



علوم

ردیف	نمره	سوال
۱	۱۴۰۱	به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.
	۱۴۰۱	<b>الف</b> جهشی که باعث تغییر رمز یک آمینواسید به رمز دیگری از همان آمینواسید می‌شود، چه نام دارد؟
	۱۴۰۱	<b>ب</b> نتیجه جهش‌های فام‌تنی حذفی چیست؟
	۱۴۰۱	<b>پ</b> اگر ترکیب دگرهای یک جفت فام‌تن همتا به صورت مقابل باشد، ترکیب دگرهای گامت‌های نوترکیب را پس از چلیپایی شدن (کراسینگ‌اور) بنویسید.
۲	۱۴۰۱	در مورد تغییر در اطلاعات وراثتی به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.
	۱۴۰۱	<b>الف</b> کدام جهش از نوع ناهنجاری فام‌تنی، باعث ایجاد افراد مبتلا به نشانگان (سندرم) داون می‌شود؟
	۱۴۰۱	<b>ب</b> در چه صورت با وجود ایجاد جهش در یک آنزیم، احتمال تغییر در عملکرد آن آنزیم کم یا حتی صفر است؟
	۱۴۰۱	<b>پ</b> چرا ترکیبات نیتريت‌دار مانند سدیم نیتريت، به سوسیس و کالباس اضافه می‌شود؟
	۱۴۰۱	<b>ت</b> علت وجود ساختارهای همتا در گونه‌های متفاوت چیست؟
۳	۱۴۰۱	اصطلاحات زیر را تعریف کنید.
	۱۴۰۱	<b>الف</b> ساختارهای وستیجیال
	۱۴۰۱	<b>ب</b> غذاییابی بهینه
۴	۱۴۰۱	در هر یک از عبارتهای زیر جای خالی را با کلمات مناسب کامل کنید.
	۱۴۰۱	<b>الف</b> آمیزش موفقیت‌آمیز، آمیزشی است که به تولید زاده‌های ..... و زایا منجر می‌شود.
۵	۱۴۰۱	در بیماری کم‌خونی ناشی از گویچه‌های قرمز داسی‌شکل:
	۱۴۰۱	<b>الف</b> دانشمندان با مقایسه آمینواسیدهای هموگلوبین‌های سالم و تغییر شکل‌یافته، تفاوت این دو پروتئین را در کدام آمینواسیدها یافتند؟ (نام آمینواسیدها را ذکر کنید).
	۱۴۰۱	<b>ب</b> گویچه‌های قرمز افرادی با ژن‌نمود ناخالص $Hb^A Hb^S$ چه هنگامی داسی‌شکل می‌شوند؟
۶	۱۴۰۱	در چه صورت طول یک رشته پلی‌پپتیدی ممکن است افزایش یابد؟
۷	۱۴۰۱	اصطلاحات زیر را تعریف کنید.
	۱۴۰۱	<b>الف</b> خزانه ژنی جمعیت
۸	۱۴۰۲	در هر یک از عبارتهای زیر جای خالی را با کلمات مناسب کامل کنید.



علوم

ردیف	سوال	نمره
	<b>الف</b> اگر در جمعیتی فراوانی نسبی دگرها یا ..... از نسلی به نسل دیگر ثابت باشد، جمعیت در حال تعادل ژنی است. ۱۴۰۲	
۹	برای کامل کردن هریک از عبارتهای زیر، از بین کلمات داخل پرانتز، کلمه مناسب را انتخاب کنید. ۱۴۰۲	
	<b>الف</b> <u>جدانشدن</u> فامتنها در (تقسیم اول - تقسیم دوم) کاستمان، می تواند به تشکیل گامت هایی با عدد فامتنی طبیعی منجر شود. ۱۴۰۲	
۱۰	درباره بیماری کم خونی ناشی از گویچه های قرمز داسی شکل به پرسش های زیر پاسخ دهید. ۱۴۰۲	
	<b>الف</b> ششمین آمینواسید زنجیره بتای هموگلوبین در افراد مبتلا به این بیماری چه نام دارد؟ ۱۴۰۲	
	<b>ب</b> چه نوع جهش جانیشینی باعث ایجاد این بیماری می شود؟ ۱۴۰۲	
۱۱	به سوالات زیر درباره تغییر در اطلاعات وراثتی پاسخ دهید. ۱۴۰۲	
	<b>الف</b> دوپار (دیمر) تیمین چگونه همانندسازی دنا را با مشکل مواجه می کند؟ ۱۴۰۲	
	<b>ب</b> در چه صورتی پدیده چلیپانی شدن (کراسینگ اور) باعث ایجاد فامینک های (کروماتیدهای) نوترکیب می شود؟ ۱۴۰۲	
	<b>پ</b> در گونه زایی دگرمیهنی، وقوع چه پدیده هایی باعث ایجاد و افزایش تفاوت بین دو جمعیت می شود؟ ۱۴۰۲	
۱۲	درستی یا نادرستی هریک از عبارتهای زیر را بدون ذکر دلیل مشخص کنید. ۱۴۰۱	
	<b>الف</b> جهش جانیشینی همیشه باعث تغییر در توالی آمینواسیدها <u>نمی</u> شود. ۱۴۰۱	
۱۳	در هریک از عبارتهای زیر جای خالی را با کلمات مناسب کامل کنید. ۱۴۰۱	
	<b>الف</b> افراد مبتلا به بیماری کم خونی ناشی از گویچه های قرمز داسی شکل، ژن نمود ..... دارند. ۱۴۰۱	
۱۴	در مقایسه ژن های زنجیره بتای هموگلوبین در ارتباط با کم خونی ناشی از گلوبول های قرمز داسی، رمز ششمین آمینواسید چه تغییری پیدا کرده است؟ ۱۴۰۱	
۱۵	اگر جهش در راه انداز که از توالی های تنظیمی است رخ دهد، چگونه بر مقدار محصول ژن اثر خواهد گذاشت؟ ۱۴۰۱	
۱۶	در ارتباط با عواملی که سبب می شود جمعیت از حال تعادل خارج شود، به پرسش ها پاسخ دهید. ۱۴۰۱	
	<b>الف</b> فرایندی که باعث تغییر فراوانی دگرهای بر اثر رویدادهای تصادفی می شود، چه نام دارد؟ ۱۴۰۱	
	<b>ب</b> کدام یک از عوامل برهم زننده تعادل جمعیت افراد سازگارتر با محیط را برمی گزیند و از فراوانی دگرهای می کاهد؟ ۱۴۰۱	
۱۷	درستی یا نادرستی هریک از عبارتهای زیر را <u>بدون</u> ذکر دلیل مشخص کنید. ۱۴۰۱	
	<b>الف</b> رانش دگرهای همانند انتخاب طبیعی فراوانی دگرهای (اللها) را تغییر می دهد و به سازش می انجامد. ۱۴۰۱	
۱۸	در هریک از عبارتهای زیر جاهای خالی را با کلمات مناسب کامل کنید. ۱۴۰۱	



علوم

ردیف	نمره	سوال								
	۱۴۰۱	الف) نوعی جهش جاننشینی که در آن، رمز یک آمینواسید به رمز دیگری برای همان آمینواسید تبدیل می‌شود، جهش ..... نام دارد.								
۱۹	۱۴۰۱	برای کامل کردن هریک از عبارات‌های زیر، از بین کلمات داخل پرانتز، کلمه مناسب را انتخاب کنید.								
	۱۴۰۱	الف) اگر گیاه گل‌مغربی چارلاد (۴n) بتواند خودلقاحی انجام دهد، گیاهی که از آن ایجاد می‌شود، (زایا - نازا) است.								
۲۰	۱۴۰۱	به سوالات زیر درباره تغییر در اطلاعات وراثتی پاسخ دهید.								
	۱۴۰۱	الف) در چه حالتی جهش جاننشینی باعث می‌شود احتمال تغییر در عملکرد آنزیم کم یا حتی صفر شود؟								
	۱۴۰۱	ب) فراوانی دگره <sup>s</sup> Hb در چه مناطقی در جهان بسیار بیشتر از سایر مناطق است؟								
	۱۴۰۱	پ) تعریف ارنست مایر از گونه برای چه جاندارانی کاربرد دارد؟								
۲۱	۱۴۰۱	اصطلاحات زیر را تعریف کنید.								
	۱۴۰۱	الف) خزانه ژن								
	۱۴۰۱	در جدول زیر هریک از موارد ستون «الف» با یکی از عبارات‌های ستون «ب» ارتباط منطقی دارد. ارتباط بین هریک را پیدا کنید. (یکی از عبارات‌های ستون «ب» اضافه است.)								
	۱۴۰۱	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>ستون «الف»</th> <th>ستون «ب»</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>الف) دست انسان و باله دلفین</td> <td>۱- ساختار وستیجیال</td> </tr> <tr> <td>ب) بال کبوتر و بال پروانه</td> <td>۲- ساختار همتا</td> </tr> <tr> <td></td> <td>۳- ساختار آنالوگ</td> </tr> </tbody> </table>	ستون «الف»	ستون «ب»	الف) دست انسان و باله دلفین	۱- ساختار وستیجیال	ب) بال کبوتر و بال پروانه	۲- ساختار همتا		۳- ساختار آنالوگ
ستون «الف»	ستون «ب»									
الف) دست انسان و باله دلفین	۱- ساختار وستیجیال									
ب) بال کبوتر و بال پروانه	۲- ساختار همتا									
	۳- ساختار آنالوگ									
۲۳	۱۴۰۲	درستی یا نادرستی جملات زیر را بدون ذکر دلیل مشخص کنید.								
	۱۴۰۲	الف) در ژنگان (ژنوم) هسته‌ای افراد مبتلا به نشانگان داون، سه نسخه از قام‌تن (کروموزوم) ۲۱ وجود دارد.								
۲۴	۱۴۰۲	هریک از عبارات‌های زیر را با کلمات مناسب کامل کنید.								
	۱۴۰۲	الف) هرچه بین دنای دو جاندار شباهت بیشتری وجود داشته باشد، ..... نزدیک‌تری دارند.								
۲۵	۱۴۰۲	برای کامل کردن هریک از عبارات‌های زیر، از بین کلمات داخل پرانتز، کلمه مناسب را انتخاب کنید.								
	۱۴۰۲	الف) رانش ژن در گونه‌زایی (دگرمیهنی - هم‌میهنی) در جمعیت‌های کوچک اثر دارد.								
۲۶	۱۴۰۲	در مورد تغییر در اطلاعات وراثتی به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.								



علوم

ردیف	نمره	سوال
	۱۴۰۲	الف) اگر جاننداری فقط یک فام تن داشته باشد، آیا می‌تواند دچار جهش جابه‌جایی شود؟ چرا؟
	۱۴۰۲	ب) جهش و انتخاب طبیعی چه اثری بر گوناگونی افراد در یک جمعیت دارند؟
	۱۴۰۲	پ) حشراتی که در رزین‌های گیاهان به دام افتاده‌اند، کدامیک از شواهد تغییر گونه‌ها را نشان می‌دهند؟
۲۷	۱۴۰۲	انواع گامت‌های نوترکیب فردی با ژن‌نمود $AaBb$ پس از چلیپایی شدن (کراسینگ‌اور) را بنویسید. $A$ و $B$ روی یک کروموزوم قرار دارند
۲۸	۱۴۰۲	در هر یک از عبارات‌های زیر جای خالی را با کلمات مناسب کامل کنید.
	۱۴۰۲	الف) اگر گویچه قرمز فردی فقط در مقدار کم اکسیژن محیط، داسی‌شکل شود، این فرد در برابر بیماری ..... مقاوم است.
۲۹	۱۴۰۲	برای کامل کردن هر یک از عبارات‌های زیر، از بین کلمات پُرانتز، کلمه مناسب را انتخاب کنید.
	۱۴۰۲	الف) جهش مضاعف‌شدگی فقط در یاخته‌های (دولاد - تک‌لاد) صورت می‌گیرد.
۳۰	۱۴۰۲	در رابطه با مولکولی که باعث افزایش سرعت واکنش‌های انجام‌شدنی در موجود زنده می‌شود، به سؤالات زیر پاسخ دهید.
	۱۴۰۲	الف) با تغییر کدام قسمت این مولکول، احتمال تغییر عملکرد آن بسیار زیاد است؟
۳۱	۱۴۰۲	در مورد تغییر در اطلاعات وراثتی به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.
	۱۴۰۲	الف) دو نوع ناهنجاری فام‌تنی (کروموزومی) ساختاری نام ببرید که طول فام‌تن در آنها می‌تواند ثابت بماند؟
	۱۴۰۲	ب) دو شاهد تغییر گونه‌ها را نام ببرید.
	۱۴۰۲	پ) برای وقوع گونه‌زایی دگرمیهنی، کدامیک از عوامل برهم‌زننده تعادل ژنی متوقف می‌شود؟
۳۲	۱۴۰۲	با توجه به شکل زیر، در صورت رخ دادن پدیده چلیپایی شدن (کراسینگ‌اور) بین فامینگ‌های (کروماتیدهای) غیرخواهری حاوی دگره‌های $A$ و $a$ ، گامت‌های نوترکیب دارای چه دگره‌هایی خواهند بود؟
۳۳	۱۴۰۳	درستی یا نادرستی هر یک از عبارات‌های زیر را بدون ذکر دلیل مشخص کنید.
	۱۴۰۳	الف) اگر جهش در ژن آنزیمی در جایی دور از جایگاه فعال رخ دهد، احتمال تغییر در عملکرد آنزیم کم یا حتی صفر است.
۳۴	۱۴۰۳	در هر یک از عبارات‌های زیر جای خالی را با کلمات مناسب کامل کنید.
	۱۴۰۳	الف) در ارتباط با سازوکارهای گونه‌زایی ..... به تدریج اتفاق می‌افتد.
۳۵	۱۴۰۳	برای کامل کردن هر یک از عبارات‌های زیر، از بین کلمات داخل پرانتز، کلمه مناسب را انتخاب کنید.



علوم

ردیف	نمره	سوال
	۱۴۰۳	<b>الف</b> در ارتباط با بیماری کم خونی داسی شکل، در رشته (رمز گذار-الگو) جانشینی نوکلئوتید T به جای A مشاهده می شود.
۳۶	۱۴۰۳	دو سازوکار نام ببرید که با وجود انتخاب طبیعی در جمعیت هایی با تولیدمثل جنسی، باعث تداوم گوناگونی در جمعیت شوند؟
۳۷	۱۴۰۳	در شکل زیر بخشی از توالی طبیعی و جهش یافته دنا، رنای پیک و پروتئین نشان داده شده است. با توجه به شکل، به سوالات پاسخ دهید. <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>نوع طبیعی</p> <p>دنا</p> <p><b>TACTTCAAACCGATT</b></p> <p><b>ATGAAGTTTGGCTAA</b></p> <p>رنای پیک</p> <p><b>AUGAAGUUUGGCUAA</b></p> <p>پروتئین</p> <p>پایان <b>Met Lys Phe Gly</b></p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>جهش جانشینی</p> <p>دنا</p> <p><b>TACTTCAAATCGATT</b></p> <p><b>ATGAAGTTTAGCTAA</b></p> <p>رنای پیک</p> <p><b>AUGAAGUUUAGCUAA</b></p> <p>پروتئین</p> <p>پایان <b>Met Lys Phe Ser</b></p> </div> </div> <p style="text-align: right;">C به جای T</p>
	۱۴۰۳	<b>الف</b> نوع جهش جانشینی را مشخص کنید.
	۱۴۰۳	<b>ب</b> در چه صورت طول رشته پلی پپتیدی بالا ممکن است افزایش یابد؟
۳۸	۱۴۰۳	در مورد عوامل برهم زنده تعادل ژنی جمعیت به پرسش های زیر پاسخ دهید.
	۱۴۰۳	<b>الف</b> اثر گذاری کدام عامل به اندازه جمعیت وابسته است؟
	۱۴۰۳	<b>ب</b> فراوانی نسبی ژن نمودها توسط چه نوع آمیزشی (تصادفی یا غیر تصادفی) تغییر می کند؟
۳۹	۱۴۰۳	درستی یا نادرستی هر یک از عبارات زیر را بدون ذکر دلیل مشخص کنید.
	۱۴۰۳	<b>الف</b> تغییر ماندگار در نوکلئوتیدهای اسیدهای نوکلئیک را جهش می نامند.
۴۰	۱۴۰۳	برای کامل کردن هر یک از عبارات های زیر، از بین کلمات داخل پرانتز، کلمه مناسب را انتخاب کنید.
	۱۴۰۳	<b>الف</b> در فرایند چلیپایی شدن یا کراسینگ اور، اگر قطعات مبادله شده حاوی دگره های (متفاوتی - یکسانی) باشند، ترکیب جدیدی از دگره ها در فامینک های غیر خواهری به وجود نمی آید.
۴۱	۱۴۰۳	در مورد عواملی که جمعیت را از تعادل ژنی خارج می کنند، به پرسش های زیر پاسخ دهید.
	۱۴۰۳	<b>الف</b> عاملی که باعث کاهش گوناگونی و افزایش سازگاری با محیط می شود، چیست؟
	۱۴۰۳	<b>ب</b> عاملی که می تواند در شرایطی، خزانه ژنی دو جمعیت را به هم شبیه سازد، چیست؟
۴۲	۱۴۰۳	در تولیدمثل جنسی، چه عاملی تعیین می کند هر گامت یک از فام تن ها را به نسل بعد منتقل کند؟
۴۳	۱۴۰۳	در مورد «تغییر در گونه ها» به پرسش های زیر پاسخ دهید.
	۱۴۰۳	<b>الف</b> در مقایسه گونه های شیرکوهی و کوسه در تراز ژنگان، دنا ی کدام گونه شباهت بیشتری با دنا ی دلفین دارد؟



علوم

ردیف	نمره	
	۱۴۰۳	ب) در چه صورت خزانه ژنی افراد یک گونه از یکدیگر جدا و احتمال تشکیل گونه جدید فراهم می‌شود؟
	۱۴۰۳	پ) جدا نشدن فام‌تن‌ها (کروموزوم‌ها) در کدام مرحله از کاستمان (تقسیم اول یا تقسیم دوم)، قطعاً موجب تشکیل گامت‌هایی با عدد فام‌تنی غیر طبیعی می‌شود؟
۴۴	۱۴۰۳	درستی یا نادرستی هر یک از عبارات‌های زیر را بدون ذکر دلیل مشخص کنید.
	۱۴۰۳	الف) دست انسان و باله دلفین مثال‌هایی از ساختارهای آنالوگ هستند.
	۱۴۰۳	با توجه به شکل زیر، در صورت رخ دادن پدیده چلیپایی شدن (کراسینگ‌اور) بین فامینک‌های (کروماتیدهای) غیرخواه‌ری حاوی دگره‌های $E$ و $e$ ، گامت‌های نوترکیب دارای چه دگره‌هایی خواهند بود؟
۴۵		
۴۶	۱۴۰۳	کدام نوع از ناهنجاری‌های ساختاری در فام‌تن‌ها (کروموزوم‌ها)، نمی‌تواند در یاخته‌های تک‌لاد (هاپلوئید) رخ دهد؟
۴۷	۱۴۰۳	در کدام یک از عوامل برهم‌زننده تعادل در جمعیت، حوادثی نظیر زلزله و سیل و نظایر آن نقش دارند؟
۴۸	۱۴۰۳	چرا گیاه گل مغربی چارلاد (تتراپلوئید) $(4n)$ به گونه جدید تعلق دارد؟
۴۹	۱۴۰۳	در هر یک از عبارات‌های زیر، جای خالی را با کلمات مناسب کامل کنید.
	۱۴۰۳	الف) اگر در جمعیتی فراوانی نسبی دگره‌ها یا ..... از نسلی به نسل دیگر ثابت باشد، جمعیت در حال تعادل ژنی است.
۵۰	۱۴۰۳	برای کامل کردن هر یک از عبارات‌های زیر، از بین کلمات داخل پرانتز، کلمه مناسب را انتخاب کنید.
	۱۴۰۳	الف) ششمین آمینواسید از زنجیره بتای هموگلوبین در بیماران کم‌خونی ناشی از گویچه‌های قرمز داسی‌شکل، (والین - گلوتامیک‌اسید) است.



علوم

ردیف	نمره	سوال
۱		
		الف) جهش خاموش
		ب) این جهش‌ها غالباً باعث مرگ می‌شوند.
		پ) $ab$ و $AB$
۲		
		الف) ناهنجاری عددی
		ب) 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.
		پ) برای ماندگاری محصولات پروتئینی
		ت) زیست‌شناسان بر این باورند که این گونه‌ها، نیای مشترکی دارند.
۳		
		الف) به ساختارهایی که کوچک یا ساده یا ضعیف شده و حتی ممکن است فاقد کار خاصی باشند، ساختارهای وستیجیال می‌گوییم.
		ب) موازنه بین محتوای انرژی غذا و هزینه‌ی به دست آوردن آن، غذایابی بهینه نام دارد.
۴		
		الف) زیستا
۵		
		الف) والین به جای گلوتامیک اسید
		ب) فقط هنگامی داسی‌شکل می‌شوند که مقدار اکسیژن محیط کم باشد.
۶		در صورتی که جهش جانشینی، رمز پایان را به رمز یک آمینواسید تبدیل کند که در این صورت پلی‌پپتید حاصل از آن بلندتر خواهد شد.
۷		
		الف) مجموع همه‌ی دگره‌های موجود در همه‌ی جایگاه‌های ژنی افراد یک جمعیت را خزانه‌ی ژن آن جمعیت می‌نامند.
۸		
		الف) ژن‌نمودها (ژنوتیپ‌ها)
۹		
		الف) تقسیم دوم
۱۰		



علوم

ردیف	سوال	نمره
	الف) والین	
	ب) جهش دگرمعنا	
۱۱	الف) با ایجاد اختلال در عملکرد آنزیم دنباسپاراز	
	ب) اگر قطعات مبادله شده حاوی دگره‌های متفاوتی باشند.	
	پ) جهش، نوترکیبی، انتخاب طبیعی و رانش ژن (در جمعیت جداشده کوچک)	
۱۲	الف) درست	
۱۳	الف) $Hb^s Hb^s$	
۱۴	نوکلئوتید A به جای T قرار گرفته است.	
۱۵	ممکن است آن را به راه‌اندازی قوی‌تر و یا ضعیف‌تر تبدیل کند و با اثر بر میزان رونویسی از ژن، محصول آن را نیز بیشتر و یا کمتر کند.	
۱۶	الف) رانش دگره‌ای	
	ب) انتخاب طبیعی	
۱۷	الف) نادرست	
۱۸	الف) خاموش	
۱۹	الف) زایا	
۲۰	الف) جهش در جایی دور از جایگاه فعال رخ دهد.	
	ب) فراوانی دگره $Hb^s$ در مناطقی که مالاریا شایع است، بسیار بیشتر از سایر مناطق است.	
	پ) برای جاندارانی کاربرد دارد که تولیدمثل جنسی دارند.	





علوم

ردیف	نمره
۲۱	
	الف) مجموع همهٔ دگره‌های موجود در همهٔ جایگاه‌های ژنی افراد یک جمعیت را خزانهٔ ژن آن جمعیت می‌نامند.
۲۲	الف) ۲ ساختار همتا      ب) ۳ ساختار آنالوگ
۲۳	
	الف) نادرست
۲۴	
	الف) خویشاوندی
۲۵	
	الف) دگرمیختی
۲۶	
	الف) بله، چون می‌تواند به بخش دیگری از همان فام تن منتقل می‌شود.
	ب) جهش باعث افزایش گوناگونی می‌شود، انتخاب طبیعی گوناگونی را کاهش می‌دهد.
	پ) سنگواره‌ها
۲۷	$aB Ab$
۲۸	
	الف) مالاریا
۲۹	
	الف) دولد
۳۰	
	الف) جایگاه فعال آنزیم
۳۱	
	الف) جابه‌جایی - واژگونی
	ب) سنگواره‌ها، تشریح مقایسه‌ای و مطالعات مولکولی
	پ) شارش ژن
۳۲	$bA$ و $Ba$



علوم

ردیف	نمره	
۳۳		
		الف) نادرست
۳۴		
		الف) دگرمیهنی
۳۵		
		الف) رمز گذار
۳۶		گوناگونی دگرهای در گامت‌ها، نو ترکیبی و اهمیت ناخالص‌ها
۳۷		
		الف) دگر معنا
		ب) در صورتی که رمز پایان به رمزی برای یک آمینواسید تبدیل شود.
۳۸		
		الف) رانش دگرهای
		ب) غیر تصادفی
۳۹		
		الف) نادرست
		می‌دانیم اسیدهای نوکلئیک شامل <i>DNA</i> و <i>RNA</i> است و در تعریف جهش می‌خوانیم تغییر ماندگار در نوکلئوتیدهای ماده وراثتی را جهش می‌نامند و در نتیجه تغییرات <i>RNA</i> جهش محسوب نمی‌شود.
۴۰		
		الف) یکسانی؛ در فرایند چلیپایی شدن اگر قطعه مبادله شده دارای دگره مختلفی باشد باعث ایجاد فامینک نو ترکیب می‌شود.
۴۱		
		الف) انتخاب طبیعی
		ب) شارش دوسویه ژن
۴۲		آرایش چهارتایه‌ها (تترادها) در کاستمان (میوز) ۱
۴۳		
		الف) شیر کوهی
		ب) ایجاد جدایی تولیدمثلی



علوم

ردیف	نمره	سوال
۴۴		پ تقسیم کاستمان ۱ (میوز ۱) البته طی میوز ۲ هم این اتفاق می افتد. اما صورت سوال به «قطعاً» اشاره کرده است.
۴۵		الف نادرست. اندام هایی که طرح ساختاری آنها یکسان است ساختارهای همتا نامیده می شود.
۴۶		۴۵ $de$ و $DE$
۴۷		۴۶ مضاعف شدگی
۴۸		۴۷ رانش دگرهای
۴۹		۴۸ با جمعیت نیایی خود نمی تواند آمیزش کند.
۵۰		۴۹ ژن نمودها (ژنوتیپها) الف
		۵۰ والین ( $VAL$ ) الف