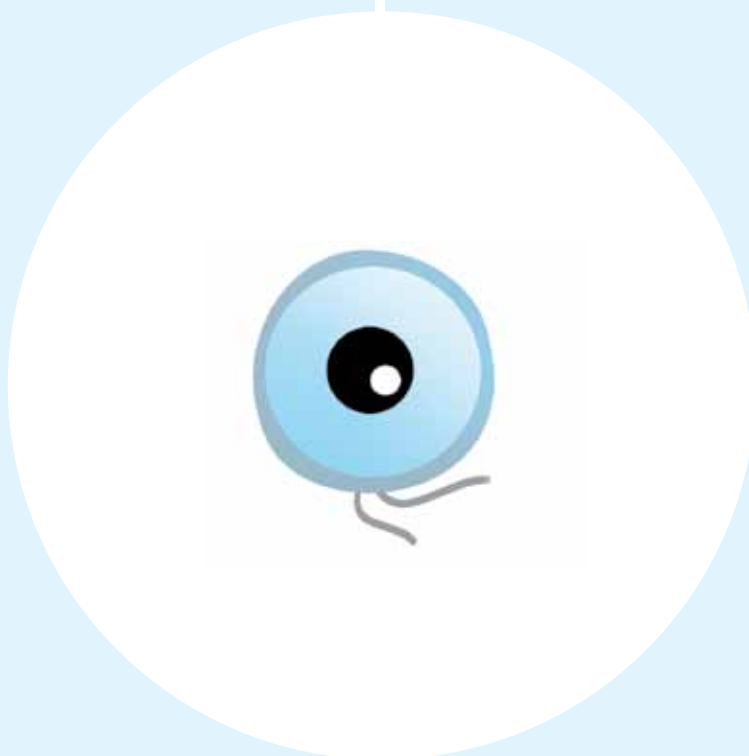


فصل اول

از ژن تا پروتئین سازی



تقدیم به ساختار پرمانند

به خاطر تلاش پشت سرهمش!!

فصل اول از ژن تا پروتئین سازی

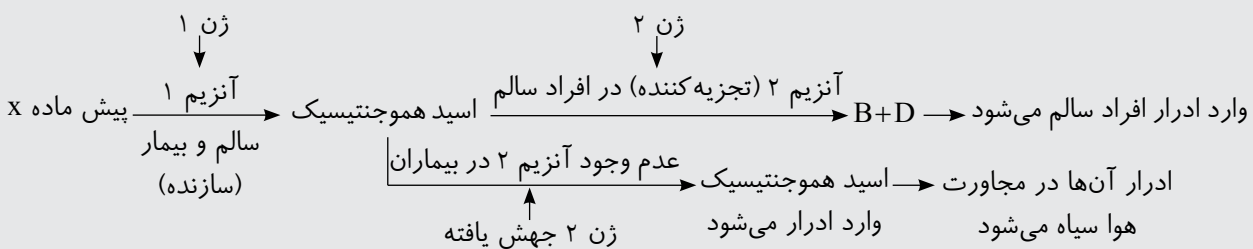


پرسش‌های چهارگزینه‌ای

در این فصل می‌خواهیم، ارتباط بین ژن که قسمتی از مولکول دو رشته‌ای DNA است را با محصول نهایی آن یعنی پروتئین که یک صفت خاص را رهبری می‌کند، پیدا کنیم.

اولین بار آرچیبلد گرو، با مطالعه روی بیماران مبتلا به آلکاپتونوریا اندیشه‌ی اولیه نظریه‌ی یک ژن یک آنزیم را بیان کرد. * بیماری آلکاپتونوریا نوعی بیماری ارثی است پس می‌توان علت آن را به ژن‌ها نسبت داد. افراد سالم و بیمار در بدن خود آنزیم سازنده اسید هموجنتیسیک را به همراه ژن سالم آن در بدن دارند ولی در بدن افراد بیمار آنزیم تجزیه‌کننده اسید هموجنتیسیک وجود ندارد در حالی که ژن آن در بدن وجود دارد که به صورت جهش یافته می‌باشد. در نتیجه زیادی این اسید وارد ادرار شده و ادرار بیماران در مجاورت هوا سیاه می‌شود، در نتیجه گرو توانست بین نقص ژنی و یک نقص تولید آنزیمی رابطه برقرار کند.

نکته: در افراد مبتلا به آلکاپتونوریا، تولید اسید هموجنتیسیک زیاد نشده است ولی چون این اسید تجزیه نمی‌شود، PH خون آن‌ها اسیدی می‌شود و کلیه H^+ بیش‌تری ترشح می‌کنند. (مثل دیابت - اسهال - خوردن زیاد پروتئین جانوری)



تمرین ۱: کودکی که پدرش مبتلا به آلکاپتونوریا می‌باشد، ادرارش در مجاورت هوا سیاه می‌شود. در ادرار وی برخلاف فرد سالم با توجه



پاسخ تمرین ۱: گزینه‌ی (۳). دقت کنید که (B+D) در ادرار فرد بیمار برخلاف فرد سالم وجود ندارد ولی اگر کلمه «برخلاف» در سؤال نبود گزینه‌ی (۱) هم جواب بود چون در ادرار فرد سالم و بیمار «آنزیم» نباید وجود داشته باشد.

آلکاپتونوریا

۱- در بیماری آلکاپتونوریا، نقص اصلی مربوط به است.

(۲) فقدان یک نوع اسید تجزیه‌کننده در بدن

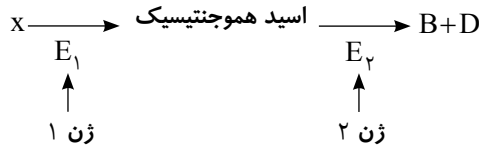
(۱) وجود یک نوع آنزیم در ادرار

(۴) فقدان یک ژن در بدن

(۳) فقدان یک نوع پروتئین در بدن

- ۲- چند مورد عبارت زیر را نادرست تکمیل می کند؟
 «ادرار افراد مبتلا به آلکاپتونوریا، بر خلاف افراد عادی،»
 (الف) دارای آنزیم تجزیه کننده هموجنتیسیک اسید است.
 (ب) فاقد آنزیم تجزیه کننده هموجنتیسیک اسید است.
 (ج) دارای محصول تجزیه هموجنتیسیک اسید است.
 (د) فاقد محصول تجزیه هموجنتیسیک اسید است.
 (۱) ۴ مورد (۲) ۲ مورد (۳) ۱ مورد (۴) ۳ مورد

- ۳- والدین مبتلا به آلکاپتونوریا صاحب فرزندی شدند که ادرارش در مجاورت هوا سیاه رنگ می شود. با توجه به طرح زیر دلیل سیاه شدن ادرار کودک در مجاورت هوا کدام است؟



- (۱) اختلال در فعالیت E_1 در کودک
 (۲) اختلال در ژن ۲ در کودک
 (۳) اختلال در فعالیت ژن ۱ در کودک
 (۴) ایجاد جهش در ژن ۲ در کودک
- ۴- چند مورد عبارت زیر را نادرست تکمیل نمی کند؟
 «افراد مبتلا به آلکاپتونوریا،»

- (الف) ادرارشان دارای محصول تجزیه اسید هموجنتیسیک است.
 (ب) همگی دچار جهش ژنی شده اند و آنزیم خاصی را در بدن ندارند.
 (ج) در ادرارشان همانند افراد سالم، آنزیم تجزیه کننده اسید هموجنتیسیک وجود ندارد.
 (د) ممکن است ادرار فرزندانشان در مجاورت هوا تغییر رنگ دهد.
 (۱) ۲ مورد (۲) ۳ مورد (۳) ۱ مورد (۴) ۴ مورد

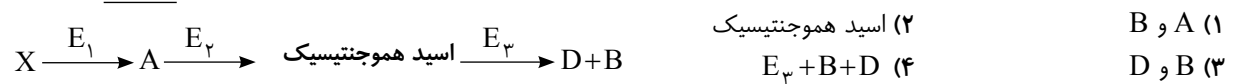
- ۵- کدام گزینه نادرست است؟ «هموجنتیسیک اسید آنزیمی است که در افراد این آنزیم نقص ندارد.»
 (۱) پیش ماده - آلکاپتونوریا
 (۲) فرآورده - آلکاپتونوریا و سالم
 (۳) پیش ماده - سالم
 (۴) فرآورده - آلکاپتونوریا

- ۶- اندیشه اولیه نظریه ی یک ژن - یک آنزیم در اثر کدام یک شکل گرفت؟
 (۱) بررسی عمل ژن ها در قارچ نوروپورا
 (۲) بررسی بیماران دچار نقص آنزیمی
 (۳) بررسی روی مسیر آرژینین
 (۴) بررسی رمزهای وراثتی

- ۷- چند مورد تفاوت ادرار افراد سالم و مبتلا به بیماری آلکاپتونوریا می باشد؟
 (الف) عدم وجود آنزیم تجزیه کننده ماده ی تغییر دهنده رنگ ادرار
 (ب) عدم وجود اسید هموجنتیسیک

- (ج) عدم وجود ژن در ادرار ولی بودن اوهره در ادرار هر دو
 (د) سیاه بودن ادرار افراد بیمار در بدن

- (۱) ۲ مورد (۲) ۳ مورد (۳) ۴ مورد (۴) ۱ مورد
- ۸- در شکل زیر، مسیر تجزیه ی هموجنتیسیک اسید نشان داده شده است. کدام در بدن افراد مبتلا به آلکاپتونوریا دیده نمی شود؟



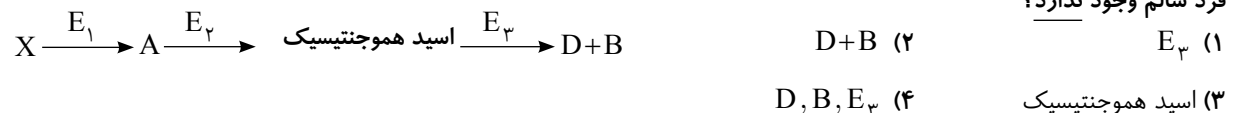
- ۹- معمولاً بیماری آلکاپتونوریا را بیماری می توان به نسبت داد.

- (۱) همانند - مالاریا - ارث
 (۲) برخلاف - تالاسمی - محیط
 (۳) همانند - آلبی نیسم - ژن
 (۴) برخلاف - کزاز - محیط

- ۱۰- اندیشه اولیه «هر ژن مسئول ساختن یک آنزیم است.» با مطالعه بر روی به دست آمد.

- (۱) یک بیماری ارثی از نوع نقص پروتئین در انسان
 (۲) قارچ جهش یافته در سنتز نوعی آمینواسید
 (۳) قارچ جهش یافته در سنتز نوعی ویتامین
 (۴) یک بیماری اکتسابی از نوع نقص پروتئینی در انسان

- ۱۱- مسیر مقابل برای ساخت و تجزیه ی اسید هموجنتیسیک مفروض است. در ادرار افراد مبتلا به بیماری آلکاپتونوریا کدام ماده همانند ادرار فرد سالم وجود ندارد؟



* آن‌ها برای بررسی عمل ژن‌ها، از هاگ‌های قارچی به نام کپک نوروسپورا کراسا، استفاده کردند که قارچی (هابلوئید)، با دیواره‌ی کیتینی از شاخه‌ی آسکومیست‌ها می‌باشند و هاگ‌هایی ۸ تایی از یک ردیف از دو نوع بعد از یک میوز زیگوت و ۴ میتوز متوالی در چرخه‌ی جنسی هابلوئیدی ایجاد می‌کنند. (تا قبل از مطالعه آن‌ها اغلب مطالعات روی صفات قابل مشاهده مثل رنگ چشم مگس سرکه، یا رنگیزه گیاهان انجام می‌شد ولی آن‌ها جهش‌هایی مربوط به واکنش‌های متابولیک مانند تولید آمینواسید و ویتامین را بررسی کردند).

* قارچ نوروسپورا در محیط غذایی حداقل (شاهد)، شامل مخلوط رقیقی از آب، انواع نمک، کمی شکر (ساکارز) و ویتامین بیوتین رشد می‌کند و در مدت کوتاهی، با فعال کردن همه‌ی ژن‌های خود و ساخت مواد مورد نیاز خود، تعداد فراوانی هاگ تولید می‌کند.

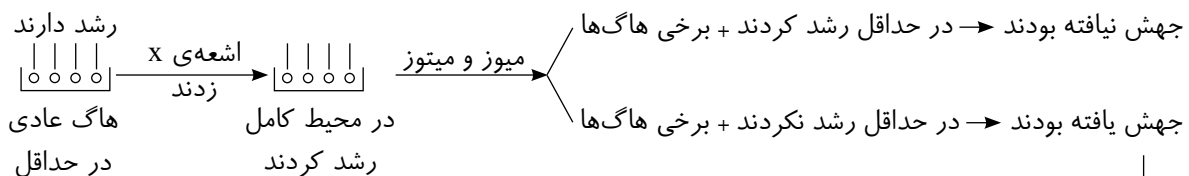
* محیط حداقل یا محیط شاهد، محیطی شامل موادی است که جاندار ژن ساخت آن مواد را در بدن ندارد ولی برای فعال کردن سایر ژن‌های خود به آن‌ها نیازمند است. پس هر جاندار که در محیط حداقل رشد کند، یعنی همه‌ی ژن‌های آن سالم است و جهشی ندارد ولی اگر در محیط حداقل رشد نکند یعنی یک یا چند ژن آن جاندار جهش دارد.

* محیط کامل غذایی: مجموعه محیط حداقل و کل موادی است که جاندار خودش نیز با ژن‌هایش قادر به ساخت آن‌ها می‌باشد.

* محیط غنی‌شده: مجموعه محیط حداقل غذایی به علاوه آن ماده یا موادی است که ژن سازنده‌ی آن در جاندار دچار جهش شده است.

* کپک نوروسپورا چون هابلوئید است، در سلول‌های پیکری خود، جهش مضاعف شدن و قدرت انجام میوز ندارد و در هر صفت یک لال دارند و صفت مغلوب به آسانی در آن‌ها مانند هر جاندار هابلوئید دیگری با یک الل بروز می‌کند.

آن‌ها به هاگ‌های عادی جهش نیافته نوروسپورا، که در محیط حداقل در حال رشد بودند، اشعه‌ی X زدند و دیدند که همه‌ی هاگ‌ها، پس از آن در محیط کامل غذایی رشد می‌کنند و با میوز و میتوز هاگ‌های ۸ تایی نسل بعد خود را می‌سازند. هاگ‌های نسل بعد نیز در محیط کامل رشد کردند، ولی با جدا کردن برخی هاگ‌ها، مشاهده شد، برخی هاگ‌ها که دوباره در محیط حداقل رشد می‌کنند جهشی نداشته‌اند ولی برخی که دیگر در محیط حداقل رشد نمی‌کنند، جهش یافته‌اند، که با رشد آن‌ها در محیط کامل می‌فهمیم که در ساخت برخی مواد دچار جهش شده‌اند، پس از آن بیدل و تیتوم، یکی یکی مواد مورد نیاز رشد کپک که قبلاً توسط کپک عادی ساخته می‌شده است مانند، پیریدوکسین، نیاسین، آرژنین و ... را به محیط حداقل اضافه کردند و مشاهده نمودند که برخی از آن‌ها فقط با اضافه کردن آمینواسید آرژنین باعث رشد کپک‌ها شد، پس گفتند ژن تولیدکننده‌ی آرژنین دچار جهش شده است و به مجموعه محیط حداقل و آرژنین، محیط غنی‌شده می‌گویند.



حداقل + ماده A ← رشد نکرد ← ژن A بی‌اشکال است.

⋮

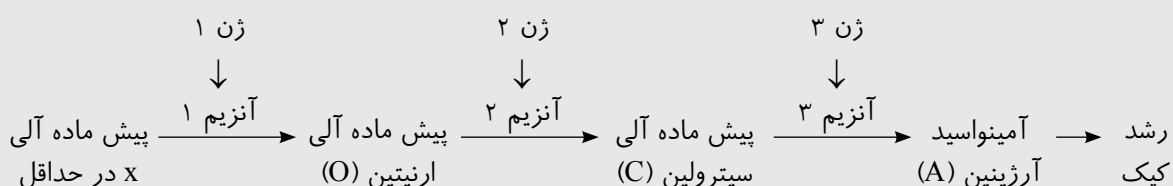
حداقل + ماده آرژنین ← رشد کردند ← ژن ساخت آرژنین جهش یافته است.

← در محیط کامل رشد کردند

محیط غنی‌شده

نکته: در قارچ‌های آسکومیست مثل قارچ فنجان‌ی و نوروسپورا، همه هاگ‌ها چه جنسی و چه غیرجنسی محصول مستقیم تقسیم میتوز می‌باشند. (در فصل ۱۱ پیش می‌خوانیم)

مسیر ساخت آرژنین در کپک نوروسپورا



آزمایش بیدل و تیتوم

- ۱۲- بیدل و تیتوم برای از قسمتی از قارچ کپک نوروپورا استفاده کردند که حاصل تقسیم است.
- (۱) ارائه‌ی نظریه‌ی یک زن، یک آنزیم - میوز در تولیدمثل جنسی و میتوز در تولیدمثل غیرجنسی
 (۲) ارائه‌ی نظریه‌ی یک زن، یک آنزیم - میتوز در چرخه‌ی جنسی و غیرجنسی
 (۳) بررسی عمل زن‌ها - میتوز در تولیدمثل جنسی و غیرجنسی
 (۴) بررسی عمل زن‌ها - میوز در تولیدمثل جنسی و میتوز در تولیدمثل غیرجنسی
- ۱۳- «نوروپورا کراسا» چگونه جاندار است؟
- (۱) دارای کروموزوم همتا و DNA حلقوی و خطی
 (۲) فاقد کروموزوم همتا ولی دارای DNA خطی و حلقوی
 (۳) فاقد کروموزوم همتا ولی فقط دارای DNA خطی
 (۴) دارای کروموزوم همتا ولی فقط دارای DNA خطی
- ۱۴- کدام یک درباره‌ی کپک نوروپورا درست نیست؟
- (۱) جاندار بالغ آن کروموزوم همولوگ ندارد.
 (۲) جاندار بالغ آن قدرت تقسیم میوز ندارد.
 (۳) برخلاف مضاعف شدن کروموزوم، جهش مضاعف شدن ندارند.
 (۴) هر جهش یافته‌ی آن برای رشد نمی‌تواند آرژنین بسازد.
- ۱۵- کدام یک نشان‌دهنده‌ی تفاوت هاگ‌های عادی و جهش یافته‌ی نوروپورا است؟
- (۱) نیاز به آمینواسید برای رشد (۲) نیاز به بیوتین برای رشد (۳) نیاز به ویتامین برای رشد (۴) محتویات محیط کشت در هر گونه، محیط کشت حداقل محیط کشت غنی شده
- ۱۶- همانند - حاوی هر ماده لازم برای رشد می‌باشد.
 (۱) همانند - در محیط کشت کامل وجود دارد.
 (۲) برخلاف - حاوی موادی است که جاندار نمی‌تواند آن‌را بسازد.
 (۳) برخلاف - مواد لازم برای رشد هر جاندار را دارد.
 (۴) برخلاف - وجود دارند.
- ۱۷- در چرخه‌ی زندگی نوروپورا هاگ‌های جنسی در وجود دارند.
- (۱) دو ردیف ۴ تایی با دو نوع ژنوتیپ
 (۲) یک ردیف ۸ تایی با یک نوع ژنوتیپ
 (۳) دو ردیف ۸ تایی با یک نوع ژنوتیپ
 (۴) یک ردیف ۸ تایی با دو نوع ژنوتیپ
- ۱۸- در کپک نوروپورای جهش یافته، عدم توانایی در سنتز کدام یک نمی‌تواند به دلیل وقوع جهش باشد؟
- (۱) فنیل آلانین (۲) آرژنین (۳) بیوتین (۴) تیامین
- ۱۹- بیدل و تیتوم برای بررسی عمل زن‌ها از سلول‌های محصول در جاندار استفاده کردند.
- (۱) میتوز - گرانوم‌دار (۲) میوز - گرانوم‌دار (۳) میوز - دیواره‌دار (۴) میتوز - دیواره‌دار
- ۲۰- در آزمایش بیدل و تیتوم، بعد از زدن پرتوهای X و بعد از میوز و میتوز، ابتدا هاگ‌ها را به چه محیط‌هایی به ترتیب وارد کردند؟
- (۱) کامل - شاهد (۲) شاهد - حداقل (۳) شاهد - کامل (۴) کامل - کامل
- ۲۱- با ایجاد جهش در کپک نوروپورا ابتدا تولید کدام دچار مشکل می‌شود؟
- (۱) برخی آنزیم‌ها (۲) برخی اسیدآمینوها (۳) تیامین (۴) نیاسین
- ۲۲- از هر زیگوت در کپک نوروپورا با تقسیماتی مانند تولید از هاگ‌های بالغ نسل بعد ایجاد می‌شود.
- (۱) گرده نارس - مولد گرده در کاج
 (۲) گرده رسیده - مولد گرده در زنبق
 (۳) گرده رسیده - مولد گرده در کاج
 (۴) گرده نارس - مولد گرده در زنبق
- ۲۳- اگر به محیط حداقل هاگی از کپک نوروپورا، اسیدآمینوی آلانین اضافه کنیم و مشاهده کنیم که کپک در آن رشد می‌کند، کدام گزینه درست‌تر است؟
- (۱) حتماً زن تولید آلانین دچار جهش شده است.
 (۲) مطمئناً کپک جهش نیافته است.
 (۳) احتمالاً هاگ کپک، جهش یافته بوده است.
 (۴) زن تولید بیوتین در کپک بی‌اشکال است.
- ۲۴- در آزمایش بیدل و تیتوم، هرگاه جهش یافته‌هایی با اضافه کردن سیترولین به محیط کشت حداقل، توانایی رشد را پیدا کنند، می‌توان گفت قطعاً در این جهش یافته‌ها،
- (۱) زن ۱ یا ۲ برخلاف زن ۳ جهش یافته‌اند.
 (۲) اورنی تین تولید نمی‌شود.
 (۳) توانایی تولید بیوتین وجود دارد.
 (۴) توانایی تغییر سیترولین وجود ندارد.
- ۲۵- اگر در مسیر ساخت آرژنین در کپک نوروپورا، زن ۳ دچار جهش شود، اضافه کردن کدام یک تغییری در مقدار مواد دیگر واکنش ایجاد نمی‌کند؟
- (۱) X و ارنیتین (۲) ارنیتین و آرژنین (۳) آرژنین و سیترولین (۴) X و سیترولین
- ۲۶- در آزمایش بیدل و تیتوم، در جهش یافته‌های گروه سوم، آنزیم ۳ وجود ندارد. به همین دلیل در این جهش یافته‌ها
- (۱) سیترولین به آرژنین تبدیل می‌شود ولی ارنیتین نمی‌تواند به آرژنین تبدیل شود.
 (۲) پیش ماده‌ی X به سیترولین تبدیل نمی‌شود ولی ارنیتین می‌تواند به سیترولین تبدیل شود.
 (۳) سیترولین به آرژنین تبدیل نمی‌شود ولی ارنیتین می‌تواند به سیترولین تبدیل شود.
 (۴) پیش ماده‌ی X به سیترولین تبدیل نمی‌شود ولی ارنیتین می‌تواند به آرژنین تبدیل شود.

- ۲۷- با توجه به مسیر سنتز آرژنین در کپک نوروبسپورا کراسا، تولید در جهش یافته‌های گروه دوم گروه سوم، متوقف شده است.
- (۱) ارنیتین از سیترولین - برخلاف
(۲) سیترولین از ارنیتین - همانند
(۳) آرژنین از سیترولین - همانند
(۴) آرژنین از سیترولین - برخلاف
- ۲۸- چند عبارت در مورد مراحل مختلف آزمایش بیدل و تیتوم روی کپک نوروبسپورا کراسا نادرست است؟
- (الف) محیط کشتی که به عنوان شاهد استفاده شد شامل آب و انواع نمک‌ها، کمی دی‌ساکارید و ویتامین بیوتین بود.
(ب) همه‌ی قسمت‌های پرتو دیده بعد از رشد در محیط کشت کامل، تقسیمات میوزی و میتوزی انجام دادند.
(ج) ویتامین B₁ و نوکلئیک اسید از جمله موادی بودند که برای شاهد شدن محیط کشت استفاده شدند.
(د) برای اطمینان از روی دادن جهش، هاگ‌های پرتو دیده به محیط کشت غنی شده منتقل شدند.
- (۱) ۲ مورد (۲) ۱ مورد (۳) ۴ مورد (۴) ۳ مورد
- ۲۹- کدام یک شرط لازم برای تبعیت یک پروتئین از نظریه‌ی یک ژن - یک آنزیم است؟
- (۱) داشتن خاصیت آنزیمی و چند رشته‌ی پلی‌پپتیدی
(۲) داشتن خاصیت آنزیمی و یک رشته‌ی پلی‌پپتیدی
(۳) داشتن چند رشته‌ی پلی‌پپتیدی و نداشتن خاصیت آنزیمی
(۴) داشتن یک رشته‌ی پلی‌پپتیدی و نداشتن خاصیت آنزیمی
- ۳۰- کدام عبارت، نادرست است؟ «در مطالعات بیدل و تیتوم روی کپک نوروبسپورا کراسا،»
- (۱) رشد تمام جهش یافته‌ها با اضافه کردن آمینواسید میسر بوده است.
(۲) با آسیب یک ژن، تولید یک پروتئین خاص در سلول متوقف می‌شد.
(۳) ژن‌های کنترل کننده‌ی بعضی واکنش‌های مهم متابولیکی بررسی شد.
(۴) هاگ‌های پرتو دیده پس از رشد در محیط کشت کامل، تولیدمثل جنسی را ادامه دادند.
- ۳۱- در مسیر سنتز آرژنین، در ساختمان آنزیم سازنده‌ی سیترولین، کدام یک ممکن است وجود داشته باشد؟
- (۱) ارنیتین (۲) آرژنین (۳) سیترولین (۴) بیوتین
- ۳۲- اگر در اثر تابش اشعه‌ی X به کپک نوروبسپورا، ژن شماره‌ی ۱ در مسیر ساخت آرژنین (A) آسیب ببیند، چند مورد زیر در مورد رشد کپک درست نیست؟
- (الف) اگر ماده‌ی C به محیط حداقل اضافه شود موجب رشد می‌شود.
(ب) می‌توان ماده‌ی O را به محیط حداقل اضافه کرد تا کپک رشد کند.
(ج) اضافه کردن ماده‌ی C یا A به محیط حداقل، موجب رشد می‌شود.
(د) به‌جز ماده‌ی A، اضافه کردن ماده‌ی دیگری به محیط حداقل در رشد تأثیری ندارد.
- (۱) ۲ مورد (۲) ۳ مورد (۳) ۴ مورد (۴) ۱ مورد
- * اگر هدف سلولی، ساخت اسیدآمینهای لیزین باشد، با توجه به جهش یافته‌های زیر به دو پرسش زیر پاسخ دهید.
- (الف) جهش یافته‌ی سوم در حضور لیزین یا A رشد می‌کند.
(ب) جهش یافته‌ی اول در حضور لیزین یا B یا C یا A رشد می‌کند.
(ج) جهش یافته‌ی دوم در حضور لیزین یا A یا C رشد می‌کند.
- ۳۳- در تولید مستقیم کدام ماده قطعاً جهش صورت نگرفته است؟
- (۱) A (۲) B (۳) C (۴) لیزین
- ۳۴- در آنزیم تولیدکننده‌ی ماده‌ی C، کدام ماده ممکن است وجود داشته باشد؟
- (۱) گلوکز (۲) لیزین (۳) A (۴) C
- ۳۵- در آزمایشی، هاگ کپک نوروبسپورا کراسا در محیط کشت حاوی اورنی تین رشد می‌کند. با توجه به مسیر متابولیسمی مقابل کدام صحیح است؟
- آرژنین $\xrightarrow{\text{آنزیم (۳) سیترولین}}$ $\xrightarrow{\text{آنزیم (۲) ارنیتین}}$ $\xrightarrow{\text{آنزیم (۱) X}}$
- (۱) در این هاگ حتماً آنزیم ۱ ساخته نمی‌شود.
(۲) در این هاگ حتماً آنزیم ۲ ساخته نمی‌شود.
(۳) این هاگ ممکن است در محیط کشت حداقل هم رشد کند.
(۴) در این هاگ حتماً آنزیم ۳ ساخته نمی‌شود.
- ۳۶- محیط کشت کپک نوروبسپورا کراسایی را که ژن آنزیم شماره‌ی ۳ آن جهش پیدا کرده، با مقدار مساوی از سه ماده‌ی آرژنین، ارنیتین و سیترولین، غنی کرده‌ایم. در پایان دوره‌ی رشد کپک،
- (۱) مقدار آرژنین و سیترولین کاهش پیدا کرده و مقدار ارنیتین در محیط کشت ثابت می‌ماند.
(۲) مقدار آرژنین و ارنیتین کاهش پیدا کرده و مقدار سیترولین در محیط کشت ثابت می‌ماند.
(۳) مقدار آرژنین و سیترولین کاهش پیدا کرده و مقدار ارنیتین در محیط کشت افزایش می‌یابد.
(۴) مقدار آرژنین و ارنیتین، کاهش پیدا کرده و مقدار سیترولین در محیط کشت افزایش می‌یابد.

۳۷- در آزمایش بیدل و تیتوم، اگر هاگ‌های جهش یافته‌ی کپک نوروپورا، با اضافه کردن اورنی تین به محیط کشت حداقل، رشد کنند، نشانه‌ی این است که قطعاً این هاگ‌ها

- (۱) آنزیم ۳ را دارند.
 (۲) آنزیم تغییر دهنده پیش ماده اولیه را ندارند.
 (۳) در محیط شاهد رشد می‌کنند.
 (۴) آنزیم تغییر دهنده اورنی تین را ندارند.

۳۸- چند مورد زیر صحیح است؟

(الف) آرچیلدگرو بیان کرد: «هر ژن مسئول ساختن یک آنزیم است.»

(ب) بیدل و تیتوم برای بررسی ساختار ژن، روی هاگ کپک نوروپورا کراسا آزمایش کردند.

(ج) کپک نوروپورا کراسای جهش یافته توانایی سنتز بیوتین را برخلاف آرژینین دارد.

(د) هر هاگ پرتو دیده در آزمایش بیدل و تیتوم در محیط کشت حداقل رشد نمی‌کردند.

- (۱) صفر مورد (۲) ۱ مورد (۳) ۲ مورد (۴) ۳ مورد

۳۹- کدام عبارت نادرست است؟

«در افراد مبتلا به بیماری آلکاپتونوریا»

(۱) هر ژن همیشه فقط مسئول ساختن یک رشته پلی‌پپتید است.

(۲) آنزیم تجزیه‌کننده‌ی نوعی اسید برخلاف آنزیم سازنده آن وجود ندارد.

(۳) سیاه شدن ادرار در مجاورت هوا به علت وجود هموجنتیسیک اسید است.

(۴) مشخص شد که بین یک نقص ژنی و یک نقص آنزیمی رابطه وجود دارد.

با توجه به این که می‌خواهیم از روی DNA با چهار نوع نوکلئوتید، رشته‌ی پلی‌پپتید با حداکثر ۲۰ نوع آمینواسید بسازیم پس حداقل روی DNA نیاز به ۲۰ نوع رمز وراثتی برای آن‌ها داریم و با توجه به فرمول تعداد انواع رمزهای وراثتی که از رابطه‌ی انواع نوکلئوتید به توان تعداد حروف رمز حاصل می‌شود پس رمزهای وراثتی باید حداقل سه حرفی باشد که در این صورت $4^3 = 64$ یعنی نوع رمز برای ۲۰ نوع آمینواسید داریم، پس اغلب آمینواسیدها می‌توانند بیش از یک پیام رمز داشته باشند و رمزهای وراثتی در جانداران عمومی می‌باشند یعنی UUU در mRNA و AAA در DNA همواره در همه‌ی جانداران پیام رمز آمینواسید فنیل آلانین می‌باشد.

نکته: اطلاعات هر آمینواسید در DNA و به صورت رمز نهفته می‌باشد.

نکته: رمزهای DNA باید به نحوی نوع و ترتیب آمینواسیدهای پروتئین‌ها را تعیین کنند.

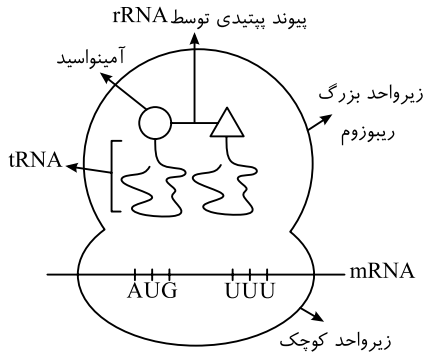
تعداد حروف رمز

انواع نوکلئوتید = انواع رمزهای وراثتی

از آنجایی که DNA همواره درون هسته‌ی یوکاریوتی ولی پروتئین‌سازی در ریبوزوم سیتوپلاسم است پس نیاز به یک واسطه داریم تا پیام ساخت آمینواسیدهای رشته‌ی پلی‌پپتید را از هسته به سیتوپلاسم در ریبوزوم ببرد که محققین برای این عمل به RNA شک کردند، چون:

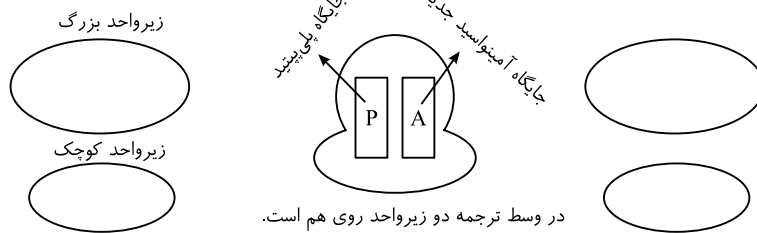
- ۱- هم در هسته و هم در ریبوزوم است.
 ۲- ساختار آن مانند DNA، نوکلئوتیدی است.
 ۳- اندازه‌گیری‌های گوناگون نشان داده است که غلظت RNA با پروتئین‌سازی سلول رابطه‌ی مستقیم دارد.
- بر این ۳ اساس، آزمایش‌ها و مشاهدات دیگر، دانشمندان RNA را میانجی DNA و پروتئین‌سازی دانستند.

۳- انواع RNA



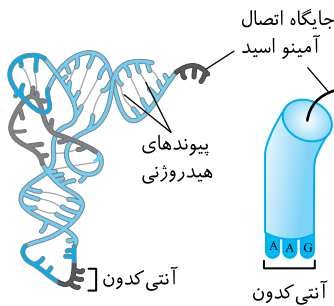
* سه نوع است که همگی از روی قسمتی از یک رشته DNA ساخته می‌شوند.
 ۱) mRNA (پیگ) ← رمزگردان ساخت هر رشته‌ی پلی‌پپتید در هر جاننداری است که پس از ساخته شدن، پیام پروتئین‌سازی را به ریبوزوم می‌آورد.
 ۲) tRNA (ناقل) ← وظیفه‌ی انتقال آمینواسید از سیتوپلاسم به ریبوزوم را دارد که مانند RNAهای دیگر از روی DNA ساخته می‌شود.
 ۳) rRNA (ریبوزومی) ← هم در ساختار ریبوزوم نقش دارد و هم با نقش آنزیمی در ایجاد پیوند پپتیدی بین آمینواسیدها در ریبوزوم نقش دارد.
 * ریبوزوم محلی است که آمینواسیدها براساس رمز mRNA کنار هم ردیف می‌شوند.

* از دو زیر واحد کوچک و بزرگ به وجود آمده است که ساختمان نوکلئوپروتئینی از rRNA و پروتئین دارد، محل ساخت رشته‌ی پلی‌پپتید است، در میتو کندری و کلروپلاست و باکتری ساختار ساده و در سیتوپلاسم یوکاریوت‌ها ساختار پیچیده و کمی بزرگ‌تر دارد.



در آغاز ترجمه دو زیر واحد از هم جداست.

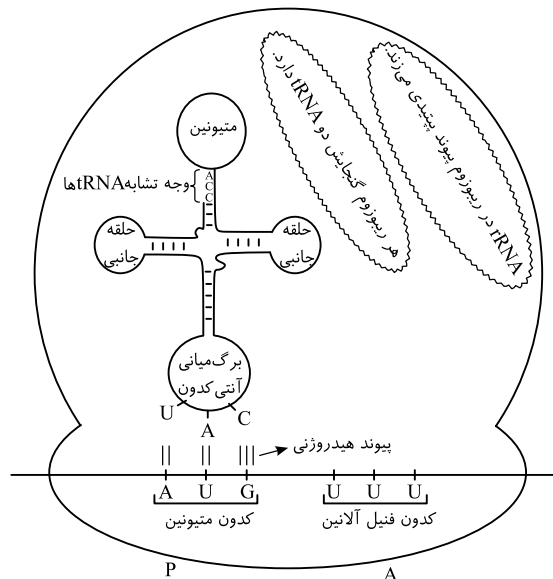
در آخر ترجمه دوباره از هم جدا می‌شوند.



مولکول ناقلی برای آمینواسید است که حداقل ۲۰ نوع و حداکثر ۶۱ نوع برای ساخت پروتئین مورد نیاز است، در سلول، ساختار L مانند سه‌بعدی ولی روی کاغذ ساختار برگ شبدری دارد.
 * tRNA در محل‌هایی پیوند هیدروژنی دارد ولی در حلقه‌ها فاقد باز مکمل و پیوند هیدروژنی است.
 * بازوها یا حلقه‌های جانبی tRNA به حفظ و تعادل tRNA روی ریبوزوم کمک می‌کنند.
 * جایگاه اتصال آمینواسید tRNA، فاقد پیوند هیدروژنی است و در همه انواع RNAهای ناقل دارای ۳ باز آلی CCA می‌باشد.

* آمینواسید همواره به قند ریبوز آدنین‌دار در tRNA وصل می‌شود و هیچ‌گاه آمینواسید به باز آلی وصل نمی‌شود.
 * آنتی کدون معین می‌کند که tRNA چه اسید آمینه‌ای را حمل کند.

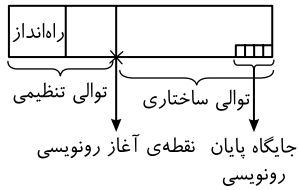
کد	کدون	آنتی کدون	سازنده‌ی آنتی کدون
فنیل آلانین	UUU	AAA	TTT
متیونین	AUG	UAC	ATG



رونویسی: اولین قدم برای پروتئین سازی

ژن: قسمتی از مولکول دو رشته‌ای DNA است که یک صفت خاص را رهبری می‌کند و برای انواع RNA و پروتئین دارای رمز وراثتی می‌باشد و دو نوع توالی دارد:

- (۱) توالی تنظیمی که رونویسی نمی‌شود و قسمتی از آن راه‌انداز است که نقطه یا جایگاه شروع رونویسی را به RNA پلیمرز نشان می‌دهد.
- (۲) توالی ساختمانی = رمز گردان



قسمتی است که رونویسی می‌شود و به نوکلئوتید اول آن با قند دئوکسی ریبوز نقطه یا جایگاه آغاز رونویسی و به چند نوکلئوتید آخر آن جایگاه پایان رونویسی گوئیم. هر ژن همواره در همه‌ی جانداران (البته یوکاریوتی!!) دارای یک نقطه‌ی آغاز و یک نقطه‌ی پایان (یا جایگاه) رونویسی است. (چون در درسنامه بعدی می‌خوانیم که در اپران‌های چندژنی پروکاریوتی، ژن‌های وسط فاقد جایگاه آغاز و پایان رونویسی هستند.)

- | | |
|---|-------------------------|
| (۱) رمز گردان (الگو) ← قسمتی از یک رشته مولکول DNA (برخلاف همانندسازی که هر دو رشته DNA الگو می‌باشد). | عوامل مورد نیاز رونویسی |
| (۲) پیش‌ساز رونویسی ← نوکلئوتید با قند ریبوز (برخلاف همانندسازی که نوکلئوتید با قند دئوکسی ریبوز می‌خواهد). | |
| در پروکاریوت‌ها یک نوع است که در سیتوپلاسم ساخته و در سیتوپلاسم فعالیت می‌کند ← هر سه نوع RNA می‌سازد. | |
| (۳) آنزیم RNA پلیمرز | عوامل مورد نیاز رونویسی |
| I ← فقط rRNA می‌سازد. | |
| II ← پیش‌ساز mRNA و RNA کوچک می‌سازد. | |
| III ← tRNA و RNA کوچک می‌سازد. | |

نکته: در غشای پایه، پوستک یا کوتیکول گیاهان، نوار کاسپاری، ویروس‌ها، سلول‌های مرده اسکلرانشیم و هادی چوبی و سلول‌های بدون هسته (گلبول قرمز) عمل رونویسی و همانندسازی صورت نمی‌گیرد.

نکته: همه‌ی ژن‌های پروتئین‌های یوکاریوتی، ابتدا باید توسط RNA پلیمرز II رونویسی شوند چون هر پروتئینی برای ساخت به mRNA نیاز دارد ولی از روی محصولات RNA پلیمرز I و III، عمل ترجمه صورت نمی‌گیرد.

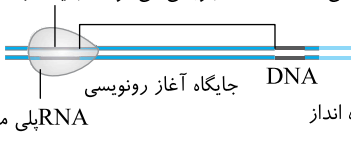
مرحله ۱

فقط RNA پلیمرز باید راه‌انداز را شناسایی کند (هیچ پیوندی شکسته و تشکیل نمی‌شود) و آنزیم روی هر دو رشته‌ی DNA قرار می‌گیرد (هنوز در این مرحله RNA سازی شروع نشده است).

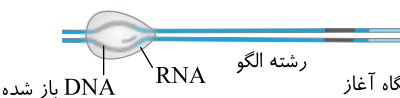
مرحله ۲

RNA پلیمرز پیوندهای هیدروژنی دو رشته‌ی DNA را مانند عمل هلیکاز در همانندسازی باز می‌کند. در این مرحله آب تولید و مصرف نمی‌شود و RNA ساخته نمی‌شود و حرکتی نیز روی DNA هنوز صورت نگرفته است.

بخشی از DNA که رونویسی می‌شود. جایگاه راه‌انداز



RNA پلیمرز به راه‌انداز ژن متصل می‌شود.



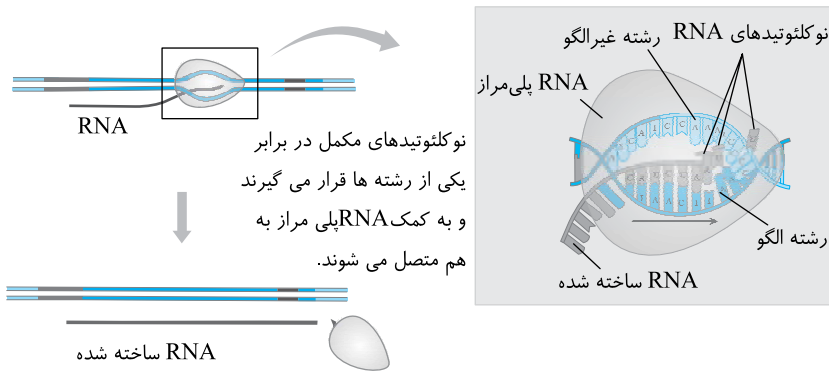
مولکول DNA از جایگاه آغاز رونویسی باز و دو رشته از هم جدا می‌شوند.

	نوع باز آلی	نوع نوکلئوتید	
چون قند همه‌ی آن‌ها دئوکسی ریبوز است	۲	۲	DNA C C C C G G G G DNA
	۴	۴	DNA ATCG TAGC DNA

* حباب رونویسی مرحله ۲:

مرحله ۳

آنزیم از نقطه‌ی آغاز رونویسی، ریبونوکلئوتید مناسب روبه‌روی DNA الگو قرار داده ابتدا پیوند هیدروژنی برقرار شده و بعد RNA پلیمراز ایجاد پیوند کووالانسی فسفودی استر با تولید آب بین ریبونوکلئوتید جدید با قدیم برقرار می‌کند. RNA پلیمراز از جلو پیوند هیدروژنی DNA را باز کرده و RNA سازی را تا آخر جایگاه پایان رونویسی ادامه داده و از پشت RNA در حال ساخت را از DNA جدا می‌کند.



نوع نوکلئوتید	نوع باز آلی	حداقل	حداکثر
$\left. \begin{array}{l} \text{dr} \leftarrow \text{C} \text{ (دئوکسی ریبوز)} \\ \text{r} \leftarrow \text{C} \text{ (ریبوز)} \\ \text{dr} \leftarrow \text{G} \text{ (دئوکسی ریبوز)} \end{array} \right\} \leftarrow \begin{array}{l} \text{DNA} \quad \overline{\text{C C C C}} \\ \text{RNA} \quad \underline{\text{C C C C}} \\ \text{DNA} \quad \overline{\text{G G G G}} \end{array} \text{ نوع نوکلئوتید } ۳$	۲	۲	۵
$\left. \begin{array}{l} \text{DNA} \quad \overline{\text{A T C G}} \\ \text{RNA} \quad \underline{\text{A U C G}} \\ \text{DNA} \quad \overline{\text{T A G C}} \end{array} \right\} \leftarrow \begin{array}{l} \text{دو نوع قند DNA و RNA} \\ \text{در نوکلئوتید آن‌ها متفاوت است} \end{array} \text{ نوع } ۸$	۵	۵	۵

* حساب رونویسی مرحله ۳:

ساختار پر مانند: اگر از روی یک ژن، پشت سر هم، n تا RNA پلی‌مراز یکسان در حال ساخت n تا RNA یکسان باشد، ساختار پرمانند حاصل، مولکول وسط آن DNA و پره‌های منشعب RNAهایی هستند که از کوچک به بزرگ در حال ساخته شدن هستند ولی در نهایت همه‌ی RNAها یکسان ساخته می‌شوند.

رمزهای وراثتی و رونویسی

- ۴۰- عاملی که آمینواسیدها را بر اساس اطلاعات mRNA کنار هم ردیف می‌کند،
 (۱) می‌تواند ۲۴ نوع منومر داشته باشد. (۲) پیوند هیدروژنی دارد. (۳) ۲۸ نوع منومر دارد.
 ۴۱- ساخت mRNA کوچک در اشریشیا کلاهی بر آنزیمی است که،
 (۱) پیوند فسفو دی‌استر می‌شکند. (۲) از روی RNA پلی‌مراز II تولید شده است. (۳) می‌تواند انواع RNA دیگر را نیز بسازد. (۴) می‌تواند فقط mRNA یا tRNA بسازد.
 ۴۲- در ملخ محل ساخت عاملی که آمینواسیدها را بر اساس پیک کنار هم ردیف می‌کند، می‌باشد.
 (۱) نزدیک پلاست (۲) نزدیک نوکلئوزوم (۳) نزدیک لیزوزوم (۴) نزدیک DNA حلقوی
 ۴۳- ژن سازنده‌ی آنزیم سازنده‌ی tRNA موجود در ریبوزوم ساده توسط آنزیمی رونویسی می‌شود که
 (۱) در هسته تولید می‌شود. (۲) RNA پلی‌مراز II می‌باشد. (۳) همانندسازی نیز می‌کند. (۴) ژن پروتئین رونویسی را نیز رونویسی می‌کند.
 ۴۴- RNA پلی‌مراز I در هسته‌ی سلول آدمی به کدام یک وصل می‌شود؟
 (۱) DNA خطی تک رشته‌ای (۲) DNA خطی دو رشته‌ای (۳) DNA حلقوی تک رشته‌ای (۴) DNA حلقوی دو رشته‌ای
 ۴۵- چند مورد زیر عبارت را نادرست تکمیل می‌کند؟ «در مرحله‌ی اول رونویسی،»
 الف) RNA پلی‌مراز پیوندهای هیدروژنی دو رشته DNA را باز نمی‌کند. ب) آنزیم هلیکاز، بر روی راه‌انداز ژن قرار می‌گیرد. ج) پیوندهای هیدروژنی دو رشته‌ی DNA باز می‌شود. د) ریبونوکلئوتیدها در مقابل داکسی ریبونوکلئوتیدهای مکمل قرار می‌گیرند.
 (۱) ۲ مورد (۲) ۱ مورد (۳) ۴ مورد (۴) ۳ مورد
 ۴۶- در مرحله‌ی سوم رونویسی، کدام نوع پیوند، فقط قدرت تشکیل شدن دارد؟
 (۱) هیدروژنی و فسفو دی‌استر (۲) هیدروژنی (۳) فسفو دی‌استر (۴) پپتیدی

- ۴۷- آنزیم در مرحله ی رونویسی، با تجزیه ی پیوندهای هیدروژنی موجب باز شدن دو رشته ی DNA از هم می شود.
 (۱) RNA پلی مرز - دوم و سوم (۲) هلیکاز - دوم و سوم (۳) RNA پلی مرز - فقط دوم (۴) هلیکاز - فقط دوم
- ۴۸- کدام در رابطه با مراحل رونویسی در یک سلول پروکاریوتی صحیح است؟
 (۱) در مرحله ی دوم، RNA پلیمرز در طول نوکلئوتیدهای DNA به حرکت در می آید و DNA را باز می کند.
 (۲) در مرحله ی سوم، پس از رونویسی نوکلئوتیدهای جایگاه آغاز رونویسی، RNA سازی شروع می شود.
 (۳) در مرحله سوم، پس از رونویسی جایگاه پایان رونویسی، RNA پلیمرز از راه انداز جدا می شود.
 (۴) در مرحله ی اول و دوم رونویسی، هیچ واکنش سنتز آبدهی و هیدرولیزی صورت نمی گیرد.
- ۴۹- آنزیم RNA پلی مرز I در ساخته می شود و در فعالیت می کند.
 (۱) سیتوپلاسم - هستک (۲) هستک - هستک (۳) هستک - سیتوپلاسم (۴) سیتوپلاسم - سیتوپلاسم
- ۵۰- در فرآیند رونویسی فرآیند همانندسازی، مقابل هر یک از نوکلئوتیدهای تیمین دار در رشته ی الگو، در رشته ی جدید قرار می گیرد.
 (۱) برخلاف - ریبونوکلئوتید یوراسیل دار (۲) برخلاف - ریبونوکلئوتید آدنین دار
 (۳) همانند - دئوکسی ریبونوکلئوتید یوراسیل دار (۴) همانند - دئوکسی ریبونوکلئوتید آدنین دار
- ۵۱- برخلاف رونویسی نمی شود.
 (۱) الگوی tRNA - راه انداز (۲) کد آغاز ترجمه - کد پایان ترجمه
 (۳) جایگاه پایان رونویسی - جایگاه آغاز رونویسی (۴) راه انداز - کد پایان ترجمه
- ۵۲- آنتی کدون موجود در tRNA به صورت CAU است. DNA رمزکننده ی کدون مکمل آن کدام است؟
 (۱) CAU (۲) GUA (۳) CAT (۴) GTA
- ۵۳- در کپک نوروسپورا رونویسی ژن های رمزگردان پروتئین های ریبوزومی ژن هلیکاز بر عهده ی می باشد.
 (۱) برخلاف - RNA پلی مرز I (۲) همانند - RNA پلی مرز I (۳) همانند - RNA پلی مرز II (۴) برخلاف - RNA پلی مرز II
- ۵۴- سنتز tRNA و mRNA در باکتری اشریشیا کلاهی، به ترتیب توسط کدام آنزیم صورت می گیرد؟
 (۱) RNA پلی مرز RNA II، RNA پلی مرز I (۲) RNA پلی مرز RNA II، RNA پلی مرز III
 (۳) RNA پلی مرز RNA I، RNA پلی مرز III (۴) RNA پلی مرز پروکاریوتی، RNA پلی مرز پروکاریوتی
- ۵۵- الگوی rRNA در ستاره ی دریایی برخلاف، توسط آنزیم ساخته می شود.
 (۱) الگوی هیستون - RNA پلی مرز I (۲) راه انداز - RNA پلی مرز I
 (۳) الگوی هیستون - DNA پلی مرز (۴) راه انداز - DNA پلی مرز
- ۵۶- جایگاه پایان رونویسی در هیدر، دارد.
 (۱) ریبوز و یوراسیل (۲) دئوکسی ریبوز و آدنین (۳) ریبوز و آدنین (۴) دئوکسی ریبوز و یوراسیل
- ۵۷- ساخت رمزگردان پروتئین های مولد سینه پهلوی (ذات الریه) در انسان توسط کدام آنزیم و چه DNAیی صورت می گیرد؟
 (۱) RNA پلی مرز II - خطی (۲) RNA پلی مرز پروکاریوتی - حلقوی
 (۳) RNA پلی مرز II - حلقوی (۴) RNA پلی مرز پروکاریوتی - خطی
- ۵۸- کدام گزینه درست است؟
 (۱) ژن تأییدکننده ی نظریه ی یک ژن - یک آنزیم لزوماً توسط RNA پلی مرز II رونویسی می شود.
 (۲) وجود RNA پلی مرز در لوله ی نیرنبرگ الزامی است.
 (۳) tRNA ای که آنتی کدون AGG دارد توسط قند متصل به پورین به اسید آمینه متصل می شود.
 (۴) با بازهای پورین DNA، هفت رمز معنی دار می توانیم بسازیم.
- ۵۹- برای مولکول های بر روی DNA سلول کبدی انسان، ژنی وجود ندارد.
 (۱) گلیکوژن و لیستین (۲) RNA پلی مرز II و موم (۳) rRNA و رمزگردان لیپاز (۴) اکسی توسین و گلیکوژن
- ۶۰- محل سنتز DNA پلی مرز و RNA پلی مرز II در سلول های یوکاریوتی به ترتیب در چه عملی نقش دارند؟
 (۱) همانندسازی - ترجمه (۲) کاتالازسازی - رونویسی (۳) فعالیت هلیکاز - ترجمه (۴) ساخت کاتالاز - گلیکولیز
- ۶۱- مولکولی که توسط آنزیم مستقیماً از روی ژن اصلی ساخته می شود، می تواند خاصیت آنزیمی داشته باشد.
 (۱) عامل سل - RNA پلیمرز II (۲) پارامسی - RNA پلیمرز I
 (۳) مخمر نان - RNA پلیمرز پروکاریوتی (۴) زنبق - RNA پلیمرز III
- ۶۲- تنوع محصول کدام از بقیه کم تر است؟
 (۱) RNA پلی مرز پروکاریوتی (۲) RNA پلی مرز III (۳) RNA پلی مرز II (۴) RNA پلی مرز I
- ۶۳- در هسته ی شقایق دریایی، باز آلی که می تواند الگوی دو نوع باز آلی شود،
 (۱) قطعاً در کدون آغاز و پایان ترجمه وجود دارد. (۲) مانند سیتوزین تک حلقه ای است.
 (۳) فقط در RNA وجود دارد. (۴) نمی توان از آن اوره به دست آورد.