نام درس: زیست شناسی ۳	بسمه تعالی	تعداد سوال: ۱۵	مهر آموزشگاه
پایه تحصیلی: دوازدهم تجربی « ب »	اداره کل آموزش و پرورش استان گلستان	تعداد صفحه: ۴	
نام و نام خانوادگی دانش آموز:	مدیریت آموزش و پرورش شهرستان آق قلا	امتحان نوبت اول	
	اداره سنجش و ارزشیابی تحصیلی	نام طراح: عنایتی	
شماره دانش آموز:	سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱	تاریخ آزمون: ۱۰/ ۱۰ / ۱۴۰۱	
ساعت شروع آزمون:	*دبیرستان نمونه دولتی علامه حلی*	مدت آزمون: ۸۰ دقیقه	

ردیف	شرح سوالات صفحه ۱	بارم
۱	**درستی یا نادرستی عبارات زیر را مشخص کنید.** ۱)نمی توان گفت در هر نوکلئیک اسید همواره مقدار پورین ها با پیریمیدین ها برابر است.(بدون وقوع جهش) ۲)در ارتباط با مراحل ترجمه، هر **tRNA** که ارتباط خود را با زنجیره ای از آمینواسیدها قطع می کند، به جایگاه **E** ریبوزوم منتقل می شود. ۳)پروتئین سازی قبل از اتمام رونویسی در پارامسی همانند عامل بیماری سینه پهلو می تواند رخ دهد. ۴)در بدن انسان ، همه آنزیم ها همانند همه کوآنزیم هادر ساختار خود اتم کربن دارند. ۵)در فرایند ترجمه، آنتی کدون با کدون مکمل خود در مولکول **tRNA** پیوند هیدروژنی مناسب برقرار می کند. ۶)گریفیت سعی داشت واکسنی علیه بیماری سینه پهلو بسازد. ۷)رانش اللی (دگره ای) می تواند باعث حذف الل های سازگار از محیط شود. ۸)هر نوکلئوتید موجود در بدن یک فرد سالم، باز آلی تک حلقه ای یا دو حلقه ای متصل به ریبوز دارد.	۲
۲	**در هر یک از سوالات زیر گزینه صحیح را انتخاب کنید.** ۱-کدام گزینه عبارت زیر را به دستی تکمیل می کند؟ « در پایان آزمایش چهارم گریفیت نتیجه گیری شد که .....» الف) پوشینه باکتری عامل بیماری سینه پهلو است. ب) عامل پوشینه دارشدن به دنای باکتری مربوط می شود. ج) دنا بین باکتری ها منتقل می شود. د) عاملی ناشناخته سبب پوشینه دارشدن تعدادی باکتری می شود. ۲-« در باکتری **E.Coli** به طور معمول به تعداد ..... » الف) مولکول دنا ، دوراهی همانندسازی یافت می شود. ب) جایگاه های شروع همانندسازی ، آنزیم دنا بسپاراز یافت می شود. ج) دوراهی های همانندسازی ، جایگاه شروع همانندسازی یافت می شود. د) مولکول های دنا ، جایگاه پایان همانندسازی یافت می شود. ۳-کدام گزینه برای تکمیل عبارت روبرو نامناسب است؟ « در فرایند ..... قبل از ..... صورت می گیرد.» الف) رونویسی – قرارگیری نوکلئوتیدها در رنا ، شناسایی راه انداز ب) همانندسازی – تشکیل پیوند اشتراکی ، تشکیل پیوند هیدروژنی ج) رونویسی – رسیدن رنابسپاراز به توالی های پایان رونویسی ، جدا شدن آنزیم از دنا د) همانندسازی – باز شدن مارپیچ دنا ، باز شدن پیچ و تاب آن ۴--برای روشن شدن ژن ، تجزیه کننده مالتوز کدامیک زودتر اتفاق می افتد؟ الف) اتصال رنابسپاراز به راه انداز ب) اتصال پروتئین فعال کننده به جایگاه اتصال فعال کننده ج) اتصال مالتوز به پروتئین فعال کننده د) اتصال پروتئین فعال کننده به رنابسپاراز ۵-کدام گزینه عبارت زیر را به نادرستی کامل می کند؟ « در تنظیم بیان ژن ، در یاخته هایی که فقط دنای خارج هسته آنها به شکل حلقوی است ، ..... » الف) دسترسی آنزیم رنابسپاراز به ژن ها تحت شرایطی تغییر می کند. ب) بعضی رنا های کوچک مانع رونویسی از ژن ها می شوند. ج) پروتئین هایی اختصاصی می توانند سبب تغییر شکل بخش هایی از مولکول دنا شوند. د) تغییر طول عمر رناهای پیک در میزان فرایند ترجمه موثر است.	۵

۶-اگر در یک خانواده مادر دارای گروه خونی AB^+ بوده و هموفیل نباشد و پدر دارای گروه خونی B^+ و مبتلا به هموفیلی باشد تولد چه تعداد از زاده های زیر در این خانواده غیر ممکن است؟

الف) پسری با گروه خونی O^+ و مبتلا به هموفیلی ب) پسری با گروه خونی A^- و مبتلا به هموفیلی

پ) دختری با گروه خونی B^+ و از نظر هموفیلی کاملا سالم (خالص) ت) دختری با گروه خونی AB^- و ناقل هموفیلی

۱) یک مورد ۲) دو مورد ۳) سه مورد ۴) چهار مورد

۷-در صفت رنگ ذرت ، به ترتیب ژنوتیپ ..... رنگ قرمزتری دارد و ژنوتیپ **AABBcc** و ..... فراوانی یکسانی دارند.

الف) **aaBBCC – AABbCc** ب) **aaBBCC – AaBBCC** ج) **AABbcc – AabbCc** د) **Aabbcc – AaBBCC**

۸-ژنوتیپ کدام یک را می توان از روی فنوتیپ تشخیص داد؟

الف) گروه خونی **A** و مرد هموفیل Rh^- ب) حالت موی زن و مرد هموفیل و گروه خونی Rh^-

ج) زن ناقل هموفیلی و رنگ گل میمونی د) گروه خونی **O** و زن ناقل هموفیلی و گروه خونی **AB**

۹-رخ نمود (فنوتیپ) کدام جاندار امروزی زیر با فسیل آن شباهت دارد؟

الف) گل لاله ب) برگ درخت گیسو ج) گربه د) ماموت

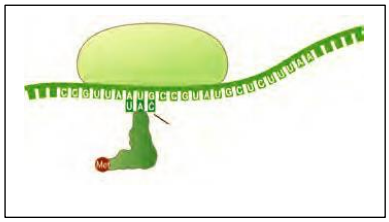
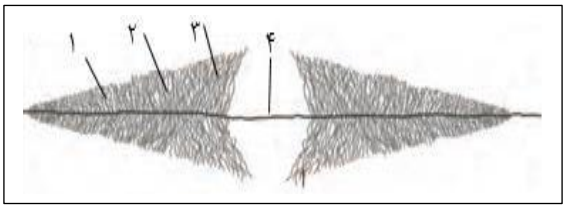
۱۰-جهش در راه انداز ژن هایی که توسط عوامل رونویسی رنابسپاراز ۳ شناسایی می شوند ، می تواند از سنتز ..... جلوگیری نماید.

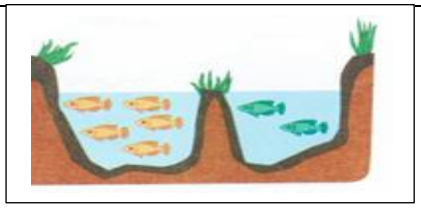
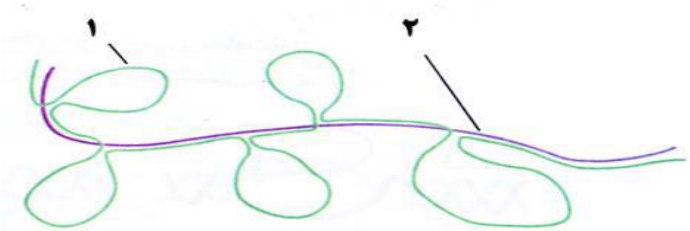
الف) رنای پیک ب) رنای رناتنی ج) رنای حامل متیونین د) رنای دارای کدون متیونین

۳	مورد صحیح را از داخل پرانتز انتخاب کنید. الف) همانندسازی یاخته پروکاریوتی با (افزایش – کاهش) فسفات درون(هسته – سیتوپلاسم) همراه است. ب) تاثیر هر آمینواسید در شکل گیری پروتئین به ماهیت گروه (**R** – کربوکسیل)بستگ دارد. ج) در رونویسی ، شکستن پیوند هیدروژنی توسط (هلیکاز – رنابسپاراز) صورت گرفته و این اتفاق در جایگاه پایان رونویسی صورت (نمی گیرد – می گیرد) د) جایگاه اتصال فعال کننده (همانند – برخلاف) اپراتور می تواند به نوعی پروتئین متصل شود. ت) مونومر کدامیک با بقیه متفاوت است؟ (اگزون – راه انداز – افزاینده – عوامل رونویسی) ز)کدامیک از عوامل موثر در برقرار ماندن تعادل در جمعیت می باشد؟(آمیزش تصادفی–انتخاب طبیعی–شارش ژن- جهش) ث) جهش دگر معنا (همانند – برخلاف) جهش خاموش، به عدم تغییر تعداد نوکلئوتید های یک ژن می انجامد. ی) در کراسینگ اور قطعه ای از فام تن بین فامینک های (خواهری – غیر خواهری) مبادله می شود.	۲/۵
۴	در مورد سطوح مختلف ساختاری پروتئین ها به سوالات زیر پاسخ دهید. الف) تشکیل این ساختار بر اثر بر هم کنش های آب گریز است و ثبات نسبی دارد؟ ب) در این ساختار هیچ محدودیتی در توالی آمینو اسید ها وجود ندارد؟	۰/۵
۵	عوامل همانندسازی را فقط نام ببرید.	۰/۷۵
۶	الف) چرا پروتئاز لوزالمعده (تریپسین) و پروتئاز معده (پپسین) در یک محیط کنار هم نمی توانند فعالیت کنند؟ ب) رونویسی را تعریف کنید. ج) چگونه ممکن است در سلول یوکاریوت رونویسی در سیتوپلاسم انجام شود؟	۱/۵

۷	صفحه ۳ دررابطه با هر **RNA** ایی که طی فرایند ترجمه ، زنجیره پلی پپتید به آن متصل می شود به سوالات زیر پاسخ دهید: الف) توالی سه نوکلئوتیدی تعیین کننده نوع آمینواسید در آن ..... نام دارد. ب) در مرحله طویل شدن ترجمه انواعی از آن بصورت تصادفی وارد جایگاه ..... ریبوزوم می شوند. ج) آخرین عدد از آن در فراین ترجمه از جایگاه ..... ریبوزوم خارج می شود.	۰/۷۵
۸	بین عبارات ستون **A** و واژه های ستون **B** ارتباط برقرار کنید.	۱

A	B
الف: یک عامل جهش زای شیمیایی و سرطان زای موجود در دود سیگار	۱-سدیم نیتریت
ب: عامل ایجاد دایمر تیمین	۲-مضاعف شدگی
ج: نوعی جهش ساختاری که طی آن محتوای ژنتیکی کروموزوم تغییری نمی کند	۳-بنزوپیرن
د: ماده ای برای پایداری محصولات غذایی ، اما سرطان زا	۴-فرابنفش
	۵-واژگونی

۹	با توجه به چارت مقابل به سوالات زیر پاسخ دهید:  الف) کدام یک از زوج های گونه های نوشته شده در گزینه های زیر خویشاوندی بیشتر نسبت به سایر زوج ها با هم دارند؟ ۱- E و F ۲- B و D ۳- D و E ۴- B و C ب) اندامی در گونه **A** وجود دارد که نمونه غیر کار آمد آن در گونه **F** نیز دیده می شود، این اندام چه نام دارد؟ ج) در هر سه گونه **D، E، F** اندام هایی با ساختار یکسان اما عملکرد متفاوت قابل رویت است، علت وجود این ساختارها چیست؟	۰/۷۵
۱۰	 با توجه به شکل مقابل به سوالات زیر پاسخ دهید. الف) کدام مرحله از ترجمه نشان داده شده است؟ ب) اتفاق بعدی چیست؟ ج) آمینواسیدی که توسط این **tRNA** حمل شده است ، چه نام دارد؟	۱
۱۱	 باتوجه به شکل مقابل به سوالات زیر پاسخ دهید. الف) کدامیک از رناهای رونویسی شده به راه انداز نزدیک ترند؟ (ذکر شماره) ب) رشته ی الگوی رونویسی شده در دو ژن مقابل یکسان است یا متفاوت؟ ج) اگر در قسمتی که با شماره ۴ مشخص شده است جهش صورت بگیرد ، پیامد آن چیست؟ و چرا؟	۱
۱۲	الف) مردی با گروه خونی **A** که والدینش گروه خونی **AB** داشته اند با زنی با گروه خونی **AB** ازدواج می کند، کدام رخ نمودهای گروه خونی در فرزندان آنها مورد انتظار نیست؟ ب) در بین فرزندان یک خانواده هر ۴ نوع گروه خونی مشاهده می شود ، ژن نمود والدین را بنویسید.	۱

۱۳	صفحه ۴ در یک خانواده ، اگر دختر به تازگی مالاریا گرفته باشد و توانایی ساخت هیچ کدام از آنتی ژن های گروه های خونی را نداشته باشد(پروتئین **D** و اضافه کردن کربوهیدرات های **A** و **B**) اما بتواند فنیل آلانین را تجزیه کند و فاکتور انعقادی شماره ۸ را بسازد ، چه ژنوتیپی (هایی) می توان برای او متصور شد؟(یک مورد نوشته شود)	۰/۵
۱۴	الف) شکل مقابل کدام گونه زایی را نشان می دهد؟ ب) در اثر چه پدیده هایی به تدریج دو جمعیت با یکدیگر متفاوت می شوند؟ (سه مورد) 	۱
۱۵	الف) در شکل زیر بخش های شماره گذاری شده کدام رشته های پلی نوکلئوتیدی را نشان می دهند آنها را نامگذاری کنید؟ ب) حلقه ها نشان دهنده چه بخش هایی هستند؟ 	۰/۷۵
	«موفق و سربلند باشید.»	

① الف) با توجه به اینکه یک نوکلئیک اسید به نام دنا و دیگری به نام رنا داریم دنا چون ۲ رشته‌ای و مکمل هستند تعداد پورین و پیریمیدین می‌تواند برابر باشد اما در رنا که یک رشته‌ای است نمی‌توان گفت که همگی برابر هستند.

ب) در مرحله طویل شدن ترجمه رشته پپتیدی در جایگاه (P) از رنای ناقل جدا شده و به جایگاه (A) برای تشکیل پیوند پپتیدی منتقل می‌شود در مرحله پایان جدا شدن این رشته از رنای ناقل در جایگاه P برای خروج از ریبوزوم شکل می‌گیرد. بنابراین رنای ناقل فاقد آمینواسید در مرحله طویل شدن با حرکت ریبوزوم (رناتن) وارد جایگاه E می‌شود و از آنجا خارج می‌شود (اما در مرحله پایان حرکت ریبوزوم دیده نمی‌شود بنابراین از جایگاه P خارج می‌شود.

ج) سیانامید آغازی یوکاریوتی است و بیشتر نوعی پروکاریوت است. در پروکاریوت‌ها به دلیل طول عمر کم رنا پلیک همی ممکن است پروتئین سازی پیش از پایان رونویسی باشد.

④ با توجه به اینکه بیشتر آنزیم‌ها پروتئین هستند در حرکت (rRNA) پروتئین نیست با این حال جزو کدوهای آلی هستند و کربن دارند ولی در مورد کوآنزیم ترکیبات آلی هستند ولی برخی در ساختار خود کربن آلی دارند.

۵) توجه داشته باشید که کدون در رنای پیک (mRNA) و آنتی کدون در رنای ناقل (tRNA) وجود دارد اما هر دو اسید نوکلئیک هستند و پیوند هیدروژنی دهند.

۶) واکنش علیه آنفلوانزا یعنی از بین بردن عامل آن یا باکتری استرپتوکوک پنومونیا می باشد.

۷) رانش ژن در اثر رویدادهای تصادفی رخ می دهد اللی که حذف می شود لزوماً اللی نامطلوب نیست و ممکن است اللی حذف شود که مطلوب بوده است و به سازش توجهی نکند.

۸) نوکلئوتید ممکن است در DNA باشد که قند ئوکسی ریبوز دارد. ریبوز دارای قند ریبوز است.

۱ ۲ ۳ در این آزمایش مشاهده کرد که باکتری های بدون کپسول بسیول دار شده بیماری (آنتراکس) و از دنیا اعلا عرضه نیست بنابراین عامل ناشناخته سبب پوشینه دار شدن تعدادی باکتری می شود.

۴) ممکن است هاگ سازی و جفت انجام دهد و از آن دو واحد هاگ سازی ایجاد شود.

در هر دو واحد هاگ سازی دو آنزیم DNA یاز و یک هلیکاز وجود دارد.

اغلب پروکاریوت ها فقط یک جایگاه آغاز در پایان DNA هاگ سازی دارد.

③ ابتدا RNA بسپاراز راه‌انداز را شناسایی می‌کند و سپس دو کلئوتید مجاور را در مقابل رشته الگو قرار می‌دهد.

در محل پایان رونویسی، RNA بسپاراز از DNA و RNA جدا می‌شود.

④ انتقال مالتوز به سیتوپلاسم منتقل کننده ← انتقال سیتوپلاسم منتقل کننده به جایگاه انتقال منتقل کننده

← انتقال RNA بسپاراز به راه‌انداز (شناسایی راه‌انداز به کمک پروتئین منتقل کننده)

⑤ همه پروکاریوت‌ها وجود دارد که DNA خطی دارد ولی پروکاریوت‌ها در اندامک‌های مانند راکیزه و پیراست، DNA حلقوی است. در تنظیم بیان ژن برخی RNA های کوچک با اتصال به RNA پیک مسیر ترجمه متوقف می‌کند. حل فرآیندهایی در تدام طول عمر RNA پیک را می‌توان افزایش داد. در صورت افتاده بودن کروموزوم، دسترسی آنزیم‌ها به بخش فشرده کمتر می‌شود.

پروتئین‌های مثل عوامل رونویسی با اتصال به افزاینده و ایجاد خمیدگی در DNA عوامل رونویسی در کنار عوامل رونویسی متصل به راه‌انداز می‌شود.

⑥ DD مثبت DD مثبت → DD, Dd

Dd Dd → DD, Dd, dd

DD DD → DD

پدر B

مادر AB

AB BO

AB BB

AO BO

زاده

AB BB

AB BB

زاده

هموفیلی:

مادر X^HX^H × پدر X^hY → X^HX^h و X^HY

مادر X^HX^h × پدر X^hY → X^HX^h و X^hX^h و X^HY و X^hY

دختران — پسران

الف) پسر مبتلا X^hY امکان دارد D و دیده می‌شود ← O گروه خونی

← پدرش گروه O ممکن نیست.

ب) پسر AO و dd و X^hY مبتلا امکان پذیر است.

پ) دختر BB یا Bo و DD یا Dd واکمان پذیر است ولی X^HX^H امکان پذیر نیست.

ت) دختر AB و dd و X^HX^h امکان دارد.

۷) هرچه الل بارز شبیه قرمزتر ← AABBCC سایه‌چه به نمود ژنوتیپ‌های aaBBCC-

۸) گروه خونی A دارای دو حالت AA و Ao است بنابراین نمی‌شود تکوسم تمام هست.

اما مرد هموفیل X^hY و Rh⁻ ← dd مشخص است. زن ناقل هموفیل X^HX^h مشخص

است رنگ گل میمونی گل قرمز RR، گل سفید WW و گل صورتی RW مشخص است

هوی صاف (ss) و هوی فر (FF) هوی موج دار (Fs) حد واسط

(۹) (آسیا سورها) گذشته جانداران زندگی می‌کرده‌اند - (گل لاله یا گربه) گذشته زندگی می‌کرده‌اند

امروزه زندگی می‌کنند (درخت کیسو) از گذشته‌ها بدورتا زمان حال زندگی کرده‌اند.

(۱۰) رنای پیک و رنای ریزاکدون کپی هستند یعنی هر دو mRNA بوده و توسط رنا بسپاراز ۲ رونویسی می‌شود. رنای ریبوزومی رناتنی توسط رنا بسپاراز ۱ رونویسی می‌شود و رنای حامل متیونین رنای ناقل بوده توسط رنا بسپاراز ۳ رونویسی می‌شود.

(۳) الف) دو راهکار سازی نوکلئوتیدها آزاد ۳ منفاته بوده برای اتصال به رشته جدید باید ۲ منفات خود را از دست داده و تک منفاته شود بنابراین حل این فرایند منفات محصول افزایش می‌یابد. پلیمراز توانایی تشخیص ندارد و DNA طبق رمز آن در سیتوپلاسم قرار دارد.

ب) گروه R ویژه‌ای منحصربه‌فردی به هر یک آمینواسیدی دهد.

ج) در هم‌تندسازی شکستن پیوندهیدروژنی توسط آنزیم هلیکاز و در رونویسی توسط آنزیم رنا بسپاراز می‌باشد جایگاه پایان رونویسی روی دنا قرار دارد و رونویسی می‌شود دنا و رنا از هم جدا می‌شوند که با شکستن پیوندهیدروژنی همراه می‌باشد.

CamScanner

② به اپراتور، پیروتئین مهار کننده و به جایگاه اتصال فعال پیروتئین متصل می‌شود.

ت) اگزون در رونوشت دنا قرار دارد و نوکلئوتید دئوکسی ریبوز دارد. راه انداز وارد اینده نیز به همین شکل

ولی عوامل رونویسی از جنس پروتئین می‌باشد و فسفودی استر نیز دارد.

ز) همتن، شارش ژن، گزینش ژن - انتخاب طبیعی و آمیزش غیر تصادفی جزء عواملی هستند که

جمعیت را از حال تعادل خارج می‌کنند ولی آمیزش تصادفی، آمیزشی که در آن احتمال آمیزش هر فرد

با افراد جنس دیگر در آن جمعیت یکسان باشد.

ث) در انواع همتن جانشینی، یک نوکلئوتید جانشین نوکلئوتید دیگری شده (ما همتنی دگرمعنا خاموش و

همتنی بی معنا را می‌توان نام برد. ج) غیر خواهری - در گزینه‌های بالا توضیح داده شده است.

④ الف) ساختار سوم - ساختار سه بعدی دارد که برای ثبات شکل پیوندهای یونی و

واندروالسی تشکیل می‌شود. ما در نظر گرفتن ۲۰ نوع آمینو اسید و اینکه محدودیتی در توالی آمینو اسیدها

در ساختار اول وجود ندارد پروتئین‌ها متنوع‌اند.

⑤ دنا که از یک رشته آن به عنوان الگو استفاده می‌شود. نوکلئوتیدها - آنزیم هلیکاز و دنابسپاراز

و سایر آنزیم‌ها

⑨ الف) آنزیم ها در PH های مختلف فعالیت میکنند و هر آنزیم PH بهینه خاصی دارد.
PH فعالیت آنزیم معده حدود ۲ و PH فعالیت آنزیم لوزالمعده که به روده می‌روند حدود ۸ می‌باشد. ب) فرایندی پیوسته است که از روی دنا رشته الگو رنا طی سه مرحله آغاز و طویل شدن و پایان ساخته می‌شود. آنزیم رنابسپاز نیز نقش دارند
ج) سلول یوکاریوتی دارای ۲ نوع دنا خطی (رشته و حلقوی (پلاسمید) در اندامک‌های دارای دیواره پپتیدوگلیکانی هستند که این فرایند رونویسی در پلاسمید توسط آنزیم رنابسپاز از یک یوکاریوتی صورت میگیرد.

⑧ رنای ناقل - الف) پادرمزه در رنای ناقل ب) رنای حامل در یک آمینواسید وارد جایگاه (A) در مرحله طویل شدن می‌شود. ج) در مرحله پایان به دلیل نبود حرکت ریبوزوم، آخرین رنای ناقل از جایگاه P خارج می‌شود.

⑦ الف) نیتروژن ب) فرایند ج) واکنش د) سدیم نیتریت

⑥ D و E از خوشایندی نزدیکتری برخوردارند ب) وشیمیال - ساختاری که در یک زمان کار آمد بود سپس کوچک یا ساده و ضعیف شده است ممکن است فاقد کارخاصی باشد. ج) ساختار رهنما، طرح ساختاری کیان درهره دران یا کار متفاوتی دارند یا کیان هستند.

⑩ الف) مرحله آغاز به رنای پیک یا پادرمزه خود یا پادرمزه مکمل خود پیوند هیدروژنی داده و سپس این فرایند بخش بزرگ رنا تن به بخش کوچک وصل می‌شود و ساختار رنا تنا تکمیل می‌شود.
ج) آمینواسید متیونین مربوط کدون AUG آغازگر

(۱۱) الف) هرچه رشد کوتاه‌تر باشد به راه انداز زیستی است. ب) با توجه به این شکل راه انداز دو رشته از هم دور بوده و هر کدام از یک رشته دنا، شروع به رونویسی شده‌اند. ج) هشتمین توالی بین ژنی ما، توالی محصول ژن اثر را خواهد داشت.

(۱۲) الف) B و O

مرد	زن
AA	AB
AA	
AB	

زاده‌ها

AB AB

AA → گروه خونی مرد
AB
BB

ب) B_O و A_O ← فرزندان AB - A_O - B_O - OO

(۱۳) فاکتور انعقادی شماره ۸ را می‌سازد بنابراین هموفیلی ندارد.

دختر $\begin{bmatrix} HH \\ XX \\ \frac{1}{2} \\ X^{Hh} X \end{bmatrix}$

- از نظر تجزیه حلال آلانین، فنیل کتونوری ندارد. این بیماری مستقل از جنس و مغلوب است.

دختر سالم $\begin{bmatrix} AA \\ \frac{1}{2} Aa \end{bmatrix}$ - گروه خونی OO dd ← o

- متیونین حالا ریا $Hb^S Hb^S$

(۱۴) الف) اگر میوز یا یکی دو نوع حفظ میانی ب) هشتمین تقسیم و انتخاب طبیعی

(۱۵) الف) نشان دهنده حذف رونوشت میانی و تشکیل رنای پیک کوتاه‌تر از رنای اولیه.

(۱) ← رونوشت میانی (۲) ← رنای پیک