

# زیست دوازدهم فصل چهارم

سال دوازدهم  
تجربی



La Pla!

# فهرست

گفتار ۱: تغییر در ماده‌ی وراثتی جانداران	۱
گفتار ۲: تغییر در جمیعت‌ها	۲
گفتار ۱: تغییر در ماده‌ی وراثتی جانداران	۲
گفتار ۲: تغییر در جمیعت‌ها	۴
گفتار ۱: تغییر در ماده‌ی وراثتی جانداران	۴
گفتار ۲: تغییر در جمیعت‌ها	۴
گفتار ۱: تغییر در ماده‌ی وراثتی جانداران	۴
گفتار ۲: تغییر در جمیعت‌ها	۸
گفتار ۳: تغییر در گونه‌ها	۸
گفتار ۱: تغییر در ماده‌ی وراثتی جانداران	۱۰
گفتار ۲: تغییر در جمیعت‌ها	۱۱
گفتار ۳: تغییر در گونه‌ها	۱۲
گفتار ۲: تغییر در جمیعت‌ها	۱۵
ترکیبی درون‌فصلی	۱۵
گفتار ۱: تغییر در ماده‌ی وراثتی جانداران	۱۶
گفتار ۲: تغییر در جمیعت‌ها	۱۸
گفتار ۱: تغییر در ماده‌ی وراثتی جانداران	۲۰
گفتار ۲: تغییر در جمیعت‌ها	۲۱
گفتار ۱: تغییر در ماده‌ی وراثتی جانداران	۲۱
گفتار ۲: تغییر در جمیعت‌ها	۲۲
گفتار ۳: تغییر در گونه‌ها	۲۳
گفتار ۱: تغییر در ماده‌ی وراثتی جانداران	۲۳
گفتار ۲: تغییر در جمیعت‌ها	۲۴
گفتار ۳: تغییر در گونه‌ها	۲۵
گفتار ۱: تغییر در ماده‌ی وراثتی جانداران	۲۵
گفتار ۲: تغییر در جمیعت‌ها	۲۵



## فصل چهارم: تغییر در اطلاعات وراثتی



### گفتار ۱: تغییر در ماده‌ی وراثتی جانداران

- ۱- انواع جهش‌های کوچک را براساس تأثیر بر محصول ژن شرح دهید.
- پاسخ: تأثیر بر پروتئین یک کدون به کدون دیگر همان اسیدآmine تبدیل نشد. (خاموش)  
 یک کدون به کدون اسیدآmine دیگری تبدیل نشد. (دگرمعنا)  
 کدون اسیدآmine تبدیل به کدون پایان شود و پروتئین کوتاه‌تر 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 اسیدآmine شود. که منجر به عوض شدن شدید توالی گردد.

نوع طبیعی	
دنا	TACTTCAAAACCAATT ATGAAGTTGGTTAA
رنای پیک	AUGAAGUUUGGUAAA
پروتئین	Met Lys Phe Gly پایان

جانشینی	حذف یا اضافه چفت نوكلوتید
<p>G به جای A</p> <p>TACTTCAAAACCAATT ATGAAGTTGGTTAA</p> <p>C به جای U</p> <p>AUGAAGUUUGGUAAA Met Lys Phe Gly پایان</p> <p>(خاموش) بدون تغییر در توالی امینو اسیدها</p>	<p>اضافی A</p> <p>TACATTCAAACCGATT ATGTAAGTTGGCTAA</p> <p>U به جای C</p> <p>AUGUAAGUUUGGUAAA Met پایان</p> <p>تغییر چارچوب</p>
<p>C به جای T</p> <p>TACTTCAAA<del>T</del>CGATT ATGAAGTT<del>A</del>GCTAA</p> <p>G به جای A</p> <p>AUGAAGUUU<del>A</del>GUAAA Met Lys Phe Ser پایان</p> <p>دگر معنا (تغییر در امینواسید)</p>	<p>حذف U</p> <p>TAC TCAA<del>CC</del>GATT ATG AAGTT<del>G</del>GCTAA</p> <p>Met Lys Leu Ala ... تغییر چارچوب</p>
<p>T به جای A</p> <p>TACATCAAACCGATT ATGTAGTTGGCTAA</p> <p>A به جای U</p> <p>AUGUAGUUUGGUAAA Met پایان</p> <p>بی معنا (ایجاد رمز پایان)</p>	<p>حذف TTC</p> <p>TAC<del>A</del>AACCGATT ATGTTTGGCTAA</p> <p>AAG AUGUUGGUAAA Met Phe Gly پایان</p> <p>جهش تغییر چارچوب خواندن رخ نمی دهد اما یک امینواسید حذف شده است.</p>

- ۲- انواع جهش‌ها براساس مقیاس دیگری ژنوم نام ببرید.

پاسخ: جهش‌های کوچک:

- ۱- حذف ۲- اضافه ← منجر به فریم شیفت یا تغییر در چارچوب  
 ۳- جانشینی

جهش‌های بزرگ یا ناهنجاری کروموزومی در بخش ساختاری و در تعداد کروموزوم‌ها:

- (۱) مضاعف شدگی  
 (۲) واژگونی

ناهنجاری های عددی مانند سندروم داون که این بیماران یک کروموزوم ۲۱ اضافی دارند.

### ۳ آیا جهش در تمام قسمت های مختلف ژنگان تأثیر یکسانی دارد؟ توضیح دهید.

**پاسخ:** خیر. جهش ممکن است در توالی میانه ها رخ دهد که در اینصورت تأثیری بر عملکرد سلول ندارد. اگر جهش در جایگاه فعل آنزیم رخ دهد، آنگاه احتمال تغییر عملکرد آنزیم بسیار زیاد است. اما اگر جهش در جایگاه فعل رخ دهد، بطوری که بر آن اثری نگذارد، احتمال تغییر در عملکرد آنزیم کم یا حتی صفر است. گاهی جهش در یکی از توالی های تنظیمی ژن رخ می دهد. این جهش بر توالی پروتئین اثری نخواهد گذاشت بلکه بر مقدار آن تأثیر می گذارد.

### ۴ ژنگان در انسان شامل چه بخش هایی است؟ آیا این الگو در تمام انسان ها وجود دارد؟

**پاسخ:** ژنگان به کل محتوای ژنتیک گفته می شود و برابر است با مجموع محتوای ژنتیک هسته ای و سیتوپلاسمی. طبق قرارداد ژنگان هسته ای را کل محتوای ژنتیک در یک مجموعه کروموزوم (هابلوبنید) در نظر می گیرند. ژنگان هسته ای انسان شامل ۲۲ کروموزوم اتوزوم و کروموزوم های جنسی  $X$  و  $Y$  است. دنای میتوکندری ژنگان سیتوپلاسمی را در ژنگان انسان تشکیل می دهد.

خیر، در زن ها کروموزوم جنسی  $Y$  وجود ندارد.

### ۵ بنزوپیرن چیست؟ چه تأثیری بر عملکرد سلول دارد؟

**پاسخ:** بنزوپیرن یکی از عوامل جهش زای شیمیایی است که در دود سیگار وجود دارد و جهشی ایجاد می کند که منجر به سرطان می شود.

### ۶ تفاوت جهش ارثی و اکتسابی را شرح دهید؟

**پاسخ:** جهش ارثی HC یک یا هر دو والد به فرزند می رسد. این جهش در گامت ها وجود دارد که پس از لقاح جهش را به زیگوت منتقل می کنند. در این صورت همه سلول های حاصل از آن زیگوت، دارای آن جهش اند. جهش اکتسابی از محیط کسب می شود. مثلا سیگار کشیدن می تواند باعث ایجاد جهش در یاخته های دستگاه تنفس شود.

### ۷ کاربوتایپ چیست؟ با مشاهده کاربوتایپ چه اطلاعاتی به دست می آید؟

**پاسخ:** اگر کروموزوم ها را در حد اکثر فشرده گی از سلول استخراج کنیم و بر اساس اندازه آن ها را مرتب کنیم و کروموزوم های همتا را در کنار هم قرار دهیم، کاربوتایپ به وجود می آید. برای تشخیص ناهنجاری های کروموزومی از کاربوتایپ استفاده می کنیم. مثل تشخیص سندروم داون که یک ناهنجاری عددی است و بیماران یک کروموزوم ۲۱ اضافی دارند. به عبارتی در کاربوتایپ کروموزوم ها با توجه به شکل اندازه، موقعیت سانترورمرها، الگوی اتصال تفاوت بین کروموزوم های جنسی و تفاوت فیزیکی و اتصالات آن ها در کنار یکدیگر منظم شده اند گفته می شود.

### ۸ چه نوع جهش هایی مقیاس بزرگی از DNA را تحت تأثیر قرار می دهند؟ این نوع جهش ها چه تأثیری بر سلامت فرد دارند؟ توضیح دهید.

(توضیح دو نوع از جهش ها و ناهنجاری ها کفایت می کند).

**پاسخ:** ناهنجاری های کروموزومی، گاهی ممکن است قسمتی از کروموزوم از دست برود که به آن حذف می گویند. جهش های کروموزومی حذفی غالبا باعث مرگ می شوند. تغییر در تعداد کروموزوم ها را ناهنجاری عددی می گویند. مانند سندروم داون که یک کروموزوم ۲۱ اضافی در بیماران وجود دارد.

## گفتار ۲: تغییر در جمعیت ها

### ۹ چلیپایی شدن در کدام مرحله از تقسیم سلولی رخ می دهد؟

**پاسخ:** پروفاز میوز ۱

### ۱۰ چلیپایی شدن (کراسینگ اور) بین کدام دسته از کروموزوم ها رخ می دهد؟

**پاسخ:** کروموزوم های همتا

### ۱۱ رابطه بین انتخاب جفت با تعادل جمعیت را به طور خلاصه شرح دهید.

**پاسخ:** برای آنکه جمعیتی در حال تعادل باشد، لازم است آمیزش ها در آن تصادفی باشد. آمیزش تصادفی آمیزشی است که در آن احتمال آمیزش هر فرد با افراد جنس دیگر در آن جمعیت یکسان باشد. اگر آمیزش به رخ نمود بستگی داشته باشد دیگر تصادفی نیست.

## گفتار ۱: تغییر در ماده هی و رانتی جانداران

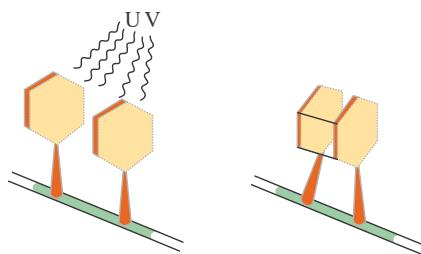
### ۱۲ بر اساس تعریف کتاب درسی عوامل جهش زا به چند دسته تقسیم می شود؟ مثال بزنید.

**پاسخ:** فیزیکی و شیمیایی. پرتوی فرابنفش و  $X$  مثال هایی از جهش های فیزیکی اند. از مواد شیمیایی جهش زا می توان به بنزوپیرن اشاره کرد که در دود سیگار وجود دارد و باعث سرطان می شود. پرتوی فرابنفش یکی از عوامل جهش زای فیزیکی است. این پرتو باعث ایجاد پیوند بین دو تیمین مجاور هم می شود که به آن دیمرتیمین می گویند.

### ۱۳ جهش در ..... آنژیم به تغییر در عملکرد آنژیم منجر می شود.

**پاسخ:** اگر جهش باعث تغییر در جایگاه فعل آنژیم شود آنگاه احتمال تغذیه عملکرد آنژیم بسیار زیاد است.

### ۱۴ تاباندن پرتوی UV بر RNA و DNA چه اثر متفاوتی ایجاد می کند؟ با رسم شکل توضیح دهید.

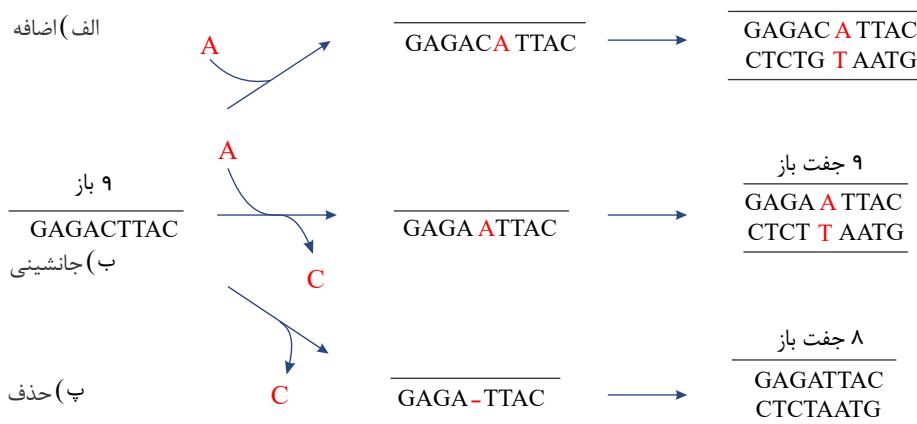


### ۱۵ جهش در توالی‌های تنظیمی ژن چه تاثیری بر محصول ژن خواهد داشت؟

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

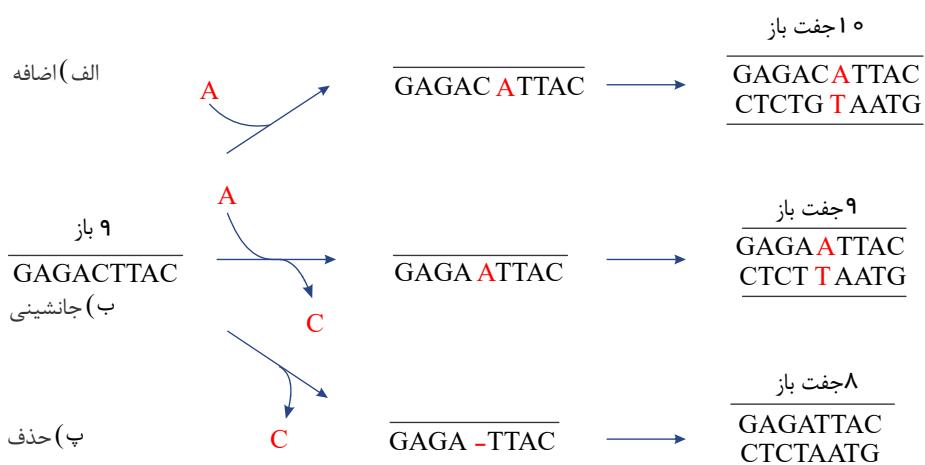
### ۱۶ کدام جهش‌ها در مقیاس کوچکی DNA را درگیر می‌کنند؟ با ذکر مثال توضیح دهید.

پاسخ: جانشینی، حذف و اضافه  $\Leftarrow$  تغییر چارجوب



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

پاسخ:



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

(۲) حذف  $\downarrow$   $ACTAGC \rightarrow ACTGC$

(۳) اضافه  $\downarrow$   $ACTAGC \rightarrow ACTAGGC \dots$

فریم شیفت:  $\underbrace{ACTAGC}_{\text{فریم شیفت}} \rightarrow \underbrace{ACTAGGC \dots}_{\text{فریم شیفت}}$

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

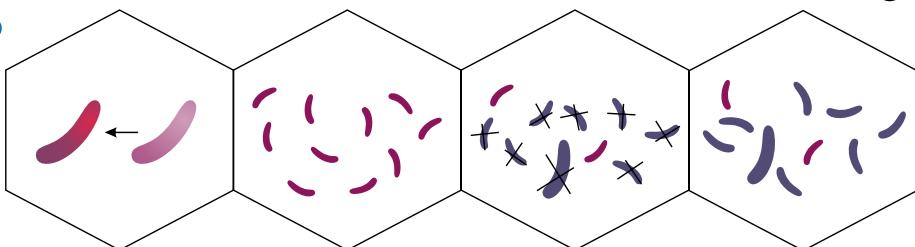
۱۸ اگر در توالی ژنی  $\downarrow$   $AUG GACUUAACG \dots$  در مکان علامت‌گذاری شده دو باز گوانین اضافه شود، چه تغییری در پروتئین حاصل رخ می‌دهد؟

۱۹ \* عوامل برهم‌زننده تعادل در جمعیت‌ها را فقط نام ببرید. (۳ مورد)

پاسخ: ۱- جهش ۲- رانش دگرهای ۳- شارش ژن ۴- آمیزش غیر تصادفی ۵- انتخاب طبیعی

## گفتار ۲: تغییر در جمعیت‌ها

۲۰ \* شکل زیر چه چیزی را نشان می‌دهد؟ شرح دهید.



پاسخ: انتخاب طبیعی می‌تواند علت مقاوم شدن باکتری‌ها به پادزیست‌ها را شرح دهد.

۱- اندری از باکتری‌ها به آنتی‌بیوتیک مقاوم هستند.

۲- باکتری‌های غیر مقاوم بر اثر پادزیست‌ها می‌میرند.

۳- باکتری‌های مقاوم تکثیر می‌شوند.

۴- باکتری‌های مقاوم صفت مقاومت را به باکتری‌های غیر مقاوم انتقال می‌دهند.

۲۱ \* آیا در انتخاب طبیعی صفات بهتر همیشگی هستند؟ چه عاملی تعین‌کننده برتری صفات است؟

پاسخ: خیر، شرایط محیط تعین‌کننده صفات بهتر است.

## گفتار ۱: تغییر در ماده‌ی وراثتی جانداران

۲۲ \* جهش جانشینی چگونه رخ می‌دهد؟ یک بیماری که در اثر این جهش به وجود می‌آید را شرح دهید.

پاسخ: اگر یک نوکلئوتید در رشته نوکلئیک اسید با یک نوکلئوتید دیگر عوض شود، جهش جانشینی رخ می‌دهد. به علت وجود رابطه مکملی بین بازها، در یک نوکلئوتید از یک رشته DNA، نوکلئوتید مقابل آن را در رشته دیگر تغییر می‌دهد. به همین علت، جانشینی در یک نوکلئوتید به جانشینی در یک جفت نوکلئوتید منجر می‌شود.

در کم خونی داسی شکل یک بار  $T$  جایگزین یک باز  $A$  در رمز هموگلوبین می‌شود که باعث می‌شوند در توالی آمینواسیدها تغییر رخ دهد و شکل هموگلوبین داسی شکل شود.

۲۳ \* جهش خاموش چگونه رخ می‌دهد؟

پاسخ: گاهی جهش، رمز یک آمینواسید را به رمز دیگری برای همان آمینواسید تبدیل می‌کند این نوع جهش تأثیری بر پروتئین نخواهد گذاشت.

## گفتار ۲: تغییر در جمعیت‌ها

۲۴ \* آیا تغییری که بر اثر اشتباه رناسپاراز در توالی رنا رخ می‌دهد جهش محسوب می‌شود؟ چرا؟

پاسخ: خیر، زیرا جهش به تغییر پایداری که در ژنوم رخ دهد گفته می‌شود و باید روی رشته DNA باشد.

## گفتار ۱: تغییر در ماده‌ی وراثتی جانداران

۲۵ \* ژنگان با خزانه ژنی چه تفاوتی دارد؟

پاسخ: مجموع همه دگرهای موجود در همه جایگاه‌های ژنی افراد یک جمعیت خزانه ژنی نام دارد، در حالی که ژنگان به کل محتوای ماده وراثتی گفته می‌شود و برابر است با مجموع محتوای ماده وراثتی هسته‌ای و سیتوپلاسمی. ژنگان هسته‌ای را معادل مجموعه‌ای شامل یک نسخه از هریک از انواع فامتن‌ها در نظر می‌گیرند.

۲۶ \* هریک از عوامل سرطان‌زای ستون «الف» را به عبارت مناسب از ستون «ب» وصل کنید. (یک کلمه اضافی است).

(ب)	(الف)
دیمر تیمین	سدیم نیتریت
سوسیس و کالباس	هیدروژن سیانید
دود سیگار	بنزوپیرن
UV	پرتوی



## ۲۷ \* ژنگان جانداران زیر را به طور کامل مشخص کنید.

الف) انسان:

ب) گیاه گل مغربی:

ج) باکتری *E. coli*:

پاسخ: الف) انسان: (۲۲ فامتن غیرجنSSI + ۲ فامتن جنسI x و y + فامتن راکیزه)

ب) گیاه گل مغربی: (۷ فامتن (۱۴ = ۲n + فامتن سبزدیسه + میتوکندری)

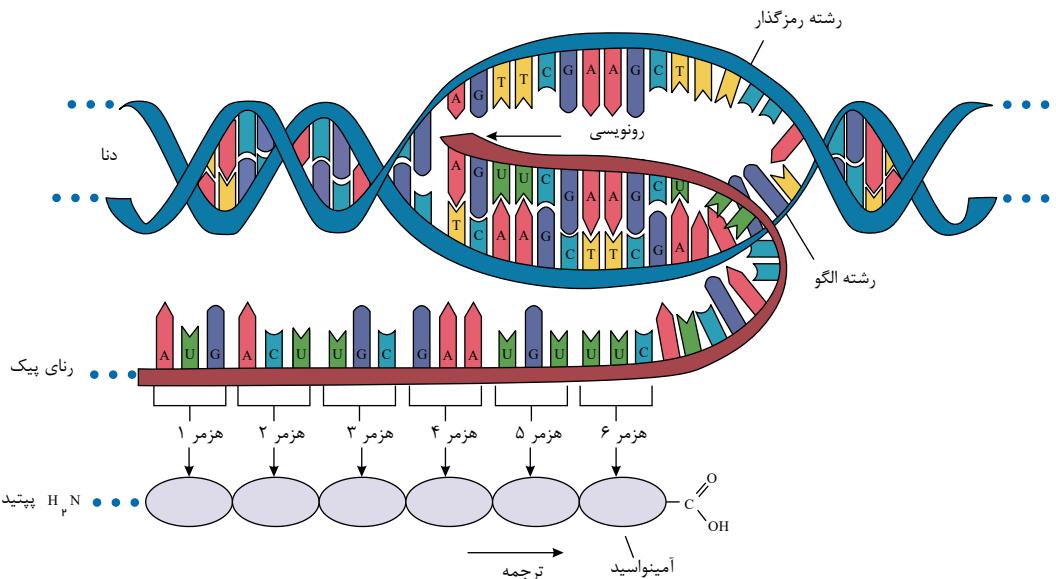
ج) باکتری *E. coli*: (یک فامتن حلقوی + فامتن دیسک)

## ۲۸ \* کد آغاز در رشته DNA الگو با $\frac{\square \text{ انتهای کربوکسیل}}{\square \text{ انتهای آمین}}$ در رونویسی مطابقت دارد.

پاسخ: با توجه به شکل‌های زیر که به وجود آمدن کدون پایان در جهش بی‌معنا را نشان داده است، می‌توان به این سؤال پاسخ داد. در شکل ۷ صفحه ۲۷ جهت ترجمه از سر آمینو به

کربوکسیل نشان داده شده است. الگو با  $\frac{\square \text{ انتهای کربوکسیل}}{\checkmark \text{ انتهای آمین}}$

نوع طبیعی	حذف یا اضافه جفت نوکلئوتید
<p>دنا</p> <pre>TACTTCAAACCGATT ATGAAGTTGGCTAA</pre> <p>رنای پیک</p> <pre>AUGAAGUUUGGUAAA</pre> <p>پروتئین</p> <pre>Met - Lys - Phe - Gly</pre> <p>پایان</p>	<p>اضافی A</p> <pre>TACATTCAAACCGATT ATGTAAGTTGGCTAA</pre> <p>اضافی U</p> <pre>AUGUAAGUUUGGUAAA</pre> <p>پایان</p> <p>تغییر چارچوب</p>
<p>جانشینی</p> <p>به جای A</p> <pre>TACTTCAAACC<del>A</del>TT ATGAAGTTTG<del>A</del>AA</pre> <p>به جای U</p> <pre>AUGAAGUUUGG<del>U</del>AAA</pre> <p>پایان</p> <p>Hamosh (بدون تغییر در توالی آمینواسید ها)</p>	<p>اضافی A</p> <pre>TACATTCAAACCGATT ATGTAAGTTGGCTAA</pre> <p>به جای U</p> <pre>AUGUAAGUUUGGUAAA</pre> <p>پایان</p> <p>تغییر چارچوب</p>
<p>دگر معنا (تغییر در آمینواسید)</p> <p>به جای T</p> <pre>TACTTCAAAT<del>T</del>CGATT ATGAAGTTT<del>A</del>GCTAA</pre> <p>به جای A</p> <pre>AUGAAGUUU<del>A</del>GUAAA</pre> <p>پایان</p>	<p>حذف</p> <pre>TACTTCAA CCGATT ATGAAGTT GGCTAA</pre> <p>حذف U</p> <pre>AUGAAGUU GGCUAA ...</pre> <p>پایان</p> <p>تغییر چارچوب</p>
<p>بی معنا (ایجاد رمز پایان)</p> <p>به جای A</p> <pre>TAC<del>A</del>TCAAACCGATT ATG<del>T</del>AGTTGGCTAA</pre> <p>به جای U</p> <pre>AUG<del>U</del>AGUUUGGUAAA</pre> <p>پایان</p>	<p>حذف TTC</p> <pre>TAC AAACCGATT ATGTTGGCTAA</pre> <p>حذف AAG</p> <pre>AUGUUUGGUAAA</pre> <p>پایان</p> <p>جهش تغییر چارچوب خواندن رخ نمی دهد اما یک آمینواسید حذف شده است.</p>



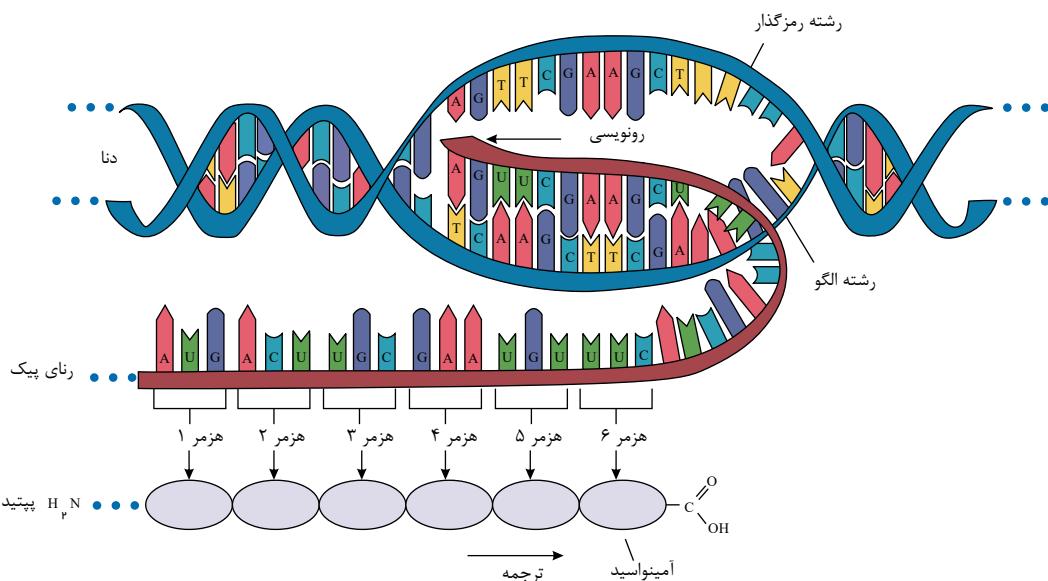
۲۹ اگر بر اثر جهش، کدون پایان به سری از *mRNA* که سر کربوکسیل پروتئین را کد می‌کند، به بعد از کدون پایان اصلی منتقل شود پروتئین از نظر اندازه چه تغییری می‌کند؟

پاسخ:

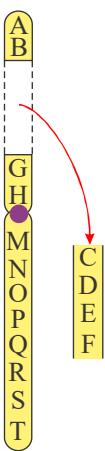
بروکسیل بلندر می‌شود. با توجه به شکل پایین، می‌توان به این سؤال پاسخ داد.  
مثلاً در مورد بالا *UGA* کدون پایان است، اگر جهشی در نزدیکی سر *mRNA* که سر کربوکسیل این پروتئین را کد می‌کند، ایجاد شود. (برای مثال *UAA*) پروتئین بلندر می‌شود. این بخش سر کربوکسیل پروتئین را کد می‌کند.



نوع طبیعی	
دنا	TACTTCAAACCGATT ATGAAGTTTGCTAA
رنای پیک	AUGAAGUUUGGUAAA
پروتئین	Met - Lys - Phe - Gly پایان
جانشینی	
به جای A	TACTTCAAACC <del>A</del> ATT ATGAAGTTTG <del>T</del> TA C به جای U AUGAAGUUUGG <del>U</del> AAA Met - Lys - Phe - Gly پایان
خاموش (بدون تغییر در توالی آمینواسید ها)	
به جای T	TACTTCAAAT <del>T</del> CGATT ATGAAGTTT <del>A</del> GCTAA G به جای A AUGAAGUUU <del>A</del> GC Met - Lys - Phe - Ser پایان
دگر معنا (تغییر در آمینواسید)	
به جای A	TAC <del>A</del> TCAAACCGATT ATGTAGTTTGCTAA A به جای U AUGUAGUUUGGUAAA Met پایان
بی معنا (ایجاد رمز پایان)	
حذف یا اضافه جفت نوکلئوتید	
اضافی A	TAC <del>A</del> ATTCAAACCGATT ATGT <del>A</del> AGTTTGCTAA Met پایان
اضافی U	AUG <del>U</del> AAGUUUGGUAAA Met پایان
تغییر چارچوب	
حذف	TACTTCAA <del>A</del> CCGATT ATGAAGTT GGCTAA U حذف AUGAAGUU <del>G</del> CUAA ... Met - Lys - Leu - Ala ... تغییر چارچوب
حذف G	TAC <del>A</del> AAACCGATT ATGTTTGGCTAA AAG حذف AUGUUUGGUAAA Met - Phe - Gly پایان
جهش تغییر چارچوب خواندن رخ نمی دهد اما یک آمینواسید حذف شده است.	



۳۰ شکل زیر چه نوع جهشی را نشان می‌دهد؟ این جهش جز کدام دسته جهش‌ها طبقه‌بندی می‌شود؟



پاسخ: این شکل انواع ناهنجاری‌های ساختاری از نوع حذف را در کروموزوم نشان می‌دهد.

### گفتار ۲: تغییر در جمعیت‌ها

۳۱ اینکه هر کامه کدام یک از فامتن‌ها را منتقل می‌کند به ..... بستگی دارد.

پاسخ: آرایش چهارتایه‌ها در متافاز کاستمان I

۳۲ برای اینکه جمعیتی در تعادل باشد، لازم است آمیزش‌ها در آن ..... باشد.

پاسخ: تصادفی

۳۳ در انتخاب طبیعی، ..... تعیین می‌کند که کدام صفات با فراوانی بیشتری به نسل بعد منتقل شوند.

پاسخ: محیط

۳۴ ..... در جمعیت، توانایی بقای جمعیت را شرایط محیطی جدید بالا می‌برد.

پاسخ: گوناگونی

۳۵ اگر بین دو جمعیت، شارش ژن به طور پیوسته و دو سویه ادامه یابد، .....

پاسخ: خزانه ژنی دو جمعیت شیوه هم می‌شود.

۳۶ ..... به فرآیندی که منجر به مبادله ژن بین چهارتایه‌ها می‌شود، ..... می‌گویند.

پاسخ: چلیپایی شدن

۳۷ کدام‌یک می‌تواند به گسترش خزانه ژنی کمک کند؟ دور آن خط بکشید.

رانش دگرهای - جهش - شارش ژن

پاسخ: رانش دگرهای - جهش - شارش ژن

رانش دگره می‌تواند موجب حذف الها و کوچک شدن خزانه ژنی شود.

### گفتار ۳: تغییر در گونه‌ها

۳۸ دیرینه‌شناسی را تعریف کنید.

پاسخ: دیرینه‌شناسی شاخه‌ای از زیست‌شناسی است که به مطالعه سنگواره‌ها می‌پردازد.

۳۹ سنگواره چیست؟

پاسخ: سنگواره عبارتست از بقایای یک جاندار یا آثاری از جاندار که در گذشته دور زندگی می‌کرده است.

سنگواره معمولاً حاوی قسمت‌های سخت بدن جانداران (مثل استخوان‌ها یا اسکلت خارجی) است.

۴۰ اندام‌ها یا ساختارهای همتا چه ساختارهایی هستند؟ مثال بزنید.

پاسخ: اندام‌هایی که طرح ساختاری آن‌ها یکسان است، با اینکه کار متفاوتی را انجام می‌دهند، را اندام‌ها یا ساختارهای همتا می‌گویند. دست انسان، بال پرنده، باله دلفین و دست گربه مثال هایی از اندام‌های همتا هستند.

۴۱ تشریح مقایسه‌ای چه علمی است؟

پاسخ: در تشریح مقایسه‌ای اجزای پیکر جانداران گونه‌های مختلف با یکدیگر مقایسه می‌شود. این مقایسه نشان می‌دهد که ساختار بدنی بعضی گونه‌ها از طرح مشابهی برخوردار است.

۴۲ «گونه‌های خویشاوند» را تعریف کنید.

پاسخ: زیست‌شناسان براین باورند که گونه‌هایی که دارای ساختارهای همتا هستند نیای مشترکی دارند یعنی در گذشته از گونه مشترکی مشتق شده‌اند، به همین علت این شباهت‌ها میان آن‌ها دیده می‌شود.

گونه‌هایی را که نیای مشترکی دارند گونه‌های خویشاوند می‌گویند.

## ۴۴ ساختارهای آنالوگ چه ساختارهایی هستند؟ مثال بزنید.

پاسخ: ساختارهای را که کار یکسان اما طرح متفاوت دارند، ساختارهای آنالوگ می‌نامند. بال پروانه و بال کبوتر آنالوگ هستند. چون هر دو برای پرواز کردن اند اما ساختارهای متفاوتی دارند.

## ۴۵ ساختارهایی که کار یکسان اما ساختار متفاوت دارند، ساختارهای ..... و ساختارهایی که ساختار یکسان ولی کار متفاوت دارند ساختارهای ... می‌نامند.

پاسخ: آنالوگ - همتا

## ۴۶ تشریح مقایسه‌ای چه اطلاعاتی را برای زیست‌شناسان فراهم می‌کند؟

پاسخ: در تشریح مقایسه‌ای اجزای پیکر جانداران گونه‌های مختلف با هم مقایسه می‌شود. این مقایسه نشان می‌دهد که ساختار بدنش گونه‌ها از طرح مشابهی برخوردار است. اندام‌هایی که طرح ساختاری آن‌ها یکسان است را اندام‌ها یا ساختارهای همتا می‌نامند. این گونه‌ها در گذشته از نیای مشترکی مشتق شده‌اند و آن‌ها را گونه‌های خویشاوند می‌گویند. همچنین وقتی گونه‌های مختلف را مقایسه می‌کنیم گاهی به ساختارهایی برمی‌خوریم که در عده‌ای بسیار کارآمد هستند ولی در عده‌ای دیگر، کوچک یا ساده شده و یا قادر کار خاصی هستند. این ساختارها را وستیجیال می‌نامیم.

## ۴۷ ژنگان‌شناسی مقایسه‌ای چه علمی است؟

پاسخ: در ژنگان‌شناسی مقایسه‌ای ژنگان گونه‌های مختلف با یکدیگر مقایسه می‌شود.

## ۴۸ از ژنگان‌شناسی مقایسه‌ای چه اطلاعاتی به دست می‌آید؟

پاسخ: در این علم ژنگان گونه‌های مختلف با یکدیگر مقایسه می‌شود. از این مقایسه اطلاعات ارزشمندی به دست می‌آید. مثلاً اینکه کدام ژن‌ها در بین گونه‌ها مشترک‌اند و کدام ویژگی‌های خاص یک گونه را باعث می‌شوند. همچنین زیست‌شناسان از مقایسه بین ندای جانداران مختلف برای تشخیص خویشاوندی آن‌ها استفاده می‌کنند. هر چه دو جاندار شباهت بیشتری داشته باشند خویشاوندی نزدیکتری دارند. همچنان می‌توانند به تاریخچه تغییر آن‌ها پی‌برند.

## ۴۹ توالی‌های حفظ شده چه توالی‌هایی هستند؟

پاسخ: توالی‌های از DNA را که در بین گونه‌های مختلف دیده می‌شوند توالی‌های حفظ شده می‌گویند.

## ۵۰ ارنست مایر گونه را چگونه تعریف می‌کند؟

پاسخ: گونه در زیست‌شناسی به جاندارانی گفته می‌شود که می‌توانند در طبیعت با هم آمیزش کنند و زاده‌های زیستا و زایا به وجود آورند ولی نمی‌توانند با جانداران دیگر آمیزش موققیت آمیز داشته باشند.

## ۵۱ جدایی تولید مثلی میان تعدادی از افراد یک گونه چه نتیجه‌ای دارد؟

پاسخ: اگر میان افراد یک گونه جدایی تولید مثلی رخ دهد آن‌گاه خزانه ژنی آن‌ها از یکدیگر جدا و احتمال تشکیل گونه جدید فراهم می‌شود.

## ۵۲ به طور کلی، فرآیندهایی که باعث ایجاد گونه‌ای جدید می‌شوند، به چند گروه تقسیم‌بندی می‌کنند؟

پاسخ: به دو گروه، گونه‌زایی دگرمهنه که در آن جدایی جغرافیایی رخ می‌دهد و گونه‌زایی هم‌مهنه که در آن جدایی جغرافیایی رخ نمی‌دهد.

## ۵۳ گونه‌زایی دگرمهنه چگونه رخ می‌دهد؟ توضیح دهید.

پاسخ: گاهی بر اثر وقوع رخدادهای زمین‌شناختی و وقوع سدهای جغرافیایی، یک جمعیت به دو قسمت جداگانه تقسیم می‌شود. این سدهای جغرافیایی ارتباط دو قسمت قطع می‌کنند و بین آن‌ها دیگر شارش ژن صورت نمی‌گیرد. بر اثر وقوع پدیده‌هایی همچون جهش، نوترکیبی و انتخاب طبیعی به تدریج دو جمعیت یاد شده با یکدیگر متفاوت می‌شوند، از آن جای که شارش ژن میان آن‌ها وجود ندارد، این تفاوت بیشتر و بیشتر می‌شود تا جایی که حتی اگر دو جمعیت کنار هم باشد، آمیزشی بین آن‌ها رخ نخواهد داد و بنابراین می‌توان آن‌ها را دو گونهٔ مجرزا به شمار آورد. اگر جمعیتی که از جمعیت اصلی جدا شده کوچک باشد، آن وقت باید اثر رانش ژن را نیز در نظر گرفت که خود بر میزان تفاوت بین دو جمعیت می‌افزاید.

## ۵۴ گونه‌زایی هم‌مهنه چگونه رخ می‌دهد؟

پاسخ: گاهی بین جمعیت‌هایی که در یک زیستگاه زندگی می‌کنند، جدایی تولید مثلی اتفاق می‌افتد و در نتیجه گونه جدیدی حاصل می‌شود. این نوع گونه‌زایی را، گونه‌زایی هم‌مهنه می‌نامند. در گونه‌زایی هم‌مهنه جدایی جغرافیایی رخ نمی‌دهد.

## ۵۵ گیاهان چندلادی چگونه به وجود آمدند؟

پاسخ: پیدایش گیاهان چندلادی (پلی‌پولیدی) مثال خوبی از گونه‌زایی هم‌مهنه است. چندلادی به تولید گیاهانی منجر می‌شود که زیستا و زایا هستند اما نمی‌توانند در نتیجه آمیزش با افراد گونه نیایی خود، زاده‌های زیستا و زایا پدید آورند و بنابراین گونه‌ای جدید به شمار می‌روند.

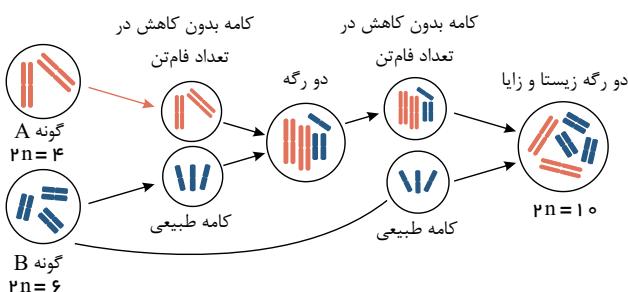
گیاهان چندلادی بر اثر خطای کاستمانی ایجاد می‌شوند. جدا نشدن قام تن‌ها در کاستمان به تشکیل کامه‌هایی با عدد قام تنی غیرطبیعی منجر می‌شود و اگر این کامه‌ها با کامه طبیعی لقا پیدا کنند تخم طبیعی تشکیل نخواهد شد. اما اگر این کامه‌ها با کامه‌های دولاد دیگر در اثر خود لقا خواهد بود و گیاهان چار لاد به وجود می‌آیند.

## ۵۶ هوگو دوری از بررسی گیاهان گل مغربی به چه نتایجی رسید؟

پاسخ: هوگو دوری که با گیاهان گل مغربی ( $n=14$ ) کار می‌کرد، متوجه شد که یکی از گل‌های مغربی ظاهری متفاوت با بقیه دارد. وی با بررسی فامتن‌های آن دریافت که این گیاه به جای  $14$ ، فامتن  $28$  دارد و بنابراین چار لاد (ترنپلوفید) ( $n=4$ ) است. گامت‌هایی که گیاه چار لاد ایجاد می‌کند دولادانه نه تک لاد.

اگر کامه‌های این گیاه با کامه‌های طبیعی که تک لادند آمیزش کنند، تخمهای حاصل سه لاد (ترنپلوفید) ( $n=37$ ) خواهند شد. گیاه حاصل از نمو این تخم نازاست. اما اگر گیاه چار لاد خود لقا خواهد بود و گیاه حاصل قادر به کاستمان خواهد بود و زایاست. این گیاه با جمعیت نیایی خود ( $n=27$ ) نمی‌تواند آمیزش کند و بنابراین به گونه جدیدی تعلق دارد که افراد آن  $n=4$  هستند.

## ۵۷ چگونه بدون جدایی جغرافیایی، از آمیزش بین دو گونه مختلف گونه جدیدی به وجود می‌آید؟ با رسم شکل نشان دهید.



\* ۵۸ 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 پلوییدی	بقایای پا در لگن مارپیتون
ساختارهای آنالوگ	هوگو دوری
ساختارهای همولوگ (همتا)	ارنسن مایر
گونه زایی دگر میهنه	

پاسخ:

ساختارهای آنالوگ	باله جلویی کوسه و باله جلویی دلفین
ساختارهای همولوگ (همتا)	دست لاک پشت و دست انسان
ساختار وستیجیال	بقایای پا در لگن مارپیتون
گیاهان پلی پلوییدی	هوگو دوری
تعریف گونه	ارنسن مایر

\* ۵۹ عبارت مناسب از ستون «الف» را به عبارت مناسب از ستون «ب» وصل کنید. یک مورد از ستون «ب» اضافی است.

درخت گیسو	گیاهان تترابلوید
گل لاله	فسیل زنده
ساختارهای همتا	گونه جدید ظهور
گونه زایی هم میهنه	تشریح مقایسه‌ای
گونه زایی دگر میهنه	

پاسخ:

گونه زایی هم میهنه	گیاهان تترابلوید
درخت گیسو	فسیل زنده
گل لاله	گونه جدید ظهور
ساختارهای همتا	تشریح مقایسه‌ای

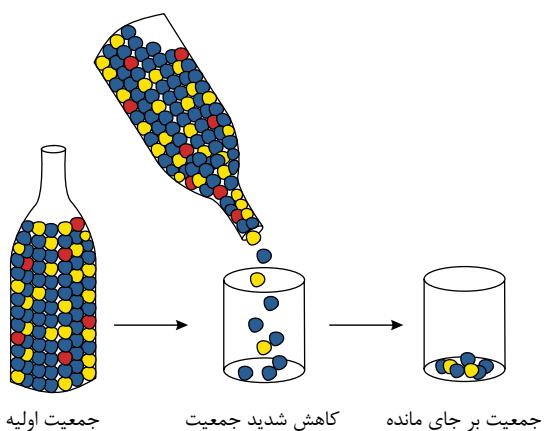
### گفتار ۱: تغییر در ماده‌ی وراثتی جانداران

#### \* ۶۰ جهش چگونه رخ می‌دهد؟

پاسخ: امکان دارد که جهش باعث شود که رمز یک آمینواسید به رمز پایان ترجمه تبدیل شود، که در این صورت پروتئین کوتاه خواهد شد.

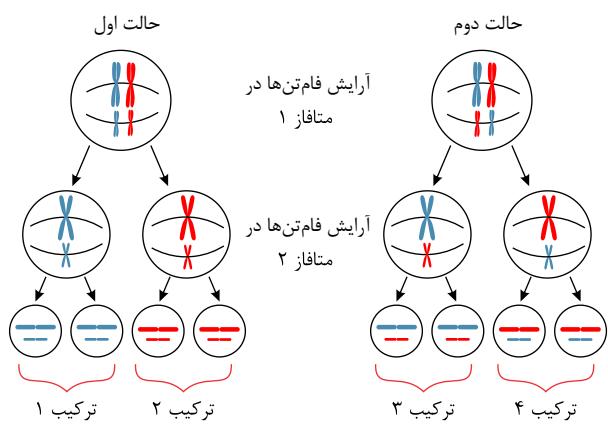
## گفتار ۲: تغییر در جمیعت‌ها

شکل زیر بیانگر کدام سازوکار در جمیعت است؟ شرح دهید.



پاسخ: شکل بیانگر رانش دگرهای است. به فرآیندی که باعث تغییر فراوانی دگرهای بر اثر رویدادهای تصادفی می‌شود رانش دگرهای می‌گویند. هرچه اندازه یک جمیعت کوچکتر باشد، رانش دگرهای اثر بیشتری دارد.

شکل زیر کدام سازوکار زیستی را نشان می‌دهد؟ شرح دهید.



پاسخ: در تولید مثل جنسی، هر والد از طریق کامه‌هایی که می‌سازد نیمی از فامتن‌های خود را به نسل بعد منتقل می‌کند. اینکه هر کامه کدام یک از فامتن‌ها را منتقل می‌کند به آرایش تترادها در میوز ۱ بستگی دارد. در متافاز کاستمان ۱، فامتن‌ها با آرایش‌های مختلفی ممکن است در سطح میانی یا خته قرار گیرند که به ایجاد کامه‌های مختلفی مختلف می‌انجامد.

رانش دگرهای چه تفاوتی با انتخاب طبیعی از نظر تأثیر بر جمیعت دارد؟

پاسخ: رانش دگرهای برخلاف انتخاب طبیعی به سازش نمی‌انجامد.

رانش دگرهای تصادفی است ولی انتخاب طبیعی جهت‌دار است.

۶۴. انگل مalaria در افراد با ژن نمود... می‌میرد.

پاسخ:  $Hb^A Hb^S$

در تولید مثل جنسی طبیعی، هر والد از طریق کامه‌هایی که می‌سازد..... از فامتن‌های خود را به نسل بعد منتقل می‌کند.

پاسخ: نیمی

۶۵. تفاوت‌های فردی چگونه می‌تواند به بقای گونه کمک کند؟

پاسخ: فرض کنید در نوعی از جانوران، افراد تحمل متفاوتی نسبت به سرما دارند. یعنی بعضی‌ها می‌توانند سرما را تحمل کنند. اگر سرمای شدیدی رخ دهد، آنان که سرما را تحمل می‌کنند شانس بیشتری برای بقا دارند. بنابراین بیشتر تولید مثل می‌کنند و در نتیجه صفت تحمل سرما بیش از گذشته به نسل بعد منتقل می‌شود و به عبارتی تفاوت‌های فردی که در بین گونه (افراد یک گونه وجود دارد) به صورت مستقیم بر روی پایداری افراد دارای صفات برتر نسبت به محیط می‌شود.

۶۶. افرادی با ژنوتیپ (الف) ..... در مناطقی که شیوع malaria زیاد است، شانس بقای بیشتری دارند، این مثال نشان‌دهنده اهمیت (ب)

..... در حفظ (ج) ..... در جمیعت است.

ج) گوناگونی

- ۶۸ افرادی با ژن نمود (الف) ..... مبتلا به بیماری کم خونی داسی شکل هستند. ژن نمود ناخالص این بیماری (ب) ..... است و در مناطقی که شیوع (ج) ..... بالا است، شانس بقای بیشتری دارند.

پاسخ: الف)

ب)

ج) مالاریا

- ۶۹ کلمه مناسب از ستون الف را به عبارت مناسب از ستون ب متصل کنید.

بقای گوناگونی در جمعیت	الف) گوناگونی
کاهش تفاوت‌های افراد جمعیت	ب) شارش ژن
بالا بردن توانایی بقای جمعیت در محیط جدید	ج) وجود هتروزیگوت
خارج شدن جمعیت از تعادل	د) انتخاب طبیعی

پاسخ:

بالا بردن توانایی بقای جمعیت در محیط جدید	الف) گوناگونی
خارج شدن جمعیت از تعادل	ب) شارش ژن
بقاء گوناگونی در جمعیت	ج) وجود هتروزیگوت
کاهش تفاوت‌های افراد جمعیت	د) انتخاب طبیعی

- ۷۰ چگونه شارش خزانه ژنی دو جمعیت را شبیه هم می‌کند؟

پاسخ: اگر شارش ژن به صورت پیوسته و دوسویه انجام شود، سرانجام خزانه ژنی دو جمعیت شبیه هم می‌شود.

- ۷۱ شارش ژن چگونه بر خزانه ژن اثر می‌گذارد؟

پاسخ: وقتی افرادی از یک جمعیت به جمعیت دیگری مهاجرت می‌کنند، در واقع تعدادی از دگرهای جمعیت مبدأ را به جمعیت مقصد وارد می‌کنند. اگر بین دو جمعیت شارش ژن به طور پیوسته و دوسویه ادامه یابد، سرانجام خزانه ژن دو جمعیت به هم شبیه می‌شود و باعث ورود دگرهای جدید به جمعیت مقصد می‌شود.

- ۷۲ شارش ژن به چه معناست؟

پاسخ: وقتی افرادی از یک جمعیت به جمعیت دیگری مهاجرت می‌کنند، در واقع تعدادی از دگرهای جمعیت مبدأ را به جمعیت مقصد وارد می‌کنند. این پدیده شارش ژن می‌گویند.

- ۷۳ کدامیک تعادل ژنی را بر هم می‌زنند؟ دور آنها خط بکشید.

شارش ژن      انتخاب طبیعی      آمیزش تصادفی      گوناگونی الی      آمیزش غیرتصادفی

پاسخ: شارش ژن – انتخاب طبیعی – آمیزش غیرتصادفی

- ۷۴ آیا رانش دگرهای به سازش جمعیت با محیط منجر می‌شود؟ چرا؟

پاسخ: خیر، رانش دگرهای به حذف تصادفی ژن‌ها از خزانه ژنی می‌انجامد و برخلاف انتخاب طبیعی به سازش نمی‌انجامد.

- ۷۵ مجموع همه دگرهای موجود در همه جایگاه‌های ژنی افراد یک جمعیت ..... نام دارد.

پاسخ: خزانه ژنی

- ۷۶ اگر در جمعیتی فراوانی نسبی دگرهای یا فنوتیپ‌ها از نسل دیگر حفظ شود، آن گاه می‌گویند جمعیت ..... است.

پاسخ: در حال تعادل ژنی

- ۷۷ ..... تعیین می‌کند که کدام صفات با فراوانی بیشتری به نسل بعد منتقل شوند.

پاسخ: شرایط محیطی

- ۷۸ فرآیندی را که در آن افراد سازگارتر با محیط انتخاب می‌شوند، ..... می‌نامند.

پاسخ: انتخاب طبیعی

- ۷۹ آیا در بکرزایی مارها، کراسینگ اور رخ می‌دهد؟ توضیح دهید.

پاسخ: بله، زیرا کراسینگ اور در مرحله پروفاز میوز ۱ و قبل از تشکیل تخمک رخ می‌دهد و اینکه تخمک لقاح داشته باشد یا نه تأثیری در وقوع کراسینگ اور ندارد.

### گفتار ۳: تغییر در گونه‌ها

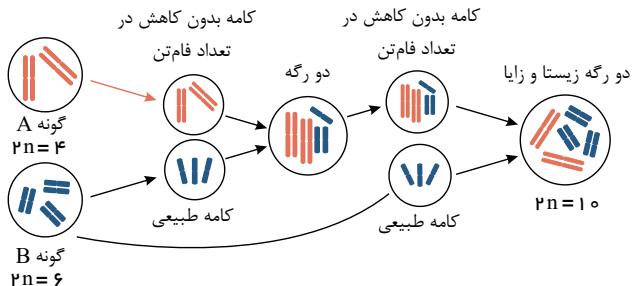
- ۸۰ ساختارهای آنالوگ چه چیزی را نشان می‌دهند؟

پاسخ: این ساختارها نشان می‌دهند که برای پاسخ به یک نیاز، جانداران به روش‌های مختلفی سازش پیدا کرده‌اند.

- ۸۱ در تعریف ارنست مایر، آمیزش موقفيت‌آمیز، آمیزشی است که .....

پاسخ: به تولید زاده‌های زیستا و زایا منجر شود.

- ۸۳ \* در گونه‌زایی دگر میهنه، به دلیل رخ ندادن ..... بین دو جمعیت و وقوع پدیده‌های چون ..... و ..... به تدریج دو جمعیت با یکدیگر متفاوت می‌شوند.  
پاسخ: شارش ژن - جهش - نوترکیبی - انتخاب طبیعی
- ۸۴ \* آیا ممکن است از آمیزش گیاهی با  $2n = 4$  با گیاهی  $2n = 6$  دو رگه‌ای زیستا و زایا پدید آورد؟  
با رسم شکل نشان دهید.  
پاسخ: بله.



- ۸۵ \* گونه‌هایی را که نیای مشترکی دارند، ..... می‌نامند.  
پاسخ: گونه‌های خویشاوند
- ۸۶ \* ساختارهایی را که در بعضی گونه‌ها بسیار کارآمد هستند ولی در بعضی دیگر کوچک، ساده یا ضعیف شده‌اند، ..... می‌نامیم.  
پاسخ: ساختارهای وستیجیال
- ۸۷ \* وجود بقایای پا در لگن مار پیتون چه چیزی را نشان می‌دهد؟  
پاسخ: پا در مار پیتون یک ساختار وستیجیال است و حاکی از وجود رابطه‌ای میان آن و دیگر مهره‌داران است. ساختارهای وستیجیال رد پای تغییر گونه‌ها هستند. شواهد متعددی در دست است که نشان می‌دهد مارها از تغییر یا قتن سوسمارها پدید آمده‌اند.
- ۸۸ \* در گیاه گل مغربی با جدا شدن کروموزومها بر اثر خطای کاستمان فقط در میوز I، ..... عدد کامه طبیعی و فقط در میوز II ..... عدد کامه طبیعی تشکیل می‌شود.  
پاسخ: هیچ یا صفر - دو
- ۸۹ \* درست یا نادرست بودن عبارت زیر را با ذکر دلیل توضیح دهید.  
در گونه‌زایی هم میهنه، تعداد کروموزوم‌های گونه جدید، باید مضرب صحیحی از تعداد کروموزوم‌های موجود در کامه گیاه والد باشد.  
پاسخ: این عبارت نادرست است. در نوعی از گونه‌زایی هم میهنه در گیاهان که در کتاب ذکر شده است، گیاهانی با تعداد کروموزوم‌های مختلف شرکت کرده‌اند که گونه جدید با  $10$  فام تن از دو گونه  $6$  و  $4$  به وجود آمده است.
- ۹۰ \* اصطلاحات زیر را در یک خط توضیح دهید.  
الف) ساختارهای آنالوگ:  
ب) ساختارهای وستیجیال:  
ج) ساختارهای همتا:  
پاسخ: الف) ساختارهایی هستند که کار یکسان و طرح ساختاری متفاوت دارند.  
ب) ساختارهایی که در یک عدد بسیار کارآمد هستند اما در عده دیگر، کوچک یا ساده شده و حتی ممکن است فاقد کار خاصی می‌باشند.  
ج) ساختارهایی که طرح ساختاری یکسان و کار متفاوت دارند.
- ۹۱ \* جاهای خالی را با کلمات مناسب پر کنید.  
الف) ..... و باله جلویی دلفین ساختارهای همتا و ب)  
پاسخ: الف) مثالی از اندام‌های جلویی پستانداران مثل پای اسب  
ب) بال یک جاندار که برای پرواز به کار می‌رود.
- ۹۲ \* اصطلاحات زیر را تعریف کنید.  
الف) جاندار زیستا:  
ب) آمیزش موفقیت‌آمیز:

ب) آمیزشی که به تولید زاده‌های زیستا و زایا منجر شود.  
ج) توالی‌های از دنا که در بین گونه‌های مختلف دیده می‌شود.

۹۳ از آمیزش یک گامت تترابلوبید از گیاه  $A$  با یک گامت تری‌بلوبید از گیاه  $B$ , گیاه  $C$  حاصل شده است. اگر گامتی بدون کاهش کروموزومی از گیاه  $C$  حاصل شود و با گامتی تری‌بلوبید از گیاه  $A$  آمیزش داده شود و گیاه حاصل را  $D$  بنامیم، به سؤالات زیر پاسخ دهید.

الف) گیاه  $D$  چند  $n$  خواهد بود؟

ب) آیا گیاه  $D$  زیستا و زایا خواهد بود؟ گامت‌های این گیاه چند  $n$  خواهند بود؟

پاسخ: الف)

$$\text{کامه } A : 4n \quad C = 4n \times 3n = 12n$$

$$\text{کامه } B : 3n \quad 12n \times 3n = 10n$$

ب) چون مضرب زوجی از  $n$  را دارد بنابراین گامت‌های  $5n$  تولید می‌کند که زیستا و زایا خواهند بود.

۹۴ اصطلاحات زیر را تعریف کنید.

الف) دیرینه‌شناسی:

ب) سنگواره:

پاسخ: الف) دیرینه‌شناسی شاخه‌ای از زیست‌شناسی است که به مطالعه سنگواره‌ها می‌پردازد.

ب) سنگواره عبارت است از بقایای یک جاندار یا آثاری از جانداری که در گذشته دور زندگی می‌کرده است.

۹۵ عبارات مناسب از ستون «الف» را به عبارت مناسب آن از ستون «ب» متصل کنید.

ساختارهای همتا	رد پای تغییر گونه‌ها
ساختارهای وستیجیال	کار یکسان، طرح ساختاری متفاوت
ساختارهای آنالوگ	طرح ساختاری یکسان، کار متفاوت

پاسخ:

ساختارهای وستیجیال	رد پای تغییر گونه‌ها
ساختارهای آنالوگ	کار یکسان، طرح ساختاری متفاوت
ساختارهای همتا	طرح ساختاری یکسان، کار متفاوت

۹۶ اشتباهات موجود در عبارت زیر را تصحیح کنید.

الف) طبق تعریف هوگو دوروری، گونه در زیست‌شناسی به جاندارانی گفته می‌شود که می‌توانند در طبیعت با هم آمیزش کنند و زاده‌های زیستا به وجود آورند ولی نمی‌توانند با جانداران دیگر آمیزش موفقیت‌آمیز داشته باشند.

پاسخ: ارنست مایر – زیستا و زایا

به جای کلمه هوگو دوروری ارنست مایر و بعد از کلمه زیستا باید زایا هم باشد.

۹۷ آیا ممکن است با وجود خطای کاستمانی در میوز  $I$ , و جدا شدن کروموزوم‌ها، در همه کامه‌های یک گیاه، این گیاه زاده‌هایی با تعداد کروموزوم‌های طبیعی داشته باشد؟ چگونه؟

پاسخ: بله، در نیمی از کامه‌ها  $2n$  و در نیمی دیگر  $n$  کرموزوم وجود خواهد داشت.

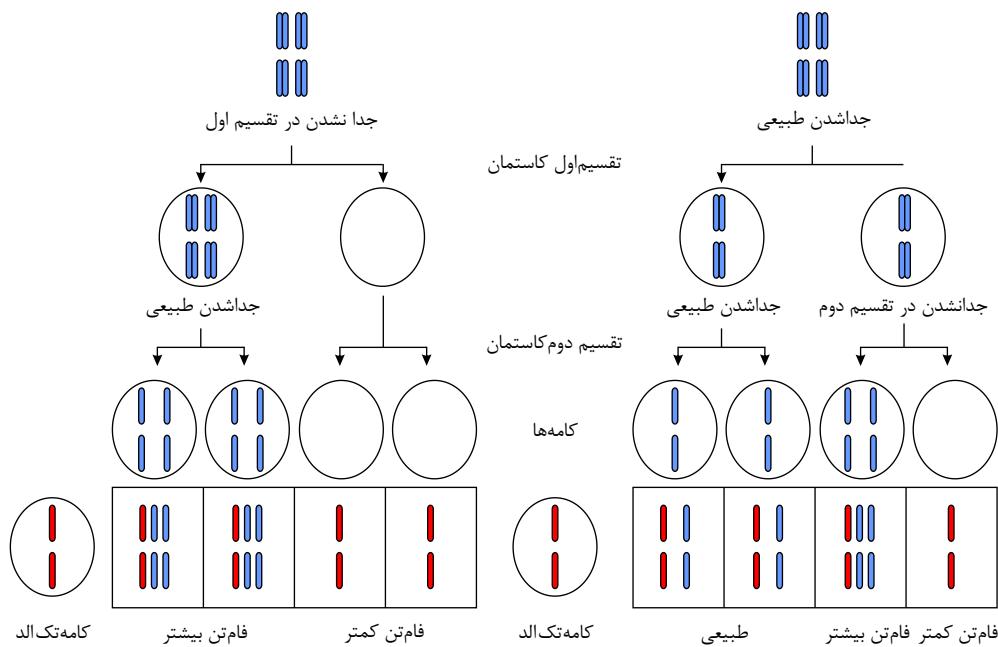
با خود لفاحی و لفاح کامه‌های  $2n$  با کامه‌های  $n$  زیگوت‌هایی با عدد کروموزومی مشابه والدین تولید خواهد شد.

۹۸ در روند پیدایش گیاهان چندلاദی چنانچه  در آمیزش با کامه طبیعی، امکان ایجاد گیاه  $I$  رخ دهد  در آمیزش فامتن‌ها در کاستمان  $I$  رخ دهد  در آمیزش فامتن‌ها در کاستمان  $II$  رخ دهد  در روند پیدایش گیاهان چندلاദی چنانچه  در آمیزش با کامه طبیعی، امکان ایجاد گیاه  $II$  رخ دهد  در آمیزش فامتن‌ها در کاستمان  $II$  رخ دهد  در آمیزش فامتن‌ها در کاستمان  $I$  رخ دهد  در آمیزش فامتن‌ها در کاستمان  $II$  رخ دهد  در آمیزش فامتن‌ها در کاستمان  $I$  رخ دهد  در آمیزش فامتن‌ها در کاستمان  $II$  رخ دهد  در آمیزش فامتن‌ها در کاستمان  $II$  وجود دارد.

پاسخ: طبق شکل زیر، در صورتی که خطای کاستمانی در کاستمان  $II$  رخ دهد، نیمی از کامه‌ها طبیعی خواهد بود و در آمیزش با کامه طبیعی، گیاه دیبلوبید به وجود خواهد آمد.

جدا نشدن فامتن‌ها در کاستمان  $I$  رخ دهد

جدا نشدن فامتن‌ها در کاستمان  $II$  رخ دهد



## گفتار ۲: تغییر در جمعیت‌ها

«ب»	«الف»
پاداکسنده‌ها	مقاومت به مalaria
شارش ژنی	مقاومت به پادزیست‌ها
وجود ناخالص‌ها	مقاومت به سرطان
نوترکیبی	

پاسخ:

«ب»	«الف»
وجود ناخالص‌ها	مقاومت به مalaria
شارش ژنی	مقاومت به پادزیست‌ها
پاداکسنده‌ها	مقاومت به سرطان

## ترکیبی درون‌فصلی

«ب»	«الف»
ساختارهای وستیجیال	دیرینه‌شناسی
مطالعه ساختارهای همتا	مطالعات مولکولی
مطالعه سنگواره‌ها	تشریح مقایسه‌ای
خویشاوندی بین گونه‌ها	رد پای تغییر گونه‌ها

پاسخ:

«ب»	«الف»
مطالعه سنگواره‌ها	دیرینه‌شناسی
خویشاوندی بین گونه‌ها	مطالعات مولکولی
تشریح مقایسه‌ای	مطالعه ساختارهای همتا
رد پای تغییر گونه‌ها	ساختارهای وستیجیال

## گفتار ۱: تغییر در مادهٔ وراثتی جانداران

۱۵۱ در شکل زیر، با حذف باز  $C$  از رشته  $mRNA$ ، چه موتاسیونی رخ می‌دهد؟ محصول پروتئینی این ژن در اثر این جهش چه تغییری می‌کند؟



پاسخ: با حذف باز سیتوزین موردنظر در  $mRNA$  تغییر چارچوب رخ می‌دهد که باعث می‌شود سه نوکلوتید جلوتر کدون پایان  $UAG$  که قبلاً در آنجا وجود نداشته تشکیل شود و منجر به پایان ترجمه گردد.

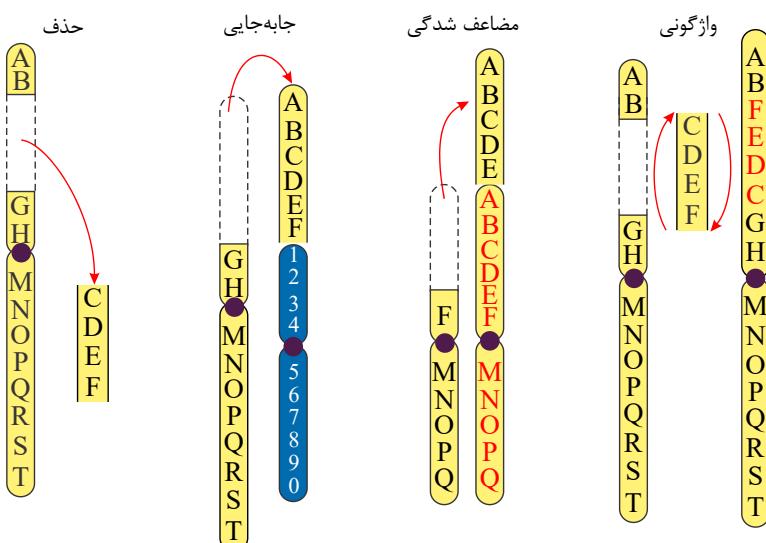


## ۱۵۲ چگونه جهش می‌تواند منجر به کوتاه شدن پروتئین شود؟

پاسخ: اگر جهش منجر شود که در جایگاهی که در کدون پایان وجود نداشته است کدون زودتر از حالت طبیعی ایجاد شود، ترجمه زودتر از حالت طبیعی پایان می‌پذیرد و پروتئین نسبت به حالت اولیه کوتاه‌تر می‌شود.

## ۱۵۳ ناهنجاری‌های کروموزومی جز کدام دستهٔ جهش‌ها هستند؟ انواع ناهنجاری را با رسم شکل شرح دهید.

پاسخ: جهش ممکن است در مقیاس وسیع تری رخ دهد که به آن ناهنجاری کروموزومی می‌گوییم. با مشاهده کاریوتایپ می‌توان از وجود چنین ناهنجاری‌هایی آگاه شد، تغییر در تعداد کروموزوم‌ها را ناهنجاری عددی در کروموزوم‌ها می‌نماید.



## ۱۵۴ جهش تغییر در چارچوب خواندن بازها را شرح دهید.

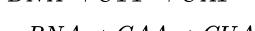
پاسخ: اگر تعدادی باز که تعدادشان مضرب صحیحی از عدد ۳ نباشد، به رشته نوکلوتیدی اضافه یا از آن کم شوند، چارچوب یا تغییر در چارچوب خواندن باز رخ می‌دهد. جهش‌هایی که باعث چنین تغییری در خواندن می‌شوند را جهش تغییر چارچوب خواندن می‌نامند.

## ۱۵۵ جهشی که تنها تعدادی از سلول‌های بدن را درگیر می‌کند چه نام دارد؟ این نوع جهش چه زمانی رخ می‌دهد؟ مثال بزنید.

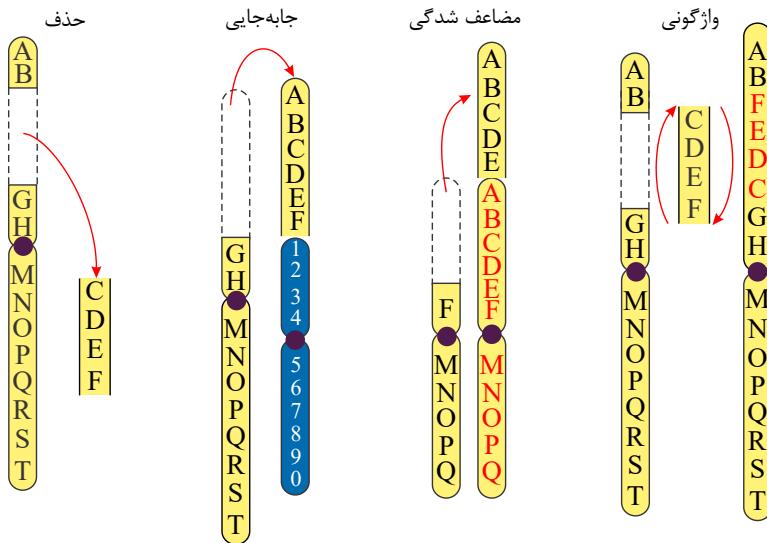
پاسخ: جهش اکتسابی که بعد از لقاح و تقسیم سلول رخ می‌دهد. مانند جهش‌هایی که منجر به سرطان‌ها می‌شوند می‌توانند در اثر عوامل فیزیکی (فرابنفش و اشعه  $X$ ) و یا شیمیایی (داروها و بنزوپیرن) باشند.

## ۱۵۶ در کم خونی داسی شکل، در توالی $DNA$ الگو و $mRNA$ چه تغییری به وجود آمده است؟ پروتئین معیوب با پروتئین سالم چه تفاوتی دارد؟ کدون سالم و معیوب را ذکر کنید.

پاسخ: در  $DNA$  الگو توالی  $CAT$  به توالی  $CTT$  تبدیل شده است. در  $mRNA$  کدون  $GUA$  به  $GAA$  تبدیل شده است. اسیدآمینه  $Val$  در هموگلوبین معیوب جای اسیدآمینه  $GIU$  را در هموگلوبین سالم گرفته است.



## ۱۵۷ انواع جهش‌های بزرگ را نام ببرید با رسم شکل نشان دهید.



**۱۵۸** آیا جهش‌هایی که در مقیاس کوچکی رخ می‌دهند، می‌توانند باعث به وجود آمدن بیماری در انسان شوند؟ با ذکر مثال شرح دهید.

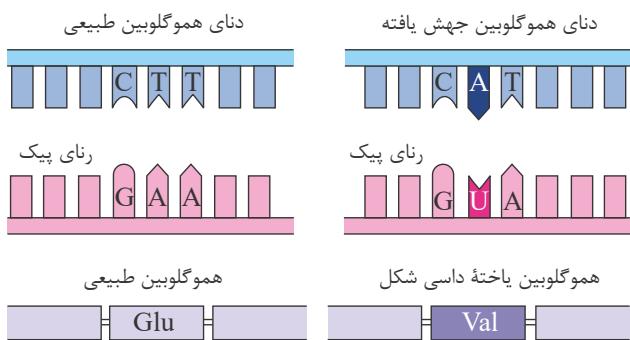
پاسخ: بله، در بیماری کم خونی داسی شکل، تنها یک باز  $T$ . با یک باز  $A$  عوض شده است، اما هموگلوبین این افراد نسبت به افراد سالم معیوب است.

**۱۵۹** آیا جهش همواره باعث تغییر در توالی آمینواسیدها می‌شود؟ چرا؟

پاسخ: خیر - ۱- جهش در توالی‌های بین ژنی رخ دهد. ۲- در توالی‌های تنظیمی رخ دهد. ۳- در اینترون‌ها (میانه‌ها) رخ دهد. ۴- از رمز یک اسید‌آمینه به رمز دیگر همان اسید‌آمینه تبدیل شود.

**۱۶۰** علت تغییر شکل هموگلوبین در کم خونی داسی شکل چیست؟ چه عواملی در این اختلال درگیر هستند؟

پاسخ: مقایسه ژن‌های هموگلوبین در بیماران و افراد سالم نشان می‌دهد که در رمز مربوط به این آمینواسید، به جای  $T$  نوکلئوتید افراد بیمار  $A$  قرار گرفته است. این جهش سبب می‌شود تا به جای گلوتامیک اسید، اسید‌آمینه والین در زنجیره هموگلوبین قرار بگیرد و این تغییر سبب تغییر شکل گویچه‌های سرخ می‌شود.

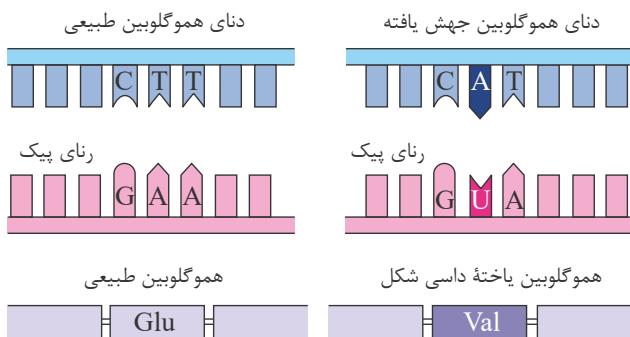


**۱۱۱** ارتباط کم خونی داسی شکل و بیماری مalaria را شرح دهید.

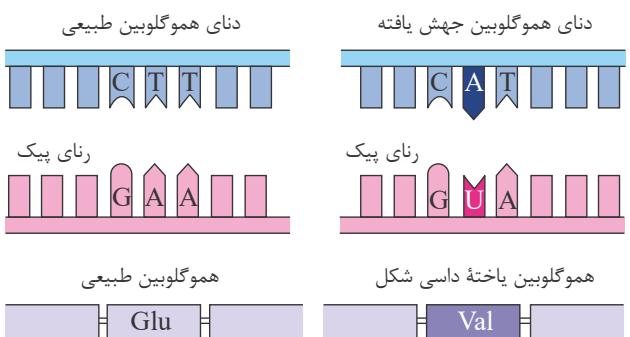
پاسخ: ژنتیک دانان با مطالعه توزیع این بیماری در جهان دریافت‌های  $Hbs$  در مناطقی که مalaria شایع است بسیار بیشتر از سایر مناطق است. بیماری مalaria به وسیله نوعی انگل تک سلولی که در گلوبول‌های قرمز زندگی می‌کند ایجاد می‌شود، بنابراین افرادی که گلوبول سالم دارند  $HbAHbA$  هستند، در خطر ابتلا به مalaria قرار دارند. این انگل نمی‌تواند در افراد  $HbAHbs$  ایجاد بیماری می‌کند چون وقتی این گلوبول‌ها را آلووده می‌کند، شکل آن‌ها داسی شکل می‌شود و انگل می‌میرد. پس افراد مalaria مقاومند. بنابراین وجود ال  $Hbs$  در این منطقه باعث بقای جمعیت می‌شوند.

**۱۱۲** در ژن کم خونی داسی شکل به جای باز ..... ، باز ..... و به جای اسید آمینه ..... ، اسید‌آمینه ..... قرار گرفته است.

پاسخ: به ترتیب  $T$  به جای  $A$  و گلوتامیک اسید به جای والین قرار گرفته است.



\*۱۱۳ در کم خونی داسی شکل چه نوع جهشی رخ داده است؟ آیا این جهش از نوع ناهنجاری‌های کروموزومی است؟  
پاسخ: خیر به جای باز  $T$  یک باز  $A$  در رشته رمز قرار گرفته است. جهش از نوع جانشینی است این جهش از نوع جهش‌های کوچک محسوب می‌شود.



\*۱۱۴ اگر جهت قرارگیری قسمتی از یک کروموزوم در جای خود تغییر کند، جهش ..... رخ می‌دهد.  
پاسخ: واژگونی

\*۱۱۵ در کم خونی داسی شکل کدون ..... با کدون ..... عوض شده است.  
پاسخ:



\*۱۱۶ در چه نوع جهشی تمام سلول‌های بدن جهش را دریافت می‌کنند؟ این جهش چه زمانی رخ می‌دهد؟ مثال بزنید.  
پاسخ: جهش ارثی که بر روی زیگوت وجود داشته باشد، به سلول‌ها منتقل می‌شود. این جهش در کامه‌ها وجود دارد.

\*۱۱۷ ..... ژنوم سیتوپلاسمی را در انسان تشکیل می‌دهد.  
پاسخ: DNA میتوکندری

\*۱۱۸ مفاضع شدگی بین کروموزوم‌های ..... رخ می‌دهد.  
پاسخ: همتا

\*۱۱۹ جهش در توالی‌های تنظیمی ژن بر ..... تأثیر دارد.  
پاسخ: مقدار پروتئین

\*۱۲۰ سندروم داون به دلیل ناهنجاری ..... در کروموزوم به وجود می‌آید.  
پاسخ: عددی

\*۱۲۱ جهش‌های کروموزومی ..... غالباً باعث مرگ می‌شوند.  
پاسخ: حذفی

## گفتار ۲: تغییر در جمعیت‌ها

\*۱۲۲ چه عواملی گوناگونی را در جمعیت‌ها حفظ می‌کنند؟ فقط نام ببرید.

- ۱- گوناگونی دگرهای در کامه‌ها
- ۲- نوتروکیبی

- ۳- اهمیت ناخالص‌ها

\*۱۲۳ در زنان نوترکیبی در سلول‌های ..... که در ..... قرار دارند، صورت می‌گیرد.  
پاسخ: اووسیت اولیه- تخمدان فولیکول

\*۱۲۴ در مردان، کراسینگ اور در سلول‌های (الف) ..... که در (ب) ..... قرار دارند صورت می‌گیرد.  
پاسخ:

### ۱۲۵ خزانهٔ ژنی را تعریف کنید.

پاسخ: به مجموع همه دگرهاهای موجود در همه جایگاههای ژنی افراد یک جمعیت خزانهٔ ژنی آن جمعیت می‌گویند.

### ۱۲۶ تعادل ژنی به چه معناست؟

پاسخ: اگر در جمعیتی فراوانی نسبی دگرها یا ژن نمودها از نسلی به نسل دیگر حفظ شود، آن گاه می‌گویند جمعیت در حال تعادل ژنی است.

### ۱۲۷ اینکه هر کامه کدام یک از فامتن‌ها را منتقل می‌کند، به آرایش (الف) ..... در (ب) ..... بستگی دارد.

به فامینک‌هایی که بر اثر کراسینگ اور قطعات جدیدی از فامتن را دریافت می‌کنند، (ج) ..... می‌گویند.

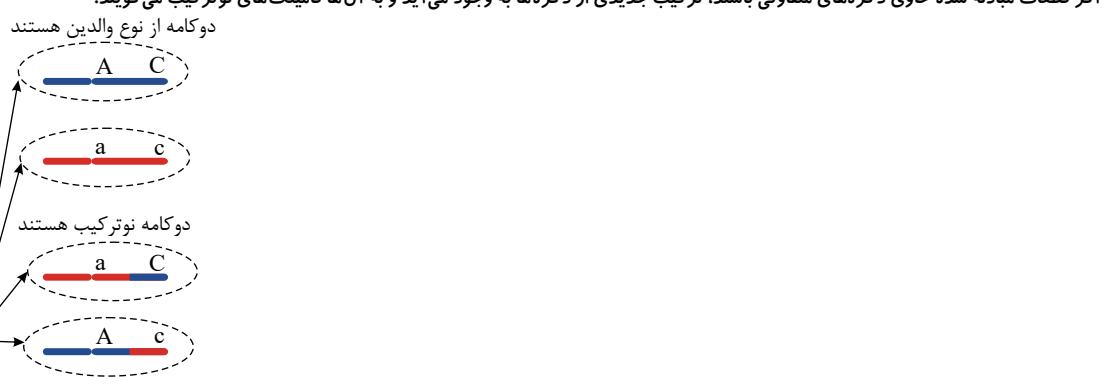
پاسخ: (الف) تترادها (چهارتایه‌ها) (ب) کاستمان ۱ (میوز ۱) (متافاز I)

(ج) فامینک‌های نوترکیب

### ۱۲۸ چگونگی وقوع نوترکیبی بر اثر کراسینگ اور را با رسم شکل شرح دهید.

پاسخ: در کاستمان ۱، هنگام جفت شدن فامتن‌های همتا و ایجاد چهارتایه، ممکن است قطعه‌ای در فامتن بین فامینک‌های غیرخواهri مبادله شود. این پدیده را چلپیایی شدن می‌گویند.

اگر قطعات مبادله شده حاوی دگرهاهی متفاوتی باشند، ترکیب جدیدی از دگرها به وجود می‌آید و به آن‌ها فامینک‌های نوترکیب می‌گویند.



### ۱۲۹ عبارات زیر را با کلمات مناسب تکمیل کنید.

الف) هرچه اندازه یک جمعیت ..... باشد، رانش دگرها ای اثر پیشتری دارد.

ب) اگر آمیزش‌ها به ..... یا ..... بستگی داشته باشد، دیگر تصادفی نیست.

پاسخ: (الف) کوچکتر

(ب) رخ نمود - ژن نمود

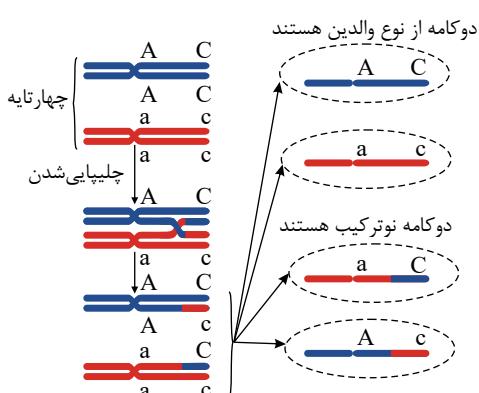
### ۱۳۰ جمعیت را تعریف کنید. جمعیت در حال تعادل به چه جمعیتی گفته می‌شود؟

پاسخ: به مجموعه افراد یک گونه که در یک مکان و زمان زندگی می‌کنند جمعیت می‌گوییم. اگر در جمعیتی فراوانی نسبی دگرها از نسلی به نسل دیگر حفظ شود آن گاه می‌گویند

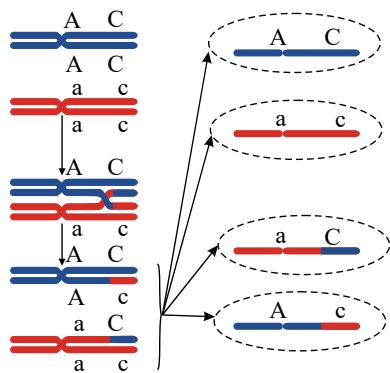
جمعیت در تعادل ژنی است.

### ۱۳۱ نحوهٔ وقوع کراسینگ اور را با رسم شکل بیان کنید. (رسم شکل کافی است).

پاسخ:



### ۱۳۲ وجود هتروزیگوت چگونه به بقای جمعیت کمک می‌کند؟ شرح دهید.



\* ۱۳۳ شکل زیر چه مسائلهای را بیان می‌کند؟ شرح دهید.

پاسخ: در میوز ۱، هنگام حفت شدن کروموزوم‌های همتا و ایجاد تتراد، ممکن است قطعه‌ای از فامتن بین کروموزوم‌های غیر خواهری مبادله شود. این پدیده را جلیلیتی شدن می‌گویند. اگر قطعات مبادله شده حاوی دگره‌های متفاوتی باشند، ترکیب جدیدی از دگره‌ها در این فامینک‌ها به وجود می‌آید و به آن‌ها فامینک‌های نوترکیب می‌گویند. از میان کامه‌ها آن‌هایی که فامینک های نوترکیب را دریافت کرده‌اند کامه‌های نوترکیب نامیده می‌شوند.

\* ۱۳۴ به ساختار کروموزومی که کراسینگ اور در آن رخ می‌دهد چه می‌گویند؟

پاسخ: تتراد یا چهار تایه

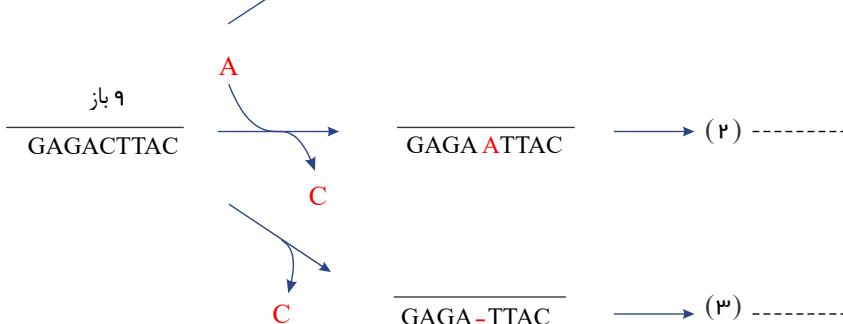
\* ۱۳۵ جهش چگونه می‌تواند تعادل جمعیت را تحت تأثیر قرار دهد؟

پاسخ: جهش با افزودن دگره‌های جدید، خزانه ژن را غنی‌تر می‌کند و گوناگونی را افزایش می‌دهد. اگر جهش رخ دهد، آن گاه دگره‌های جدیدی ایجاد می‌شوند. این یعنی تغییر در فراوانی الال‌ها.

**گفتار ۱: تغییر در ماده‌ی وراثتی جانداران**

\* ۱۳۶ (الف) در شکل زیر در هر قسمت چه جهشی رخ داده است؟

ب) کدامیک می‌تواند منجر به چارچوب شود.



پاسخ: (الف) ۱) اضافه شدن ۲) جانشینی ۳) حذف

ب) شماره (۱) و (۳) می‌توانند به چارچوب منجر شوند.

\* ۱۳۷ کدام دسته از ناهنجاری‌های کروموزومی خطرناکترند؟ این ناهنجاری‌ها غالباً چه تأثیری بر سلامت فرد دارند؟

پاسخ:

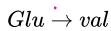
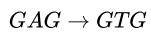
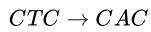
جهش‌های کروموزومی حذفی غالباً باعث مرگ می‌شوند. ناهنجاری‌های کروموزومی در مقایس وسیعی ژنگان را تغییر می‌دهند و تأثیر بیشتری بر سلامت فرد دارند.

\* ۱۳۸ جهش دگرمعنا چگونه رخ می‌دهد؟ با ذکر یک مثال توضیح دهید.

پاسخ:

اگر جهش باعث شود تا کدون یک اسیدآمینه به کدون اسیدآمینه دیگری تبدیل شود، جهش را دگرمعنا می‌نامیم.

مثال کم خونی داسی شکل:





- ۱۴۱** \* ژنوم انسان متشکل از ..... مجموعه ..... به همراه ژنوم ..... است.  
پاسخ: یک / کروموزوم / میتوکندری
- ۱۴۲** \* میزان تأثیر جهش بر عملکرد آنزیم بستگی به چه عاملی دارد؟ توضیح دهید.  
پاسخ: به محل وقوع تغییر در آنزیم بستگی دارد. اگر جهش باعث تغییر در جایگاه فعال آنزیم شود، آنگاه احتمال تغییر عملکرد آنزیم بسیار زیاد است. اما اگر جهش در جایی دور از جایگاه فعال رخ می‌دهد، به طوری که بر آن اثر نگذارد، احتمال تغییر در عملکرد آنزیم کم یا حتی صفر است.
- ۱۴۳** \* کم خونی داسی شکل جز بیماری‌های ارشی است یا اکتسابی؟ توضیح دهید.  
پاسخ: ارشی. چرا که ال معیوب از لفاف وجود داشته و به زیگوت مستقل شده است و تمام گلبول‌های قرمز را درگیر می‌کند.
- ۱۴۴** \* در بیماری کم خونی داسی شکل، کدام ژنها درگیر هستند؟ ال‌های غالب و مغلوب مرتبط با این بیماری را شرح دهید.  
پاسخ: در کم خونی داسی شکل ژنهای مرتبط، زنجیره هموگلوبین درگیر هستند. ال غالب  $Hbs$  و ال مغلوب  $HbA$  است که مربوط به کم خونی داسی شکل می‌باشد.  
(همو زیگوت) گلبول قرمز داسی شکل  $\Rightarrow Hbs$   
(همه زیگوت) در کمبود اکسیژن گلبول قرمز داسی شکل  $\Rightarrow HbA$   
(همو زیگوت) گلبول قرمز طبیعی شکل  $\Rightarrow HbA$

## گفتار ۲: تغییر در جمعیت‌ها

- ۱۴۵** \* رانش دگره‌ای چه تأثیری بر جمعیت می‌گذارد؟  
پاسخ: رانش دگره‌ای گرچه فراوانی دگره‌ها را تغییر می‌دهد اما برخلاف انتخاب طبیعی به سازش نمی‌انجامد. (این تغییر در فراوانی ارتباطی با محیط و انتخاب طبیعی ندارد.)
- ۱۴۶** \* رانش دگره‌ای به چه معناست؟  
پاسخ: به فرآیندی که باعث تغییر فراوانی دگره‌ای بر اثر رویدادهای تصادفی می‌شود، رانش دگره‌ای می‌گویند.
- ۱۴۷** \* به فرآیندی که با جایه‌جایی در دگره‌ها بین دو جمعیت، خزانه ژنی دو جمعیت را به هم شبیه می‌کند چه می‌گویند؟  
پاسخ: شارش ژن
- ۱۴۸** \* به فرآیندی که باعث تغییر فراوانی دگره‌ای بر اثر رویدادهای تصادفی می‌شود، چه می‌گویند?  
پاسخ: رانش دگره‌ای

## گفتار ۱: تغییر در ماده‌ی وراثتی جانداران

- ۱۴۹** \* با توجه به شکل پاسخ دهید.



پاسخ:

**الف** چه نوع جهشی است؟

پاسخ: جایه‌جایی (translocation)

پاسخ:

**ب** این جهش چگونه رخ می‌دهد؟

پاسخ: قسمتی از یک کروموزوم به کروموزوم غیر همتا یا همان کروموزوم منتقل می‌شود.

پاسخ:

**پ** این جهش جز کدام دسته جهش‌ها از نظر وسعت طبقه‌بندی می‌شود؟

پاسخ: جهش‌هایی که مقیاس وسیعی دارند و جز ناهنجاری‌های کروموزومی است.

پاسخ:

**ت** یک کاربرد درمانی که مشابه با این جهش باشد ذکر کنید؟