین** به جای اسید آمینه **گلوتامیک** در پروتئین هموگلوبین و تغییر شکل سه بعدی آن شده و در نهایت موجب داسی شکل شدن گلبول قرمز می شود.

ب- **جهش هائی که باعث تبدیل رمز یک آمینواسید به رمز پایانی می شود** که نتیجه ی آن پایان زودرس پروتئین سازی و کوتاه شدن پلی پپتید محصول ژن است.

ج- **جهش هائی که باعث تبدیل رمز پایانی به رمز یک آمینواسید می شود** که نتیجه ی آن پایان دیر هنگام پروتئین سازی و طویل شدن پلی پپتید محصول ژن است.

B - **جهش های جاننشینی بی اثر:** جهش هائی که یک یا چند نوکلئوتید ژن با همان تعداد نوکلئوتید نوع دیگری عوض می شود ولی در بیان ژن تأثیر نخواهد داشت.

الف - **جهشی که رمز یک آمینو اسید را (به رمز دیگری از همان آمینواسید تبدیل می کند تأثیری در بیان ژن نخواهد داشت**

همان طور که قبلاً گفته شد بعضی آمینواسیدها چند رمز دارند که در اثر جهش جاننشینی ممکن است یک رمز به رمز دیگر همان آمینواسید تبدیل شود که در این صورت هیچ تغییری در پروتئین حاصله ایجاد نخواهد شد. مثلاً اگر در اثر جهش نهایتاً کدون UGU به UGC تغییر یابد. چون هر دو کدون مربوط به آمینواسید سیستئین است تأثیری در بیان ژن نخواهد داشت.

ب- **جهشی که در منطقه اینترون ژن اتفاق می افتد** تأثیری در بیان ژن نخواهد داشت زیرا در عمل پیرایش رونوشت اینترون ها حذف می شود.

۲- **جهش های حذف یا اضافه** (افزایشی یا کاهشی) که یک یا چند نوکلئوتید در ژن حذف یا اضافه می شود.

الف- **اگر تعداد نوکلئوتیدهای حذف یا اضافه شده سه یا مضربی از سه و متوالی باشند** به تعداد مضربها از تعداد آمینواسیدهای پروتئین محصول ژن کم یا اضافه میشود.

۵) **نکته:** جهش های افزایشی یا کاهشی معمولاً رمز های سه حرفی را به هم می ریزند.

ب- **جهش تغییر چارچوب:** نوعی جهش های حذف یا اضافه که تعداد نوکلئوتیدهای حذف یا اضافه شده سه یا مضربی از سه نباشد، جهش تغییر چارچوب نامیده می شوند

زمانی می توانید جهش افزایشی و کاهش را جزء تقسیم بندی های جهش تغییر چارچوب محسوب کنیم که نوکلئوتیدهای حذف یا اضافه شده سه و یا مضربی از سه نباشد. چون اگر تعداد نوکلئوتیدهای حذف یا اضافه شده سه یا مضربی از سه نباشد چارچوب خواندن تغییر می کند.

#### یادداشت نکات

جهش تغییر چارچوب باعث به هم ریختن رمز های سه حرفی mRNA می شوند ، در نتیجه کدون ها اشتباه خوانده می شوند و از جایگاه تغییر به بعد ، کلیه ی کدون ها و در نتیجه آمینواسید های پروتئین دچار تغییر می شوند .بنابراین چارچوب الگوی خواندن mRNA در یک یا چند موضع جابجا می شود

**جهش تغییر چارچوب می تواند باعث تبدیل رمز پایانی به رمز یک آمینواسید شود**

**جهش تغییر چارچوب باعث تبدیل رمز یک آمینواسید به رمز پایانی شود**

**جمع بندی:** جهش های نقطه ای می توانند باعث شوند که

(۱) پروتئین مورد نظر ساخته نشود

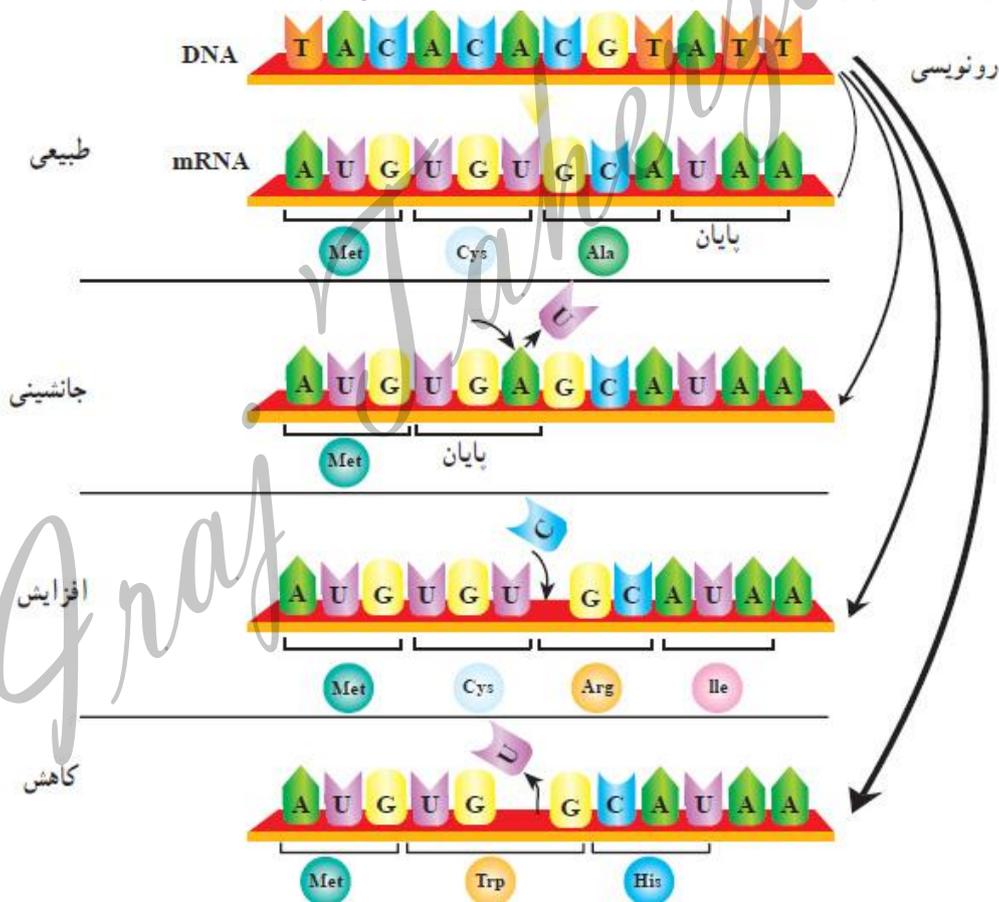
(۲) پروتئینی متفاوت ساخته شود که عملکرد متفاوتی داشته باشد.

(۳) گاهی نیز جهش جانشینی بی تأثیر است چون بعضی از اسید های آمینه بیش از یک رمز دارند.

مثال: **GGU** و **UGC** هر دو رمز های مربوط به سیستئین هستند بنابراین اگر در جهش جانشینی به جای **C** ، **U** قرار بگیرد مشکلی پیش نمی آید .

( ص یا غ) هر جهش حذف یا اضافه ، نوعی جهش تغییر در چارچوب نیست .

( ص یا غ) جهش در یک مولکول **DNA** همواره به **RNA** حاصله منتقل نمی شود .



تست ۹۸: هر جهش نقطه ای که سبب ..... شود، قطعاً جهش از نوع ..... خواهد بود تست از کانون فرهنگی

(۱) تغییر تعداد آمینواسید پلی پپتید- تغییر چارچوب

(۲) تغییر نوع آمینواسیدهای پلی پپتید- جانشینی

(۳) افزایش یا کاهش تعداد جابه جایی ریبوزوم روی mRNA تغییر یافته- تغییر چارچوب

(۴) تغییر یک نوکلئوتید پورین دار به نوکلئوتید پورین دار دیگر در ژن- جانشینی

تست ۹۹: چنانچه یک نوکلئوتید A به ابتدای توالی زیر وارد شود چه تاثیری بر ترجمه خواهد گذاشت؟

CGA-UCG-GAA-CCA-GGU-GAU-AAG-CAU

(۱) پروتئینی ساخته نخواهد شد.

(۲) طول پروتئین بیش از حد معمول خواهد شد.

(۳) طول پروتئین کمتر از حد معمول خواهد شد.

(۴) جهش بی تاثیر خواهد بود.

تست ۱۰۰: اگر وقوع جهش در DNA باعث تبدیل رمز ATC به AAC شود، در هنگام ترجمه کدامیک از موارد زیر اتفاق می افتد؟

(۱) پروتئین طبیعی ساخته می شود. (۲) پروتئین بلندتر از حد معمول ساخته می شود.

(۳) پروتئین ساخته نمی شود. (۴) پروتئین کوچکتر از حد معمول ساخته می شود

تست ۱۰۱: چند مورد، عبارت را به درستی کامل می کند؟ هر جهش .....

الف- حذف و اضافه، نوعی جهش نقطه ای است.

ب- جانشینی، سبب تغییر نوکلئوتیدهای RNA میشود.

ج- نقطه ای، سبب تغییر مولکولهای حاصل از رونویسی می شود.

د- جانشینی، سبب تغییر طول مولکولهای حاصل از ترجمه میشود.

ه- نقطه ای، سبب تغییر توالی آمینواسیدهای، پلی پپتید حاصل از ترجمه می شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

تست ۱۰۲: در مورد جهش چند مورد نادرست هست ؟

الف- جهش در یک مولکول DNA همواره به RNA حاصله منتقل می شود.

ب- جهش در سلول های دیپلوئید هیچگاه به نسل بعد فرد منتقل نمی شود.

ج- هر جهش تغییر در چارچوب نوعی جهش حذف یا اضافه هست.

د- جهشی که باعث تغییر کدون چهارم به رمز پایان شود قطعاً طول پلی پپتید حاصله را کوتاه خواهد کرد.

ه) جهش در کروموزوم اصلی یک باکتری می تواند در تکثیر یک پلازمید اختلال به وجود آورد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

### یادداشت نکات

**تست های کنکور سراسری فصل اول پروتئین سازی:**

۱- اتصال پروتئین تنظیم کننده به کدام به ترتیب سبب روشن وخاموش شدن اپران لک می گردد؟ ( ۸۲ )

- ۱- اپراتور - آلولاکتوز  
 ۲- آلولاکتوز - راه انداز  
 ۳- عامل تنظیم کننده - اپراتور  
 ۴- اپراتور - عامل تنظیم کننده

۲- مونومر سازنده ی کدام یک از عواملی که در رونویسی نقش دارند با سایرین متفاوت است؟ ( ۸۲ )

- ۱- عامل رونویسی  
 ۲- فعال کننده  
 ۳- RNA پلیمرز  
 ۴- توالی افزاینده

۳- در اپران لک پس از اتصال آلولاکتوز به پروتئین تنظیم کننده ..... ( ۸۳ )

- ۱- سه مولکول RNA ساخته می شود  
 ۲- یک مولکول RNA ساخته می شود  
 ۳- مهارکننده برروی اپراتور قرار می گیرد  
 ۴- مسیر حرکت RNA پلیمرز مسدود می شود

۴- حذف اینترون های RNA پیک در سیتوپلاسم کدام انجام می گیرد؟ ( ۸۳ )

- ۱- نیتروباکتر  
 ۲- ترموفیل  
 ۳- کلپ  
 ۴- کاندیدا آلبیکنز

۵- در مورد مولکول RNA ناقل کدام نادرست است؟ ( ۸۴ )

- ۱- RNA ناقل آغازگر فقط در جایگاه P قرار می گیرد  
 ۲- توسط دو حلقه ی خود روی ریبوزوم نگهداری می شود  
 ۳- ساختار سه بعدی آن در سلول شبیه برگ گیاه شیدر است  
 ۴- همه ی آمینو اسیدها به نوکلئوتید آدنین دار RNA ناقل متصل می شوند

۶- در ترکیب دینا محصول فعالیت کدام آنزیم دارای آنتی کدون آغاز است؟ ( ۸۵ )

- ۱- RNA پلیمرز دو  
 ۲- RNA پلیمرز سه  
 ۳- RNA پلیمرز یک  
 ۴- RNA پلیمرز پروکاریوتی

۷- ژنوم یک انسان سالم فاقد ژن تولید کننده ی کدام است؟ ( ۸۶ )

- ۱- آنزیم محدودکننده  
 ۲- پروتئین ریبوزومی L10  
 ۳- پروتئین ضد انعقاد خون  
 ۴- آنزیم تجزیه کننده ی هموجنتیسیک اسید

۸- کروموزوم کمکی : ( ۸۷ )

- ۱- همانند سازی وابسته به تکثیر سلول دارند .  
 ۲- همگی توسط آنزیم ECOR1 بریده می شوند.  
 ۳- حامل برخی ژن های کروموزوم های اصلی می باشد  
 ۴- ساختار حلقوی دارند و در برخی باکتری ها یافت می شوند

۹- کدام مطلب درست است ( ۸۷ )

- ۱- همه ی ژن های پشه در همه ی سلول هایش بیان می شود  
 ۲- در سنجاقک همه ی توالی های افزاینده رونویسی می شوند

**یادداشت نکات**

- ۳- تفاوت سلول های سوماتیک گندم به علت تفاوت ماده ی ژنتیک آن ها است  
 ۴- نقش پروتئین تنظیمی در اپران لک اکلای عکس نقش فعال کننده در آمیب است

۱۰- کدام عبارت نادرست است؟ ((در گونه ی مورد مطالعه ی بیدل و تیتوم)).....( ۸۸ )

- ۱- سه نوع آنزیم در رونویسی شرکت می کنند .  
 ۲- عوامل رونویسی به شناسایی راه انداز کمک می کنند .  
 ۳- mRNA بالغ قطعات اگزون وجود دارد .  
 ۴- هر اپران علاوه بر بخش تنظیم کننده سه ژن ساختاری دارد .

۱۱- در فرایند ترجمه ی ژن اکتین (نوعی پروتئین تک رشته ای) در سلول های عضلانی انسان و در حین جابه جایی ریبوزوم بر روی mRNA.....( ۸۹ )

- ۱- جایگاه A همواره پذیرای tRNA حاصل آمینواسید می گردد .  
 ۲- tRNA موجود در جایگاه P ریبوزوم را ترک می کند .  
 ۳- پیوند پیتیدی بین آمینواسیدها در جایگاه A برقرار می شود .  
 ۴- tRNA حامل یک آمینواسید خاص به جایگاه P منتقل می شود

۱۲- در هنگام ترجمه ی مولکول mRNA زیره گاه GGC بعنوان یک آنتی کدون وارد جایگاه A ریبوزوم شود کدام کدون در جایگاه P قرار دارد؟ کنکور ۸۰

AUGCCGGGCUAC

UAC-۱    GGC -۲    AUG-۳    CCG-۴

۱۳- در کدام یک RNA حاصل رونویسی پیرایش پیدا نمی کند کنکور ۷۸

- ۱- فیبروبلاست    ۲- پارامسی    ۳- مننگوکوک    ۴- نوروسپورا

۱۴- بطور معمول رونوشت اولیه ژن ..... پیرایش ( بالغ ) می شود. کنکور ۸۰

- ۱- اپران تریپ    ۲- ایکو R1    ۳- پلازمید    ۴- سوماتواستاتین

۱۵- بطور معمول در کدام یک RNA حاصل رونویسی برای ترجمه تغییرات کمتری را نیاز دارد؟ کنکور ۸۱

- ۱- ماکروفاز    ۲- میکروکوک اوره    ۳- ساکارومایسیس    ۴- آمیب

۱۶- عوامل محیطی بیشتر با اثر بر کدامیک بر تنظیم بیان اپران نقش دارند؟ (سراسری-۷۵)

- ۱) اپراتور (۲) غلظت pI تنظیمی (۳) ژن ساختاری (۴) عوامل تنظیمی

۱۷- کدام ماده بالقوه میتواند هم اطلاعات ژنتیک (رمز) داشته و هم نقش آنزیمی داشته باشد؟ (آزاد-۷۷)

- ۱) اسیدریبونوکلیک    ۲) اسیدژیرلیک    ۳) گلیکوپروتئین    ۴) اسیدهموجتیبسیک

سوال	گزینه								
۱	۳	۶	۳	۱۱	۲	۱۶	۴	۴	۱
۲	۴	۷	۱	۱۲	۳	۱۷	۱	۱	۱
۳	۲	۸	۴	۱۳	۳				
۴	۲	۹	۴	۱۴	۴				
۵	۳	۱۰	۳	۱۵	۲				

### یادداشت نکات

تست های کنکور ۹۰:

- ۱۶- با توجه به mRNA می مقابل، چهارمین کدون وارد به جایگاه A ..... و سومین آنتی کدون وارد به جایگاه p ریبوزوم ..... است.

۱- ACG - UGC - ۲ UAC - UUC

۳- UAC - AAG - ۴ AUG - UUC

- اگر اشرشیا کلای در محیط فاقد لاکتوز قرار گیرد، ..... .

- ۱- رونویسی از ژن تنظیم کننده ادامه می یابد.
  - ۲- اتصال RNA پلیمراز II به اپراتور مختل می شود.
  - ۳- سنتز mRNA ی تک ژنی اپران لک متوقف می شود.
  - ۴- تغییراتی در شکل پروتئین تنظیم کننده ایجاد می شود
- ✓ پاسخ ها: سوال اول: گزینه ۴، سوال دوم: گزینه ۱

تست های کنکور ۹۱:

- در مگس سرکه .....

- ۱- تنظیم بیان ژن، نمی تواند در خارج از هسته صورت بگیرد.
  - ۲- تنها یک راه اندازه، رونویسی از چند ژن مجاور را ممکن می سازد.
  - ۳- یک نوع آنزیم رونویسی کننده مسئول تولید انواع RNA ها می باشد.
  - ۴- علاوه بر راه اندازه توالی های دیگری از DNA در رونویسی دخالت دارند.
- بروز هر جهش نقطه ای در یک ژن، همواره تغییری در ..... ایجاد می کند.

- ۱- ترتیب آمینواسیدها
  - ۲- تعداد مونومرهای mRNA
  - ۳- طول مولکول های حاصل از ترجمه
  - ۴- مولکول های حاصل از رونویسی
- ✓ پاسخ ها: سوال اول: گزینه ۴، سوال دوم: گزینه ۴

تست های کنکور ۹۲:

- اگر در محیط باکتری اِ.کلای لاکتوز یافت نشود، حتی پس از اتصال .....
- ۱- عامل تنظیم کننده به پروتئین تنظیم کننده، mRNA ی چند ژنی ساخته خواهد شد.
  - ۲- پروتئین تنظیم کننده به اپراتور، تولید عامل تنظیم کننده ادامه خواهد داشت.
  - ۳- مهارکننده به اپراتور، رونویسی از ژن تنظیم کننده ادامه پیدا خواهد کرد.
  - ۴- عوامل رونویسی به راه اندازه، سدی در مقابل حرکت RNA پلیمراز ایجاد خواهد شد.
- هر جهش ..... است .

- ۱- نقطه ای، نوعی جهش جانشینی
  - ۲- نقطه ای، بر بیان ژن تأثیرگذار
  - ۳- جانشینی بر مولکول حاصل از رونویسی بی تأثیر
  - ۴- تغییر چارچوب، نوعی جهش نقطه ای
- ✓ پاسخ ها: سوال اول: گزینه ۳، سوال دوم: گزینه ۴

یادداشت نکات

تست های کنکور ۹۳:

- کدام عبارت در مورد استافیلوکوکوس اورئوس درست است؟

« در مرحله ی .....»

- ۱- اول رونویسی، آنزیم رونویسی کننده، نوکلئوتید مناسبی را برای جایگاه آغاز انتخاب می کند.
  - ۲- دوم رونویسی، پیوند بین بازهای آلی دو رشته ی الگو و غیرالگوی DNA، گسسته می شود.
  - ۳- ادامه ی ترجمه، با جابه جایی آخرین tRNA، کدون پایان به جایگاه A ریبوزوم منتقل می شود.
  - ۴- آغاز ترجمه، پس از اتصال دو زیر واحد ریبوزوم به یکدیگر، tRNA آغازی با نخستین رمز جفت می شود.
- ✓ پاسخ ها: سوال اول: گزینه ۲

تست های کنکور ۹۴:

- در ژن پروتئین ساز باکتری مولد ذات الریه ، جهش نقطه ای از نوع یک روی داده است. در این باکتری ، قطعا تغییری در کدام

مورد صورت نمی گیرد؟

- ۱- اندازه رونوشت اولیه ژن
- ۲- فعالیت محصول ژن
- ۳- اندازه عامل ترانسفورماسیون
- ۴- تنظیم بیان ژن

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

- ۱- هر کدون توسط یک آنتی کدون شناسایی می شود.
- ۲- تنوع آمینو اسیدها از تنوع tRNA ها است.
- ۳- هر آمینواسید، بیش از یک رمز سه نوکلئوتیدی دارد.
- ۴- هر RNA مورد نیاز برای پروتئین سازی، کدون آغاز دارد.

- نوعی جاندار تک سلولی می تواند طی چرخهء سلولی خود و با گذشت از نقاط واریسی ، مواد آلی غیر زندهء محیط را تجزیه

نماید. کدام عبارت ، در مورد این جاندار درست است؟

- ۱- به طور معمول ، هر ژن بیش از یک توالی تنظیمی دارد.
  - ۲- تنظیم بیان ژن ، همواره در سطح رونویسی انجام می گیرد.
  - ۳- ممکن است در ضمن رونویسی اغلب ژن ها ، ترجمه هم صورت بگیرد.
  - ۴- مسئولیت تنظیم بیان چند ژن مجاور بر عهدهء یک توالی تنظیم کننده می باشد.
- ✓ پاسخ ها: سوال اول: گزینه ۳، سوال دوم: گزینه ۲، سوال سوم: گزینه ۱

Gras

یادداشت نکات

.....

.....

.....

.....