

نام و نام خانوادگی:

زمان برگزاری: ۱۰۰۲۰ دقیقه

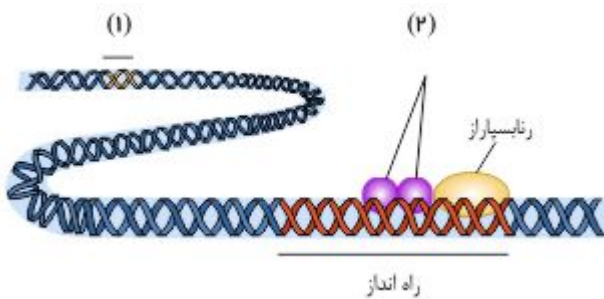
نام آزمون: زیست شناسی دوازدهم

تاریخ آزمون: ۱۴۰۱/۱۱/۱۰

۱) حداقل و حداکثر چند نوع  $tRNA$  در یاخته وجود دارد.

۲) انواع جهش‌های کوچک را بر اساس تأثیر بر محصول ژن شرح دهید.

۳) شکل زیر تنظیم بیان ژن در یوکاریوت‌ها را نشان می‌دهد. نام بخش‌های مشخص‌شده (۱) و (۲) را بنویسید.



۴) مراحل رونویسی را به ترتیب در یوکاریوت‌ها بنویسید.

۵) محصول ژن ..... و ..... است.

۶) کدام کدون معرف متیونین است؟

۷) منظور از رمزه آغاز و رمزه پایان چیست؟

۸) هموفیلی چیست؟

۹) در رابطه با مولکول مقابل به سؤالات زیر پاسخ دهید:

GCTCGCAAC

الف) رشته صحیح مقابل آن همواره دارای یک  $T$  و دو  $A$  است. (ص/غ)

ب) تعداد بازهای پورین رشته مقابل چند است؟

۱۰) ژن را تعریف کنید.

۱۱) درستی یا نادرستی هریک از عبارتهای زیر را بدون ذکر دلیل مشخص کنید.

الف) از نتایج آزمایش‌های گریفیت مشخص شد که ماده وراثتی می‌تواند از یاخته‌ای به یاخته دیگر منتقل شود.

ب) تجمع رناتن‌ها (ریبوزوم‌ها) فقط در یاخته‌های (پروکاریوت) دیده می‌شود.

پ) در گروه خونی  $ABO$ ، دگره‌های (الل‌های)  $A$  و  $B$  نسبت به هم، هم‌توان هستند.

ت) جهش، با افزودن دگره‌های جدید، خزانه ژن را غنی‌تر می‌کند و گوناگونی را افزایش می‌دهد.

ث) ساخته شدن  $ATP$  در زنجیره انتقال الکترون در راکیزه (میتوکندری)، از نوع ساخته شدن  $ATP$  در سطح پیش‌ماده است.

ج) فتوسیستم‌ها در غشای تیلاکوئید قرار دارند و با مولکول‌هایی به نام ناقل الکترون به هم مرتبط می‌شوند.

۱۲) درستی یا نادرستی هریک از عبارتهای زیر را بدون ذکر دلیل مشخص کنید.

الف) ویلکینز و فرانکلین با استفاده از پرتو ایکس ابعاد مولکول دنا را تشخیص دادند.

ب) در یوکاریوت‌ها، اتصال بعضی رناهای کوچک مکمل به رنای پیک مثالی از تنظیم بیان ژن پس از رونویسی است.

پ) صفات چندجایگاهی رخ‌نمودهای (فنوتیپ‌های) گسسته‌ای دارند.

ت) هرچه اندازه یک جمعیت بزرگ‌تر باشد، رانش دگره‌ای اثر بیشتری در آن جمعیت دارد.

۱۳) در مورد «به سوی پروتئین» به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

الف) ساخته شدن پلی پپتید از روی اطلاعات رنای پیک، چه نامیده می شود؟

ب) تفاوت توالی های انواع رناهای ناقل مربوط به کدام ناحیه می باشد؟

پ) چرا در (یوکاریوت ها) فرصت بیشتری برای پروتئین سازی وجود دارد؟

۱۴) در مورد فناوری های نوین زیستی به پرسش های زیر پاسخ دهید.

الف) تولید موادی مانند پادزیست ها، آنزیم ها و مواد غذایی در کدام دوره زیست فناوری ممکن شد؟

ب) در مرحله تشکیل دناى نو ترکیب نقش آنزیم لیگاز چیست؟

پ) چگونه می توان با مهندسی پروتئین، مدت زمان فعالیت پلاسمایی و اثرات درمانی پلاسمین را بیشتر کرد؟

ت) در تولید پنبه مقاوم به آفت، ژن پروتئین سمی از کدام جاندار جداسازی می شود؟

ث) مزیت واکسن های تولید شده با روش مهندسی ژنتیک نسبت به واکسن های تولید شده با روش های قبلی چیست؟

۱۵) سطرهای ستون میانه را به یک یا چند سطر از سطرهای ستون های کناری متصل کنید.

نمونه ای از رفتار		رفتار		نمونه ای از رفتار
دنبال رویی جوجه غاز از انسان	۱	A غریزی	A	میمون موزه های آویزان از سقف را با کمک چند جعبه به دست می آورد.
سازگاری کلاغ با مترسک مزارع	۲	B خوگیری	B	شامپانزه موربانه ها را از لانه با برگ شاخه های نازک بیرون می آورد.
لانه سازی پرنده ها	۳	C شرطی شدن کلاسیک	C	حالت تهوع پرنده پس از خوردن پروانه سمی مونارک
جوجه ها به ریزش برگ بی تفاوتند	۴	D شرطی شدن فعال	D	ترشح شدن بزاق سگ با صدای زنگ
مکیدن شیر توسط بره ها	۵	E حل مسئله در آزمایشگاه	E	شامپانزه با سنگ و چوب به شکل سندان پوسته سخت میوه را می شکند.
دنبال رویی بره از انسان	۶	F حل مسئله در طبیعت	F	فشار دادن اهرم درون جعبه اسکینر و به دست آوردن غذا توسط موش
آزمایش پاولوف	۷	G نقش پذیری	G	کلاغ نخ متصل به گوشت که از شاخه آویزان است را بالا می کشد.
حرکات نمایش جانوران سیرک	۸			عدم تحریک بازوهای شقایق دریایی به حرکت امواج دریا

۱۶) تغییر در مقدار رونویسی ژن در یوکاریوت ها مربوط به چیست؟

۱۷) بعضی از پروتئین های ساخته شده، در سیتوپلاسم می مانند و یا اینکه به ..... ، ..... و یا دیسه ها می روند.

۱۸) ترکیب های زیر را از نظر سطح انرژی، از کم به زیاد به ترتیب بنویسید؟

گلوکز -  $NADH$  -  $NAD^+$  - پیرووات -  $FADH_2$

۱۹) اولین  $CO_2$  تولیدی در تنفس یاخته ای در چه مرحله ای انجام می شود؟

۲۰) ساخته شدن  $ATP$  در قندکافت به کدام یک از روش های ساخته شدن  $ATP$  انجام می شود؟

۲۱) اولین مرحله تنفس یاخته ای در ..... انجام می شود.

۲۲) محصول نهایی قندکافت چه نام دارد و با چه روشی وارد راکیزه می شود؟

۲۳) در مرحله طویل شدن ترجمه ..... رناهای ناقل مختلفی وارد جایگاه ..... رناتن شوند.

۲۴) در مرحله آغاز ترجمه ..... از رنای پیک، زیرواحد ..... رناتن را به سوی ..... هدایت می کند.

۲۵) در یاخته ها ..... وجود دارند که براساس نوع توالی ..... ، آمینواسید مناسب را به ..... متصل می کند.

۲۶) رنای پیک ممکن است در چه زمانی دچار تغییراتی شود؟

۲۷) برهم کنش غریزه و یادگیری را با یک مثال توضیح دهید.

۲۸) دو نوع از باکتری های فتوسنتز کننده غیراکسیژن زا را نام ببرید.

۲۹ گیاهان CAM برای نگهداری آب چه سازوکارهایی دارند؟

۳۰ گل میمونی با رنگ قرمز را با یک گل صورتی آمیزش می‌دهیم، ژن‌نمودها و رخ‌نمودهای نسل بعد را مشخص کنید.

۳۱ رابطه هم‌توانی بین دگرها را تعریف کنید. (با ذکر مثال)

۳۲ آیا جهش در تمام قسمت‌های مختلف ژنگان تأثیر یکسانی دارد؟ توضیح دهید.

۳۳ انواع جهش‌های کوچک را نام ببرید و برای هر کدام شکل رسم کنید؟

۳۴ جهش در توالی‌های تنظیمی ژن چه تأثیری بر محصول ژن خواهد داشت؟

۳۵ آنزیم‌ها در دمای .....(الف)..... (پایین - بالا - هر دو) غیر فعال می‌شوند، در حالی که این غیر فعال شدن در دمای .....(ب)..... (بالا - پایین - هر دو) به صورت .....(ج)..... (برگشت‌پذیر - برگشت‌ناپذیر - هر دو) است، ولی در دمای .....(د)..... (بالا - پایین - هر دو) همواره به صورت برگشت‌پذیر خواهد بود.

۳۶ با توجه به داده‌های ستون (الف) و ستون (ب)، سنگین‌ترین و سبک‌ترین نوکلئوتید را از نظر وزن مولکولی بسازید.

(الف)	(ب)
ریبوز	آدنین
دئوکسی‌ریبوز	یوراسیل
	تیمین

۳۷ قطعه‌ای از مولکول دنا دارای ۵۰ جفت نوکلئوتید است. طبق اصل چارگاف، اگر ۲۰٪ از نوکلئوتیدها تیمین دار باشد:

(الف) تعداد بازهای گوانین چقدر است؟

(ب) تعداد پیوند هیدروژنی چقدر است؟

۳۸ اگر ردیف نوکلئوتید یک رشته دنا به صورت *ACGTCGAC* باشد مطلوب است:

(الف) ردیف نوکلئوتیدی رشته مقابل

(ب) تعداد پیوند هیدروژنی

(ج) مجموع تعداد حلقه‌های بازهای آلی پورینی

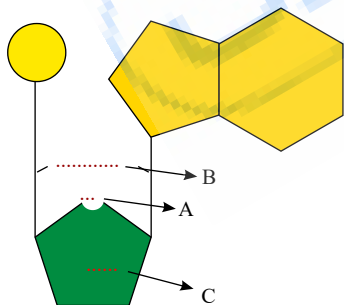
۳۹ در یک دناى حلقوی دارای ۲۰۰۰ جفت نوکلئوتید اگر ۲۰٪ نوکلئوتیدها آدنین دار باشد، مطلوب است .....

(الف) تعداد پیوندهای فسفودی‌استر

(ب) تعداد نوکلئوتیدهای پیریمیدین دار

(ج) تعداد پیوند قند - فسفات

۴۰ با توجه به شکل مقابل به سؤالات زیر پاسخ دهید:



الف) به جای A و B چه چیزی قرار می‌گیرد؟

ب) اگر این نوکلئوتید در ساختمان ریبوزوم باشد به جای C چه چیزی قرار می‌گیرد.

پ) باز آلی آن پورینی است یا پیریمیدینی؟

۴۱ اگر گروه خونی فردی مثبت باشد، درست یا نادرست بودن جملات زیر را مشخص کنید.

الف) قطعاً در گویچه‌های قرمز او در خون، حداقل یک دگره D وجود دارد.

ب) قطعاً در نوروهای او، حداقل یک دگره d وجود دارد.

پ) در هر یاخته‌ای بدن این فرد حداکثر دو دگره D می‌تواند وجود داشته باشد.

۴۲ در مورد تغییر در اطلاعات وراثتی به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

- الف از عواملی که باعث می‌شوند جمعیت از حال تعادل خارج شود، دو مورد نام ببرید.
- ب با مطالعه توزیع بیماری کم‌خونی داسی‌شکل در جهان، فراوانی دگره  $Hb^s$  در چه مناطقی بسیار بیشتر از سایر مناطق است؟
- پ به ساختارهایی که نشان می‌دهند برای پاسخ به یک نیاز، جانداران به روش‌های مختلفی سازش پیدا کرده‌اند، چه می‌گویند؟
- ت انواع گونه‌زایی را نام ببرید.

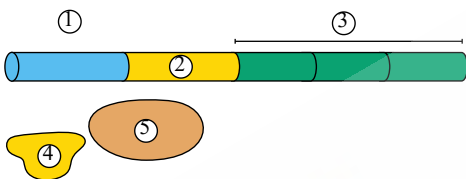
۴۳ در هریک از عبارات زیر، جواب صحیح را از بین کلمات داخل پرانتز انتخاب کنید و در برگه پاسخ‌نامه بنویسید.

- الف در دو رشته دنا، بین  $C$  و  $G$  نسبت به  $A$  و  $T$  پیوند هیدروژنی (بیشتری - کمتری) تشکیل می‌شود.
- ب در باکتری اشرشیاکلای، در تنظیم (مثبت - منفی) رونویسی، مانع پیش روی رنابسپاراز، نوعی پروتئین به نام مهارکننده است.
- پ در زنجیره بتای هموگلوبین طبیعی، رمز مربوط به ششمین آمینواسید، ( $CTT - CAT$ ) است.
- ت طی واکنش‌های (زنجیره انتقال الکترون - چرخه کربس) مولکول  $NADH$  به وجود می‌آید.
- ث در برگ گیاهان دولپه، یاخته‌های اسفنجی میانبرگ به سمت روپوست (روی - زیرین) قرار دارند.
- ج یاخته‌های بنیادی (مورولا - توده یاخته‌ای درونی) به انواع یاخته‌های جنینی و خارج جنینی متمایز می‌شوند.

۴۴ در مورد فتوسیستم‌های  $I$  و  $II$  به سؤالات زیر پاسخ دهید:

- الف کمبود الکترونی فتوسیستم  $I$  چگونه جبران می‌شود؟
- ب کمبود الکترونی فتوسیستم  $II$  چگونه جبران می‌شود؟

۴۵ در شکل مقابل به سؤالات زیر پاسخ دهید.



الف موارد شماره گذاری شده را نام ببرید.

- ب این شکل مربوط به تنظیم مثبت رونویسی است یا منفی؟
- پ چرا فعال کننده به جایگاه اتصال فعال کننده متصل نمی‌شود؟
- ت چند توالی خاص در دنا برای تنظیم بیان ژن مشاهده می‌شود؟
- ث چند ژن برای تجزیه مالتوز رونویسی می‌شود؟

۴۶ در مورد تنظیم بیان ژن به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

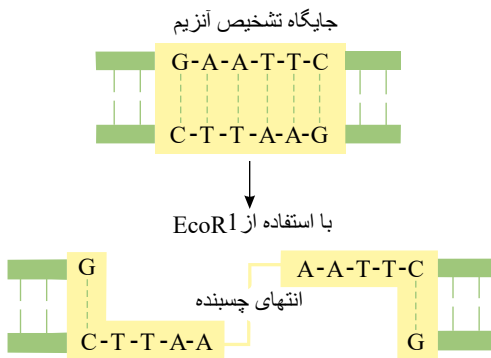
- الف در تنظیم مثبت رونویسی در باکتری اشرشیاکلای چه عاملی سبب می‌شود که فعال کننده به جایگاه خود بچسبند؟
  - ب در یوکاریوت‌ها، پروتئین‌هایی که با اتصال به نواحی خاصی از راهانداز، رنابسپاراز را به محل راهانداز هدایت می‌کنند، چه نام دارند؟
- ۴۷ در مورد فتوسنتز به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

- الف میانبرگ گیاهان دولپه و تک‌لپه شامل یاخته‌های نرم‌آکنه است یا سخت‌آکنه؟
- ب بیشترین جذب کاروتنوئیدها در چه بخش‌هایی از نور مرئی است؟
- پ کمبود الکترون سبزینه  $a$  در فتوسیستم ۲ چگونه جبران می‌شود؟
- ت در چرخه کالوین  $CO_2$  با فعالیت کدام آنزیم با ریبولوز بیس فسفات ترکیب می‌شود؟
- ث به فرایند استفاده از  $CO_2$  برای تشکیل ترکیب‌های آلی، چه می‌گویند؟

۴۸ در هر یک از عبارات زیر جای خالی را با کلمات مناسب پر کنید.

- الف ژن بخشی از مولکول دنا است که بیان آن می‌تواند به تولید ..... یا ..... بینجامد.
- ب به مجموع محتوای ماده وراثتی هسته‌ای و سیتوپلاسمی، ..... گفته می‌شود.

- پ در ساخته شدن ..... *ATP*، از یون فسفات و انرژی حاصل از انتقال الکترون‌ها در راکبزه استفاده می‌شود.
- ت در تخمیر الکی و لاکتیکی، برای تداوم قندکافت، ..... ضروری است و اگر نباشد قندکافت متوقف می‌شود.
- ث در باکتری‌های گوگردی منبع تأمین الکترون ..... است.
- ۴۹ در مورد شکل رو به رو جملات صحیح و غلط را مشخص کنید.



- الف جایگاه فعال آنزیمی است که در دفاع باکتری نقش دارد.
- ب در جایگاه تشخیص آنزیم مورد نظر ۱۰ پیوند فسفودی استر وجود دارد.
- پ با تأثیر آنزیم، پیوند بین نوکلئوتید گوانین‌دار و آدنین‌دار شکسته می‌شود.
- ۵۰ جای خالی زیر را با کلمه مناسب پر کنید.  
 ..... برابر است با مجموع ظرفیت حیاتی و حجم باقی‌مانده.»
- ۵۱ دسته‌ای از پرندگان، با وجود مترسک در مزرعه، به آن مزرعه حمله کرده‌اند. علت عدم پاسخ به این محرک را توضیح دهید.
- ۵۲ رفتار مکیدن شیر، در نوزادان نمونه‌ای از رفتار ..... است.
- ۵۳ رفتار خوگیری را با ذکر یک مثال توضیح دهید.
- ۵۴ کدام یک از موارد زیر درست‌اند؟
- الف) ژن پروتئین انسانی در دیسک ناقل به سلول گوسفند تولیدکننده شیر؛ نزدیک به راه‌انداز دیسک است.  
 ب) سلول دریافت‌کننده دیسک ویژگی‌های مادرش را همزمان دارد.  
 پ) فقط یاخته‌های تولیدکننده شیر در گوسفند تولیدکننده پروتئین انسانی، ژن نو ترکیب را دارند.
- ۵۵ ..... انواع بیماری دیابت را می‌توان به وسیله دریافت انسولین کنترل کرد.
- ۵۶ مولکول انسولین فعال، از دو زنجیره کوتاه پلی‌پپتیدی به نام‌های ..... و ..... تشکیل شده است که به یکدیگر متصل هستند.
- ۵۷ کد آغاز در رشته *DNA* الگو با  انتهای کربوکسیل در رونویسی مطابقت دارد.  انتهای آمین
- ۵۸ یاخته بنیادی را تعریف کنید.
- ۵۹ بافت پیوندی غضروف در طی ..... توانایی تشکیل یک گوش با مهندسی پروتئین را دارد.
- ۶۰ نوع مولکول در عامل انتقال‌دهنده آن به میزبان چیست؟
- ۶۱ فتوسیستم چیست؟
- ۶۲ در تولید مثل جنسی ارتباط بین نسل‌ها را ..... برقرار می‌کنند.
- ۶۳ اصطلاحات زیر را تعریف کنید.  
 الف) جاندار زیستا:  
 ب) آمیزش موفقیت‌آمیز:  
 ج) توالی‌های حفظ‌شده:
- ۶۴ منظور از جدایی تولیدمثلی، ..... است.



۶۵) کلمات ستون «الف» را به عبارت مناسب از ستون «ب» متصل کنید. یک مورد از ستون «ب» اضافی است.

تعریف گونه	باله جلویی کوسه و باله جلویی دلفین
ساختار وستیجیال	دست لاک پشت و دست انسان
گیاهان پلی پلویدی	بقایای پا در لگن مارپیتون
ساختارهای آنالوگ	هوگو دووری
ساختارهای همولوگ (همتا)	ارنست مایر
گونه‌زایی دگر میهنی	

۶۶) توالی‌های حفظ شده چه توالی‌هایی هستند؟

۶۷) ژنگان‌شناسی مقایسه‌ای چه علمی است؟

۶۸) نحوه وقوع کراسینگ‌اور را با رسم شکل بیان کنید. (رسم شکل کافی است.)

۶۹) تعادل ژنی به چه معناست؟

۷۰)  $pH$  بهینه پپسین، ..... است.

۷۱) گروه هم در میوگلوبین در کدام قسمت پروتئین قرار دارد؟

۷۲) پروتئین‌هایی مانند ..... و ..... در بافت‌های پیوندی از بخش‌های مختلف بدن محافظت می‌کنند.

۷۳) به جای حروف انگلیسی، عبارت مناسب بگذارید.

	تشکیل فسفودی استر	شکستن فسفودی استر	شکستن هیدروژنی
هلیکاز	ندارد	A	دارد
دنا بسپاراز B	دارد		ندارد
رنا بسپاراز	دارد	C	دارد
EcoRI	ندارد	دارد	D

۷۴) دنا سی‌توپلاسمی حالت ..... دارد.

۷۵) ویلکینز و فرانکلین با استفاده از ..... تصاویری از مولکول‌های ..... تهیه کردند.

۷۶) توضیح دهید با ۴ نوع نوکلئوتید به کار رفته در دنا چند توالی نوکلئوتیدی متفاوت و سه نوکلئوتیدی می‌توان نوشت.

۷۷) پدری گروه خونی AB و مادری گروه خونی O دارد. چه ژن نمود (ژنوتیپ) و رخ‌نمودهایی (فنوتیپ‌هایی) برای فرزندان آنان پیش‌بینی می‌کنید؟

(بدون نوشتن راه حل)

۷۸) در رابطه با آزمایشی که برای بررسی این فرض انجام شد که، "همه طول موج‌های نور مرئی به یک اندازه در فتوسنتز نقش دارند"، به پرسش‌های

زیر پاسخ دهید.

الف) نام جلبک رشته‌ای که در این آزمایش مورد استفاده قرار می‌گیرد، چیست؟

ب) از این آزمایش می‌توان نتیجه گرفت که رنگیزه اصلی در فتوسنتز چیست؟

۷۹) درستی یا نادرستی هر یک از عبارات‌های زیر را بدون ذکر دلیل مشخص کنید.

الف) هورمون‌ها، پیام‌های بین‌یاخته‌ای را در بدن جانوران رد و بدل می‌کنند.

ب) به تعداد انواع رمزه‌ها، پادرمزه وجود دارد.

ج) جایگاه ژنی گروه خونی Rh، در فام‌تن (کروموزوم) شماره ۹ است.

د) برای آنکه جمعیتی در حال تعادل باشد، لازم است آمیزش‌ها در آن غیرتصادفی باشند.

ه) اولین مرحله تنفس یاخته‌ای، قندکافت و به معنی تجزیه گلوکز است.

و) در رکود تابستانی سوخت‌وساز جانور کاهش پیدا می‌کند.

۸۰) زن و مردی سالم از نظر بیماری هموفیلی، پسری هموفیل دارند.

الف) ژن نمود این زن و مرد را برای هموفیلی بنویسید.

ب) اگر این زن و مرد صاحب فرزند دختری شوند، ژن نمودهای احتمالی این دختر را برای هموفیلی بنویسید.

۸۱ هر سطر از ستون مرکزی را به چند سطر از ستون‌های کناری متصل کنید.

$C$	بیشترین بازتاب در ۵۰۰ تا ۶۰۰ نانومتر	$A$	سبزینه‌ها	$H$	بیشترین جذب نور در ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر
$D$	بیشترین جذب، نور آبی و سبز	$B$	کاروتنوئیدها	$I$	بیشترین جذب نور در ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر
$E$	بیشترین جذب، نور نارنجی و قرمز			$J$	بیشترین جذب نور در ۴۵۰ تا ۵۵۰ نانومتر
$F$	۲ نوع $a$ و $b$ دارند.			$K$	بیشترین بازتاب نور زرد، نارنجی و قرمز
$G$	کمترین جذب نور بنفش و قرمز			$L$	بیشترین جذب نور بنفش و آبی

۸۲ جای خالی را با واژه‌ای مناسب پر کنید.

سازوکارهای حفظ گوناگونی در جمعیت‌ها	چگونه این سازوکارها گوناگونی در جمعیت‌ها را حفظ می‌کنند؟
گوناگونی ..... ۱ ..... در کامه‌ها	نحوه آرایش فام‌تن‌های ..... ۲ ..... (چهارتایه‌ها) در میانه یاخته در مرحله ..... ۳ ..... ، موجب ایجاد ..... ۴ ..... گوناگون می‌شود. گوناگونی در کامه‌ها نیز، یعنی؛ حفظ گوناگونی در افراد نسل بعد.
..... ۵ ..... ..... ۱۴ ..... ..... ۱۶ ..... ..... ۱۵	هنگام ایجاد تتراد در مرحله ..... ۶ ..... ، تبادل قطعه بین ..... ۷ ..... طی پدیده‌ای به نام ..... ۸ ..... ( ..... ۹ ..... )، باعث می‌شود گاهی دگره‌های ..... ۱۰ ..... از ..... ۱۱ ..... ژن بین دو ..... ۱۲ ..... جابه‌جا شوند و فامینک‌های نوترکیب را ایجاد کنند. فامینک‌های نوترکیب باعث گوناگونی ..... ۱۳ ..... شده و متعاقب آن گوناگونی در افراد نسل بعد حفظ می‌شود.
..... ۱۴ ..... ..... ۱۶ ..... ..... ۱۵	در بیماری کم‌خونی داسی‌شکل، ژن‌نمودهای افراد سالم، ناخالص و بیمار به ترتیب، ..... ۱۶ ..... ، ..... ۱۷ ..... و ..... ۱۸ ..... می‌باشد در مناطق نرمال و مالاریاخیز به هر حال افراد ..... ۱۹ ..... پیش از سن تولیدمثل خواهند مرد ولی در مناطق مالاریاخیز اغلب افراد ..... ۲۰ ..... نیز خواهند مرد و بیشتر، افراد ..... ۲۱ ..... زنده خواهند ماند. از آنجایی که ناخالص‌ها هر دو دگره ..... ۲۲ ..... و ..... ۲۳ ..... را دارا می‌باشند، بنابراین؛ با تولید کامه‌های گوناگون، گوناگونی در نسل‌های بعدی حفظ خواهد شد.

۸۳ در مولکول  $DNA$  و  $RNA$  خطی همواره تعداد (پیوند فسفودی‌استر / نوکلئوتیدها) از تعداد (پیوند فسفودی‌استر / نوکلئوتیدها) کمتر است.

۸۴ برای کامل کردن عبارت‌های زیر، یکی از واژه‌های پیشنهادی را انتخاب کنید.

الف اگر پدر و مادری سالم بودند و (دختری / پسری) بیمار ایجاد شد، این بیماری قطعاً (مستقل از جنس / وابسته به  $X$ ) و با رابطه (بارز و نهفتگی / بارزیت ناقص / هم‌توانی) می‌باشد.

ب صفات گسسته، صفاتی (تک‌جایگاهی / چندجایگاهی) هستند که؛ (یک‌جایگاه / چندجایگاه) ژن در فام‌تن دارند، در این حالت رخ‌نمودها، گستره یا طیفی پیوسته (دارند / ندارند) و حداکثر به ۲ صورت (مانند  $Rh$  که  $\oplus$  یا  $\ominus$  است) یا ۳ صورت (مانند رنگ گل در گل میمونی) بروز می‌نمایند.

۸۵ در رابطه با «مولکول  $DNA$  (دنا)» به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

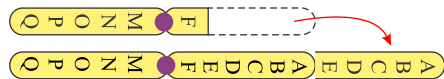
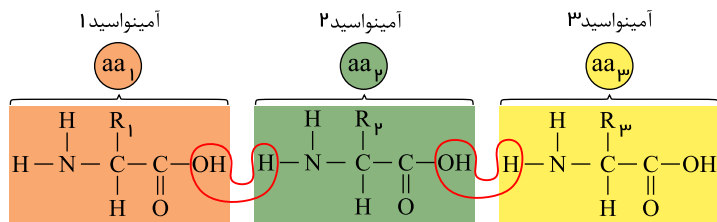
الف در مدل نردبان مارپیچ  $DNA$  پله‌ها از چه مولکولی ساخته شده‌اند؟

ب کدام طرح همانندسازی  $DNA$ ، مورد تأیید قرار گرفت؟

پ در همانندسازی  $DNA$  اضافه شدن یک نوکلئوتید به انتهای رشته در حال تشکیل به چه چیزی بستگی دارد؟

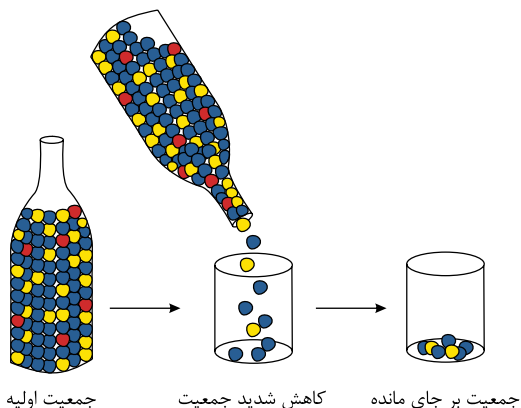
ت دنا سی‌توپلاسمی جانوران در کدام قسمت یاخته وجود دارد؟

۸۶ شکل زیر تشکیل چه نوع پیوند اشتراکی را نشان می‌دهد؟



الف) شکل روبرو چه نوع ناهنجاری ساختاری در فام‌تن‌ها را نشان می‌دهد؟

ب) شکل زیر کدام عامل برهم‌زننده تعادل در جمعیت را نشان می‌دهد؟



۸۷) در رابطه با «رفتارهای جانوران» به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

الف) اهمیت یادگیری خوگیری (عادی شدن) در چیست؟

ب) پرنده‌ای که پروانه موناک را بلعیده و دچار تهوع شده است بعد از چندین بار تجربه این حشره را نمی‌خورد. براساس یادگیری شرطی این رفتار را توضیح دهید.

پ) در رفتار انتخاب جفت، در صورت انتخاب جانوری با صفات ثانویه جنسی، زاده‌ها چه مواردی را به ارث می‌برند؟

ت) قلمروخواهی چه فوایدی برای جانوران دارد؟

ث) مزیت برقراری ارتباط میان زنبور یابنده و زنبورهای کارگر چیست؟

۸۸) چرا خرچنگ‌های ساحلی با وجود انرژی بیشتر موجود در صدف‌های بزرگ، صدف‌های متوسط را به‌عنوان غذا ترجیح می‌دهند؟

الف) این موضوع در رفتار غذایی چه نامیده می‌شود؟

۸۹) در مورد جانداران فتوسنتزکننده دیگر به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

الف) از چه باکتری‌هایی در تصفیه فاضلاب‌ها برای حذف هیدروژن سولفید استفاده می‌شود؟

ب) یک باکتری فتوسنتزکننده اکسیژن را نام ببرید.

۹۰) در مورد فناوری‌های نوین زیستی به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

الف) دو ویژگی دیسک (پلازمید) را بنویسید.

ب) آنزیم *EcoR1* پیوند فسفودی‌استر بین کدام نوکلئوتیدهای جایگاه تشخیص آنزیم را برش می‌زند؟

پ) چرا وقتی اینترفرون با روش مهندسی ژنتیک ساخته می‌شود، فعالیتی بسیار کمتر از اینترفرون طبیعی دارد؟

ت) چرا تولید گیاهان مقاوم به علف‌کش‌ها باعث می‌شود خاک‌های سطحی کمتر دستخوش فرسایش شوند؟

ث) قرار دادن نسخه سالم یک ژن در یاخته‌های فردی که دارای نسخه‌ای ناقص از همان ژن است را چه می‌نامند؟



# پاسخنامه تشریحی

۱) ۲۰ نوع و ۶۱ نوع

۲) تأثیر بر پروتئین یک کدون به کدون دیگر همان اسید آمینه تبدیل شود. (خاموش)

یک کدون به کدون اسید آمینه دیگری تبدیل شود. (دگر معنا)

کدون اسید آمینه تبدیل به کدون پایان شود و پروتئین کوتاه تر از حد معمول به وجود آید. (بی معنا)

تغییر در چارچوب منجر به ایجاد کدون پایان ترجمه شود. (تغییر چارچوب)

که منجر به کوتاه شدن پروتئین شود. تغییر در چارچوب منجر به تغییر توالی تعداد زیادی اسید آمینه شود. که منجر به عوض شدن شدید توالی گردد.

نوع طبیعی	
دنا	TACTTCAAACCGATT ATGAAGTTTGGCTAA
رنا پیک	AUGAAGUUUGCUAA
پروتئین	پایان   Gly   Phe   Lys   Met

جانشینی	حذف یا اضافه جفت نوکلئوتید
<p>A به جای G</p> <p>TACTTCAAACCGATT ATGAAGTTTGGCTAA</p> <p>U به جای C</p> <p>AUGAAGUUUGCUAA</p> <p>پایان   Gly   Phe   Lys   Met</p> <p>خاموش (بدون تغییر در توالی آمینواسیدها)</p>	<p>A اضافی</p> <p>TACTTCAAACCGATT ATGAAGTTTGGCTAA</p> <p>U اضافی</p> <p>AUGAAGUUUGCUAA</p> <p>پایان   Met</p> <p>تغییر چارچوب</p>
<p>T به جای C</p> <p>TACTTCAAACCGATT ATGAAGTTTGGCTAA</p> <p>A به جای G</p> <p>AUGAAGUUUGCUAA</p> <p>پایان   Ser   Phe   Lys   Met</p> <p>دگر معنا (تغییر در آمینواسید)</p>	<p>A حذف</p> <p>TACTTCAAACCGATT ATGAAGTTGGCTAA</p> <p>U حذف</p> <p>AUGAAGUUGCUAA ...</p> <p>پایان   Met   Lys   Leu   Ala ...</p> <p>تغییر چارچوب</p>
<p>A به جای T</p> <p>TACTTCAAACCGATT ATGAAGTTTGGCTAA</p> <p>U به جای A</p> <p>AUGAAGUUUGCUAA</p> <p>پایان   Met</p> <p>بی معنا (ایجاد رمز پایان)</p>	<p>TTC حذف</p> <p>TACTTCAAACCGATT ATGTTTGGCTAA</p> <p>AAG حذف</p> <p>AUGUUGCUAA</p> <p>پایان   Gly   Phe   Met</p> <p>جهش تغییر چارچوب خواندن رخ نمی دهد اما یک آمینواسید حذف شده است.</p>

۳) (۱) توالی افزاینده

(۲) عوامل رونویسی

۴) ۱- اتصال عوامل شروع رونویسی به راه انداز

۲- اتصال رنابسپاراز به آن ها

۳- اتصال عوامل رونویسی به افزاینده

۴- ایجاد خمیدگی در دنا

۵- کنار هم قرار گرفتن کلیه عوامل و افزایش رونویسی

۵) رنا- پروتئین

۶) رمزه آغاز

۷) رمزهایی که هیچ آمینواسیدی را رمز نمی‌کنند رمزه پایانی می‌گویند. به رمزه‌ای که ترجمه از آن آغاز می‌شود رمزه آغاز می‌گویند.

۸) هموفیلی یک بیماری وابسته به  $X$  و نهفته است. در این بیماری فرآیند لخته شدن خون دچار اختلال می‌شود.

۹) الف) غلط - چون رشته مقابل ممکن است  $RNA$  باشد.

(ب) ۵ عدد

۱۰) ژن بخشی از مولکول دنا است که دستورالعمل بروز صفات را در خود ذخیره کرده است.

۱۱)

الف) درست

ب) نادرست

پ) درست

ت) درست

ث) نادرست

ج) درست

۱۲)

الف) درست

ب) درست

پ) نادرست

ت) نادرست

۱۳)

الف) ترجمه

ب) ناحیه پادرمزهای (آنتی کدون)

پ) در این یاخته‌ها سازوکارهایی برای حفاظت رنای پیک در برابر تخریب وجود دارد، بنابراین فرصت بیشتری برای پروتئین‌سازی هست.

۱۴)

الف) زیست‌فناوری کلاسیک

ب) آنزیم لیگاز پیوند فسفو دی استر بین دو انتهای مکمل را ایجاد می‌کند.

پ) جانشینی یک آمینواسید پلاسمین با آمینواسید دیگری در توالی باعث می‌شود که مدت زمان فعالیت پلاسمایی و اثرات درمانی آن بیشتر شود.

ت) باکتری‌های خاکزی

ث) در واکنش‌های تولیدشده با روش‌های قبلی، چنانچه در مراحل تولید واکنش خطایی رخ می‌داد، احتمال بروز بیماری در اثر مصرف آن وجود داشت ولی واکنش‌های تولیدشده با روش مهندسی ژنتیک چنین خطری ندارند.

۱۵) (A به ۳ و ۵) (B به ۲، ۴، ۱۶) (C به ۷ و ۱۲) (D به ۸، ۱۱ و ۱۴) (E به ۹) (F به ۱۰، ۱۳ و ۱۵) (G به ۱ و ۶)

۱۶) اتصال پروتئین‌ها (عوامل رونویسی)

۱۷) راکیزه- هسته

۱۸) گلوکز < پیرووات <  $NADH$  <  $FADH_2$  <  $NAD^+$

از هر مولکول گلوکز ۲ عدد پیرووات و به‌ازای هر پیرووات ۴ عدد مولکول  $NADH$  و یک عدد  $FADH_2$  تولید می‌شود. انرژی  $NAD^+$  از بقیه کمتر است زیرا  $NAD^+$  حالت اکسایش یافته می‌باشد.

۱۹) در مرحله اکسایش پیرووات و تولید استیل کوآنزیم A

۲۰) تولید  $ATP$  در سطح پیش‌ماده

۲۱) ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم

۲۲) پیرووات، محصول نهایی قندکافت است و از طریق انتقال فعال وارد راکیزه می‌شود.

۲۳) ممکن است - A

۲۴) بخش‌هایی - کوچک - رمزه آغاز

۲۵) آنزیم‌های ویژه‌ای - پادرمزه - رنای ناقل

۲۶) حین رونویسی و یا پس از آن

۲۷) بیشتر رفتارها دو جزء ژنی و یادگیری دارند - همان طور که در رفتار درخواست غذایی جوجه کاکایی، این رفتار به‌طور کامل در جوجه‌ای که از تخم خارج می‌شود بروز نمی‌کند، برای شکل‌گیری کامل آن، برهم‌کنش جوجه در حال رشد و والدین و کسب تجربه لازم است.

۲۸) باکتری‌های گوگردی ارغوانی و سبز.

۳۹ الف) برگ، ساقه یا هر دوی آنها در این گیاهان گوشتی و پُر آب هستند.

ب) در واکوئل‌های خود ترکیباتی دارند که آب را در خود نگه می‌دارند.

۳۰

ژن‌نمود گل میمونی با رنگ قرمز  $RR =$

ژن‌نمود گل میمونی با رنگ صورتی  $RW =$

	R	R
R	RR	RR
W	RW	RW

ژن نمود نسل بعد:  $RR, RW$

رخ نمود نسل بعد:  $R$  (قرمز)

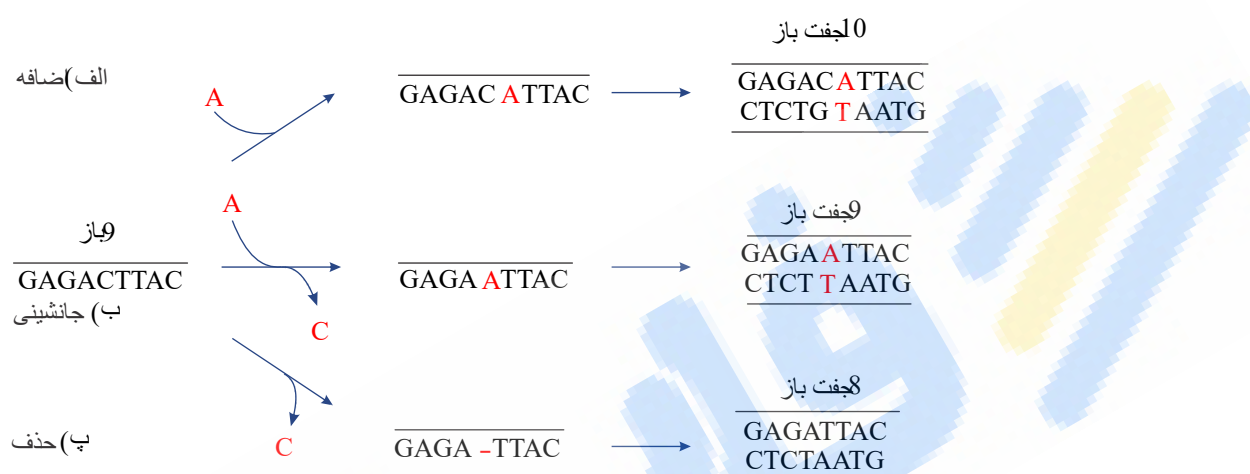
$RW$  (صورتی)

۳۱ در رابطه بین دگره‌ها، اگر هر دو دگره در رخ‌نمود بروز پیدا کنند، رابطه بین دگره‌ها را هم‌توانی گویند. مانند رابطه دگره‌های A و B در گروه خونی ABO.

۳۲ خیر. جهش ممکن است در توالی میانه‌ها رخ دهد که در این صورت تأثیری بر عملکرد سلول ندارد. اگر جهش در جایگاه فعال آنزیم رخ دهد، آنگاه احتمال تغییر عملکرد آنزیم بسیار زیاد است. اما اگر جهش در جایی دور از جایگاه فعال رخ دهد، به طوری که بر آن اثری نگذارد، احتمال تغییر در عملکرد آنزیم کم یا حتی صفر است.

گاهی جهش در یکی از توالی‌های تنظیمی ژن رخ می‌دهد. این جهش بر توالی پروتئین اثری نخواهد گذاشت بلکه بر مقدار آن تأثیر می‌گذارد.

۳۳



۱) جانشینی  $ACTAGC \rightarrow ACTCGC$  جای باز A با یک باز C عوض شود.

۲) حذف  $ACTAGC \rightarrow ACTGC$

۳) اضافه  $ACTAGC \rightarrow ACTAGGC$

تغییر چارچوب  $ACTAGC \rightarrow ACTAGGC \dots$

در جهش‌های حذف و اضافه به ترتیب نوکلئوتیدی حذف و یا اضافه می‌شود که می‌تواند منجر به تغییر در چارچوب شود.

۳۴ این جهش بر توالی پروتئین اثری نخواهد داشت بلکه بر مقدار آن تأثیر می‌گذارد. جهش در راه‌انداز یک ژن، ممکن است آن را به راه‌انداز قوی‌تر یا ضعیف‌تر تبدیل کند و با اثر بر میزان رونویسی از آن، محصول را نیز بیشتر یا کمتر کند.

۳۵ الف) هر دو

ب) بالا

ج) هر دو

د) پایین

۳۶ در ستون (الف)، ریبوز سنگین‌تر از دئوکسی‌ریبوز است و در ستون (ب)، آدنین، دو حلقه‌ای و یوراسیل و تیمین تک‌حلقه‌ای هستند، پس ریبونوکلئوتید آدنین‌دار سنگین‌ترین و

دئوکسی‌ریبونوکلئوتید تیمین‌دار سبک‌ترین نوکلئوتید است.

توجه: دئوکسی‌ریبونوکلئوتید یوراسیل‌دار وجود ندارد.

۳۷

$$\begin{cases} n = 1000 \\ T = 20\% \times 1000 = 200 \end{cases} \Rightarrow T + G = \frac{n}{2} \Rightarrow G = 300$$

ب) پیوند هیدروژنی  $n + G = 1000 + 300 = 1300$

۳۸ الف)  $TGCAGCTG$

ب) ۲۱

ج) در این مولکول ۸ جفت نوکلئوتید وجود دارد و در هر جفت باز یک پورین وجود دارد، پس مجموعاً ۱۶ حلقه در ساختار آنها وجود دارد.

۳۹ الف) در این مولکول دنا ۴۰۰۰ نوکلئوتید وجود دارد و از آنجا که تعداد پیوند فسفودی‌استر در یک دناای حلقوی برابر تعداد نوکلئوتیدها است پس ۴۰۰۰ پیوند فسفودی‌استر وجود خواهد داشت.

ب) طبق مشاهدات چارگاف  $C + T = \frac{1}{p}$  پس جمع دو باز پیریمیدین همواره نصف مولکول دنا است یعنی ۲۰۰۰ عدد.

ج) در این مولکول دنا چون حلقوی است به مقدار دو برابر نوکلئوتیدها پیوند قند فسفات وجود دارد یعنی ۸۰۰۰ تا.

۴۰

الف

$O \leftarrow B$  و  $A \leftarrow B$  دقت کنید بین فسفات و قند یک نوکلئوتید، پیوندی تشکیل نمی‌شود.

ب

در ساختمان ریبوزوم رنا وجود دارد و لذا قند ریبوز وجود دارد.

پ

پورینی است زیرا که دو حلقه آلی دارد.

۴۱

الف

نادرست، گویچه‌های قرمز بالغ هسته ندارند، پس در آنها دنا و دگره‌ای وجود ندارد.

ب

نادرست، الزامی نیست، اگر فرد  $DD$  باشد، در یاخته‌های بدن او دگره  $d$  وجود ندارد.

پ

نادرست، در یاخته‌های چند هسته‌ای می‌تواند بیش از دو دگره  $D$  وجود داشته باشد.

۴۲

الف

جهش، رانش دگره‌ای، شارش ژن، آمیزش غیر تصادفی، انتخاب طبیعی

ب

در مناطقی که مالاریا شایع است

پ

ساختارهای آنالوگ

ت

گونه‌زایی هم‌میهنی و گونه‌زایی دگر‌میهنی

۴۳

الف

بیشتری

ب

منفی

پ

$CTT$

ت

چرخه کربس

ث

زیرین

ج

مورولا

۴۴

الف

از طریق الکترون‌هایی که توسط زنجیره انتقال الکترون از فتوسیستم  $II$  می‌آیند.

ب

استفاده از الکترون‌های تولید شده و از طریق تجزیه نوری آب.

۴۵

الف

۱- جایگاه اتصال فعال کننده ۲- راه‌انداز ۳- ژن‌های مربوط به تجزیه مالتوز ۴- فعال کننده ۵- رنابسپاراز

ب

مثبت

پ

فعال کننده در حضور مالتوز می‌تواند به جایگاه اتصال فعال کننده متصل شود.

ت

۲ توالی

ث

۳ ژن

۴۶

الف

مالتوز

ب

عوامل رونویسی

۴۷

الف

نرم‌آکنه

ب

آبی و سبز

پ

از تجزیه نوری آب

ت

رویسکو

ث

تثبیت کربن

۴۸

الف

رنا، پلی‌پپتید

ب

ژنگان (ژنوم)

پ اکسایشی

ت  $NAD^+$

ث  $H_2S$

۴۹

الف

غلط- جایگاه فعال مختص آنزیم است و شکل نشان دهنده توالی پیش ماده آنزیم برش دهنده است.

ب

صحیح- ۵ جفت در دو رشته پیوند بین نوکلئوتیدهای مجاور قرار دارد.

پ

صحیح - پیوند بین نوکلئوتید آدین دار و گوانین دار شکسته می شود.

۵۰ ظرفیت تام

۵۱

آنها با دیدن مکرر مترسک در مزرعه، یاد می گیرند که آن مترسکها برای آنها خطر یا فایده ای ندارد و در نتیجه دیگر به آن محرکها پاسخ نمی دهند.

۵۲ غریزی

۵۳

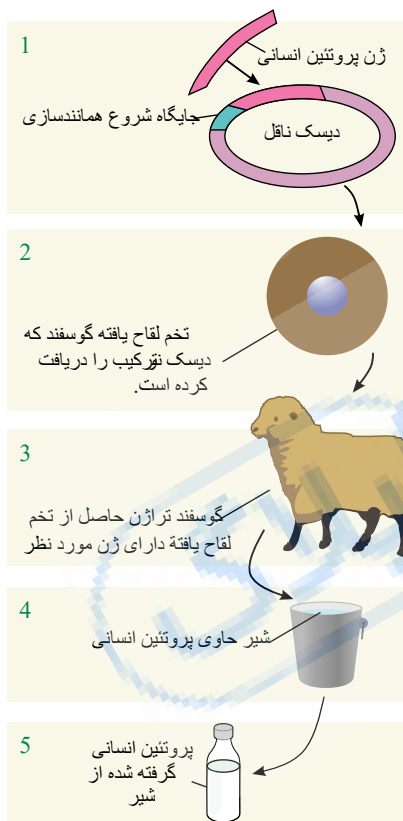
در این یادگیری، پاسخ جانور به یک محرک که سود یا زیانی برای آن ندارد، کاهش می یابد. مانند این که شقایق دریایی پس از مدتی به حرکت مداوم آب پاسخ نمی دهد.

۵۴

الف و ب درست می باشد.

طبق شکل ژن نو ترکیب نزدیک به راه انداز قرار گرفته و چون بعد از لقاح دناى نو ترکیب وارد شده است، یک مجموعه کروموزومی از پدر و یکی از مادر دارد.

همچنین چون به سلول تخم دناى نو ترکیب منتقل شده است، همه سلولهای جاندار (زیرا حاصل تقسیم و تمایز این سلول هستند) دناى نو ترکیب را دارند.



۵۵ بعضی از

۵۶ B - A

۵۷

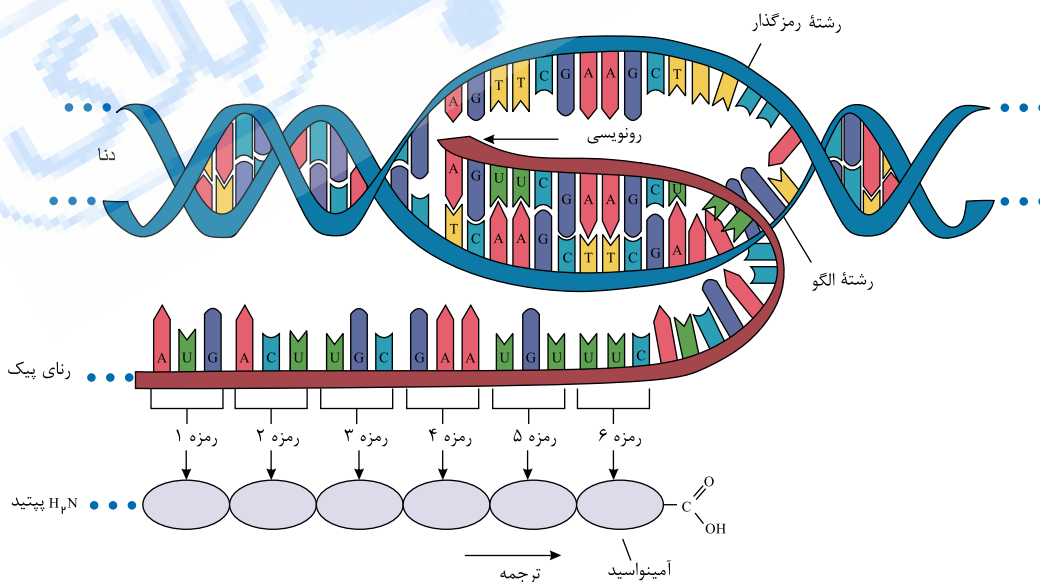
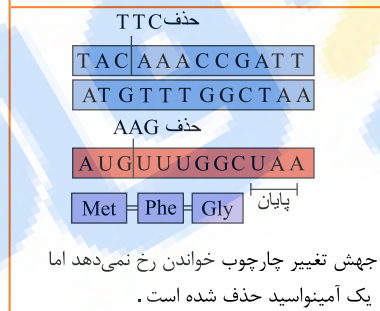
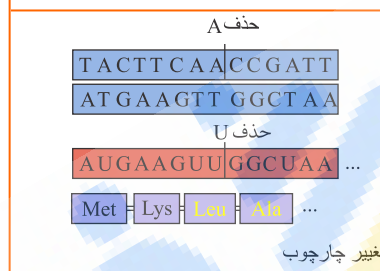
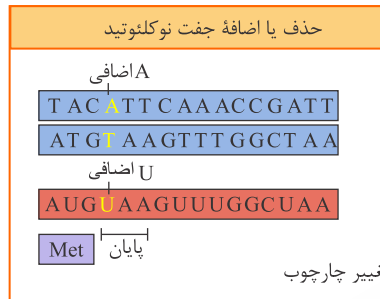
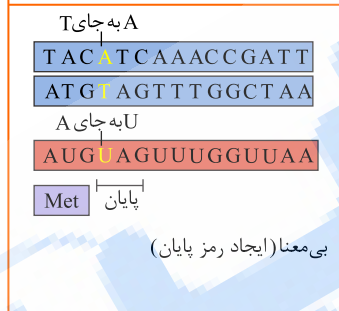
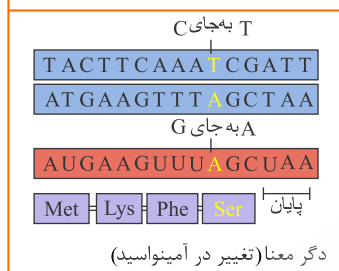
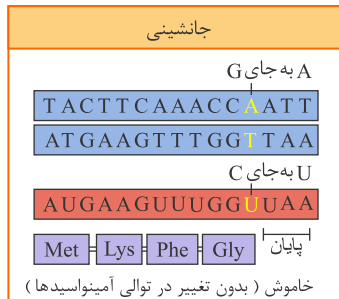
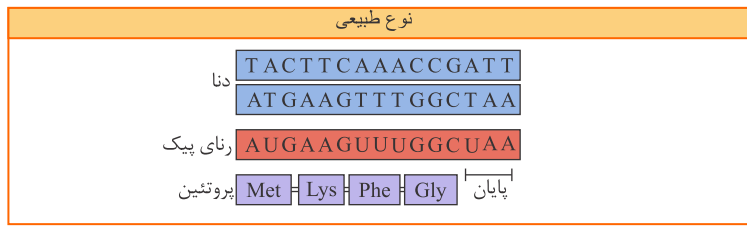
با توجه به شکل های زیر که به وجود آمدن کدون پایان در جهش بی معنا را نشان داده است، می توان به این سؤال پاسخ داد. در شکل کتاب درسی جهت ترجمه از سر آمینو به کربوکسیل

انتهای کربوکسیل

نشان داده شده است.  $DNA$  الگو با

انتهای آمین





۵۸ یاخته‌ای تمایز نیافته که توانایی تقسیم به سلول مشابه خود و تمایز به انواع سلول‌های بدن را داشته و به دو نوع جنینی و بالغ تقسیم می‌شود، یاخته بنیادی نام دارد.

۵۹ دو هفته

۶۰ دنوکسی ریبونوکلیک اسید

۶۱ رنگیزه‌های فتوسنتزی همراه با انواعی پروتئین سامانه‌هایی را ایجاد می‌کنند که به آنها فتوسیستم می‌گویند.

۶۲ کامه‌ها (گامت‌ها)

۶۳ الف) جاننداری که زنده می‌ماند و زندگی طبیعی خود را ادامه می‌دهد.

(ب) آمیزشی که به تولید زاده‌های زیستا و زایا منجر شود.

(ج) توالی‌هایی از دنا که در بین گونه‌های مختلف دیده می‌شود.

عواملی است که مانع آمیزش بعضی از افراد یک گونه با بعضی دیگر از افراد همان گونه می‌شود.

۶۴

۶۵

ساختارهای آنالوگ	باله جلوبوی کوسه و باله جلوبوی دلفین
ساختارهای همولوگ (همتا)	دست لاک‌پشت و دست انسان
ساختار وستیجیال	بقایای پا در لگن مارپیتون
گیاهان پلی‌پلویدی	هوگو دووری
تعریف گونه	ارنست مایر

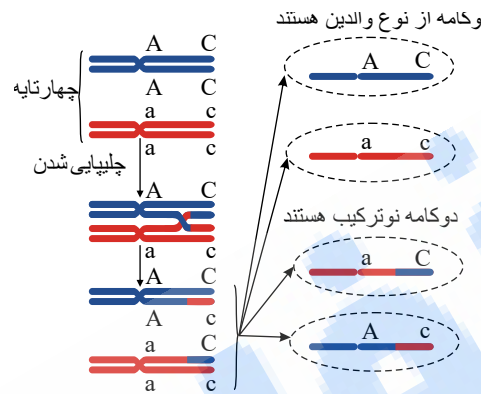
توالی‌هایی از DNA را که در بین گونه‌های مختلف دیده می‌شوند توالی‌های حفظ‌شده می‌گویند.

در ژنگان‌شناسی مقایسه‌ای ژنگان گونه‌های مختلف با یکدیگر مقایسه می‌شود.

۶۶

۶۷

۶۸



اگر در جمعیتی فراوانی نسبی دگرها یا ژن‌نمودها از نسلی به نسل دیگر حفظ شود، آنگاه می‌گویند جمعیت در حال تعادل ژنی است.

حدود ۲

در بخش آب‌گریز

فیبرین و کلاژن

$A =$  ندارد

$B =$  دارد

$C =$  ندارد

$D =$  دارد

حلقوی

پرتوی  $X -$

می‌دانیم که پلی‌پیتیدها ۲۰ نوع منومر دارند و دستور ساخت پلی‌پیتیدها در مولکول دنا قرار دارد در اینصورت با ۴ نوع نوکلئوتید موجود در دنا بعد از پژوهش‌هایی  $4^2 = 16$  نوع توالی

۳ نوکلئوتیدی پیدا کرده‌اند که می‌توانند رمز ساخت پلی‌پیتیدهایی با ۲۰ نوع اسید آمینه داشته باشند.

ژن‌نمود (ژنوتیپ) فرزندان:  $AO$  و  $BO$

رخ‌نمود (فنوتیپ) فرزندان: گروه خونی  $A$  و  $B$

(الف) اسپيروژیر (ب) سبزینه یا کلروفیل

(الف) درست (ب) نادرست

(ج) نادرست (د) نادرست

(ه) درست (و) درست

(الف)  $X^H Y, X^H X^h$

(ب)  $X^H X^H$  یا  $X^H X^h$

(الف)  $A, B, C, E, F, H, I$  متصل می‌شود.

(ب)  $D, G, J, K$  متصل می‌شود.

دگره‌ای ۲، تترادی ۳، متافاز I میوز ۴، کامه‌های ۵، نو ترکیبی ۶، پروفاز I ۷، فامینک‌های غیرخواهری ۸، چلیپایی شدن ۹، کراسینگ‌اور ۱۰، غیریکسان ۱۱، یک ۱۲، فام‌تن همتا ۱۳.

کامه‌ها ۱۴، اهمیت ۱۵، ناخالص‌ها ۱۶،  $(Hb^A Hb^A)$  ۱۷،  $(Hb^A Hb^S)$  ۱۸،  $(Hb^S Hb^S)$  ۱۹،  $(Hb^S Hb^S)$  ۲۰،  $(Hb^A Hb^A)$  ۲۱، ناخالص ۲۲،  $Hb^A$  ۲۳،  $Hb^S$

پیوند فسفودی‌استر - نوکلئوتیدها

۸۴

الف دختری - مستقل از جنس - بارز و نهفتگی

ب تک‌جایگاهی - چندجایگاه - ندارند

۸۵

الف باز آلی

ب طرح همانندسازی نیمه حفاظتی

پ به نوع بازی بستگی دارد که در نوکلئوتید رشته الگو قرار دارد.

ت راکیزه (میتوکندری)

۸۶

پیوند پپتیدی

الف مضاعف‌شدگی

ب رانش دگره‌ای

۸۷

الف خوگیری موجب می‌شود جانور با چشم‌پوشی از محرک‌های بی‌اهمیت، انرژی خود را برای انجام فعالیت‌های حیاتی حفظ کند.

ب براساس یادگیری شرطی شدن فعال، احساس مزه نامطلوب که به تهوع پرنده منجر می‌شود، تنبیهی است که با تکرار آن، پرنده می‌آموزد از خوردن این پروانه‌ها اجتناب کند.

پ علاوه بر ویژگی‌های ظاهری، ژن‌های صفات سازگارتر را نیز به ارث می‌برند.

ت ۱- غذا و انرژی دریافتی جانور را افزایش می‌دهد.

۲- امکان جفت‌یابی جانور را افزایش می‌دهد.

۳- دسترسی به پناهگاه برای درامان شدن از شکارچی را افزایش می‌دهد (ذکر دو مورد کافی است)

ث با صرف انرژی کمتر و در زمان کوتاه‌تر محل دقیق منبع غذا را پیدا می‌کنند.

۸۸

زیرا آنها بیشترین انرژی خالص را تأمین می‌کنند. صدف‌های بزرگ انرژی بیشتری دارند اما برای شکستن آنها باید انرژی بیشتری صرف شود.

الف غذایابی بهینه

۸۹

الف باکتری‌های گوگردی

ب سیانوباکتری‌ها

۹۰

الف دیسک، یک مولکول دای دو رشته‌ای و حلقوی خارج فام‌تنی است که معمولاً درون باکتری‌ها و بعضی قارچ‌ها مثل مخمرها وجود دارد و می‌تواند مستقل از ژنوم میزبان همانندسازی

کند. دیسک‌ها را فام‌تن‌های کمکی نیز می‌نامند چون حاوی ژن‌هایی هستند که در فام‌تن اصلی باکتری وجود ندارند. (ذکر دو مورد)

ب نوکلئوتیدهای گوانین‌دار و آدنین‌دار

پ علت این کاهش فعالیت، تشکیل پیوندهای نادرست در هنگام ساخته شدن آن در یاخته باکتری است.

ت به علت عدم شخم زدن زمین

ث ژن‌درمانی