

## فصل ششم : تقسیم یاخته

۱	گفتار ۱: کروموزوم
۱	مقدمه گفتار ۱- کروموزوم
۲	اجزای کروموزوم و تعداد آن
۴	یاخته‌های پیکری انسان، دولا (دیپلوئید) هستند.
۶	چرخه یاخته ای
۹	گفتار ۲: میتوز
۹	مقدمه گفتار ۲- میتوز
۱۰	مراحل میتوز
۱۶	تقسیم سیتوپلاسم
۱۸	تقسیم یاخته و عوامل تنظیم کننده تقسیم یاخته
۱۸	تقسیم بی رویه یاخته
۱۹	تشخیص و درمان سرطان
۱۹	وراثت و محیط، هر دو در ایجاد سرطان نقش دارند
۲۰	مرگ برنامه ریزی شده یاخته
۲۱	گفتار ۳: میوز و تولید مثل جنسی
۲۱	میوز ۱
۲۴	میوز ۲
۲۶	تغییر در تعداد کروموزوم‌ها

## فصل ششم : تقسیم یاخته

## گفتار ۱: کروموزوم مقدمه گفتار ۱- کروموزوم

۱ در سلول‌های لنفوئیدی مغز استخوان انسان قبل از تقسیم یاخته مقدار کدام‌ها در یاخته افزایش پیدا می‌کند:  
 $A =$  تعداد کروموزوم‌ها  $B =$  تعداد کروماتیدها  $C =$  تعداد زنجیره‌های پلی نوکلئوتیدی  $D =$  تعداد سانترومرها  
 ۲ جمله زیر را با کلماتی مناسب از کلمات داده شده پر کنید.

در هر نوکلئوزوم ..... وجود دارد که ..... اطراف ..... مولکول هیستون پیچیده است.

یک مولکول دنا - دو مولکول دنا - قسمتی از دو مولکول دنا - چند دور - حدود چند دور - حدود دو دور - قسمتی از یک مولکول دنا - چند - ۸ بی‌شمار

۳ در ترکیب فام تن دو نوع مولکول ..... و ..... به کار رفته است.

۴ هنگامی که در سلول‌های غشاء موزی روده باریک انسان فام تن با حداکثر فشردگی تشکیل می‌شود، از موارد ذکر شده کدام‌ها در این سلول‌ها وجود دارند؟

۱- غشاء هسته ۲- دوک تقسیم ۳- شبکه آندوپلاسمی ۴- سانتیریول ۵- سانترومر ۶- حلقه انقباضی  
 ۵ حداکثر انواع تک پاره‌های به کار رفته در کدام مورد ذکر شده بیشتر از بقیه است؟

(۱ فامینه ۲ نوکلئوزوم ۳ دنا ۴ هیستون)

۶ جای خالی را کامل کنید.

الف زندگی جدید انسان با تشکیل یاخته‌ای به نام ..... آغاز می‌شود.

ب زمانی که یاخته در حال تقسیم نیست، فشردگی کروموزوم‌های هسته کمتر است که به آن ..... گفته می‌شود.

پ هر رشته کروماتین از واحدهای تکراری به نام ..... تشکیل شده است.

ت هر مولکول DNA حدود ۲ دور اطراف ۸ مولکول پروتئینی به نام ..... پیچیده است.

ث در تمام مراحل زندگی یاخته به جز مرحله تقسیم، ماده وراثتی به صورت ..... وجود دارد.

ج هر کروموزوم مضاعف شده از دو بخش همانند، به نام ..... تشکیل شده است.

چ کروماتیدهای خواهری در محلی به نام ..... به هم متصل هستند.

ح کروماتیدهای هر کروموزوم مضاعف از نظر محتوای ژنی یکسانند و به آنها ..... می‌گویند.

خ کاریوتیپ، تصویری از کروموزوم‌های در حال تقسیم است که در آن کروموزوم‌ها برحسب اندازه، شکل، محتوای ژنی و ..... ردیف شده‌اند.

د به تصویر تهیه شده از کروموزوم‌هایی که حداکثر فشردگی را دارند، ..... گویند.

ذ به جاندارگی که یاخته‌های پیکری آن از هر کروموزوم ۲ نسخه داشته باشند، ..... می‌گویند.

ر مرحله‌ای که یک یاخته از پایان یک تقسیم تا پایان تقسیم بعدی می‌گذراند را ..... می‌گویند.

ز یاخته بیشتر مدت زندگی خود را در مرحله ..... از چرخه یاخته‌ای می‌گذراند.

ز کوتاه‌ترین مرحله اینترفاز مرحله ..... از اینترفاز صورت می‌گیرد.

س همانندسازی DNA هسته در مرحله ..... از اینترفاز صورت می‌گیرد.

۷ واژه مناسب را انتخاب کنید.

الف زندگی جدید در انسان با تشکیل یاخته‌ای به نام (تخم - یاخته جنسی) آغاز می‌شود.

ب زمانی که یاخته در حال تقسیم نیست، فشردگی کروموزوم‌های هسته (کمتر - بیشتر) است.

پ در تمام مراحل زندگی یاخته به‌جز مرحله تقسیم، ماده وراثتی به‌صورت (کروموزوم - کروماتین) است.

ت کروماتیدهای خواهری از نظر محتوای ژنی (یکسان - مشابه) اند.

ث برای تهیه کاریوتیپ از کروموزوم‌هایی که (حداقل - حداکثر) فشردگی را دارند، تصویر تهیه می‌کنند.

ج به یاخته‌هایی که از هر کروموزوم یک عدد دارند، (دیپلوئید - هاپلوئید) گویند.

چ (بعضی - اغلب) یاخته‌ها مثل یاخته‌های جنسی انسان، هاپلوئید هستند.

ح یاخته‌ها بیشتر مدت زندگی خود را در (اینترفاز - تقسیم) می‌گذرانند.

خ یاخته‌ها مدت زمان زیادی را در مرحله ( $G_1 - G_2$ ) می‌مانند.

د مضاعف شدن DNA هسته در ( $S$  - تقسیم هسته) رخ می‌دهد.

ذ در مرحله ( $G_1 - G_2$ )، ساخت پروتئین‌ها و عوامل موردنیاز برای تقسیم یاخته افزایش پیدا می‌کند.

۸ جای خالی را کامل کنید.

الف یاخته‌ها در پاسخ به بعضی ..... و ..... سرعت تقسیم خود را تنظیم می‌کنند.

ب در چرخه یاخته‌ای، ..... اطمینان می‌دهند که مرحله قبل کامل شده و عوامل لازم برای مرحله بعد آماده‌اند.

پ به توده‌ای که در اثر تقسیمات تنظیم‌نشده ایجاد می‌شود، ..... گویند.

ت تومور ..... به بافت‌های مجاور حمله می‌کند و توانایی متاستاز دارد.

ث علت اصلی سرطان بعضی تغییرات در ..... یاخته است.

ج لیپوما یکی از انواع تومورهای ..... است.

چ یکی از روش‌های تشخیص و درمان سرطان ..... است که به کمک آن تمام یا بخشی از بافت سرطانی یا مشکوک به سرطان برداشته

می‌شود.

ح تنظیم‌کننده چرخه یاخته و مرگ آن، ..... هستند.

خ در بریدگی، یاخته‌ها آسیب می‌بینند و از بین می‌روند. به این حالت ..... گفته می‌شود.

د حذف یاخته‌های اضافی از بخش‌های عملکردی مثالی از مرگ ..... است.

### اجزای کروموزوم و تعداد آن

۹ زمانی که یاخته در حال تقسیم نیست، به چه شکل دیده می‌شود؟ و واحدهای تکراری آن چه نام دارند؟

۱۰ کدام یک قطعاً بیشترین شباهت را به هم دارند؟

(۱) کروماتیدهای خواهری (۲) کروموزوم‌های همتا (۳) رشته‌های کروماتین (۴) کروموزوم‌های غیرهمتا

۱۱ درستی یا نادرستی هر جمله را مشخص کنید.

الف هر چه درجه تحوّل جاندار بیشتر باشد تعداد کروموزوم‌های آن بیشتر است.

ب در جانداران یوکاریوت به‌طور معمول تعداد کروموزوم‌ها در سلول‌های پیکری دو برابر تعداد کروموزوم‌ها در گامت‌ها است.

پ امکان ندارد که دو گونه مختلف تعداد کروموزوم‌های مساوی داشته باشند.

ت به‌طور معمول تعداد کروموزوم‌ها در هسته همه سلول‌های پیکری افراد یک گونه باهم برابرند.

۱۲ درستی یا نادرستی عبارت‌های زیر را مشخص کنید.

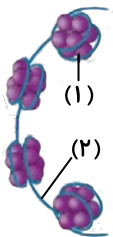
- الف** زمانی که یاخته در حال تقسیم نیست، فشردگی ماده وراثتی هسته کمتر است.
- ب** در تمام مراحل زندگی یاخته، ماده وراثتی به صورت کروماتین است.
- پ** رشته‌های کروماتین قبل از تقسیم یاخته دو برابر و فشرده می‌شوند.
- ت** هر کروموزوم مضاعف‌شده از دو کروماتید با محتوای ژنی یکسان ساخته شده است.
- ث** پروتئین‌ها عمل اتصال کروماتیدها را برعهده دارند.
- ج** هر گونه از جانداران تعداد معینی کروموزوم در یاخته‌های پیکری خود دارند.
- چ** تعداد کروموزوم‌های یاخته‌ای بیشتر جانداران مانند هم است، اما ژن‌های آنها تفاوت‌های زیادی دارند.
- ح** زمانی که یاخته در مرحله قبل از تقسیم قرار دارد، برای تهیه کاربوتیپ مورد استفاده قرار نمی‌گیرد.
- خ** به کروموزوم‌های هم‌شکل، کروموزوم‌های همتا گویند.
- د** به جاندارانی که در یاخته‌های پیکری آنها دو مجموعه کروموزومی وجود دارد و دوه‌دو شبیه هم هستند، دیپلوئید می‌گویند.
- ذ** در یک یاخته جنسی انسان برخلاف یاخته‌های پیکری، تنها یک مجموعه کروموزومی می‌توان یافت.
- ر** در یاخته جنسی انسان کروموزوم‌های همتا وجود ندارند.
- ز** در یاخته‌های مختلف، مدت مراحل چرخه یاخته‌ای مشابه است.
- ژ** یاخته‌ها بیشترین مدت زندگی خود را در اینترفاز سپری می‌کنند.
- س** مقدار ماده وراثتی هسته در  $G_2$  دو برابر  $G_1$  است.
- ش** بعضی یاخته‌ها به‌طور موقت یا دائم به مرحله‌ای به نام  $G_0$  وارد می‌شوند.
- ص** یاخته‌ها مدت زمان کوتاهی را در  $G_1$  اینترفاز طی می‌کنند.
- ض** کروموزوم‌های همتا در یاخته‌های جنسی یافت نمی‌شوند.
- ط** کروموزوم‌های همتا در همه یاخته‌ها وجود دارند.
- ظ** یاخته‌های جنسی انسان دارای یک مجموعه کروموزومی هستند.
- ع** سانترومر در کروموزوم درون هسته یاخته‌های یوکاریوتی که در حال تقسیم‌اند، دیده می‌شود.
- غ** بعضی از یاخته‌ها پس از دومین مرحله رشد وارد مرحله  $G_0$  شده و تقسیم یاخته در آنها برای همیشه متوقف می‌شود.

۱۳ در ارتباط با کروموزوم به سؤالات زیر پاسخ دهید.

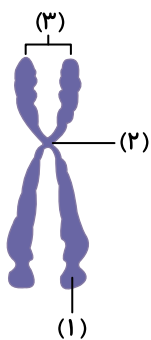
- الف** از چه ترکیباتی ساخته شده است؟
- ب** به بخش‌های تشکیل‌دهنده یک کروموزوم مضاعف‌شده چه می‌گویند؟
- پ** محل اتصال کروماتیدهای خواهری به یکدیگر چه نامیده می‌شود؟
- ت** عمل اتصال کروماتیدهای خواهری بر عهده چیست؟
- ث** چه هنگام کروموزوم‌ها مشاهده می‌شوند؟

۱۴ با توجه به شکل، به سؤالات زیر پاسخ دهید.

- الف** هر یک از این واحدهای تکراری چه نام دارند؟
- ب** شماره‌های (۱) و (۲) را نام‌گذاری کنید.



۱۵ با توجه به شکل، به سؤالات زیر پاسخ دهید.



الف این شکل نشان‌دهنده چیست؟

ب قسمت‌های خواسته شده را نام گذاری کنید.

یاخته‌های پیکری انسان، دولا (دیپلوئید) هستند.

۱۶ تعداد مولکول‌های DNA در هر سلول در مرحله ذکر شده چند تا است؟

$A =$  سلول میلوئیدی انسان در مرحله  $G_2$ .

$B =$  در پارانشیم درخت زیتون در مرحله  $G_1$ .

$C =$  گامت انسان و در مرحله  $G_2$ .

$D =$  گامت درخت زیتون در مرحله  $S$ .

۱۷ در سلول‌های مختلف بدن یک جاندار به طور طبیعی و معمولاً کدام موارد ثابت‌اند؟

$A$  - انواع کروموزوم‌ها  $B$  - تعداد کروموزوم‌های هر مجموعه

$C$  - تعداد مجموعه‌های کروموزومی  $D$  - تعداد سانترومرها

۱۸ در مورد کروموزوم انسان، درستی و یا نادرستی هر جمله را مشخص نمایید:

الف بزرگ‌ترین کروموزوم را با شماره ۱ تعیین می‌کنند.

ب در سلول‌های پیکری انسان برخلاف گامت‌ها از کروموزوم شماره ۲، دو نسخه وجود دارد.

پ کوچک‌ترین کروموزوم در زن‌ها کروموزوم  $x$  است.

ت کوچک‌ترین کروموزوم در مرد‌ها و در زن‌ها هم‌شماره‌اند.

۱۹ کدام تعاریف برای چرخه سلولی درست است؟

$A$  - از پایان یک تقسیم یاخته تا پایان تقسیم بعدی

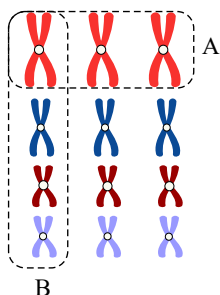
$B$  - از ابتدای یک تقسیم یاخته تا ابتدای تقسیم یاخته بعدی

$C$  - فاصله بین دو تقسیم متوالی یاخته

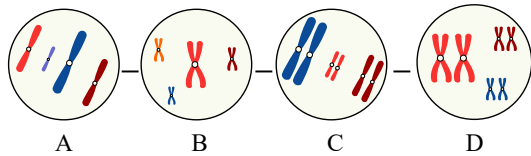
$D$  - از پایان یک تقسیم یاخته تا ابتدای تقسیم یاخته بعدی

۲۰ در شکل، کدام نشان‌دهنده یک مجموعه کروموزومی و کدام نشان‌دهنده انواع کروموزوم‌ها و کدام نشان‌دهنده تعداد کروموزوم‌های هر مجموعه

است؟



در جانداري که  $3n = 12$  و در حالي که کروموزوم‌ها دو کروماتیدی هستند.



۲۱ کدام شکل‌ها نشان‌دهندهٔ هستهٔ یک سلول  $2n$  کروموزومی هستند؟

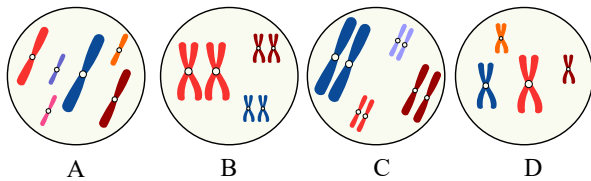
۲۲ در سلولی که  $2n = 24$  و در مرحلهٔ  $G_2$  است به ترتیب دارای چند ..... است؟

$A =$  کروموزوم

$B =$  مجموعهٔ کروموزومی

$C =$  نوع کروموزوم

$D =$  نسخه از هر کروموزوم



۲۳ در کدام سلول تعداد کروموزوم‌های هر مجموعه بیشتر است؟

۲۴ کدام عمل در کوتاه‌ترین و طویل‌ترین مرحله از چرخهٔ سلولی رخ می‌دهد؟

$A$  - همانندسازی  $DNA$  -  $B$  - افزایش تعداد کروموزوم‌ها

$C$  - پروتئین‌سازی -  $D$  - رشد ابعادی سلول

۲۵ در کدام گروه انواع کروموزوم‌ها و در کدام گروه تعداد کروموزوم‌های هر مجموعه بیشتر است؟

$B = 3n = 12$        $A = 2n = 12$

$D = 2n = 8$        $C = 4n = 12$

۲۶ برای شماره‌گذاری کروموزوم‌ها کدام موارد، مورد استفاده قرار نمی‌گیرند؟

اندازهٔ کروموزوم - محل سانتیریول - شکل کروموزوم - نحوهٔ اتصال کروموزوم به رشتهٔ دوک - محتوای ژنی

۲۷ کروموزوم‌های همتا در چند مورد از موارد مقابل به هم شبیه‌اند؟ «شکل - کار - اندازه - محل سانترومر»

(۱) مورد ۱ (۲) مورد ۲ (۳) مورد ۳ (۴) مورد ۴

۲۸ در کاریوتیپ، کروموزوم‌ها بر چه اساس مرتب نمی‌شوند؟

(۱) شکل کروموزوم (۲) اندازهٔ کروموزوم (۳) مقدار ژن‌ها (۴) محل سانترومر

۲۹ کدام یک می‌تواند تفاوت یک یاختهٔ پیکری انسان و یک یاختهٔ درخت زیتون باشد؟

(۱) محتوای ژنی در کروموزوم‌ها (۲) تعداد کروموزوم‌ها (۳) مقدار  $DNA$  هسته در  $G_1$

(۴) با پیچش ۲ دور مولکول دنا اطراف ۸ هیستون، ساختار نوکلئوزوم تشکیل می‌دهد.

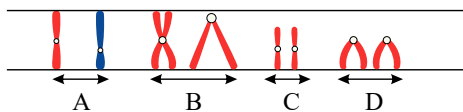
۳۰ در ساختار کدام یک  $DNA$  یافت نمی‌شود؟

(۱) کروماتید (۲) کروموزوم (۳) هیستون (۴) نوکلئوزوم

۳۱ وزن مولکولی کدام یک نسبت به بقیه بیشتر است؟

(۱) کروموزوم (۲) سانترومر (۳) نوکلئوزوم (۴) کروماتید

۳۲ با توجه به شکل کدام بخش کروموزوم‌های همتا را نشان می‌دهد.



۳۳ در جاننداری که  $2n = 12$  به موارد زیر پاسخ دهید:

**الف** در هستهٔ هر سلول پیکری خود چند کروموزوم دارد.

**ب** در هستهٔ هر سلول پیکری خود چند مجموعهٔ کروموزومی دارد.

**پ** در هستهٔ هر سلول پیکری خود چند نوع کروموزوم دارد.

ت در هسته هر سلول پیکری خود هر مجموعه آن چند کروموزوم دارد.

۳۴ در جاننداری که  $2n = 12$  به سوالات زیر پاسخ دهید:

در هر گامت این جاندار .....

الف چند کروموزوم وجود دارد؟

ب چند مجموعه کروموزوم وجود دارد؟

پ چند نوع کروموزوم وجود دارد؟

ت تعداد کروموزوم‌های هر مجموعه آن با تعداد کروموزوم‌های هر مجموعه آن در سلول پیکری چه فرقی دارد؟

۳۵ درستی و یا نادرستی هر جمله را مشخص نمایید:

در یک چرخه سلولی .....

الف تعداد کروموزوم‌ها هم‌چون تعداد سانترومرها افزایش پیدا نمی‌کند.

ب در طول اینترفاز، تعداد سانترومرها برخلاف تعداد کروموزوم‌ها ثابت می‌ماند.

پ در طول اینترفاز، نمی‌توان گفت تعداد مولکول‌های DNA افزایش پیدا می‌کنند.

ت می‌توان گفت در مرحله S تعداد کروماتیدها مانند تعداد DNA ثابت نمی‌مانند.

۳۶ در جریان تقسیم یاخته‌ای کدام فرایندها رخ می‌دهند؟ با بله یا خیر جواب دهید.

الف می‌توان گفت طی یک چرخه سلولی، تجزیه غشای هسته و تشکیل مجدد غشا هسته رخ می‌دهد.

ب مرحله تقسیم، همانندسازی DNA رخ می‌دهد.

پ افزایش تعداد کروموزوم‌ها در آنافاز اتفاق می‌افتد.

ت تشکیل صفحه یاخته‌ای در تقسیم گیاهان

ث افزایش تعداد کروموزوم‌های هر مجموعه

۳۷ به سوالات زیر در مورد یاخته‌های پیکری پاسخ دهید.

الف منظور از یاخته‌های پیکری چیست؟

ب با وجود آنکه تعداد کروموزوم‌های یاخته‌های پیکری انسان و درخت زیتون مانند هم است، علت تفاوت‌های زیاد بین این دو جاندار چیست؟

۳۸ در ارتباط با کاربوتیپ به سوالات زیر پاسخ دهید.

الف به چه منظور تهیه می‌شود؟

ب از کروموزوم‌ها در چه حالتی برای تهیه کاربوتیپ استفاده می‌شود؟

پ بر چه اساس کروموزوم‌ها کنار هم مرتب می‌شوند؟

۳۹ یاخته‌ای با  $2n = 18$  مفروض است. در ارتباط با این یاخته پاسخ دهید:

الف دارای چند مجموعه کروموزومی است؟

ب هر مجموعه کروموزومی چند کروموزوم دارد؟

### چرخه یاخته‌ای

۴۰ وقتی ماده وراثتی سلول‌های ماهیچه اسکلتی انسان بالغی به صورت فامینه است کدام یک از فرایندهای زیر در این سلول‌ها رخ می‌دهند؟

A- همانندسازی دنا B- دو کروماتیدی شدن فامینه

C- دو برابر شدن تعداد سانترومرها D- آماده شدن سلول برای شروع پروفاز

۴۱ در چرخه یاخته‌ای، سلولی یوکاریوت که تقسیم یاخته‌ای دارند کدام فرایند قطعاً رخ می‌دهد؟

A- ورود به مرحله G<sub>0</sub> B- ورود به مرحله G<sub>2</sub>

C- ورود به مرحله G<sub>1</sub> D- ورود به مرحله S

۴۲ کدام تعاریف برای اینترفاز درست هستند؟

A- فاصله دو تقسیم متوالی یاخته.

B- فاصله پایان یک تقسیم یاخته تا ابتدای تقسیم بعدی همان یاخته.

C- فاصله آغاز یک تقسیم یاخته تا آغاز تقسیم بعدی یاخته.

D- فاصله پایان یک تقسیم یاخته تا پایان تقسیم بعدی.

۴۳ درستی یا نادرستی هر جمله را با ذکر یک کلمه مشخص نمایید.

الف) یاخته سرلاد رأس ریشه گیاه لوبیا پیوسته در حال تقسیم شدن می‌باشند.

ب) نوروهای دستگاه عصبی فیل به ندرت تقسیم یاخته را انجام می‌دهند.

پ) یاخته‌های بنیادی مغز استخوان انسان هم چون یاخته‌های سرلاد رأس ساقه گیاه انجیر قطعاً پیوسته در حال تقسیم شدن هستند.

ت) شرایط نامساعد محیط می‌توانند سرعت و تعداد تقسیم‌های سلول‌های بنیادی مغز استخوان انسان را تحت تأثیر قرار دهند.

۴۴ چه یاخته‌هایی وارد مرحله  $G_0$  می‌شوند؟

۴۵ هریک از موارد سمت راست با کدام یک از موارد سمت چپ ارتباط دارد؟

B	A
آ) سانترومر	۱- محتوای ژنی یکسان دارند.
ب) سیتوکینز	۲- محل اتصال کروماتیدهای خواهری
پ) کاریوتیپ	۳- واحدهای تکراری تشکیل‌دهنده کروماتین
ت) $G_2$	۴- برای تشخیص بعضی ناهنجاری‌های کروموزومی تهیه می‌شود.
ث) کروماتیدهای خواهری	۵- مرحله مضاعف شدن کروماتین
ج) S	۶- کوتاه‌ترین مرحله اینترفاز
چ) نوکلئوزوم	

۴۶ دو فرایند مهم در مرحله تقسیم یاخته را نام ببرید.

۴۷ چرخه یاخته‌ای شامل چه مراحل است؟

۴۸ کروموزوم‌های همتا را تعریف کنید.

۴۹ چرخه یاخته‌ای را تعریف کنید.

۵۰ هاپلوئید (تک‌لاد) را تعریف کنید.

۵۱ دیپلوئید (دولاد) را تعریف کنید.

۵۲ کاریوتیپ را تعریف کنید.

۵۳ کروماتیدهای خواهری را تعریف کنید.

۵۴ سانترومر را تعریف کنید.

۵۵ کروموزوم مضاعف شده را تعریف کنید.

۵۶ کروماتین را تعریف کنید.

۵۷ نوکلئوزوم را تعریف کنید.

۵۸ کدام یک در ارتباط با یاخته  $2n=3n$  صدق نمی‌کند؟

۱) دارای سه مجموعه کروموزومی است.

۲) فاقد کروموزوم‌های همتا است.

۳) در هر مجموعه دارای ۷ کروموزوم است.

۴) کروموزوم‌های هر مجموعه با مجموعه دیگر همتا هستند.

۵۹ کدام مورد در اینترفاز رخ نمی‌دهد؟

۱) رشد

۲) پروتئین‌سازی

۳) تقسیم سیتوپلاسم

۴) انجام اعمال معمول یاخته

۶۰ کدام مرحله از چرخهٔ یاخته‌ای کوتاه‌تر از بقیه است؟

(۱)  $G_1$  (۲)  $S$  (۳)  $G_2$  (۴) تقسیم

۶۱ دو برابر شدن کروماتین در کدام مرحله از چرخهٔ یاخته‌ای صورت می‌گیرد؟

(۱)  $G_1$  (۲)  $S$  (۳)  $G_2$  (۴) یاختهٔ پوششی

۶۲ کدام یک از گزینه‌های زیر می‌تواند به مرحلهٔ  $G_0$  از چرخهٔ یاخته‌ای وارد شود؟

(۱) یاختهٔ عصبی (۲) یاختهٔ پشתיبان (۳) یاختهٔ پیوندی (۴) یاختهٔ پوششی

۶۳ یاخته‌ها بیشترین مدت زندگی خود را در کدام مرحله از چرخهٔ یاخته‌ای سپری می‌کنند؟

(۱)  $G_1$  (۲)  $S$  (۳)  $G_2$  (۴) تقسیم هسته

۶۴ در کدام یک نمی‌توان کروموزوم همتا یافت؟

(۱) یاختهٔ جنسی (۲) یاختهٔ عصبی (۳) یاختهٔ پشתיبان (۴) یاختهٔ ماهیچه‌ای

۶۵ در مورد یاخته‌ای با ۲۰۰ مولکول  $DNA$  در هسته در مرحلهٔ  $G_1$  کدام یک درست نیست؟

(۱) این یاخته در  $G_2$  دارای ۴۰۰ مولکول  $DNA$  در هسته است.

(۲) مادهٔ وراثتی آن هنگام تقسیم یاخته فشرده می‌شود.

(۳) در مرحلهٔ  $S$  مادهٔ وراثتی هسته مضاعف می‌شود.

(۴) با پیچش ۲ دور مولکول دنا اطراف ۸ هیستون، ساختار نوکلئوزوم تشکیل می‌دهد.

۶۶ در طول یک چرخهٔ سلولی، درستی و یا نادرستی هر جمله را مشخص نمایید.

الف) نمی‌توان گفت دومین مرحلهٔ رشد بعد از دو کروماتیدی شدن فامینه انجام می‌شود.

ب) می‌توان گفت در دومین مرحلهٔ رشد تعداد کروموزوم‌ها با تعداد کروموزوم‌ها در اولین مرحلهٔ رشد برابراند.

پ) نمی‌توان گفت در طول یک چرخهٔ سلولی انواع کروموزوم‌ها ثابت می‌مانند.

ت) می‌توان گفت در طول یک چرخهٔ سلولی تعداد مجموعه‌های کروموزومی ثابت می‌مانند.

۶۷ در ارتباط با چرخهٔ یاخته‌ای به سؤالات زیر پاسخ دهید.

الف) یاخته‌ها بیشترین زمان زندگی خود را در چه مرحله‌ای سپری می‌کنند؟

ب) منظور از مرحلهٔ  $G_0$  در چرخهٔ یاخته‌ای چیست؟

پ) در کدام مرحله دنا ( $DNA$ ) دو برابر می‌شود؟

ت) کدام مرحله از اینترفاز نسبت به مراحل قبلی کوتاه‌تر است؟

ث) در کدام مرحله پروتئین‌های لازم برای تقسیم یاخته افزایش پیدا می‌کنند؟

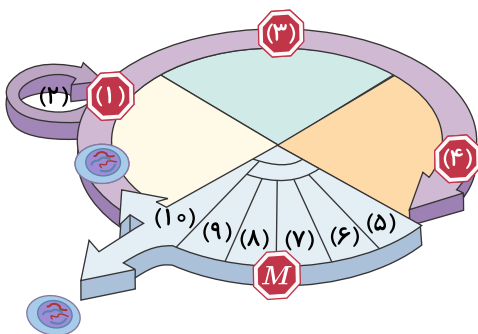
۶۸ با توجه به شکل، به سؤالات زیر پاسخ دهید.

الف) شکل مقابل چه چیزی را نشان می‌دهد؟

ب) قسمت‌های خواسته‌شده را نام‌گذاری کنید.

پ) در کدام قسمت  $DNA$  همانندسازی می‌کند؟

ت) کدام قسمت‌ها جزئی از اینترفاز هستند؟



ث کدام مرحله اینترفاز از بقیه کوتاه‌تر است؟

ج در کدام قسمت سیتوپلاسم تقسیم می‌شود؟

۶۹ هر یک از عبارتهای زیر را با کلمات مناسب کامل کنید.

الف در کوتاه‌ترین مرحله اینترفاز ساخت پروتئین‌ها و عوامل مورد نیاز برای تقسیم یاخته ..... پیدا می‌کنند.

گفتار ۲: میتوز - مقدمه گفتار ۲ - میتوز

۷۰ در کدام گروه از موارد ذکر شده نمی‌توان دوک تقسیم را در هیچ‌کدام مشاهده نمود؟

A: سلول لنفوییدی - سلول لنفوسیت B - پلاسموسیت

B: پلاسموسیت - گرده - گویچه قرمز در خون

C: سلول لنفوییدی - پلاسموسیت - گرده

D: سلول میلوئیدی - لنفوسیت T - سلول بنیادی مغز استخوان

۷۱ جمله را با کلمات مناسب کامل کنید:

میتوز فرایندی است ..... که طی آن تعداد کروموزومها زیاد شده و غشای هسته ..... می‌شود و تقسیم میان یاخته رخ ..... .

ناپیوسته - پیوسته - تحلیل - تجزیه - نمی‌دهد - می‌دهد

۷۲ جمله را کامل نمائید:

در سلول در حال میتوزی که دوک تقسیم کامل شده است ..... سانتیریول وجود دارد که هر سانتیریول ..... ریزلوله پروتئینی در ساختمان خود دارد و در این سلول تعداد ریزلوله‌های پروتئینی، ..... است.

۷۳ درستی یا نادرستی هر جمله را مشخص نمائید.

در طول رشتمان .....

الف همانندسازی ماده ژنتیک طی میتوز رخ می‌دهد.

ب کروموزومها به حداکثر فشردگی می‌رسند.

پ دوک در اکثر سلولها، در داخل هسته تشکیل می‌شود.

ت کروموزومها قبل از آنکه در وسط سلول ردیف شوند بین دو سلول تقسیم می‌شوند.

۷۴ درباره دوک تقسیم، درستی یا نادرستی هر جمله را مشخص نمائید:

الف دوک تقسیم در هر سلولی تشکیل می‌شود.

ب در هر سلولی دوک تقسیم تشکیل شود پروتئین‌سازی صورت می‌پذیرد.

پ نمی‌توان گفت همه رشته‌های دوک به سانترومر کروموزومها متصل می‌شوند.

ت می‌توان گفت تعداد رشته‌های دوک به تعداد کروموزومها است.

ث نمی‌توان گفت همه رشته‌های دوک در جداسدن کروماتیدهای خواهری از هم مستقیماً نقش دارند.

۷۵ درستی یا نادرستی هر عبارت را در مورد تترادها مشخص کنید:

الف تتراد در هر نوع تقسیم سلولی تشکیل می‌شوند.

ب هر تتراد دارای یک نوع کروموزوم است.

پ در هر دو مرحله میوز تشکیل می‌شود.

ت بلافاصله بعد از مضاعف شدن کروموزومها تترادها تشکیل می‌شوند.

ث تعداد تترادها در هر سلولی که در حال میوز است برابر تعداد کروموزومهای هر مجموعه است.

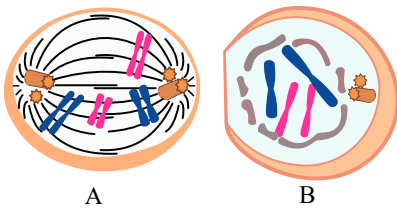
۷۶ جای خالی را کامل کنید.

الف برای حرکت و جدا شدن صحیح کروموزومها، ساختارهایی به نام ..... ایجاد می‌شود.

ب دوک تقسیم هنگام تقسیم به ..... کروموزومها متصل می‌شود.

- پ در یاخته‌های جانوری، ..... ساخته شدن رشته‌های دوک را سازمان می‌دهند.
- ت سانتیریول‌ها در ..... برای مرحله تقسیم یاخته‌ای همانندسازی می‌کنند.
- ث در مرحله ..... میتوز، سانتیریول‌ها به دو طرف یاخته حرکت می‌کنند.
- ج در مرحله ..... کروموزوم‌ها بیشترین فشردگی را پیدا کرده‌اند.
- چ پروتئین‌های اتصالی در ناحیه سانترومر در مرحله ..... میتوز تجزیه شده و باعث جدا شدن کروماتیدها از هم می‌شوند.
- ح در مرحله ..... کروموزوم‌ها شروع به باز شدن می‌کنند تا به صورت کروماتین در آیند.
- خ حلقه انقباضی از نوع ..... و ..... است که هنگام تقسیم سیتوپلاسم مانند کمربندی در سیتوپلاسم قرار می‌گیرد.
- د در یاخته‌های گیاهی در محل تشکیل دیواره جدید، نخست ساختاری به نام ..... ایجاد می‌شود.
- ۷۷ برای هریک از موارد زیر دلیل علمی بنویسید.
- الف در طی تقسیم هسته، ساختاری به نام دوک تقسیم ایجاد می‌شود.
- ب شیمی درمانی باعث ریزش مو در افراد می‌شود.
- ۷۸ درستی یا نادرستی جملات زیر را بدون ذکر دلیل مشخص کنید.
- الف در یاخته‌های جانوری، میانک (سانتریول)، ساخته شدن رشته‌های دوک را سازمان می‌دهند.

### مراحل میتوز



A

B

- ۷۹ شکل A و B به ترتیب چه مرحله‌ای را و در چه سلول‌هایی نشان می‌دهند و وضع غشاء هسته در هر کدام چگونه است؟

- ۸۰ اگر سلولی در آخر مرحله  $G_2$  چرخه خود ۸۰ سانترومر داشته باشد، در مرحله پسین چهار در کل سلول و در هر قطب سلول چند کروماتید دارد؟
- ۸۱ اگر در پایان مرحله آنافاز در هر قطب دوک ۱۶۰ زنجیره پلی‌نوکلئوتیدی جمع شوند، این سلول در مرحله  $G_1$  و در مرحله  $G_2$  چرخه سلولی خود به ترتیب چند کروماتید داشته است؟
- ۸۲ در سلولی که  $n = 20$  در مرحله آنافاز در هر قطب سلول دارای ..... است.
- $A =$  چند کروموزوم  $B =$  چند مجموعه کروموزوم
- $C =$  از هر کروموزوم چند نسخه  $D =$  چند نوع کروموزوم
- ۸۳ در طی مراحل میتوز کدام یک از وقایع ستون الف با کدام یک از وقایع ستون ب در یک مرحله رخ نمی‌دهند؟

ستون الف	ستون ب
A فشرده شدن کروموزوم‌ها	E تشکیل دوک
B حرکت سانتیریول به دو قطب	F دوکروماتیدی شدن کروموزوم
C جدا شدن کروماتیدهای خواهری	G تقسیم شدن سانترومر
D تجزیه غشاء هسته	H افزایش انواع کروموزوم

- ۸۴ در سلولی که  $2n = 40$  در پایان مرحله آنافاز در هر قطب دوک تقسیم تعداد کروموزوم‌ها، کروماتیدهای DNA و سانترومر و سانتیریول در مقایسه با سلول مادری (آخر  $G_2$ ) به ترتیب چگونه‌اند؟
- ۸۵ سلول میلوئیدی مغز قرمز استخوان انسان در مرحله (متافاز) دارای چند کروموزوم، کروماتید، DNA، مجموعه کروموزومی، نوع کروموزوم، کروموزوم جنس X و Y بوده و هر مجموعه آن چند کروموزوم دارد؟

۸۶ مهمترین وقایع برای ثابت ماندن تعداد کروموزومها در سلولهای دخترى حاصل از تقسیم یاخته را نام برده و بنویسید هر کدام از این وقایع در چه مرحله‌ای از چرخه سلولی رخ می‌دهند؟

۸۷ هر رشته فامینه در چند سطح فشرده می‌شود؟ این سطوح را نام برده و بنویسید بیشترین فشردگی در چه مرحله‌ای از چرخه سلولی حاصل می‌شود؟

۸۸ درستی یا نادرستی هر یک از جملات زیر را مشخص نمایید.

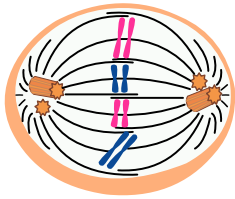
الف) تعداد کروموزومها در هر قطب دوک تقسیم سلول میلوئیدی انسان برابر تعداد کروموزومها در مرحله متافاز است.

ب) تعداد کروموزومها در مرحله  $G_1$  سلولی که سبب می‌شود ساق پا در امتداد ران قرار گیرد نسبت به مرحله متافاز آن فرقی نکرده است.

پ) در هر سلول ماده مخاط موجود در روده باریک انسان و در مرحله  $S$  همانندسازی دنا انجام می‌شود.

ت) تعداد کروموزومها در یک سلول در حال میتوز فقط یک مرتبه مضاعف می‌شوند.

۸۹ باتوجه به شکل درستی یا نادرستی هر جمله را در ارتباط با مرحله بعدی آن معلوم کنید:



الف) در مرحله بعدی این سلول  $4n$  کروموزومی می‌شود.

ب) در مرحله بعد این سلول از هر کروموزوم ۲ نسخه دارد.

پ) در پایان مرحله بعد و در هر قطب دوک ۴ نوع کروموزوم جمع می‌شود.

ت) در مرحله بعد در هر قطب دوک تعداد سانترومرها و تعداد سانتیریولها برابر است.

۹۰ در کدام مرحله از میتوز، کروموزومها با باز شدن پیچیدگی‌ها و تابیدگی‌های خود دوباره شروع به باریک شدن می‌کنند؟

۹۱ الف) در یاخته‌های جانوری وظیفه سانتیریولها چیست؟

ب) در کدام مرحله از چرخه یاخته‌ای همانندسازی می‌کنند؟

۹۲ در مرحله ..... همانند مرحله ..... پوشش هسته دیده می‌شود.

۱) تلوفاز - پروفاز      ۲) پرومتافاز - آنافاز      ۳) تلوفاز - متافاز      ۴) پروفاز - متافاز

۹۳ در کدام مرحله غشای هسته تجزیه می‌شود؟

۱) پروفاز      ۲) پرومتافاز      ۳) متافاز      ۴) آنافاز

۹۴ در آنافاز میتوز، کدام یک زودتر از بقیه رخ می‌دهد؟

۱) تجزیه پروتئین اتصالی در ناحیه سانترومر

۲) کوتاه شدن رشته‌های دوک

۳) رشته‌های دوک به سانترومر کروموزومها متصل می‌شوند.

۴) کروموزومهای تک کروماتیدی به دو قطب می‌روند.

۹۵ بیشترین فشردگی کروموزومهای تک کروماتیدی در مرحله ..... میتوز است.

۱) پروفاز      ۲) متافاز      ۳) آنافاز      ۴) تلوفاز

۹۶ در کدام مرحله از میتوز فشردگی کروموزومها شروع به باز شدن می‌کند؟

۱) اینترفاز      ۲) پروفاز      ۳) آنافاز      ۴) تلوفاز

۹۷ همانندسازی سانتیریولها در کدام مرحله از چرخه یاخته‌ای صورت می‌گیرد؟

۱)  $G_1$       ۲)  $S$       ۳)  $G_2$       ۴) میتوز

۹۸ با استفاده از خمیر بازی (چند رنگ) و با رعایت موارد بهداشتی، مراحل تقسیم میتوز را طراحی کنید. برای این کار، عدد کروموزومی یاخته فرضی را ۴ یا ۶ در نظر بگیرید. هر مجموعه کروموزومها را با یک رنگ انتخاب کنید و با توجه به این فعالیت به پرسش‌های زیر پاسخ دهید:

الف) در متافاز کروموزوم‌های هم‌ساخت نسبت به هم چگونه روی رشته‌های دوک قرار می‌گیرند؟

ب) با توجه به عدد کروموزومی انتخابی، تعداد کروموزومها و کروماتیدها را قبل و بعد از میتوز تعیین کنید.

۹۹ در سلولی که  $4n = 16$  در پایان مرحله متافاز در هر قطب دوک خود دارای ..... می‌باشد.

$A =$  چند تا عدد از هر کروموزوم  $B =$  چند مجموعه کروموزوم

$C =$  چند نوع کروموزوم  $D =$  چند تا کروموزوم

۱۰۰ در سلولی که  $2n = 24$  در مرحله آنافاز تعداد کروموزومها، کروماتیدها،  $DNA$  و سانترومر نسبت به سلول مادری (آخر  $G_2$ ) به ترتیب

چگونه‌اند؟

۱۰۱ درستی یا نادرستی هر جمله را مشخص کنید.

الف) بلافاصله بعد از آنکه کروموزومها در وسط سلول ردیف شدند، کروموزوم‌های هم‌تا از هم جدا می‌شوند.

ب) بلافاصله بعد از آنکه کروموزومها در وسط سلول ردیف شدند، سانترومرها تقسیم می‌شوند.

پ) بلافاصله بعد از آنکه کروموزومها در وسط سلول ردیف شدند، کروماتیدها مضاعف می‌شوند.

ت) بلافاصله بعد از آنکه کروموزومها در وسط سلول ردیف شدند، تعداد کروموزومها دو برابر می‌شوند.

ث) بلافاصله بعد از آنکه کروموزومها در وسط سلول ردیف شدند، انواع کروموزومها زیاد می‌شوند.

۱۰۲ باتوجه به شکل به سؤال‌های زیر پاسخ دهید:

الف) شکل کدام مرحله را نشان می‌دهد؟

ب) این سلول در  $G_2$  چند مجموعه کروموزومی داشته است؟

پ) این سلول اکنون چند مجموعه کروموزومی دارد؟

ت) این سلول اکنون از هر کروموزوم چند تا دارد؟

ث) این سلول اکنون چند نوع کروموزوم دارد؟

ج) کروموزوم‌های هر مجموعه را با شماره تعیین نمائید.

۱۰۳ درستی یا نادرستی هر جمله را مشخص کنید:

الف) پایان رشتمان همان پایان تلوفاز است.

ب) در پایان رشتمان دو یاخته جداگانه تشکیل می‌شود.

پ) پس از رشتمان، اجزای یاخته همانندسازی می‌نمایند.

ت) پس از پایان گرفتن میتوز معمولاً اجزای یاخته بین دو سیتوپلاسم تقسیم می‌شود.

۱۰۴ درستی یا نادرستی هر یک از جمله‌های زیر را مشخص نمایید.

الف) چینش‌های مختلف کروموزومها در مرحله متافاز  $I$  سبب تولید سلول‌های متنوع در میوز می‌شود.

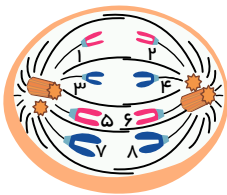
ب) علت اصلی پیدایش سلول‌های مختلف در میوز، تشکیل تتراد است.

پ) نمی‌توان گفت دو برابر شدن تعداد کروموزومها در هر سلول در انافاز  $II$ ، در تنوع سلول‌های حاصل نقش دارد.

۱۰۵ درستی یا نادرستی عبارت‌های زیر را مشخص کنید.

الف) دوک تقسیم هنگام تقسیم پدیدار شده و به سانترومر کروموزومها متصل می‌شود.

ب) در یاخته‌های جانوری، سانتربول ساخته شدن رشته‌های دوک را سازمان‌دهی می‌کند.



پ عمل رشتمان فرایندی پیوسته است.

ت تجزیه پوشش هسته و شبکه آندوپلاسمی در پروفاز میتوز صورت می گیرد.

ث مرحله متافاز بهترین مرحله برای تهیه کاریوتیپ است.

ج تخریب رشته‌های دوک در تلوفاز میتوز رخ می دهد.

چ کروموزومها در آنافاز شروع به باز شدن کرده و در تلوفاز به شکل کروماتین درمی آیند.

ح در یاخته جانوری تقسیم سیتوپلاسم با ایجاد فرورفتگی در وسط یاخته شروع می شود.

خ ساختارهایی مانند لان و پلاسمودسم هنگام اینترفاز، در یاخته‌های گیاهی پایه گذاری می شوند.

د نقاط واریسی به یاخته اطمینان می دهند که مرحله قبل کامل شده است و عوامل اجرایی مرحله بعد آماده اند.

ذ یاخته‌های لیپوما توانایی متاستاز دارند.

ر هر تغییری در ماده ژنتیک یاخته علت اصلی سرطان است.

ز شیمی درمانی با استفاده از داروها باعث سرکوب تقسیم یاخته‌های سرطانی در همه بدن می شود.

ژ ژنها در ایجاد سرطان نقش دارند.

س بعضی ویروسها نیز از عوامل ایجاد سرطان هستند.

۱۰۶ در ارتباط با یاخته‌ای با  $2n = 20$  به سوالهای زیر پاسخ دهید.

الف در آنافاز میتوز این یاخته، چند کروماتید وجود دارد؟

۲۰ (۱) ۱۰ (۲) ۴۰ (۳) ۳۰ (۴)

ب در متافاز میتوز، دارای چند رشته دوک متصل به سانترومر است؟

۱۰ (۱) ۲۰ (۲) ۳۰ (۳) ۴۰ (۴)

پ این یاخته در مرحله  $G_1$  از چرخه یاخته‌ای، دارای چند مولکول  $DNA$  در هسته است؟

۲۰ (۱) ۱۰ (۲) ۴۰ (۳) ۳۰ (۴)

۱۰۷ واژه صحیح را انتخاب کنید.

الف دوک تقسیم مجموعه‌ای از (ریزلوله‌ها - رشته‌ها) پروتئینی است.

ب در مرحله (پروفاز - متافاز)، سانتیریولها به دو طرف یاخته حرکت می کنند.

پ در مرحله (پروفاز - پرومتافاز) پوشش هسته تجزیه می شود.

ت کروموزومها در مرحله (متافاز - آنافاز) میتوز در سطح استوایی یاخته آرایش می یابند.

ث در آنافاز، کروموزومها (تک - دو) کروماتیدی هستند.

ج در پایان تلوفاز، یاخته دارای دو هسته با ماده ژنتیکی (مشابه - متفاوت) است.

چ در یاخته‌های جانوری، تقسیم سیتوپلاسم با ایجاد (صفحه یاخته‌ای - حلقه انقباضی) در وسط یاخته شروع می شود.

ح ریزکیسه‌هایی که از جسم گلژی هنگام تقسیم سیتوپلاسم یاخته گیاهی به میانه یاخته می آیند، حاوی پیش سازهای (تیغه میانی - غشای

پلاسمایی) هستند.

خ ملانوما یک نوع تومور (خوش خیم - بدخیم) است.

د تومور (بدخیم - خوش خیم) توانایی متاستاز دارد.

ذ در پرتو درمانی یاخته‌هایی که به سرعت تقسیم می شوند، به طور (مستقیم - غیرمستقیم) تحت اثر پرتوهای قوی قرار می گیرند.

ر (بعضی - اغلب) ویروسها از عوامل ایجاد سرطان هستند.

ز حذف پرده‌های بین انگشتان، نمونه‌ای از (مرگ برنامه ریزی شده - بافت مردگی) است.

۱۰۸ واژه‌های زیر را تعریف کنید.

الف) دوک تقسیم

ب) نقاط واریسی

پ) تومور

ت) تومور خوش خیم

ث) تومور بدخیم

ج) پرتو درمانی

چ) شیمی درمانی

ح) بافت‌مردگی

خ) مرگ برنامه‌ریزی شده

۱۰۹) در ارتباط با دوک تقسیم به سؤالات زیر پاسخ دهید.

الف) جنس دوک تقسیم چیست؟

ب) چه زمانی پدیدار می‌شود؟

پ) نقش آن چیست؟

۱۱۰) هر یک از رخداد‌های زیر مربوط به کدام مرحله از میتوز است؟

الف) سانتیریول‌ها به دو طرف یاخته حرکت می‌کنند.

ب) شبکه آندوپلاسمی تجزیه می‌شود.

پ) کروموزوم‌ها در سطح استوایی یاخته آرایش می‌یابند.

ت) پروتئین‌های اتصال در ناحیه سانترومر تجزیه می‌شود.

۱۱۱) یاخته‌ای با  $2n = 10$  مفروض است. این یاخته در تقسیم میتوز:

الف) در آنافاز دارای چند سانترومر است؟

ب) در متافاز دارای چند مولکول DNA است؟

پ) در پروفاز چند کروماتید دارد؟

۱۱۲) به سؤالات زیر درباره چرخه یاخته‌ای و میتوز پاسخ دهید.

الف) بیشتر چرخه زندگی یک یاخته یوکاریوتی به کدام مرحله اختصاص دارد؟

ب) در تنظیم چرخه یاخته‌ای، نقاط واریسی در کدام یک از مراحل زیر وجود دارد؟

S (۱)  $G_2$  (۲)

پ) یک یاخته جانوری هنگام ورود به میتوز، چند جفت سانتیریول خواهد داشت؟

ت) تشکیل پوشش هسته در اطراف کروموزوم‌ها در کدام مرحله میتوز رخ می‌دهد؟

۱۱۳) در ارتباط با چرخه یاخته‌ای به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

الف) در چه حالتی گفته می‌شود که یاخته وارد مرحله  $G_0$  شده است؟

ب) در کدام مرحله از چرخه یاخته جانوری کمربندی از رشته‌های پروتئینی ایجاد می‌شود؟

۱۱۴) هر یک از وقایع زیر، مربوط به کدام مرحله از چرخه یاخته‌ای و میتوز است؟

الف) از بین رفتن دوک تقسیم

ب) حداکثر فشردگی کروموزوم‌های مضاعف

پ) تشکیل کمربند پروتئینی در میانه یاخته

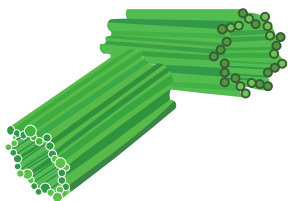
۱۱۵) به سؤالات زیر پاسخ دهید.

الف) در ساختار هر نوکلئوزوم چند مولکول هیستون وجود دارد؟

ب) همانندسازی سانتیریولها در کدام مرحله از چرخهٔ یاخته‌ای انجام می‌شود؟

پ) باز شدن مجدد پیچیدگی‌ها و تاییدگی‌های کروموزومها در کدام مرحله از تقسیم میتوز صورت می‌گیرد؟

۱۱۶) با توجه به شکل، به سؤالات زیر پاسخ دهید.

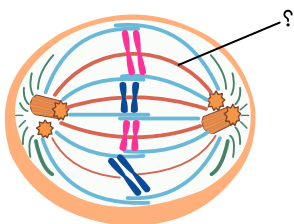


الف) شکل نشان‌دهندهٔ چیست؟

ب) در مرحلهٔ متافاز میتوز در یک یاختهٔ جانوری، چند عدد از این اجزای یاخته‌ای دیده می‌شود؟

پ) چه وظیفه‌ای در تقسیم یاخته‌ای دارد؟

۱۱۷) با توجه به شکل، به سؤالات زیر پاسخ دهید.



الف) این شکل چه مرحله‌ای از میتوز را نشان می‌دهد؟

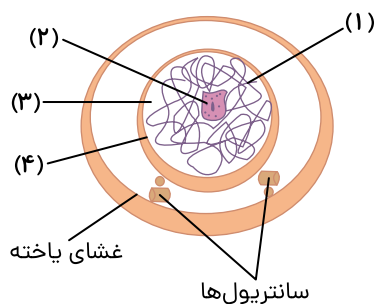
ب) در این شکل چند کروماتید دیده می‌شود؟

پ) چند سانترومر در شکل دیده می‌شود؟

ت) یک مرحله بعد از این مرحله در یاخته چند سانترومر داریم؟

ث) قسمت مشخص شده چه نام دارد؟

۱۱۸) با توجه به شکل، به سؤالات پاسخ دهید.



الف) قسمت‌های خواسته شده را نام‌گذاری کنید.

ب) این شکل مربوط به کدام مرحلهٔ چرخهٔ یاخته‌ای است؟

پ) مادهٔ وراثتی در این مرحله به چه شکلی وجود دارد؟

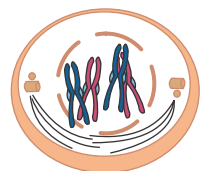
۱۱۹) با توجه به شکل، به سؤالات پاسخ دهید.

الف) این شکل مربوط به کدام مرحلهٔ میتوز است؟

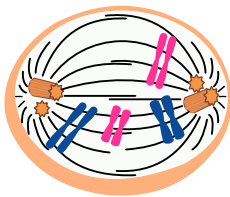
ب) یک مرحله بعد از این مرحله، پوشش هسته چه وضعیتی دارد؟

پ) این یاخته دارای چند کروماتید است؟

۱۲۰) در رابطه با تقسیم یاخته به سؤالات زیر پاسخ دهید.



الف) تصویر روبه‌رو چه مرحله‌ای از تقسیم رشتمان (میتوز) را نشان می‌دهد؟



ب) برای تهیه کاربوتیپ از کدام مرحله تقسیم یاخته استفاده می‌شود؟

پ) تقسیمات تنظیم‌نشده یاخته‌های رنگدانه‌دار در پوست، منجر به ایجاد چه نوع سرطانی می‌شود؟

### تقسیم سیتوپلاسم

۱۲۱) با توجه به آنچه درباره میتوز فراگرفته‌اید تصاویر میکروسکوپی زیر را براساس مراحل تقسیم، با شماره‌گذاری مرتب کنید و نام هر مرحله را بنویسید.



۱۲۲) در دنیای جانداران یاخته‌های چند هسته‌ای به‌روش‌های مختلفی ایجاد می‌شوند. چند مورد از آنها را نام ببرید؟ در مورد نحوه تشکیل این یاخته‌ها توضیح دهید.

۱۲۳) در سلول‌های سرلاد گیاه لوبیا هنگامی که در عرض سلول یک ریز کیسه بزرگ تشکیل می‌شود. کدام موارد در این سلول قابل مشاهده است؟

A- کروموزوم‌های دو کروماتیدی B- غشای هسته در حال تشکیل

C- رشته‌های دوک در حال تجزیه D- دیواره یاخته جدید

۱۲۴) از بین سلول‌های ذکر شده، در کدام سلول‌ها موقع تقسیم یاخته، صفحه یاخته‌ای تشکیل می‌شود؟

۱- اریتروسیت ۲- تراکتید ۳- سلول انتقال‌دهنده آب و مواد آلی در گیاهان ۴- سرلاد ۵- لنفوتید

۱۲۵) یکی از روش‌هایی که منجر به ایجاد یاخته‌های چند هسته‌ای در جانداران می‌شود را بنویسید.

۱۲۶) کدام ساختارها در هنگام تشکیل دیواره جدید در یاخته‌های گیاهی ایجاد می‌شود؟

۱۲۷) تقسیم سیتوپلاسم یاخته‌های گیاهی چگونه صورت می‌گیرد؟

۱۲۸) در تنظیم چرخه یاخته‌ای، نقاط واری در کدام یک از موارد زیر وجود ندارد؟

۱) پایان  $G_1$  ۲) پایان  $S$  ۳) اواخر  $G_2$  ۴) پایان میتوز

۱۲۹) فعالیت حلقه انقباضی در کدام یک معمولاً مشاهده نمی‌شود؟

۱) یاخته عصبی ۲) یاخته پشتیبان ۳) یاخته‌های پوششی ۴) یاخته بنیادی در مغز استخوان

۱۳۰) ترکیبات سازنده حلقه انقباضی به کدام یک در تار ماهیچه شباهت بیشتری دارد؟

۱) نوار تیره ۲) خط  $Z$  ۳) نوار روشن ۴) زردپی

۱۳۱) در تقسیم سیتوپلاسم در یاخته‌های گیاهی کدام نقش بیشتری دارد؟

۱) واکوئول مرکزی ۲) جسم گلژی ۳) شبکه آندوپلاسمی ۴) سانتیریول

۱۳۲ در کدام سلول‌ها پروتئین‌های اکتین و میوزین وجود دارند و در کدام سلول‌ها پروتئین و اکتین در کار انقباض شرکت دارند؟

سلول‌ها	سلول‌های دارای اکتین و میوزین	سلول‌هایی که اکتین و میوزین در آن‌ها در کار انقباض شرکت دارند
۱- سه سر بازو		
۲- میوکارڈ قلب		
۳- پودوسیت		
۴- مخروطی در لکه زرد		
۵- سلول مخاط نای		
سلول‌ها	سلول‌های دارای اکتین و میوزین	سلول‌هایی که اکتین و میوزین در آن‌ها در کار انقباض شرکت دارند
۱- سه سر بازو	ماهیچه سه سر بازو	ماهیچه سه سر بازو
۲- میوکارڈ قلب	میوکارڈ قلب	میوکارڈ قلب
۳- پودوسیت	پودوسیت	مخاط
۴- مخروطی در لکه زرد	سلول‌های مخاط نای	
۵- سلول مخاط نای		

۱۳۳ در یک سلول گیاهی و هنگام شروع تشکیل دیواره یاخته کدام فرایند مشاهده می‌شود؟ با درست یا نادرست پاسخ دهید.

- الف در تلفاز، کروموزوم‌ها در حال تک کروماتیدی شدن هستند.
- ب هنگام تشکیل صفحات یاخته‌ای، رشته‌های دوک ناپدید شده‌اند.
- پ با بررسی تقسیم سیتوپلاسم، متوجه می‌شویم که کروموزوم‌ها قبلاً در دو قطب سلول جمع شده‌اند.
- ت هنگام تقسیم سیتوپلاسم، رشته‌های دوک ناقل کروموزوم‌ها در حال کوتاه شدن هستند.

۱۳۴ به سوالات زیر پاسخ دهید.

الف تقسیم سیتوپلاسم در یاخته‌های جانوری چگونه شروع می‌شود؟

ب جنس حلقه انقباضی چیست؟

پ نقش حلقه انقباضی را بنویسید.

۱۳۵ با توجه به شکل، به سوالات پاسخ دهید.

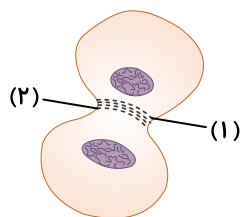
الف قسمت‌های خواسته شده را نام گذاری کنید.

ب این شکل چه واقعه‌ای در چرخه یاخته‌ای را نشان می‌دهد؟

پ این شکل مربوط به چه نوع یاخته‌ای است؟ (جانوری - گیاهی)

۱۳۶ جاهای خالی زیر را با کلمات مناسب پر کنید.

الف در هنگام تقسیم یاخته گیاهی، با تجمع ریزکیسه‌های ..... و به هم پیوستن آنها، صفحه یاخته‌ای تشکیل می‌شود.



## تقسیم یاخته و عوامل تنظیم کننده تقسیم یاخته

- ۱۳۷) با سه عبارت مناسب جمله را کامل کنید.  
یاخته‌ها در پاسخ به ..... سرعت تقسیم خود را کنترل می‌نمایند.
- ۱۳۸) کروموزوم‌ها در چه مرحله‌ای به رشته دوک متصل می‌شوند و صحت انجام این امر در کدام نقطه واریسی بررسی می‌شود؟
- ۱۳۹) در مورد تومورها، درستی یا نادرستی هر جمله را مشخص نمایید.
- الف) برای تشکیل تومور بعضی از مراحل چرخه یاخته‌ای انجام نمی‌شود.  
ب) برای تشکیل تومور در مرحله S چرخه یاخته‌ای، هر رشته فامینه چند رشته‌ای می‌شود.  
پ) در تشکیل تومور تعداد نقاط واریسی در هر چرخه سلولی با چرخه‌های عادی تفاوتی ندارد.  
ت) برای تشکیل تومور تقسیم سلولی با کاهش کروموزوم همراه است.
- ۱۴۰) دو برابر شدن رشته‌های فامینه و سلامت دنا به ترتیب در کدام نقاط واریسی چرخه سلولی مورد مطالعه قرار می‌گیرند؟
- ۱۴۱) در چرخه سلولی یک سلول یوکاریوت، چند نقطه مهم واریسی هست و ورود به کدام مراحل فاقد نقطه واریسی است؟
- ۱۴۲) برای تشکیل لیپوما کدام فرایند رخ می‌دهد و کدام فرایند رخ نمی‌دهد؟ با بله و خیر مشخص سازید.
- الف) در آنافاز، کروموزوم‌های همتا از هم جدا می‌شوند.  
ب) در آنافاز در هر سلول برای افزایش سرعت تقسیم، تعداد کروموزوم‌ها دو برابر می‌شوند.  
پ) سلول‌ها هم رشد تعدادی دارند و هم رشد ابعادی.  
ت) مقدار زیادی چربی ذخیره می‌شود.
- ۱۴۳) اهمیت نقاط واریسی چیست؟
- ۱۴۴) در مورد عامل رشد در گیاهان کدام موارد درست و کدام موارد نادرست‌اند؟
- الف) عوامل رشد در هر ناحیه‌ای از گیاه تولید می‌شوند.  
ب) عامل رشد مستقیماً مانع نفوذ میکروب‌ها به محل آسیب‌دیده گیاه می‌شود.  
پ) عامل رشد سبب تولید توده‌ای از یاخته‌های گیاه در هر محل از گیاه می‌شود.  
ت) عدم توانایی گیاه برای تولید عامل رشد سبب آسیب‌پذیری گیاه در برابر میکروب‌ها در نواحی آسیب‌دیده گیاه می‌شود.
- ۱۴۵) برای کامل کردن هر یک از عبارتهای زیر، از بین کلمات داخل پرانتز، کلمه مناسب را انتخاب کنید.
- الف) نقطه واریسی در (بلندترین - کوتاه‌ترین) مرحله اینترفاز، یاخته را از سلامت دنا مطمئن می‌کند.

## تقسیم بی رویه یاخته

- ۱۴۶) نوعی تومور خوش خیم را نام ببرید که در بالغین متداول است؟
- ۱۴۷) علت اصلی سرطان چیست؟
- ۱۴۸) کدام یک در ارتباط با تومور ملانوما صدق نمی‌کند؟  
(۱) توانایی متاستاز دارد.  
(۲) به بافت‌های مجاور خود حمله می‌کند.  
(۳) یاخته‌هایی از آن از طریق لنف یا خون به دیگر نواحی بدن می‌رود.  
(۴) مانند لیپوما جزو تومورهای بدخیم است.
- ۱۴۹) در مورد تومورهای بدخیم، درستی یا نادرستی جمله را مشخص نمایید.
- الف) نمی‌توان گفت برای تشکیل تومورهای خوش خیم، میتوز غیرقابل کنترل رخ می‌دهد.  
ب) می‌توان گفت در تشکیل هر نوع توموری که سبب اختلال در کار طبیعی بافت می‌شود، دگرنشینی رخ می‌دهد.  
پ) نمی‌توان گفت سلول‌های سرطانی فقط از راه رگ‌های لنفی به نواحی دیگر بدن می‌روند.

- ت می توان گفت در تشکیل تومورهای بدخیم، علت اصلی نوعی جهش است.
- ۱۵۰ در هر یک از موارد زیر، نوع تومور را مشخص کنید.
- الف سرعت رشد کمی دارند.
- ب سرطان یک نمونه از این تومورهاست.
- پ یاخته‌های آن همراه لنف و خون به نواحی دیگر بدن می‌روند.
- ت یاخته‌های آن در جای خود می‌مانند.

## تشخیص و درمان سرطان

- ۱۵۱ درستی یا نادرستی هر یک از جملات زیر را مشخص کنید.
- الف با روش‌های به‌کاررفته در شیمی‌درمانی به‌خوبی می‌توان نوع سرطان را تشخیص داد.
- ب برای تشخیص سریع سرطان می‌توان از روش پرتودرمانی استفاده نمود.
- پ در شیمی‌درمانی، قطعاً سلول‌های مخاطی دستگاه گوارش نابود می‌شوند.
- ت تهوع و خستگی از عوارض اجتناب‌ناپذیر پرتودرمانی است.
- ث بعضی از افراد پس از پرتودرمانی شدید و یا شیمی‌درمانی قوی، مجبور به پیوند مغز استخوان می‌شوند.
- ۱۵۲ عبارت مرتبط با هر واژه را به آن متصل کنید.

B

- الف) متافاز  
ب) تلوفاز  
پ) پرومتافاز  
ت) آنافاز  
ث) رشته‌های دوک  
ج) لیپوما  
چ) سانتیریول  
ح) حلقه انقباضی  
خ) نقاط واریسی

A

- ۱- باعث جدا شدن صحیح کروموزوم‌ها هنگام تقسیم می‌شود.  
۲- ساخته شدن رشته‌های دوک را سازمان می‌دهد.  
۳- کروموزوم‌ها بیشترین فشردگی را دارند.  
۴- پروتئین اتصال در ناحیه سانترومر تجزیه می‌شود.  
۵- تاییدگی کروموزوم‌ها شروع به باز شدن می‌کند.  
۶- کمربندی از جنس اکتین و میوزین  
۷- به یاخته اطمینان می‌دهند که مرحله قبل کامل شده است.  
۸- نمونه‌ای از تومور خوش خیم

۱۵۳ چرا شیمی‌درمانی باعث ریزش مو و تهوع می‌شود؟

۱۵۴ روش بافت‌برداری چگونه در تشخیص و درمان سرطان مورد استفاده قرار می‌گیرد؟

۱۵۵ علت اصلی سرطان ..... است.

۱) تغییرات در ماده ژنتیک یاخته

۲) متاستاز یاخته‌ها

۳) انتشار تومور به بافت‌های دیگر

۴) اختلال در نقاط واریسی

۱۵۶ هریک از عبارتهای زیر را با کلمات مناسب کامل کنید.

الف روشی که در آن تمام یا بخشی از بافت سرطانی یا مشکوک به سرطان برداشته می‌شود ..... نام دارد.

## وراثت و محیط، هر دو در ایجاد سرطان نقش دارند

۱۵۷ درستی یا نادرستی هر جمله را مشخص نمایید.

**الف** می توان گفت محصول عملکرد ژن ها قطعاً تولید نوعی پروتئین است.

**ب** پروتئین های ویژه و ژن های ویژه ای مسئول مرگ برنامه ریزی شده سلول هستند.

**پ** علت شیوع زیاد تر انواع خاص از سرطان ها در بعضی از جوامع عوامل محیطی هستند.

**ت** جهش ها نمی توانند مستقل از عوامل محیطی رخ دهند.

**ث** عوامل محیطی مستقل از ژن ها می توانند سبب بروز انواعی از جهش ها بشوند.

**۱۵۸** عوامل محیطی مؤثر در بروز سرطان را نام ببرید. (ذکر چهار مورد)

**۱۵۹** الف) کدام دسته از ترکیبات یاخته ای تنظیم کننده چرخه یاخته ای است؟

ب) علت شیوع بیشتر سرطان ها در بعضی جوامع چیست؟

**۱۶۰** در مورد آفتاب سوختگی درسی و نادرستی موارد زیر را مشخص کنید:

**الف** پرتوهای فرابنفش به طور طبیعی می توانند سبب تولید سلول های سرطانی و مرگ این سلول ها شوند.

**ب** مرگ سلول های سرطانی در اثر آفتاب سوختگی نوعی بافت مردگی است.

**پ** بدن انسان می تواند با حذف سلول های سرطانی شده در اثر آفتاب سوختگی با مرگ برنامه ریزی شده مانع بروز سرطان شود.

**ت** حذف سلول هایی که دناى آنها در اثر آفتاب سوختگی صدمه دیده همچون حذف پرده های میانی انگشتان در دوران جنینی هر پرنده ای در اثر

مرگ برنامه ریزی شده است.

### مرگ برنامه ریزی شده یاخته

**۱۶۱** در مورد مرگ برنامه ریزی شده سلول جمله زیر را با چه عبارتهایی می توان کامل نمود:

می توان گفت که مرگ برنامه ریزی شده سلول .....

A- در هر سلولی رخ می دهد.

B- در هر شرایطی رخ می دهد.

C- چند ثانیه پس از رسیدن علایم ویژه به سلول، سلول می میرد.

D- تحت اثر پروتئین های ویژه ای رخ می دهد.

**۱۶۲** جمله را با کلمه یا کلمات مناسب پر کنید:

در بافت مُردگی ..... سبب مرگ سلول ها می شوند.

A- پروتئین ویژه B- جهش C- عوامل محیطی D- جهش و عوامل محیطی

**۱۶۳** چرا در آفتاب سوختگی، مرگ برنامه ریزی شده یاخته ای اتفاق می افتد؟

**۱۶۴** شکل روبه رو چه واقعه ای را نشان می دهد؟



**۱۶۵** چرا آفتاب سوختگی می تواند باعث مرگ برنامه ریزی شده شود؟

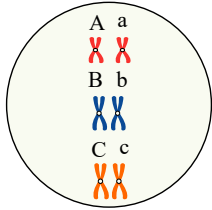
**۱۶۶** منظور از مرگ برنامه ریزی شده چیست؟

**۱۶۷** برای کامل کردن هر یک از عبارتهای زیر، از بین کلمات داخل پرانتز، کلمه مناسب را انتخاب کنید.

**الف** آفتاب سوختگی (همانند / برخلاف) حذف پرده های بین انگشتان پا در دوران جنینی برخی پرندهگان، مثالی برای مرگ برنامه ریزی شده می باشد.

## گفتار ۳: میوز و تولید مثل جنسی میوز ۱

۱۶۸) در جانداری که  $2n = 6$ ، اگر هر جفت کروموزوم را با حروف بزرگ و کوچک از یک نوع مشخص نماییم، چند نوع آرایش تترادی، در این جاندار، چند نوع میوز و چند نوع سلول حاصل از این میوز امکان دارد تشکیل شوند؟



۱۶۹) در کدام مرحله از تقسیم میوز، چهارتایه (تتراده) در استوای یاخته، روی رشته‌های دوک قرار می‌گیرند؟

۱۷۰) طرح روبه‌رو مرحله‌ای از میوز را نشان می‌دهد.

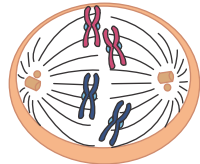
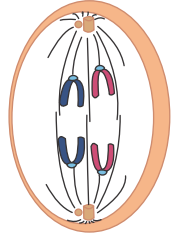
الف) نام این مرحله را به‌طور دقیق بنویسید.

ب) هر یک از یاخته‌ها در پایان میوز II چند کروموزوم دارد؟

۱۷۱) درباره تقسیم میوز به سؤالات زیر پاسخ دهید.

الف) در تقسیم میوز، DNA چند بار همانندسازی می‌کند؟

ب) شکل مقابل دقیقاً کدام مرحله از میوز را نشان می‌دهد؟



۱۷۲) در یاخته  $2n = 40$ ، متافاز I چند تتراد تشکیل می‌دهد؟

۴۰ (۴)

۳۰ (۳)

۲۰ (۲)

۱۰ (۱)

۱۷۳) هر جمله را با کلمات مناسب کامل نمائید.

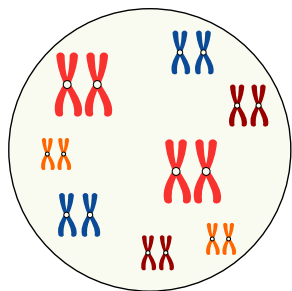
الف) در هر سلول حاصل از میوز I تعداد کروموزوم‌ها نسبت به سلول مادری ..... است.

ب) در هر سلول حاصل از میوز II تعداد کروموزوم‌ها نسبت به سلول مادری ..... است.

پ) در هر سلول حاصل از میوز I تعداد مولکول‌های DNA نسبت به سلول مادری ..... است.

ت) در هر سلول حاصل از میوز II تعداد مولکول‌های دنا نسبت به سلول مادری ..... است.

۱۷۴) باتوجه به شکل به سؤال‌های زیر پاسخ دهید.



الف) این سلول چند  $n$  کروموزوم دارد؟

ب) برحسب عدد  $n$ ، چند  $n$  مولکول DNA دارد؟

پ) در هر سلول حاصل از میوز I آن چند نوع کروموزوم موجود خواهد بود؟

ت) در هر سلول حاصل از میوز II آن چند نوع کروموزوم خواهد بود؟

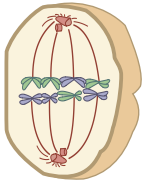
ث) در هر سلول حاصل از میوز I آن چند مجموعه کروموزوم هست؟

ج) در هر سلول حاصل از میوز II آن چند مجموعه کروموزوم هست؟

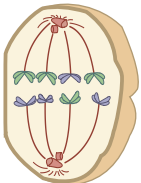
۱۷۵) درباره سلول اسپید ساز غده معده انسان درستی یا نادرستی هر جمله را مشخص کنید:

- الف** در هریک از این سلولها ۲ نسخه از کروموزوم شماره ۱ انسان وجود دارد.
- ب** در مرحله آنافاز میتوز این سلولها برخلاف آنافاز I این سلولها  $4n$  کروموزوم هست.
- پ** در هریک از این سلولها حداکثر ۲ کروموزوم جنسی هست.
- ت** در هر انسانی در این سلولها کوچکترین کروموزوم، شماره ۲۲ است.
- ۱۷۶** جای خالی را کامل کنید.
- الف** در تولیدمثل جنسی دو ..... با هم ترکیب می‌شوند.
- ب** یاخته‌های مؤثر در تولیدمثل جنسی با تقسیم ..... ایجاد می‌شوند.
- پ** به ساختار ۴ کروماتیدی در پروفاز I، ..... گفته می‌شود.
- ت** در مرحله ..... تترادها در استوای یاخته قرار می‌گیرند.
- ث** در آنافاز I ..... از هم جدا شده و به قطبین یاخته حرکت می‌کنند.
- ج** میوز II بسیار شبیه به ..... است.
- چ** به یاخته یا جاندار که یاخته‌های آن بیش از دو سری کروموزوم داشته باشد، ..... گویند.
- ح** پلی‌پلوئیدی شدن نمونه‌ای از ..... است.
- خ** مجموعه نشانه‌های یک بیماری یا یک حالت را ..... گویند.
- د** در نشانگان داون، فرد در یاخته‌های پیکری خود ..... کروموزوم دارد.
- ذ** در با هم ماندن کروموزومها، یک یا چند کروموزوم در مرحله ..... میوز (کاستمان) یا میتوز (رشتمان) از هم جدا نمی‌شوند.
- ر** علت بروز نشانگان داون ..... کروموزومها است.
- ۱۷۷** درستی یا نادرستی عبارتهای زیر را مشخص کنید.
- الف** تقسیم میوز برای این انجام می‌شود که تعداد کروموزومها در طی نسل‌های متوالی دو برابر نشود.
- ب** قبل از میوز همانندسازی DNA رخ می‌دهد.
- پ** همه وقایع پروفاز I شبیه پروفاز و پرومتافاز میتوز است.
- ت** در آنافاز I برخلاف آنافاز میتوز در هر قطب، کروموزومهای دو کروماتیدی مشاهده می‌شود.
- ث** در پروفاز ۱ همانند پروفاز ۲، غشای هسته در حال تخریب شدن است.
- ج** نتیجه میوز I ایجاد ۲ یاخته است.
- چ** در پایان میوز II در هر یاخته، کروموزومهای تک کروماتیدی وجود دارد.
- ح** وقایع میوز ۲ بسیار شبیه میتوز است.
- خ** گندم زراعی مانند موز  $6n$  است.
- د** با هم ماندن کروموزومها مانند پلی‌پلوئیدی شدن نمونه‌ای از خطاهای میوزی است.
- ذ** با هم ماندن کروموزومها ممکن است در آنافاز میتوز یا میوز رخ دهد.
- ر** تنها نتیجه با هم ماندن کروموزومها، تشکیل یاخته‌هایی با کروموزوم اضافه‌تر است.
- ز** افزایش سن بارداری امکان خطای میوزی هنگام تشکیل گامت را افزایش می‌دهد.
- ژ** عوامل محیطی نیز می‌توانند در روزند جدا شدن کروموزومها اختلال ایجاد کنند.
- ۱۷۸** واژه مناسب را انتخاب کنید.
- الف** یاخته‌های مؤثر در تولیدمثل جنسی با تقسیم (میوز - میتوز) ایجاد می‌شوند.
- ب** تشکیل تترادها در (پروفاز I - متافاز I) صورت می‌گیرد.

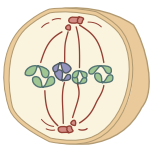
- پ در آنافاز I (کروماتیدها - کروموزوم‌های همتا) از هم جدا می‌شوند.
- ت نتیجه میوز I ایجاد (۲ - ۴) یاخته است.
- ث ساختار تتراد در مرحله (پروفاز ۱ - آنافاز ۱) از بین می‌رود.
- ج افراد مبتلا به نشانگان داون در هر یاخته خود از کروموزوم شماره ۲۲، (۲ عدد - ۳ عدد) دارند.
- چ تترادها از محل (سانترومر - سانتربول) به رشته‌های دوک متصل می‌شوند.
- ح (پلی‌پلوئیدی شدن - تشکیل تتراد) نمونه‌ای از خطای میوزی است.
- خ نشانگان داون نمونه‌ای از (پلی‌پلوئیدی شدن - با هم ماندن کروموزوم‌ها) است.
- د با افزایش سن احتمال خطای میوزی در (زن - مرد) بیشتر می‌شود.
- ذ در مرحله آنافاز میتوز برخلاف (آنافاز I میوز - آنافاز II میوز)، دو کروماتید خواهری کروموزوم مضاعف شده از هم جدا می‌شوند.
- ۱۷۹ هر یک از اصطلاحات زیر را تعریف کنید.
- الف تتراد
- ب نشانگان
- پ پلی‌پلوئیدی شدن
- ۱۸۰ با توجه به شکل، به سؤالات پاسخ دهید.



- الف مربوط به کدام مرحله از میوز است؟
- ب چند تتراد در این شکل دیده می‌شود؟
- پ چند سانترومر در این مرحله دیده می‌شود؟
- ت در مرحله آنافاز ۲ همین یاخته، در هر یاخته در هر قطب چند کروماتید دیده می‌شود؟
- ۱۸۱ با توجه به شکل، به سؤالات پاسخ دهید.



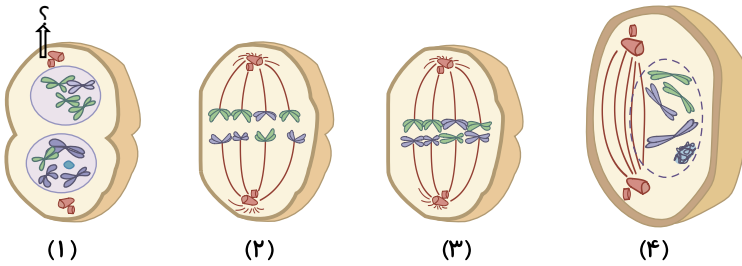
- الف مربوط به کدام مرحله از میوز است؟
- ب چند کروماتید در این شکل دیده می‌شود؟
- پ چند سانتربول دارد؟
- ت در مرحله متافاز ۲ همین یاخته، چند سانترومر دیده می‌شود؟
- ۱۸۲ با توجه به شکل، به سؤالات پاسخ دهید.



- الف مربوط به کدام مرحله از میوز است؟
- ب در مرحله پروفاز ۱، این یاخته چند تتراد داشته است؟
- پ در مرحله آنافاز ۱، این یاخته چند کروماتید داشته است؟
- ۱۸۳ درستی یا نادرستی جملات زیر را بدون ذکر دلیل مشخص کنید.

الف) دو جفت فام تن (کروموزم) همتا و دو کروماتیدی که از طول، مجاور و متصل هستند چهارتایه (تتراد) نامیده می‌شوند.

۱۸۴) شکل‌های زیر مراحل تقسیم کاستمان (میوز ۱) را نشان می‌دهند، با توجه به آنها به سوالات زیر پاسخ دهید.



الف) شکل ۳ کدام مرحله میوز را نشان می‌دهد؟

ب) اتفاق مهم مرحله ۲ را بنویسید.

پ) نام مورد مشخص شده در شماره ۱ را بنویسید.

ت) با هم ماندن فام تن‌ها اغلب در کدام مرحله اتفاق می‌افتد؟

۱۸۵) برای کامل کردن هریک از عبارت‌های زیر، از بین کلمات داخل پرانتز، کلمه مناسب را انتخاب کنید.

الف) در پایان میوز ۱ طبیعی، دو یاخته به وجود می‌آیند که تعداد کروموزوم‌های هر کدام، (نصف - برابر) یاخته اولیه است.

### میوز ۲

۱۸۶) در هر سلول حاصل از میوز II نسبت به سلول حاصل از میوز I، تعداد کروموزوم‌ها ..... و تعداد DNA ..... و تعداد سانترومرها ..... است.

۱۸۷) در سلولی که  $2n = 12$  است، در پایان آنافاز I و در پایان آنافاز II به ترتیب چند کروموزوم و چند مولکول DNA در هر قطب دوک خود دارد؟

۱۸۸) در کامبیوم ریشه گیاه زیتون کدام موارد قابل مشاهده‌اند؟ با بله یا خیر مشخص نمایید.

A: تتراد در مرحله پروفاز I

B: اضافه شدن به مقدار ماده وراثتی در طول میتوز

C: ۹۲ کروموزوم در مرحله آنافاز میتوز در هر سلول.

D: ۲۳ نوع کروموزوم در مرحله آنافاز میتوز همچون مرحله S چرخه سلولی.

۱۸۹) تقسیم کاستمان ۲ را با تقسیم رشتان مقایسه کنید. چه شباهت‌ها و تفاوت‌هایی بین این دو فرآیند وجود دارد؟

۱۹۰) طرح روبه‌رو مرحله‌ای از تقسیم میوز را نشان می‌دهد.

الف) این طرح دقیقاً چه مرحله‌ای را نشان می‌دهد؟

ب) در شروع تقسیم، این یاخته چند کروموزوم داشته است؟

۱۹۱) هر یک از وقایع زیر دقیقاً در کدام مرحله از میوز انجام می‌شود؟

الف) پدید آمدن ساختارهای چهارکروماتیدی

ب) تشکیل پوشش هسته در اطراف کروماتیدها

۱۹۲) در کدام مرحله از میوز ۲، کروماتیدها از محل سانترومر از هم جدا می‌شوند؟

۱۹۳) تفاوت اساسی تقسیم میوز و میتوز در چیست؟

۱۹۴) در تولیدمثل جنسی، یاخته‌های جنسی حاصل چه نوع تقسیم یاخته‌ای هستند؟

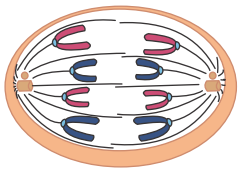
۱۹۵) یاخته‌ای در آنافاز II میوز دارای ۲۰ مولکول DNA است. این یاخته در متافاز I دارای چند کروموزوم بوده است؟

۴۰ (۴)

۸۰ (۳)

۲۰ (۲)

۱۰ (۱)



۱۹۶) کدام مرحله از میوز شباهت بیشتری با میتوز دارد؟

(۱) پروفاز I (۲) تلوفاز I (۳) متافاز I (۴) تلوفاز II

۱۹۷) تشکیل تتراد در مرحله ..... و آرایش تتراد در مرحله ..... صورت می گیرد.

(۱) پروفاز I - پروفاز I (۲) پروفاز I - متافاز I (۳) متافاز I - متافاز I (۴) متافاز I - آنافاز I

۱۹۸) در کدام مرحله از تقسیم یک یاخته دیپلوئیدی، کروموزومها تک کروماتیدی هستند؟

(۱) پروفاز I (۲) متافاز میتوز (۳) تلوفاز II (۴) آنافاز I

۱۹۹) در کدام مرحله از میوز کروموزومهای دو کروماتیدی در دو قطب قرار دارند؟

(۱) آنافاز I (۲) پروفاز I (۳) آنافاز II (۴) پروفاز II

۲۰۰) در پایان تقسیم یاخته  $2n = 40$ ، چند یاخته و هر یاخته دارای چند کروموزوم است؟ (از راست به چپ)

(۱)  $40 - 4$  (۲)  $40 - 2$  (۳)  $20 - 4$  (۴)  $20 - 2$

۲۰۱) در یاخته  $2n = 40$ ، در آنافاز II میوز چند سانترومر وجود دارد؟

(۱)  $40$  (۲)  $20$  (۳)  $80$  (۴)  $10$

۲۰۲) اگر در پایان آنافاز II در یک سلول  $2n$  کروموزومی در هر قطب دوک تقسیم ۰ عزنجیره پلی نوکلئوتیدی جمع شوند .....  
A- این سلول در مرحله پروفاز I چند تتراد تشکیل می دهد؟  
B- این سلول در مرحله آنافاز II چند کروموزوم دارد؟  
C- این سلول در مرحله  $G_1$  چند کروموزوم دارد؟

۲۰۳) اگر در سلولی  $2n$  کروموزومی در مرحله  $G_1$ ، ۱۲۰ زنجیر پلی نوکلئوتیدی باشد، در مرحله متافاز I و در مرحله متافاز II بر حسب عدد  $n$  در هر سلول، چند  $n$  مولکول DNA وجود دارد؟

۲۰۴) در هر یک از سلولهای حاصل از میوز طبیعی در هنگام تشکیل گامت در بدن جانوری فرضی در هر گامت از هر کروموزوم ۲ نسخه وجود دارد، درستی یا نادرستی هر جمله را درباره فرایند تشکیل گامت در این جاندار تعیین کنید:

الف) هنگام تشکیل گامت جدا نشدن کروموزومها رخ داده است.

ب) سلولهای پیکری این جاندار  $4n$  کروموزومی بوده است و میوز به طور عادی انجام شده است.

پ) چنین حالتی به طور طبیعی امکان پذیر نیست.

ت) در هر گامت تعداد کروموزومها دو برابر انواع کروموزومها است.

۲۰۵) درستی یا نادرستی هر جمله را مشخص نمایید:

الف) در هر سلول حاصل از میوز فقط یک نسخه از هر کروموزوم وجود دارد.

ب) در هر سلول حاصل از میوز فقط یک مجموعه کروموزومی وجود دارد.

پ) نمی توان گفت که در میوز هم کروموزومهای هم تا از هم جدا می شوند و هم کروماتیدهای خواهری.

ت) می توان گفت در طول میوز تعداد مولکولهای DNA برخلاف تعداد کروموزومها دو مرتبه کاهش پیدا می کنند.

۲۰۶) در یک سلول در حال میوز یک درخت زیتون، درست و نادرست بودن هر جمله را مشخص کنید:

الف) می توان گفت در هر سلول پیکری زیتون در آنافاز II همچون هر سلول در حال میوز انسان در آنافاز II،  $46$  کروموزوم دارد.

ب) در انسان، نمی توان گفت در هر سلول حاصل از میوز I تعداد کروموزومها با تعداد کروموزومها در هر سلول حاصل از میوز II برابر است.

پ) می توان گفت تعداد کروماتیدهای موجود در هر سلول آن در آنافاز II با تعداد کروماتیدهای موجود در هر سلول در میوز انسان در هر قطب آنافاز I برابر است.

۲۰۷) در گیاه گندم که  $2n = 42$  درستی یا نادرستی هر جمله را مشخص کنید:

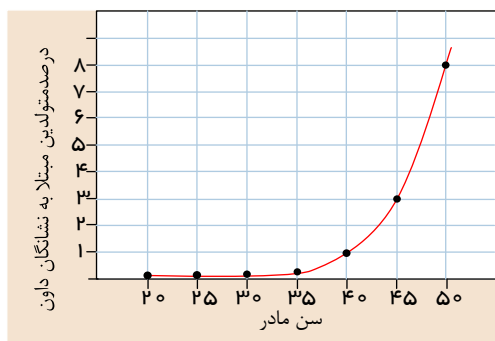
الف) در هر گامت سلولی  $6n$ ، سه مجموعه کروموزومی هست.

ب) در هر گامت آن ۶ نوع کروموزوم وجود دارد.

- پ در هر سلول در مرحله آنافاز II هم چون هر سلول در مرحله  $G_1$ ، ۴۶ کروموزوم دارد.
- ت نمی‌توان گفت تعداد کروماتیدهای هر سلول در آنافاز II با تعداد کروموزومها در هر سلول در آنافاز I برابرند.
- ث می‌توان گفت در هر گامت آن حاصل از سلول  $6n$ ، از هر نوع کروموزوم سه نسخه وجود دارد.
- ۲۰۸ درستی یا نادرستی هر جمله را مشخص سازید.
- الف ممکن نیست در طول میوز بر مقدار ماده وراثتی اضافه شود.
- ب در هر سلول در آنافاز II تعداد کروموزومها برخلاف مقدار ماده وراثتی زیاد می‌شود.
- پ می‌توان گفت در انواعی از سلولهای جنسی ماده وراثتی شبیه سلول منشأ سلول جنسی است.
- ت می‌توان گفت در هر سلول در حال تقسیمی که تتراد تشکیل می‌دهد، حاصل این تقسیم سلول جنسی است.
- ۲۰۹ درستی یا نادرستی هر جمله را درباره سلول گیاهی در حال تشکیل تتراد مشخص نمایید:
- الف نمی‌توان گفت انواع کروموزومها در سلولی  $2n$ ، از تعداد تترادها بیشتر است.
- ب می‌توان گفت در مرحله‌ای که سلول بلافاصله بعد از مرحله تشکیل تتراد به آن وارد می‌شود، تعداد کروموزومها در هر سلول دو برابر می‌شود.
- ۲۱۰ هر یک از رخدادهای زیر مربوط به کدام مرحله میوز است؟
- الف تشکیل تتراد
- ب جدا شدن کروموزومهای همتا
- پ آرایش تتراد در خط استوای یاخته
- ت قرار گرفتن کروموزومهای تک کروماتیدی در دو قطب یاخته
- ث به هر سانترومر دو رشته دوک متصل است.
- ۲۱۱ به پرسش‌های زیر در رابطه با یاخته  $2n = 78$  که در حال تقسیم میوز است، پاسخ دهید.
- الف در مرحله پروفاز II، تعداد سانتریولها در هر یاخته چند عدد است؟
- ب در مرحله متافاز I، چند تتراد در سطح استوایی این یاخته مشاهده می‌شود؟
- پ در مرحله تلوفاز II در هسته هر یاخته، چند عدد مولکول DNA وجود دارد؟
- ۲۱۲ تقسیم کاستمان ۱ از نظر نحوه آرایش فام‌تن‌ها و جدا شدن آنها چه تفاوتی با تقسیم رشتمان دارد؟

### تغییر در تعداد کروموزومها

- ۲۱۳ منحنی زیر، رابطه بین سن مادر در هنگام بارداری و احتمال به دنیا آمدن فرزند مبتلا به نشانگان داون را نشان می‌دهد. منحنی را تفسیر کنید.



- ۲۱۴ اگر یک سلول اووگونی موش پس از دو مرتبه میتوز، سلولهای حاصل، میوز انجام دهند؛ در مجموع چند گامت ماده حاصل می‌شود.

- ۲۱۵ پس از انجام تقسیمات میتوزی از یک سلول ۸ سلول حاصل شده است. در این جریان چند تا میتوز، چند تا دوک تقسیم و چند مرتبه همانند

سازی DNA شده است؟

۲۱۶) کدام موارد در کامبیوم گیاه لوبیا دیده می‌شوند؟ با بله یا خیر مشخص نمایید.

A: دوک تقسیم

B: دو جفت سانتیریول در مرحله آنافاز میتوز.

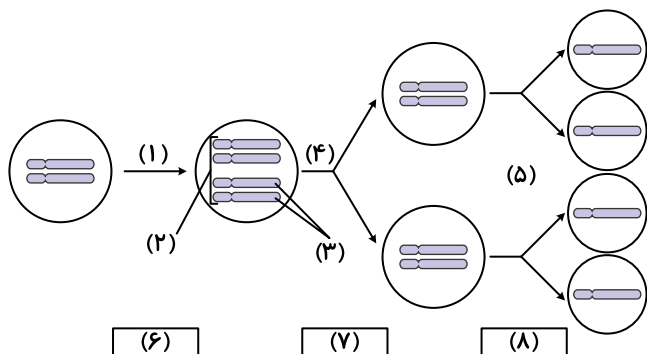
C: کروموزوم‌های تک کروماتیدی در مرحله تلوفاز I.

D: تتراد در مرحله پروفاز I.

۲۱۷) اگر هنگام تشکیل تخمک علاوه بر جفت کروموزوم ۲۱، جفت کروموزوم XX هم تفکیک نشوند، امکان تولید چند نوع تخمک وجود دارد؟

۲۱۸) چگونه می‌توان در آزمایشگاه چندلادی شدن (پلی‌پلوئیدی) را ایجاد نمود؟

۲۱۹) قسمت‌های خواسته‌شده را نام‌گذاری کنید.



۲۲۰) عبارت مرتبط با هر واژه را به آن متصل کنید.

A

۱- تشکیل ساختار ۴ کروماتیدی

۲- قرارگیری تترادها در استوای یاخته

۳- جدا شدن کروماتیدهای خواهری

۴- علت نشانگان داون

۵- همه کروموزوم‌ها در آنافاز به یک قطب می‌روند.

B

الف) متافاز I

ب) با هم ماندن کروموزوم‌ها

پ) آنافاز II

ت) پروفاز I

ث) آرایش تتراد

ج) پلی‌پلوئیدی شدن

۲۲۱) چه عواملی می‌تواند در روند جدا شدن کروموزوم‌ها اختلال ایجاد کند؟

۲۲۲) علت بروز نشانگان داون چیست؟

۲۲۳) منظور از با هم ماندن کروموزوم‌ها چیست؟

۲۲۴) پلی‌پلوئیدی شدن چگونه رخ می‌دهد؟

۲۲۵) دو نمونه از خطاهای میوزی را مثال بزنید.

۲۲۶) چند مورد از عوامل زیر می‌تواند در پلی‌پلوئیدی شدن نقش داشته باشد؟

الف) جدا نشدن کروموزوم‌ها در آنافاز I

ب) جدا نشدن کروماتیدها در آنافاز II

ج) تخریب مصنوعی رشته‌های دوک

د) با هم ماندن کروموزوم‌ها در آنافاز میتوز

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

۲۲۷) یک یاخته پشتیبان در فرد نشانگان داون در متافاز میتوز خود دارای چند مولکول DNA است؟

۴۷ (۱)      ۴۶ (۲)      ۹۴ (۳)      ۴) میتوز ندارد.

۲۲۸) کدام یک نمی‌تواند احتمال خطای میوزی را در هر دو جنس افزایش دهد؟

۱) مصرف دخانیات      ۲) نوشیدنی‌های الکلی      ۳) مجاورت با پرتوها      ۴) افزایش سن

۲۲۹ کدام یک نمی تواند از خطاهای میوزی باشد؟

(۱) پلی پلوئیدی شدن (۲) با هم ماندن کروموزومها (۳) جدا شدن کروموزومهای همتا (۴) تولد فرد نشانگان داون

۲۳۰ در کدام مرحله کروموزومها تک کروماتیدی هستند؟

(۱) پروفاز میتوز (۲) متافاز میتوز (۳) پروفاز II (۴) آنافاز II

۲۳۱ در مورد فردی که به سندروم داون مبتلاست، درستی یا نادرستی هر جمله را مشخص کنید:

الف) فرد مبتلا به سندروم داون، در هر سلول پیکری خود یک کروموزوم جنسی اضافه دارد.

ب) در هر سلول هسته دار پیکری خود قطعاً ۲ کروموزوم جنسی  $X$  دارد.

پ) خطای میوزی ایجاد شده فقط در هنگام تخمک سازی رخ می دهد.

ت) فقط زنان مبتلا به سندرم داون می شوند.

۲۳۲ اگر در جانوری که  $2n = 48$  می باشد، هنگام تشکیل تخمک همه کروموزومها در آنافاز I به یک قطب سلول بروند، سپس خودلقاحی بشود،

به سؤالهای زیر پاسخ دهید:

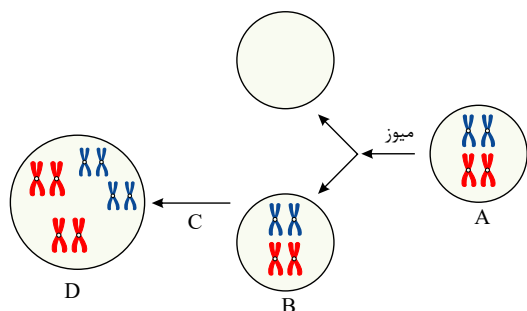
الف) گامت حاصل چند مجموعه کروموزومی دارد؟

ب) گامت حاصل چند نوع کروموزوم دارد؟

پ) تخم حاصل چند نوع کروموزوم دارد؟

ت) تخم حاصل از هر کروموزوم چند نسخه دارد؟

۲۳۳ باتوجه به شکل مقابل به سؤالهای زیر پاسخ دهید:



الف) در A چه حادثه ای رخ داده است؟

ب) در C چه حادثه ای رخ داده است؟

پ) چند مجموعه کروموزومی دارد؟

ت) اگر D گامت تولید کند، گامت آن از هر کروموزوم چند نسخه دارد؟

۲۳۴ درستی یا نادرستی هر جمله را مشخص نمایید:

الف) تعداد کروموزومها در هر سلول در حال میتوز مریستم زیتون در مرحله آنافاز میتوز بیشتر از تعداد کروموزومهای سلول در حال میوز مریستم

این گیاه در مرحله آنافاز I می باشد.

ب) در گیاه زیتون فقط سلولهای مریستم قدرت تقسیم شدن دارند.

۲۳۵ درستی یا نادرستی هر جمله را مشخص نمایید.

الف) در نوعی گیرنده نور دو چشم انسان به طور معمول تعداد کروموزومها در مرحله آنافاز میتوز  $4n$  می شود.

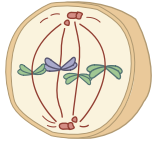
ب) می توان گفت هر سلول موجود در خون انسان که به مرحله آنافاز میتوز وارد می شود، دارای  $4n$  کروموزوم است.

پ) می توان گفت گرده های خون انسان قبل از ورود به مرحله  $G_2$ ، همانندسازی DNA انجام می دهند.

ت) هر سلول موجود در خون است دارای ۲۳ نوع کروموزوم است.

۲۳۶ درستی یا نادرستی هر جمله را مشخص کنید:

الف) می توان گفت هر سلول موجود در مجرای لوله فالوپ انسان ۴۶ کروموزوم دارد.



۲۳۷ با توجه به شکل، به سؤالات پاسخ دهید.

الف مربوط به کدام مرحله از میوز است؟

ب در این مرحله چند *DNA* دیده می‌شود؟

پ در متافاز ۱، این یاخته چند تتراد داشته است؟

۲۳۸ درستی یا نادرستی جمله‌های زیر را بدون ذکر دلیل مشخص کنید.

الف نشانگان داون به دلیل اختلال در مرحله‌ای از تقسیم کاستمان (میوز) رخ می‌دهد که در آن مرحله، پوشش هسته در حال تخریب شدن است.

# پاسخنامه تشریحی

۱ پاسخ: موارد  $B$  و  $C$

قبل از تقسیم یاخته یعنی در مرحله اینترفاز و در مرحله  $S$  اینترفاز تعداد رشته‌های کروماتین دو برابر می‌شود؛ پس تعداد کروماتیدها و تعداد زنجیره‌های پلی نوکلئوتیدی اضافه می‌شوند اما تعداد کروموزوم‌ها و تعداد سانترومرها ثابت می‌ماند.

۲ در هر نوکلئوزوم قسمتی از یک مولکول دنا وجود دارد که حدود دو دور اطراف ۸ مولکول هیستون پیچیده است.

۳  $DNA$  - پروتئین

۴ فام‌تن در مرحله متافاز میتوز حداکثر فشردگی را دارد، در این مرحله غشاء هسته و شبکه آندوپلاسمی تجزیه می‌شوند و حلقه انقباضی هنوز تشکیل نشده است اما سه مورد دیگر یعنی دوک تقسیم، سانتیریول و سانترومر در سلول وجود دارند.

۵ فامینه و نوکلئوزوم = ۲۴ نوع

دنا = ۴ نوع

هیستون = ۲۰ نوع

۶

الف تخم

ب فامینه (کروماتین)

پ هسته‌تن (نوکلئوزوم)

ت هیستون

ث کروماتین

ج فامینک (کروماتید)

چ سانترومر

ح کروماتیدهای خواهری

خ محل سانترومر

د کاریوتیپ

ذ دولا (دیپلوئید)

ر چرخه یاخته‌ای

ز اینترفاز

ژ  $G_2$  یا مرحله وقفه دوم

س  $S$

۷

الف تخم

ب کمتر

پ کروماتین

ت یکسان

ث حداکثر

ج هاپلوئید

چ بعضی

ح اینترفاز

خ  $G_1$ 

د S

ذ  $G_2$ 

۸

الف عوامل محیطی - مواد شیمیایی

ب نقاط واریسی

پ تومور

ت بدخیم

ث DNA

ج خوش خیم

چ بافت برداری

ح پروتئین ها

خ بافت مردگی

د برنامه ریزی شده

۹ به شکل کروماتین دیده می شود و نوکلئوزوم نامیده می شوند.

۱۰ گزینه (۱)

۱۱

الف نادرست: محتوی ژنی کروموزومها درجه تحول جاندار را تعیین می کند نه تعداد کروموزومها، مثلاً سگ ۷۸ کروموزوم دارد.

ب درست: هر گامت نیمی از کروموزومها را دارد تا ضمن لقاح دو گامت تعداد کروموزومها کامل شوند.

پ نادرست: انسان و درخت زیتون هر کدام ۴۶ کروموزوم دارند. آلو، سیب زمینی و شامپانزه هر کدام ۴۸ ...

ت درست: معمولاً در افراد یک گونه تعداد کروموزومها باهم برابر است. مثلاً همه انسانها در هسته سلول پیکری خود ۴۶ کروموزوم دارند.

۱۲

الف درست

ب نادرست - حین تقسیم ماده وراثتی به شکل کروموزوم است.

پ نادرست - قبل از تقسیم، کروماتین دو برابر شده و هنگام تقسیم فشرده می شود.

ت درست

ث درست

ج درست

چ نادرست - بعضی از جانداران تعداد کروموزومهای پیکری مانند هم دارند.

ح درست

خ درست

د درست

ذ درست

ر درست

ز نادرست - مدت چرخه یاخته ای در یاخته های مختلف، متفاوت است.

ژ درست

س درست

ش درست

ص نادرست - یاخته مدت زمان زیادی را در  $G_1$  سپری می کند.

ض درست

ط نادرست - در یاخته‌های جنسی وجود ندارند.

ظ درست

ع درست

غ نادرست - بعضی یاخته‌ها پس از اولین مرحله رشد وارد مرحله  $G_0$  می‌شوند.

۱۳

الف DNA و پروتئین

ب کروماتید (فامینک)

پ سانترومر

ت پروتئین‌ها

ث هنگام تقسیم

۱۴

الف نوکلئوزوم (هسته‌تن)

ب (۱): هیستون (۲): DNA (دنا)

۱۵

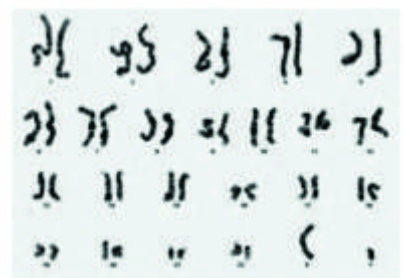
الف کروموزوم مضاعف

ب (۱): کروماتید (۲): سانترومر (۳): کروموزوم مضاعف

۱۶  $A =$  مولکول دنا  $2 \times 46 = 92$  رشته‌های فامینه در  $G_1$  دو کروماتیدی هستند (هر کروماتید یک مولکول DNA خطی است) $B = 46$  تا چون رشته‌های فامینه در  $G_1$  تک کروماتیدی هستند. $C$  و  $D =$  هر دو گامت هستند و گامت‌ها چرخه سلولی را طی نمی‌کنند و وارد  $G_1$  و  $S$  نمی‌شوند.۱۷  $A$  و  $B$ 

مثلاً در جاننداری که  $2n = 12$ ، لذا  $n = 6$ ، پس در هر مجموعه ۶ نوع کروموزوم و ۶ تا کروموزوم دارد که پیوسته ثابت‌اند. در سلول  $2n$  این جاندار تعداد مجموعه‌ها دو برابر شده است نه تعداد کروموزوم‌های هر مجموعه و مثلاً در سلول  $3n$  این جاندار  $3 \times 12 = 36$  تا کروموزوم است، اما هر مجموعه آن همان ۶ تا و ۶ نوع کروموزوم را دارد.

۱۸



الف درست. در کاریوتیپ انسان بزرگ‌ترین کروموزوم را با شماره ۱ تعیین می‌کنند.

ب درست - در سلول‌های پیکری از هر کروموزوم در حالت‌های طبیعی ۲ تا ولی در گامت‌ها از هر کروموزوم یکی وجود دارد.

پ نادرست - با توجه به شکل کروموزوم‌ها در کاریوتیپ متوجه می‌شوید کوچک‌ترین کروموزوم در زن‌ها کروموزوم شماره ۲۲ است.

ت نادرست - با توجه به شکل کروموزوم‌ها در کاریوتیپ متوجه می‌شوید کوچک‌ترین کروموزوم در زن‌ها کروموزوم شماره ۲۲ و در مردها کروموزوم  $Y$  یکی از جفت کروموزوم به شماره ۲۳ است.

۱۹  $A$  - درست۲۰ هر سه مورد ذکر شده در سؤال با  $B$  مشخص می‌شوند.  $B$  یک مجموعه کروموزومی که شامل ۴ تا کروموزوم از ۴ نوع است. $A$  نشان‌دهنده تعداد کروموزوم‌ها از هر نسخه است.۲۱  $n = A$  کروموزومی و  $n = 4$  و کروموزوم‌ها تک کروماتیدی است.

$n = B$  کروموزومی  $n = 4$  و کروموزومها دو کروماتیدی است.

$2n = C$  کروموزومی  $2n = 6$  و کروموزومها تک کروماتیدی است.

$2n = D$  کروموزومی  $2n = 6$  و کروموزومها دو کروماتیدی است.

۲۴ = A (۲۲)

دو مجموعه = B

$12 = C$  نوع کروموزوم، یعنی به تعداد کروموزومهای هر مجموعه.

D = دو نسخه

$n = A$  کروموزومی و  $n = 6$  (۲۳)

$2n = B$  کروموزومی و  $n = 3$

$2n = C$  کروموزومی و  $n = 4$

$n = D$  کروموزومی و  $n = 4$

۲۴ (۲۴) طولیترین مرحله چرخه سلولی  $G_1$  و کوتاهترین مرحله  $G_2$  است لذا:

$D$  و در هر دو مرحله  $G_1$  و  $G_2$  رخ می دهند.

همانندسازی  $DNA$  فقط در مرحله  $S$  رخ می دهد.

افزایش تعداد کروموزومها در  $G_1$  یا  $G_2$  رخ نمی دهد.

۲۵ (۲۵) در گروه  $A$ ،  $n = 6$ ، پس در هسته هر سلول پیکری خود ۶ نوع کروموزوم دارد.

در گروه  $A$  = تعداد کروموزومهای هر مجموعه برابر ۶ تاست.

در گروه  $B$  = تعداد کروموزومهای هر مجموعه برابر ۴ تاست.

در گروه  $C$  = تعداد کروموزومهای هر مجموعه برابر ۳ تاست.

در گروه  $D$  = تعداد کروموزومهای هر مجموعه برابر ۴ تاست.

۲۶ (۲۶) در بررسی کاریوتیپ، کروموزومها برحسب اندازه، شکل، محتوای ژنی و محل قرارگیری سانترومر مرتب و شماره گذاری می شوند. بنابراین محل سانتیریولها

و نحوه اتصال کروموزوم به رشته دوک مورد استفاده قرار نمی گیرد.

گزینه (۴) (۲۷)

گزینه (۳) - مقدار ژن ها در مرتب سازی کروموزومها در کاریوتیپ بی تأثیر است. (۲۸)

گزینه (۱) (۲۹)

گزینه (۳) - هیستون پروتئین است. (۳۰)

گزینه (۱) - کروموزوم مضاعف شده از دو کروماتید ساخته شده و نوکلئوزوم در واقع  $DNA$  است که دور هیستون پیچ خورده و سانترومر محل اتصال دو

کروماتید خواهری می باشد.

$A$  = غیر همتا، به خاطر یکسان نبودن محل استقرار سانترومر (۳۲)

$B$  = غیر همتا، به خاطر یکسان نبودن محل استقرار سانترومر

$C$  = همتا، اندازه و شکل و محل سانترومر یکسان است.

$D$  = همتا: اندازه و شکل و محل سانترومر یکسان است.

(۳۳)

الف ۱۲ تا

ب دو مجموعه (ضریب  $n$  تعداد مجموعه هاست)

پ ۶ نوع = تعداد کروموزومهای هر مجموعه برابر است با انواع کروموزومها

ت ۶ تا = تعداد کروموزومهای هر مجموعه برابر است با انواع کروموزومها.

(۳۴)

الف ۶ تا - چون تعداد کروموزومهای گامت معمولاً نصف نمی شود.

ب یک مجموعه

پ ۶ نوع - برابر تعداد کروموزوم‌های هر مجموعه

ت فرقی ندارند - تعداد کروموزوم‌های هر مجموعه در همه سلول‌ها برابرند.

۳۵

الف نادرست، در هنگام آنافاز (بخشی از چرخه یاخته) تعداد کروموزوم‌ها و تعداد سانترومرها افزایش پیدا می‌کند.

ب نادرست، در طول اینتر فاز تعداد کروموزوم‌ها و تعداد سانترومرها تغییر نمی‌کند.

پ نادرست، در مرحله S تعداد مولکول‌های DNA زیاد می‌شوند.

ت درست، در مرحله S، تعداد مولکول‌های دنا و بنابراین تعداد کروماتیدها زیاد می‌شوند.

۳۶

الف تقسیم یاخته شامل تقسیم هسته و تقسیم میان یاخته است.

بله - غشای هسته در اواخر پروفاز و اوایل متافاز (پرومتافاز) تجزیه و در تلوفاز تشکیل می‌شود.

ب خیر - همانندسازی دنا در اینتر فاز رخ می‌دهد نه در تقسیم یاخته.

پ بله - در آنافاز و با جد شدن کروماتیدهای خواهری از هم تعداد کروموزوم‌ها دو برابر می‌شود.

ت بله - در جریان تقسیم میان‌یاخته در سلول‌های گیاهی صفحه یاخته تشکیل می‌شود.

ث خیر - تعداد کروموزوم‌های هر مجموعه پیوسته ثابت‌اند.

۳۷

الف یاخته‌های غیرجنسی

ب ژن‌های آنها تفاوت‌های زیادی دارند.

۳۸

الف برای تعیین تعداد کروموزوم‌ها و تشخیص بعضی ناهنجاری‌های کروموزومی

ب زمانی که حداکثر فشردگی را دارند.

پ براساس اندازه، شکل، محل قرارگیری سانترومر و محتوای ژنی

۳۹

الف ۲ مجموعه

ب ۹

۴۰ چون سلول ماهیچه اسکلنتی تقسیم یاخته ندارند و در مرحله  $G_0$  متوقف می‌شوند، هیچ کدام از فرایندهای فوق در آنها رخ نمی‌دهند.

۴۱ هر سلولی که چرخه سلولی دارد از مرحله تقسیم سیتوپلاسم قطعاً وارد مرحله  $G_1$  می‌شود. بسیاری از سلول‌ها از  $G_1$  وارد S و بعد  $G_2$  می‌شوند اما در برخی سلول‌ها از  $G_1$  وارد  $G_0$  می‌شوند و لذا از  $G_0$  وارد مراحل بعدی نمی‌شوند، پس ورود به  $G_1$  قطعاً رخ می‌دهد.

۴۲ A و B درست است.

اینتر فاز در واقع از اول  $G_1$  (پایان تقسیم سیتوپلاسم) شروع و تا پایان  $G_2$  یا شروع تقسیم بعدی در همان چرخه ادامه دارد که این فاصله دو تقسیم متوالی است.

۴۳

الف نادرست، رأس ریشه هر گیاهی از بافت چوب‌پنبه‌ای تشکیل شده که سلول‌های آن مرده‌اند و تقسیم نمی‌شوند.

ب درست

پ نادرست، سلول‌های بنیادی مغز استخوان و سلول‌های سرلادی گیاهان می‌توانند (نه قطعاً) پیوسته در حال تقسیم باشند.

ت درست

۴۴ یاخته‌هایی که موقت یا دائمی تقسیم نمی‌شوند. (مثل نورون‌ها)

۴۵ (۱) ث

(۲) آ

(۴) پ

(۳) ج

(۵) ح

- ت (۶)
- ۴۶ تقسیم هسته و تقسیم سیتوپلاسم
- ۴۷ اینترفاز و تقسیم یاخته
- ۴۸ به هر کروموزوم که دارای یک کروموزوم شبیه خود باشد، کروموزوم‌های همتا یا هومولوگ گویند.
- ۴۹ مرحله‌ای که یک یاخته از پایان یک تقسیم تا پایان تقسیم بعدی می‌گذراند.
- ۵۰ یاخته‌هایی که دارای یک مجموعه کروموزومی باشند.
- ۵۱ جاندارانی که یاخته‌های پیکری آنها از هر کروموزوم ۲ نسخه داشته باشند.
- ۵۲ تصویری که از کروموزوم‌هایی که حداکثر فشردگی را دارند، گرفته می‌شود.
- ۵۳ به کروماتیدهای هر کروموزوم مضاعف‌شده، کروماتیدهای خواهری گویند.
- ۵۴ در کروموزوم مضاعف شده کروماتیدهای خواهری در محلی به نام سانترومر به هم متصل هستند.
- ۵۵ کروموزومی که از دو بخش همانند به نام کروماتید تشکیل شده است.
- ۵۶ زمانی که یاخته در حال تقسیم نیست، فشردگی کروموزوم‌های هسته کمتر است و به آن کروماتین گفته می‌شود.
- ۵۷ هر رشته کروماتین از واحدهای تکراری به نام نوکلئوزوم تشکیل شده است که در آنها مولکول DNA حدود ۲ دور اطراف ۸ هیستون پیچیده است.
- ۵۸ گزینه (۲) - در این یاخته کروموزوم‌ها سه به سه هم‌تای هم هستند.
- ۵۹ گزینه (۳)
- ۶۰ گزینه (۳)
- ۶۱ گزینه (۲)
- ۶۲ گزینه (۱) - یاخته عصبی؛ چون معمولاً بعد از تولد تقسیم نمی‌شود.
- ۶۳ گزینه (۱)
- ۶۴ گزینه (۱) - یاخته‌های عصبی، پشتیبان و ماهیچه‌ای دارای هسته‌های دیپلوئیدی هستند.
- ۶۵ گزینه (۴) - DNA حدود ۲ دور اطراف هیستون می‌پیچد.
- ۶۶
- الف نادرست، دومین مرحله رشد  $G_2$  بعد از مرحله  $S$  رخ می‌دهد.
- ب درست، تعداد کروموزوم‌ها در طول اینترفاز ثابت می‌مانند.
- پ نادرست، انواع کروموزوم‌ها در طول چرخه سلولی ثابت می‌مانند، به عبارتی مقدار کروموزوم‌های یک مجموعه پیوسته ثابت است.
- ت نادرست، در مرحله آنافاز میتوز تعداد مجموعه‌های کروموزومی دو برابر می‌شوند.
- ۶۷
- الف  $G_1$  اینترفاز
- ب یاخته‌هایی که به‌طور موقت یا دائمی تقسیم نمی‌شوند، معمولاً در مرحله  $G_1$  متوقف شده و به‌طور موقت یا دائمی به مرحله  $G_0$  وارد می‌شوند.
- پ مرحله  $S$
- ت مرحله  $G_2$
- ث مرحله  $G_2$
- ۶۸
- الف مراحل مختلف چرخه یاخته‌ای
- ب (۱):  $G_1$  (۲):  $G_0$
- (۳):  $S$  (۴):  $G_2$
- (۵): پروفاز (۶): پرومتافاز
- (۷): متافاز (۸): آنافاز
- (۹): تلوفاز (۱۰): تقسیم سیتوپلاسم
- پ ۳- مرحله  $S$

ت ۳، ۱ و  $G_2$  و  $G_1$ ،  $S$ )

ث مرحله  $G_2$

ج ۱۰

۶۹

الف افزایش

۷۰ A: در غیر از پلاسموسیت در بقیه موارد دوک تقسیم مشاهده می‌شود.

B: هیچ کدام از موارد ذکر شده در این گروه میتوز و بنابراین دوک تقسیم ندارند.

C: سلول‌های لنفوئیدی میتوز و بنابراین دوک تقسیم دارند.

D: همه موارد ذکر شده در این گروه میتوز و دوک تقسیم دارند.

۷۱ میتوز فرایندی است پیوسته که طی آن تعداد کروموزوم‌ها زیاد شده غشای هسته ابتدا تجزیه و در انتها تشکیل می‌شود و تقسیم میان یاخته رخ نمی‌دهد. (تقسیم یاخته از وقایع میتوز نیست معمولاً بعد از میتوز رخ می‌دهد).

۷۲

۴ تا - ۲۷ - بیش از ۱۰۸ تا

طبق شکل روبرو این سلول ۴ تا سانتیریول دارد. (هر قطب سلول ۲ تا سانتیریول)

طبق شکل روبرو هر سانتیریول در ساختار خود ۹ دسته سه‌تایی یعنی ۲۷ ریزلوله دارد.

در این سلول  $108 = 27 \times 4$  ریزلوله فقط در ساختار سانتیریول‌ها است و

رشته‌های دوک و رشته‌های اسکلت سلولی نیز از ریزلوله تشکیل شده‌اند و لذا تعداد

ریزلوله‌ها در کل سلول بیش از ۱۰۸ تا است.

۷۳

الف نادرست، رشتان همان میتوز است و همانندسازی ماده ژنتیک قبل از میتوز رخ می‌دهد.

ب درست، کروموزوم‌ها در مرحله متافاز به حداکثر فشردگی می‌رسند.

پ نادرست، در یوکاریوت به‌طور کلی، دوک تقسیم خارج از هسته تشکیل می‌شود.

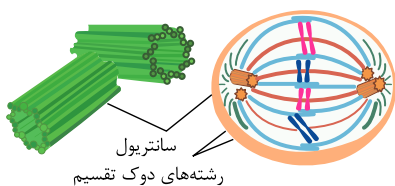
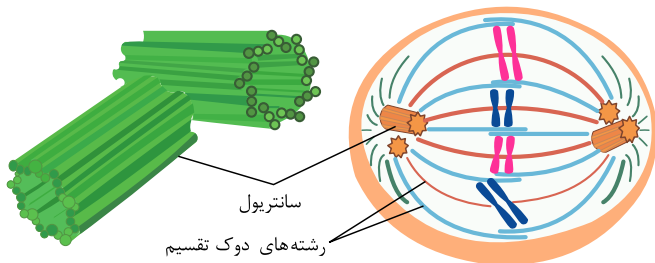
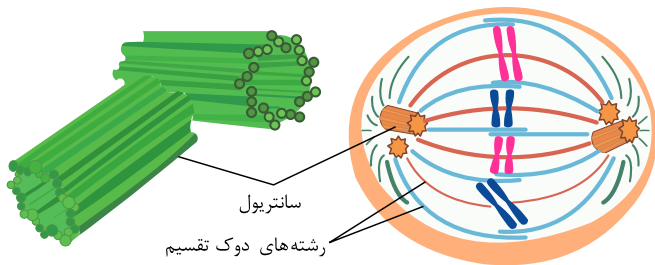
ت نادرست، کروموزوم‌ها اول در وسط سلول ردیف می‌شوند و سپس بین دو سلول تقسیم می‌شوند.

۷۴

الف نادرست - سلول‌هایی که در  $G_0$  متوقف می‌شوند، دوک تقسیم ندارند.

ب درست - جنس رشته‌های دوک، پروتئین است و برای ساخته شدن آن پروتئین‌سازی الزامی است.

پ درست - طبق شکل مقابل فقط یک نوع از رشته‌های دوک به سانترومر متصل می‌شوند



ت نادرست - طبق شکل مقابل تعداد رشته‌های دوک بیشتر از تعداد کروموزوم‌هاست.

ث درست - فقط رشته‌های متصل به سانترومرها در جدا شدن کروماتیدهای خواهری نقش دارند.

۷۵

الف) نادرست، تتراد فقط در تقسیم میوز تشکیل می‌شود.

ب) درست، هر دو کروموزوم همتا (یک نوع) یک تتراد تشکیل می‌دهند.

پ) نادرست، فقط در پروفاز میوز I تتراد تشکیل می‌شود.

ت) نادرست، مضاعف شدن کروموزوم‌ها در مرحله S چرخه سلولی است و تتراد در مرحله پروفاز I تشکیل می‌شود که بین آنها مرحله  $G_2$  قرار دارد.

ث) نادرست، این مطلب فقط در سلول‌های  $2n$  صدق می‌کنند. به دو مثال زیر توجه کنید:

۱۰ = تترادها /  $n = 10 / 2n = 20$  سلول = الف

۲۰ = تترادها /  $n = 10 / 4n = 40$  سلول = ب

۷۶

الف) دوک تقسیم

ب) سانترومر

پ) سانتیریول (میانک‌ها)

ت) اینترفاز

ث) پروفاز (پیش‌چهر)

ج) متافاز (پس‌چهر)

چ) آنافاز (پسین‌چهر)

ح) تلوفاز (واپسین‌چهر)

خ) اکتین و میوزین

د) صفحه یاخته‌ای

۷۷

الف) دوک تقسیم در حرکت و جدا شدن صحیح کروموزوم‌ها نقش دارد.

ب) شیمی درمانی با آسیب به یاخته‌های پیاز مو باعث ریزش مو می‌شود.

۷۸

الف) درست

۷۹)  $A =$  پرومتافاز میتوز -  $4 = 2n$  - غشای هسته تجزیه شده است.

$B =$  تلوفاز میتوز -  $4 = 2n$  - غشای هسته در حال تشکیل شدن است.

۸۰) در هر مرحله‌ای و از جمله آخر  $G_2$  تعداد سانترومرها و تعداد کروموزوم‌ها با هم برابرند، پس این سلول در آخر  $G_2$ ، ۸۰ کروموزوم و ۱۶۰ کروماتید داشته (البته در قالب فامینه). پس در مرحله آنافاز در همه سلول ۱۶۰ کروموزوم تک کروماتیدی (۱۶۰ کروماتید) و در هر قطب ۸۰ کروموزوم تک کروماتیدی (۸۰ کروماتید) خواهد داشت.

۸۱) ۱۶۰ زنجیره پلی‌نوکلئوتیدی یعنی ۸۰ مولکول  $DNA$  (چون هر مولکول  $DNA$  دارای ۲ زنجیره پلی‌نوکلئوتیدی است) که همان ۸۰ کروماتید بوده و چون در این مرحله کروموزوم تک کروماتیدی است یعنی ۸۰ کروموزوم. و در هر قطب تعداد کروموزوم‌ها برابر سلول مادری است پس این سلول در مرحله  $G_2$  خود ۸۰ تا کروموزوم تک کروماتیدی (۸۰ کروماتید) و در آخر  $G_2$ ، ۸۰ تا کروموزوم دو کروماتیدی (۱۶۰ تا کروماتید) داشته است.

۸۲)  $A = 20$  تا  $B =$  یک مجموعه

$C =$  یک نسخه  $D = 20$  نوع

۸۳)  $A$  و  $B$  و  $C$  با  $F$  و  $G$  رخ نمی‌دهد.  $C$  با  $E$  و  $F$  رخ نمی‌دهد و  $H$  هم اصلاً رخ نمی‌دهد.

$A$  با  $E$  در مرحله پروفاز است اما تقسیم شدن سانترومر ( $G$ ) در آنافاز است.

$B$  با  $E$  در مرحله پروفاز است اما جدا شدن کروماتیدهای خواهری در آنافاز است.

$C$  با  $G$  در مرحله آنافاز است اما تشکیل دوک ( $E$ ) در پروفاز است.

$D$  با  $E$  در پروفاز است اما تقسیم شدن سانترومر ( $G$ ) در آنافاز است.

نکته: دو کروماتیدی شدن کروموزوم در اینترفاز است نه در میتوز.

نکته: افزایش انواع کروموزوم‌ها نه در اینترفاز است و نه در میتوز و اصلاً این فرایند رخ نمی‌دهد.

۸۴ در آخر آنافاز کروموزوم‌های تک کروماتیدی متوسط رشته‌های دوک در هر قطب دوک جمع شده‌اند (از هر دو کروموزوم هم‌تا یکی در یک قطب و دیگری در قطب دیگر سلول جمع شده‌اند). توجه کنید در این سؤال هر قطب سلول پرسیده شده و اما در سؤال قبل همه سلول مورد پرسش است.

تعداد کروموزوم‌ها = برابر تعداد کروماتیدها =  $\frac{1}{2}$  (در آخر  $G_2$ ، ۴۰ کروموزوم دو کروماتیدی و در هر قطب دوک آنافاز ۴۰ تا کروموزوم تک کروماتیدی دارد)

تعداد مولکول‌های DNA پیوسته با تعداد کروماتیدها برابر است  $\frac{1}{2}$

تعداد سانترومرها = برابر تعداد سانتیریول‌ها =  $\frac{1}{2}$  (در آخر  $G_2$  سانتیریول‌ها تکثیر یافته‌اند و ۴ تا شده‌اند. اما در هر قطب آنافاز ۲ تا سانتیریول هست).

۸۵ در انسان  $2n = 46$  است. در مرحله متافاز کروموزوم‌ها دو کروماتیدی هستند، اما هنوز در تعداد کروموزوم‌ها تغییری حاصل نشده است. بنابراین:

تعداد کروماتیدها: $46 \times 2 = 92$	تعداد کروموزوم‌ها: ۴۶
تعداد مجموعه‌های کروموزومی = ۲	تعداد مولکول‌های DNA = ۹۲
کروموزوم $X$ = حد اکثر ۲ تا (زنان)	انواع کروموزوم‌ها = ۲۳
تعداد کروموزوم‌های هر مجموعه = ۲۳	کروموزوم $Y$ = یکی (مردان) یا هیچ (زنان)

۸۶ برای آنکه تعداد کروموزوم‌ها در هریک از سلول‌های حاصل ثابت باشد. مثلاً در سلولی که  $2n = 12$  است، تعداد کروموزوم‌ها در هریک از سلول‌های حاصل نیز باید ۱۲ تا باشد. بنابراین تعداد کروموزوم‌ها ابتدا دو برابر می‌شوند.

یعنی ۲۴ تا و سپس به دو دسته ۱۲ تایی تقسیم شوند، لازمه این جریان مهم و حیاتی دو فرایند است به شرح زیر:

الف = همانندسازی ماده وراثتی در مرحله S که طی آن هر رشته فامینه دو کروماتیدی می‌شود.

ب = جدا شدن کروماتیدهای خواهری از هم و تبدیل هر کروموزوم دوکروماتیدی به دو کروموزوم تک کروماتیدی که این فرآیند در مرحله آنافاز میتوز رخ می‌دهد.

۸۷ سه سطح: الف - ماریچ شدن دنا - تشکیل نوکلئوزوم - ج - ماریچ شدن نوکلئوزوم‌ها

بیشترین فشردگی در مرحله متافاز میتوز حاصل می‌شود.

۸۸

الف) درست: سلول انسان  $2n$  کروموزومی است و در مرحله متافاز و در هر قطب دوک متافاز نیز  $2n$  کروموزوم جمع می‌شوند.

ب) نادرست: سلولی که سبب می‌شود ساق پا در امتداد ران قرار گیرد ماهیچه چهار سر روی استخوان ران است و سلول ماهیچه اسکلتی در مرحله G. باقی می‌ماند و به مرحله متافاز نمی‌رسد.

پ) نادرست: ماده مخاط فاقد ساختار سلولی است. ترکیب شیمیائی پوشاننده درون لوله گوارش انسان است.

ت) درست: در مرحله آنافاز تعداد کروموزوم‌ها در هر سلول دو برابر می‌شود.

۸۹

الف) درست، مرحله بعد یعنی (آنافاز) تعداد کروموزوم‌ها دو برابر می‌شوند، یعنی  $4n = 8$

ب) نادرست، در مرحله بعد سلول  $4n$  کروموزومی می‌شود یعنی از هر کروموزوم چهار نسخه دارد.

پ) نادرست، در پایان مرحله بعد (آنافاز) در هر قطب دوک  $2n = 4$  کروموزوم جمع می‌شود پس از هر کروموزوم دو نسخه در هر قطب جمع می‌شود.

ت) نادرست، در هر قطب دوک ۴ تا سانترومر، ۲ تا سانتیریول وجود دارند.

۹۰) تلوفاز

۹۱) الف) ساخته شدن رشته‌های دوک را سازمان می‌دهند.

ب) اینترفاز

۹۲) گزینه ۱: در پروفاز پوشش هسته وجود دارد، در پرومتافاز شروع به تجزیه می‌کند، در متافاز و آنافاز وجود ندارد و در تلوفاز مجدداً تشکیل می‌شود.

۹۳) گزینه ۲

۹۴) گزینه ۱

۹۵) گزینه ۳: فشردگی کروموزوم‌ها در آنافاز تغییر نمی‌کند؛ یعنی به همان فشردگی مرحله متافاز هستند، ولی تک کروماتیدی.

۹۶) گزینه ۴

۹۷ گزینه ۳: عوامل مورد نیاز برای مرحله تقسیم، در مرحله  $G_p$  ساخته می‌شوند.

۹۸ الف) به صورت کاملاً تصادفی در استوای یاخته به صورت مستقل و جداگانه مرتب می‌شوند.

ب) قبل از رشتمان: تعداد فام‌تن = ۴ تعداد فامینک = ۸

بعد از رشتمان: تعداد فام‌تن = ۴ تعداد فامینک = ۴

۹۹  $A =$  چون سلول  $4n$  کروموزومی است، پس در حالت عادی از هر کروموزوم ۴ نسخه دارد که در مرحله متافاز دو برابر می‌شوند، یعنی ۸ تا. سپس

کروموزوم‌ها به دو قطب سلول کشیده می‌شوند، لذا در هر قطب از هر کروموزوم ۴ تا وجود دارد.

$B = 4n$  یعنی ۴ مجموعه - پس در هر قطب سلول ۴ مجموعه کروموزوم جمع می‌شوند اما در هر سلول  $8n$  کروموزوم وجود دارد.

$C =$  در حالتی که  $4n = 16$ ،  $n = 4$  و لذا ۴ نوع کروموزوم دارد.

$D = 16$  تا. تعداد کروموزوم‌های زیر قطب دوک در مرحله متافاز با تعداد آن در مرحله  $G_p$  برابر است.

۱۰۰ در مرحله متافاز، دو کروماتید خواهری هر کروموزوم از هم جدا شده‌اند و هر کروموزوم دو کروماتیدی به دو کروموزوم تک کروماتیدی تبدیل شده است

بنابراین:

تعداد کروموزوم‌ها = دو برابر

تعداد کروماتیدها = برابر (در  $G_p$ ، ۲۴ کروموزوم دو کروماتیدی و در آنافاز ۴۸ کروموزوم تک کروماتیدی دارد).

تعدادی مولکول‌های  $DNA =$  برابر به همان دلیل

تعداد سانترومرها = دو برابر

۱۰۱

الف) نادرست، این حادثه مربوط به تقسیم میوز است.

ب) درست، در مرحله متافاز کروموزوم‌ها در وسط سلول ردیف می‌شوند و در مرحله بعد از آن یعنی آنافاز سانترومر تقسیم شده و کروماتیدهای خواهری از هم جدا شده و تعداد کروموزوم‌ها دو برابر می‌شوند.

پ) نادرست، کروماتیدها در این مرحله مضاعف نمی‌شود، بلکه رشته‌های فامینه در مرحله  $S$  مضاعف می‌شوند.

ت) درست، در مرحله متافاز (پس‌چهر) کروموزوم‌ها در وسط سلول ردیف می‌شوند و در مرحله بعد از آن یعنی پسین چهار سانترومر تقسیم شده و کروماتیدهای خواهری از هم جدا شده و تعداد کروموزوم‌ها دو برابر می‌شوند.

ث) نادرست، انواع کروموزوم‌ها پیوسته ثابت می‌ماند.

۱۰۲

الف) آنافاز میتوز، چون کروماتیدهای خواهری از هم جدا شده‌اند.

ب) این سلول اکنون  $4n$  کروموزومی است بنابراین در  $G_p$ ،  $2n$  کروموزومی بوده است و دو مجموعه کروموزومی داشته است.

پ) این سلول اکنون ۴ مجموعه کروموزومی دارد که هر مجموعه آن ۲ کروموزوم دارد.

ت) این سلول اکنون از هر کروموزوم ۴ تا دارد.

ث) این سلول اکنون و در هر مرحله‌ای ۲ نوع کروموزوم دارد.

ج) کروموزوم‌های هر مجموعه عبارتند از: ۱ و ۳ - ۲ و ۴ - ۵ و ۷ - ۶ و ۸

۱۰۳

الف) درست، با پایان یافتن تلوفاژ، میتوز یا رشتمان نیز تمام می‌شود.

ب) نادرست، در پایان تقسیم سیتوپلاسم دو یاخته تشکیل می‌شود. در پایان رشتمان دو هسته تشکیل می‌شود.

پ) نادرست، پس از رشتمان اجزای یاخته بین دو سیتوپلاسم تقسیم می‌شوند.

ت) درست، پس از پایان رشتمان و ضمن تقسیم سیتوپلاسم اجزای یاخته بین دو سیتوپلاسم تقسیم می‌شوند.

۱۰۴

الف) درست.

چینش‌های مختلف کروموزوم‌ها در متافاز  $I$  نحوه توزیع کروموزوم‌ها را در میوز تعیین می‌نماید.

ب) نادرست.

تشکیل تتراد علت اصلی کاهش تعداد کروموزوم‌ها در میوز است.

پ درست.

تنوع سلول‌های حاصل در میوز مربوط به چینش کروموزوم‌ها در متافاز I است نه جدا شدن کروماتیدهای خواهری در آنافاز II.

۱۰۵

الف درست

ب درست

پ درست

ت نادرست - تجزیه پوشش هسته و شبکه آندوپلاسمی در پرومتافاز صورت می‌گیرد.

ث درست

ج درست

چ نادرست - کروموزوم‌ها در تلوفاز شروع به باز شدن می‌کنند تا به صورت کروماتین در آیند.

ح درست

خ نادرست - هنگام تشکیل دیواره جدید تشکیل پلاسمودسم‌ها و لان‌ها پایه‌گذاری می‌شود.

د درست

ذ نادرست - لیپوما یک نوع تومور خوش خیم است و یاخته‌های تومورهای خوش خیم توانایی متاستاز ندارند.

ر نادرست - بعضی تغییرات در ماده ژنتیک علت اصلی سرطان هستند.

ز درست

ژ درست

س درست

۱۰۶

الف گزینه ۳

ب گزینه ۴: به هر سانترومر در متافاز دو رشته دوک متصل است.

پ گزینه ۱: در  $G_1$  ماده وراثتی هنوز مضاعف نشده، پس همان  $2n = DNA$  است.

۱۰۷

الف ریزلوله‌ها

ب پروفاز

پ پرومتافاز

ت متافاز

ث تک

ج مشابه

چ حلقه انقباضی

ح تیغه میانی

خ بدخیم

د بدخیم

ذ مستقیم

ر بعضی

ز مرگ برنامه‌ریزی شده

۱۰۸

الف مجموعه‌ای از ریزلوله‌های پروتئینی است که هنگام تقسیم پدیدار شده و به سانترومر کروموزوم‌ها متصل می‌شود.

ب در چرخه یاخته‌ای چند نقطه واری و وجود دارد. این نقاط واری به یاخته اطمینان می‌دهند که مرحله قبل کامل شده و عوامل لازم برای مرحله بعد آماده‌اند.

- پ تومور، توده‌ای است که در اثر تقسیمات تنظیم نشده ایجاد می‌شود.
- ت نوعی تومور که رشدی کم دارد و یاخته‌های آن در جای خود می‌مانند و منتشر نمی‌شوند.
- ث نوعی تومور که به بافت‌های مجاور حمله می‌کند و توانایی متاستاز دارد.
- ج یک روش سنتی برای درمان سرطان است که یاخته‌هایی که به سرعت تقسیم می‌شوند، به‌طور مستقیم تحت اثر پرتوهای قوی قرار می‌گیرند.
- چ با استفاده از داروها باعث سرکوب تقسیم یاخته‌های سرطانی در همه بدن می‌شود.
- ح مرگ یاخته‌ها می‌تواند تصادفی باشد؛ مثلاً در بریدگی، یاخته‌ها آسیب می‌بینند و از بین می‌روند. به این حالت بافت‌مردگی گویند.
- خ شامل یک سری فرایندهای دقیقاً برنامه‌ریزی شده است که در بعضی یاخته‌ها و در شرایط خاص ایجاد می‌شود و یاخته می‌میرد.

۱۰۹

الف ریزلوله‌های پروتئینی

ب هنگام تقسیم

پ حرکت و جدا شدن صحیح کروموزوم‌ها به وسیله دوک تقسیم انجام می‌شود.

۱۱۰

الف پروفاز

ب پرومتافاز

پ متافاز

ت آنافاز

۱۱۱

الف ۲۰

ب ۲۰

پ ۲۰

۱۱۲

الف اینترفاز

ب گزینه ۲:  $G_2$ 

پ ۲ جفت

ت تلوفاز

۱۱۳

الف یاخته‌هایی که به‌طور دائم یا موقت تقسیم نمی‌شوند، در  $G_1$  می‌مانند و وارد  $G_0$  می‌شوند.

ب تقسیم سیتوپلاسم

۱۱۴

الف تلوفاز

ب متافاز

پ تقسیم سیتوپلاسم

۱۱۵

الف ۸

ب اینترفاز

پ تلوفاز

۱۱۶

الف سانتریول

ب ۴ عدد

پ سازمان دهی دوک تقسیم میتوز

۱۱۷

الف متافاز

ب ۸ کروماتید

پ چهار سانترومر

ت مرحله بعد آنافاز است که کروماتیدها از هم جدا می‌شوند؛ پس ۸ سانترومر داریم.

ث دوک

۱۱۸

الف ۱- کروماتین

۲- هستک

۳- هسته

۴- پوشش هسته

ب اینترفاز

پ کروماتین (فامینه)

۱۱۹

الف پروفاز (پیش‌چهر)

ب پوشش هسته ناپدید می‌شود.

پ ۸ کروماتید

۱۲۰

الف پرومتافاز

ب متافاز

پ ملانوما

۱۲۱



(۴) آنافاز

(۱) پروفاز

(۳) متافاز

(۲) پرومتافاز

(۵) تلوفاز و سیتوکینز

۱۲۲ ۱- بیشتر سلول‌ها هر کدام یک هسته دارند.

۲- برخی سلول‌ها چند هسته دارند مانند سلول ماهیچه اسکلتی انسان

۳- برخی سلول‌ها هسته چندقسمتی دارند مانند نوتروفیل در انسان

۴- برخی سلول‌ها هر چند زنده‌اند اما هسته ندارند مانند گویچه قرمز در خون انسان یا سلول آوند آبکش در گیاهان

۵- یاخته‌های چندهسته‌ای به روش‌های مختلف تولید می‌شوند، مانند میتوز هسته بدون تقسیم سیتوپلاسم یا ادغام دو سلول باهم.

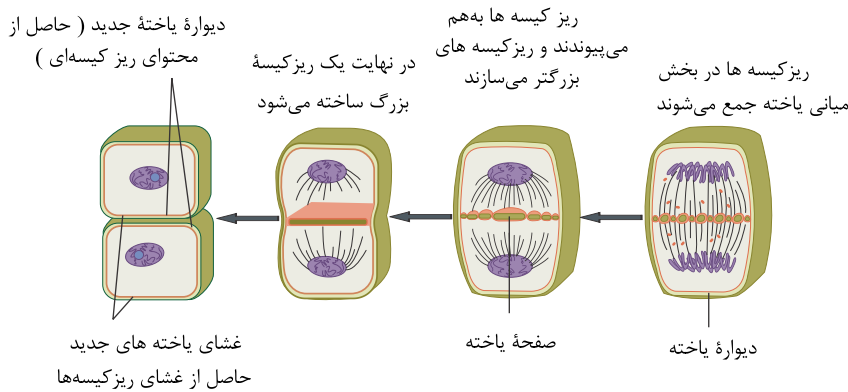
۱۲۳ با توجه به شکل مقابل متوجه می‌شوید، وقتی یک ریز کیسه بزرگ در وسط سلول ساخته می‌شود آخرین مراحل تقسیم یاخته در حال طی شدن است و لذا:

$A =$  نادرست، چون هنوز سلول به مرحله S چرخه سلولی خود نرسیده است.

$B =$  نادرست، غشای هسته قبلاً در مرحله تلوفاز تشکیل شده است.

$C =$  درست، در این مرحله رشته‌های دوک در حال تجزیه شدن هستند.

$D =$  نادرست، دیواره یاخته در یک مرحله بعد تشکیل می‌شود، طبق شکل‌های فوق.



۱۲۴ فقط در سلول های سرلاد، صفحه یاخته ای تشکیل می شود.

اریتروسیت یا گلبول قرمز، تقسیم نمی شود. تراکتید مرده است. سلول آوند آبکش تقسیم نمی شود. لنفویید از سلول های مغز استخوان انسان است و صفحه یاخته ای ندارد.

۱۲۵ به هم پیوستن چند یاخته یا تقسیم متوالی هسته بدون تقسیم سیتوپلاسم

۱۲۶ صفحه یاخته ای (تجمع و به هم پیوستن ریز کیسه های دستگاه گلژی)

۱۲۷ ریز کیسه های کوچک دستگاه گلژی که حاوی پیش سازهای تیغه میانی و دیواره یاخته ای هستند، در محل تشکیل دیواره جدید تجمع پیدا کرده و صفحه یاخته ای ایجاد می شود. با اتصال این صفحه به دیواره یاخته ای مادری، دو یاخته جدید از هم جدا می شوند.

۱۲۸ گزینه ۲

۱۲۹ گزینه ۱: معمولاً یاخته عصبی بعد از تولد تقسیم نمی شود، پس فعالیت حلقه انقباضی در آن مشاهده نمی شود.

۱۳۰ گزینه ۱: حلقه انقباضی مانند نوار تیره از اکتین و میوزین ساخته شده است.

۱۳۱ گزینه ۲

۱۳۲ نکته:

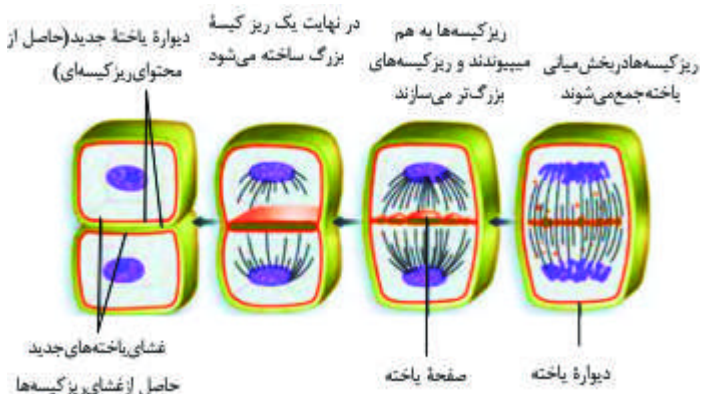
۱- سلول مخروطی لکه زرد نوعی نورون تمایز یافته است و تقسیم میتوز و تقسیم یاخته ندارد بنابراین حلقه انقباض از اکتین و میوزین ندارد.

۲- ماهیچه سه سر و بازو و میوکارڈ قلب از اکتین و میوزین برای انقباض استفاده می کنند، اما سلول موکوزی و سلول پودوسیت (سلول های پادار نفرونی) از اکتین و میوزین برای تقسیم یاخته استفاده می کنند.

۱۳۳

الف نادرست، این عمل قبلاً در مرحله آنافاز رخ داده است.

ب نادرست، باتوجه به شکل مقابل متوجه می شوید هنگام شروع تشکیل صفحه یاخته رشته های دوک وجود دارند.



پ درست، کروموزومها قبلاً در مرحله آنافاز در دو قطب سلول جمع شده اند.

ت نادرست، رشته های دوک که کروموزومها را انتقال می دهند که قبلاً در مرحله آنافاز کوتاه شده اند.

۱۳۴

الف با ایجاد شیار تقسیم در وسط یاخته شروع می شود.

ب پروتئین های اکتین و میوزین

پ مانند کمربندی در سیتوپلاسم قرار گرفته و با تنگ شدن این کمربند، در نهایت دو یاخته از هم جدا می‌شوند.

۱۳۵

الف ۱- حلقه انقباضی اکتین و میوزین

۲- شیار تقسیم سیتوپلاسم

ب تقسیم سیتوپلاسم

پ جانوری

۱۳۶

الف دستگاه گلژی

۱۳۷ ۱- عوامل محیطی ۲- مواد شیمیایی ۳- انواعی از پروتئین‌ها

۱۳۸ در پرومتافاز کروموزوم‌ها از محل سانترومر خود به رشته دوک متصل می‌شوند و صحت این امر در نقطه واری متافازی بررسی می‌شود.

۱۳۹

الف نادرست، تمام مراحل چرخه انجام می‌شود اما با سرعت بیشتر.

ب نادرست، هر رشته فامینه دو رشته‌ای می‌شود (همانندسازی DNA).

پ درست

ت نادرست، تقسیم با کاهش کروموزومی در میوز انجام می‌شود.

۱۴۰ نقاط واری  $G_1$  و  $G_2$

۱۴۱ سه نقطه واری مهم هست به نام‌های  $G_1$ ,  $M$ ,  $G_2$ . ورود به مرحله  $G_1$  و ورود به مرحله  $G_2$  نقطه واری ندارد.

۱۴۲

الف خیر، این فرایند در میوز رخ می‌دهد.

ب خیر، دو برابر شدن تعداد کروموزوم‌ها در آنافاز در هر میتوزی رخ می‌دهد نه آنکه فقط برای برخی یاخته‌ها باشد و جدا شدن کروموزوم‌ها برای افزایش

سرعت تقسیم نیست.

پ خیر، برای تشکیل لیپوما تعداد سلول‌ها زیاد می‌شود (رشد تعدادی)، اما بزرگ شدن ابعاد سلول‌های دارای ذخیره چربی رشد نیست، چون قابل برگشت

است، در حالی که رشد غیرقابل برگشت است.

ت بله

۱۴۳ به یاخته اطمینان می‌دهند که مرحله قبل کامل شده و عوامل لازم برای مرحله بعد آماده‌اند.

۱۴۴

الف نادرست، عامل رشد در نواحی آسیب‌دیده گیاه تولید می‌شود.

ب نادرست، عامل رشد در نواحی آسیب‌دیده تولید توده سلولی می‌نماید و این توده مانع نفوذ میکروب‌ها می‌شود.

پ نادرست، توده سلولی فقط در نواحی آسیب‌دیده گیاه تولید می‌شود.

ت درست

۱۴۵

الف بلندترین

۱۴۶ لیپوما

۱۴۷ بعضی تغییرات در ماده ژنتیکی یاخته باعث می‌شود چرخه یاخته‌ای از کنترل خارج شود.

۱۴۸ گزینه ۴

۱۴۹ الف نادرست، می‌توان چنین مطلبی گفت.

ب نادرست، گاهی تومورهای خوش خیم نیز سبب اختلال در کار طبیعی بدن می‌شوند اما در این حالت دگرنشینی رخ نمی‌دهد.

پ درست، سلول‌های سرطانی از راه خون و به‌ویژه رگ‌های لنفی به سایر نواحی بدن می‌روند.

ت درست.

- ۱۵۰ الف خوش خیم  
ب بدخیم  
پ بدخیم  
ت خوش خیم

۱۵۱

- الف نادرست، شیمی‌درمانی، برای درمان سرطان است نه تشخیص آن.  
ب نادرست، پرتودرمانی، برای درمان سرطان است نه تشخیص آن.  
پ نادرست، در شیمی‌درمانی قوی ممکن است پوشش دستگاه گوارش آسیب ببیند (نه هر شیمی‌درمانی و نه قطعاً).  
ت نادرست، طبق مطالب کتاب درسی، تهوع و خستگی از عوارض جانبی شیمی‌درمانی است.  
ث درست.

۱۵۲ ۱- ث / ۲- چ / ۳- آ / ۴- ت / ۵- ب / ۶- ح / ۷- خ / ۸- ج

- ۱۵۳ در شیمی‌درمانی داروهایی که برای سرکوب تقسیم یاخته‌های سرطانی مورد استفاده قرار می‌گیرند، می‌توانند به یاخته‌های مغز استخوان، فولیکول مو و پوشش دستگاه گوارش آسیب برسانند. مرگ این یاخته‌ها از عوارض جانبی شیمی‌درمانی است که باعث ریزش مو، تهوع و خستگی می‌شود.  
۱۵۴ روشی است که به کمک آن تمام یا بخشی از بافت سرطانی یا مشکوک به سرطان برداشته می‌شود. (به‌منظور تشخیص و درمان سرطان)

۱۵۵ گزینه «ا»

۱۵۶

الف بافت برداری

۱۵۷

- الف نادرست، بعداً خواهید خواند، که محصول عملکرد برخی از ژن‌ها نوع خاصی از RNA است.  
ب درست، در مرگ برنامه‌ریزی شده سلول پروتئین‌های ویژه‌ای سبب این امر می‌شوند.  
پ نادرست، ژن‌ها مسئول این امر هستند.  
ت نادرست، برخی از جهش‌ها مستقل از عوامل محیطی، تحت اثر عوامل درونی رخ می‌دهند.  
ث نادرست، عوامل محیطی ابتدا روی ژن‌ها اثر می‌گذارند، ژن‌ها جهش می‌کنند و در نهایت پروتئین حاصل از عملکرد این ژن سبب اختلال در کار سلول‌ها می‌شود.

۱۵۸ تابش‌های فرابنفش - مواد شیمیایی موجود در دخانیات - دود خودروها - مواد غذایی دودی‌شده

۱۵۹ الف) پروتئین‌ها

ب) ژن‌ها

۱۶۰

- الف نادرست، پرتوهای فرابنفش سبب تولید سلول‌های سرطانی می‌شود اما مرگ آنها معمولاً در اثر مرگ برنامه‌ریزی شده است.  
ب نادرست، مرگ این سلول‌ها مرگ برنامه‌ریزی شده است.  
پ درست  
ت نادرست، این حادثه در برخی از پرنده‌ها رخ می‌دهد نه در هر پرنده‌ای.

۱۶۱ می‌توان گفت که مرگ برنامه‌ریزی شده سلولی در بعضی از سلول‌ها (رد جمله A) و در شرایط ویژه (رد جمله B) و بعد از رسیدن علایمی به یاخته، در عرض چند ثانیه پروتئین‌های تخریب‌کننده (تأیید جمله D) شروع به تجزیه یاخته می‌نمایند. (رد جمله C).

۱۶۲ در بافت مردگی عوامل محیطی مانند سوختگی، بریدگی و... سبب مرگ سلول می‌شود.

۱۶۳ چون پرتوهای خورشید دارای اشعه فرابنفش‌اند، آفتاب‌سوختگی می‌تواند سبب آسیب به «دنا، یاخته‌ها و بروز سرطان شود.

۱۶۴ مرگ برنامه‌ریزی شده یاخته‌ها در پرده‌های میانی انگشتان پا در دوران جنینی

۱۶۵ چون پرتوهای خورشید دارای اشعه فرابنفش هستند، مجاورت با آن می‌تواند سبب آسیب به DNA یاخته و بروز سرطان شود.

۱۶۶ شامل یک سری فرایندهای دقیقاً برنامه‌ریزی شده است که با رسیدن علائم به گیرنده‌هایی در غشای یاخته به نام گیرنده‌های مرگ شروع می‌شود و در چند ثانیه، پروتئین‌های تخریب‌کننده‌ای در یاخته شروع به تجزیه اجزای یاخته و مرگ آن می‌کنند.

۱۶۷

الف) برخلاف

۱۶۸) این سه جفت کروموزوم چهار نوع آرایش تترادی در متافاز I به شرح زیر دارند و هر آرایش تترادی یک نوع میوز محسوب شده و تولید ۲ نوع گامت

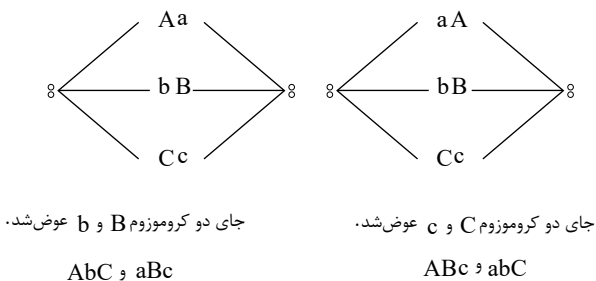
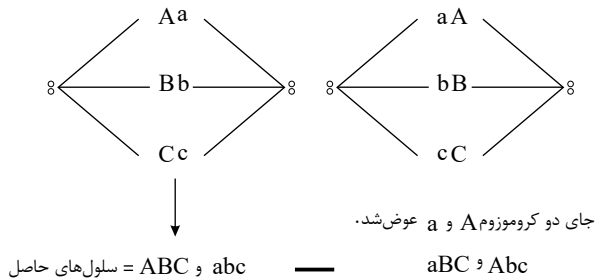
می‌نماید به شرح زیر:

بنابراین:

انواع آرایش‌های تترادی: ۴

انواع میوزها: ۴

انواع سلول‌های حاصل: ۸



جای دو کروموزوم C و c عوض شد.

AbC و abC

۱۶۹) در مرحله پروفاز ۱

۱۷۰) الف) آنافاز I

ب) ۲

۱۷۱) الف) یک بار در مرحله S اینترفاز

ب) متافاز I

۱۷۲) گزینه «۲»: هر دو کروموزوم هم‌تانت تشکیل یک تتراد می‌دهند.

۱۷۳)

الف)  $\frac{1}{2}$ ب)  $\frac{1}{2}$ پ)  $\frac{1}{2}$ ت)  $\frac{1}{4}$ 

۱۷۴)

الف) کروموزوم‌های این سلول چهار تا چهار تا از نظر طول و محل سانترومر شبیه‌اند بنابراین  $4n = 16$ 

ب) چون دارای  $32 = 16 \times 2$  مولکول DNA است و عدد  $n$  آن برابر  $4 = \frac{16}{4}$  می‌باشد، پس  $8n = 8 \times 4$  مولکول DNA دارد.

پ) در این سلول ۴ نوع کروموزوم، که از هر کدام چهار تا است، پس در میوز I آن و در میوز II در هر سلول ۴ نوع کروموزوم موجود است.

ت) در این سلول ۴ نوع کروموزوم، که از هر کدام چهار تا است، پس در میوز I آن و در میوز II در هر سلول ۴ نوع کروموزوم است.

ث) نکته: از آنجایی که  $4n = 16$  است، در هر سلول حاصل از میوز I آن دو مجموعه دو کروماتیدی و در هر سلول حاصل از میوز II آن دو مجموعه تک

کروماتیدی هست.

ج نکته: از آنجایی که سلول اولیه  $16 = 4n$  است، بنابراین:

۲ مجموعه

۱۷۵

الف درست. هر سلول پیکری انسان  $2n$  کروموزومی است یعنی از هر کروموزوم ۲ نسخه دارد.

ب نادرست. این سلولها میوز ندارند.

پ نادرست وقتی گفته می‌شود حداکثر ۲ کروموزوم جنسی هست؛ یعنی ممکن است یک کروموزوم جنسی هم به‌طور طبیعی باشد که غلط است. تعداد

کروموزومهای جنسی سلول پیکری انسان ۲ تا است.

ت نادرست. در مردها کوچک‌ترین کروموزوم،  $y$  و در زنها کروموزوم شماره ۲۲ است. (طبق شکل این کروموزومها در کتاب درسی)

۱۷۶

الف یاخته جنسی (گامت)

ب میوز

پ تتراد

ت متافاز I

ث کروموزومهای همتا

ج میتوز

چ چندلاد (پلی‌پلوئید)

ح خطای میوزی

خ نشانگان

د ۴۷

ذ آنافاز

ر با هم ماندن

۱۷۷

الف درست

ب درست

پ نادرست - تشکیل تتراد شبیه میتوز نیست.

ت درست

ث درست

ج درست

چ درست

ح درست

خ نادرست - گندم زراعی  $6n$  و موز  $3n$  است.

د درست

ذ درست

ر نادرست - باعث می‌شود یاخته‌ای با کروموزوم اضافه‌تر یا کمتر مشاهده شود.

ز درست

ژ درست

۱۷۸

الف میوز

ب پروفاز I

پ کروموزومهای همتا

ت ۲

ث آنافاز ۱

ج ۲ عدد

چ سانترومر

ح پلی پلوئیدی شدن

خ با هم ماندن کروموزومها

د زن

ذ آنافاز I میوز

۱۷۹

الف در پروفاز I میوز، کروموزومهای همتا از طول در کنار هم قرار می گیرند و فشرده می شوند. به این ساختار ۴ کروماتیدی تتراد گفته می شود.

ب مجموعه نشانه های یک بیماری یا یک حالت را نشانگان گویند.

پ اگر در مرحله آنافاز همه کروموزومها بدون اینکه از هم جدا شوند، به یک یاخته بروند.

۱۸۰

الف متافاز ۱

ب ۴ تتراد

پ ۸ سانترومر

ت ۴ کروماتید

۱۸۱

الف آنافاز ۱

ب ۱۶ کروماتید

پ ۴ سانتریول

ت ۴ سانترومر

۱۸۲

الف آنافاز ۲

ب ۴ تتراد

پ ۱۶ کروماتید

۱۸۳

الف نادرست

۱۸۴

الف متافاز ۱

ب جدا شدن کروموزومهای همتا

پ میانک یا سانتریول

ت در مرحله آنافاز (شکل ۲)

۱۸۵

الف نصف

۱۸۶ ثابت -  $\frac{1}{2}$  - ثابت

۱۸۷

هر قطب دوک آنافاز I

۶

۶

تعداد کروموزومها

۶

۱۲

تعداد مولکولهای DNA

۱۸۸ گیاه زیتون، درختی چوبی و چند ساله، دارای کامبیوم و دارای رشد پسین است. دارای  $2n = 46$  کروموزوم در هسته سلولهای پیکری خود است. A: نادرست. کامبیوم میوز ندارند.

B: نادرست. در طول میتوز همانندسازی DNA رخ نمی‌دهد.

C: درست. به دلیل جدا شدن کروماتید خواهری از هم و تبدیل هر کروموزوم دو کروماتیدی به دو کروموزوم تک کروماتیدی.

D: درست. در گیاه زیتون  $2n = 46$ ،  $n = 23$  بنابراین، نوع کروموزوم دارد.

۱۸۹ مقایسه شباهت‌ها و تفاوت‌های کاستمان ۲ و رشتمان:

تفاوت‌ها	شباهت‌ها
۱- تفاوت در تعداد فام‌تن‌های سلول حاصل در مقایسه با سلول مادری	۱- در هر دو تقسیم سیتوپلاسم انجام می‌شود.
۲- تفاوت در نوع سلول حاصل، در جانوران حاصل کاستمان گامت و در گیاهان حاصل کاستمان، سلول‌های دیگری است، اما حاصل رشتمان مشابه همان سلول مادری است.	۲- در هر دو سلول نهائی دارای فام‌تن‌های تک کروماتیدی است.
۳- کاستمان II فاقد چرخه سلولی مستقل است اما هر رشتمانی یک چرخه سلولی مستقل دارد	۳- در هر دو کروماتیدهای خواهری از هم جدا می‌شوند.
	۴- در هر دو در مرحله آنافاز تعداد فام‌تن‌های هر سلول دو برابر می‌شوند.
	۵- در هر دو غشای هسته ابتدا تجزیه می‌شود و سپس تشکیل می‌شود.
	۶- در هر دو دوک تقسیم ابتدا تشکیل و سپس محو می‌شود.
	۷- در هر دو کاهش کروماتید و کاهش فام‌تن و کاهش سانترومر رخ نمی‌دهد.

۱۹۰ الف) آنافاز I

ب) ۸

۱۹۱ الف) پروفاز I

ب) تلوفاز II

۱۹۲ آنافاز ۲

۱۹۳ در نحوه آرایش کروموزومها و جدا شدن آنها تفاوت اساسی دارند.

۱۹۴ میوز (کاستمان)

۱۹۵ گزینه ۲: یاخته حاصل از میوز I دارای ۱۰ کروموزوم است. در نتیجه یاخته اولیه دارای ۲۰ کروموزوم بوده است.

۱۹۶ گزینه ۴: مراحل میوز II بسیار شبیه میتوز است.

۱۹۷ گزینه ۲

۱۹۸ گزینه ۳: هر هسته در تلوفاز II دارای کروموزومهای تک کروماتیدی است.

۱۹۹ گزینه ۱

۲۰۰ گزینه ۳: طی تقسیم میوز از یک یاخته اولیه، نهایتاً ۴ یاخته حاصل می‌شود و هر یاخته دارای نصف کروموزومهای یاخته اولیه است.

۲۰۱ گزینه ۱: هر یک از یاخته‌های حاصل از میوز I، ۲۰ کروموزوم دارند که در آنافاز II در هر قطب ۲۰ کروموزوم تک کروماتیدی خواهیم داشت که جمعاً ۴۰ کروموزوم و ۴۰ سانترومر داریم.

۲۰۲ ۶۰ زنجیره پلی‌نوکلئوتیدی یعنی ۳۰ مولکول DNA و چون در مرحله آنافاز II در هر قطب دوک ذکر شده است، و در این مرحله کروموزومها تک کروماتیدی‌اند، پس ۳۰ کروموزوم در هر قطب دوک جمع شده‌اند که چون سلول اولیه  $2n$  بوده است، بنابراین

$n = 30$  و  $2n = 60$ ، برای این اساس

$$C = 60 \quad B = 60 \quad A = 30$$

۲۰۳ در مرحله  $G_1$ ، ۱۲۰ زنجیره پلی نوکلئوتیدی تشکیل ۶۰ مولکول  $DNA$  می‌دهند، و چون در  $G_1$  کروموزوم تک کروماتیدی است پس در این سلول  $n = 30$  و  $2n = 60$ . در مرحله متافاز  $I$ ، این سلول ۶۰ کروموزوم دو کروماتیدی یعنی ۱۲۰ کروماتید یا ۱۲۰ مولکول  $DNA$  دارد که برحسب عدد  $n(30)$ ،  $4nDNA$  دارد.

اما در مرحله متافاز  $II$  هر سلول ۳۰ کروموزوم دو کروماتیدی یعنی ۶۰ کروماتید با ۶۰ مولکول  $DNA$  دارد که برحسب عدد  $n$ ،  $2nDNA$  دارد.

۲۰۴

الف نادرست، چون در صورت سؤال ذکر شده میوز طبیعی رخ داده است.

ب درست، در میوز تعداد کروموزومها نصف می‌شوند و بنابراین، سلولهای این جاندار  $4n$  کروموزومی بوده است و هنگام تشکیل گامت  $2n$  کروموزومی شده‌اند.

پ نادرست، با توضیح جمله فوق مشخص می‌شود که این حالت امکان پذیر است.

ت درست، چون گامت‌های این جانور  $2n$  کروموزومی هستند و  $n$  انواع کروموزومها را نشان می‌دهد و  $2n$  تعداد کروموزومها را، پس تعداد کروموزومها دو برابر انواع کروموزومها در گامت این جانور فرضی است.

۲۰۵

الف نادرست، این موضوع فقط درباره سلولهای  $2n$  کروموزومی درست است اما مثلاً در مورد سلولهای  $4n$  کروموزومی هر سلول حاصل  $2n$  است و دو نسخه از هر کروموزوم دارد.

ب نادرست، این موضوع فقط درباره سلولهای  $2n$  کروموزومی درست است اما مثلاً در مورد سلولهای  $4n$  کروموزومی هر سلول حاصل  $2n$  است و دو نسخه از هر کروموزوم دارد.

پ نادرست، می‌توان این مطلب را گفت، در میوز  $I$  کروموزومهای همتا و در میوز  $II$  کروماتیدهای خواهری از هم جدا می‌شوند.

ت درست، تعداد کروموزومها فقط در میوز  $I$ ، اما تعداد مولکولهای  $DNA$  هم در میوز  $I$  و هم در میوز  $II$  کاهش پیدا می‌کنند.

۲۰۶

الف درست، در انسان و درخت زیتون  $2n = 46$ . در آنافاز  $II$  در هر سلول ۴۶ کروموزوم تک کروماتیدی هست.

ب

نادرست، در هر دو سلول ۲۳ کروموزوم هست. در میوز  $I$ ، ۲۳ تا دو کروماتیدی و در میوز  $II$ ، ۲۳ تا تک کروماتیدی.

پ درست، در هر سلول درخت زیتون در آنافاز  $II$ ، ۴۶ کروموزوم تک کروماتیدی هست و در هر قطب دوک تقسیم سلول انسان در آنافاز  $I$ ، ۲۳ کروموزوم دو کروماتیدی (۴۶ کروماتید) وجود دارد.

۲۰۷

الف درست، چون سلول زایشی آن  $6n$  است در صورت طبیعی بودن تقسیم، گامت آن  $3n$  کروموزوم دارد.

ب نادرست، در گیاه هگزاپلوئید گندم  $n = 7 = \frac{42}{6}$ ، بنابراین هر مجموعه آن ۷ نوع کروموزوم دارد.

پ درست، در مرحله آنافاز  $II$ ، ۲۳ کروموزوم دو کروماتیدی به ۴۶ کروموزوم تک کروماتیدی تبدیل می‌شوند و در مرحله  $G_1$  نیز ۴۶ کروموزوم تک کروماتیدی دارد.

ت نادرست، می‌توان گفت در هر سلول در آنافاز  $II$ ، ۴۶ کروموزوم تک کروماتیدی (۴۶ کروماتید) داشته و در آنافاز  $I$  نیز در هر سلول ۴۶ کروموزوم دارد.

ث درست، چون گامت‌های آن  $3n$  هستند، از هر کروموزوم سه نسخه در هر گامت هست.

۲۰۸

الف درست.

در طول میوز همانندسازی ماده وراثتی انجام نمی‌شود، لذا بر مقدار ماده وراثتی اضافه نمی‌شود.

ب درست.

در آنافاز  $II$  مانند آنافاز میتوز دو کروماتید هر کروموزوم از هم جدا شده و تعداد کروموزومها دو برابر می‌شود، اما مقدار ماده وراثتی ثابت می‌ماند.

پ درست.

در گیاهان گامت حاصل تقسیم میتوز بوده و در میتوز تعداد کروموزومها و ماده وراثتی در سلول حاصل شبیه سلول مادر است.  
ت نادرست.

در گیاهان حاصل میوز (تقسیم همراه تتراد) هاگ است نه گامت.

۲۰۹

الف درست.

در یک سلول  $2n$  کروموزومی، انواع کروموزومها برابر تعداد تترادهاست.

ب نادرست.

مرحله بعد از تشکیل تتراد، مرحله متافاز است که در این مرحله تعداد کروموزومها ثابت می ماند.

۲۱۰

الف پروفاز I

ب آنافاز I

پ متافاز I

ت آنافاز II

ث متافاز II

۲۱۱

الف ۴ تا

ب ۳۹

پ ۳۹

۲۱۲ تفاوت آرایش فام تنها را در میوز I با رشتمان مقایسه کنید:

الف) در میوز I فام تنها به صورت تتراد در وسط سلول ردیف می شوند، اما در رشتمان فام تنهای همتا جدا از هم در وسط سلول ردیف می شوند.

ب) در آنافاز I، فام تنهای همتا از هم جدا می شوند، اما در آنافاز رشتمان کروماتیدهای خواهری از هم جدا می شوند.

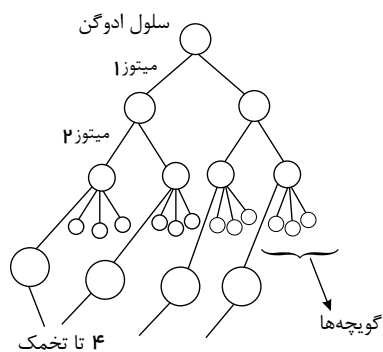
ج) در هر قطب دوک تقسیم در آنافاز I معمولاً یک نسخه از هر فام تن وجود دارد، اما در هر قطب دوک تقسیم در آنافاز رشتمان سلولهای  $2n$ ، از هر فام تن دو نسخه وجود دارد.

سلولهای  $n$ ،  $3n$  ... فام تنی معمولاً کاستمان ندارند، اما سلولهای  $n$ ،  $2n$ ،  $3n$  ... رشتمان دارند.

۲۱۳ با افزایش سن مادر احتمال تولد نوزاد مبتلا به نشانگان داون افزایش می یابد و این احتمال در مادران با سن بیشتر از ۳۵ سال با شیب بیشتری، افزایش می یابد.

۲۱۴ یک سلول اووگونی پس از دو مرتبه میتوز تولید ۴ سلول می نماید و هر کدام از این سلولها با میوز تولید ۴ سلول می نمایند که در مجموع ۱۶ سلول حاصل می شود.

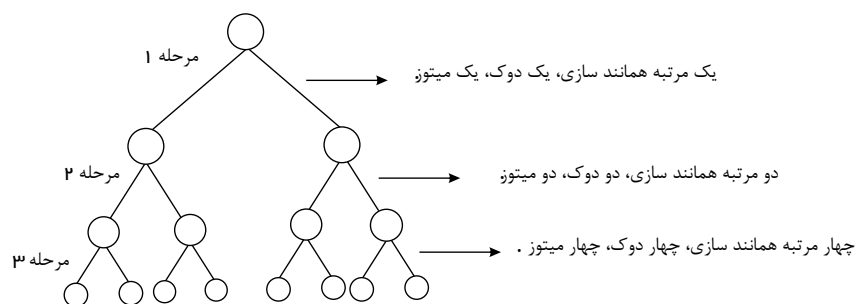
اما از هر ۴ تا سلول، ۳ تای آنها گویچه اند و گامت نیستند و لذا در مجموع ۴ تخمک حاصل می شود.



۱۲ تا گویچه + ۴ تا تخمک = ۱۶ تا سلول

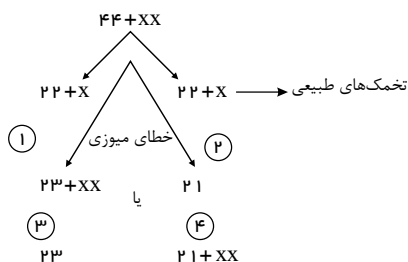
۲۱۵ باتوجه به نمودار زیر ۷ تقسیم میتوز شده است و برای هر میتوز یک دوک تقسیم و یک مرتبه همانندسازی DNA شده است، لذا ۷ میتوز، ۷ دوک تقسیم

و ۷ مرتبه همانند سازی DNA شده است.



۲۱۶ کامبیوم نوعی مریستم هستند که به طور طبیعی در گیاهان چوبی که دارای رشد پسین هستند ظاهر می شوند. بنابراین گیاه لوبیا که علفی و یک ساله است، کامبیوم و رشد پسین ندارد و در نتیجه این موارد در کامبیوم آن گیاه دیده نمی شود.

۲۱۷ چهار نوع به شرح زیر:



جفت کروموزوم ۲۱ و جفت کروموزوم XX هر دو وارد یک سلول شده و سلول دیگر یک کروموزوم غیرجنسی کمتر داشته و کروموزوم X ندارد یا آنکه جفت کروموزوم XX وارد گامتی می شود که یک کروموزوم غیرجنسی کمتر دارد و لذا سلول دیگر (۲۳ کروموزومی)، کروموزوم X ندارد.

۲۱۸ با تخریب رشته های دوک

۲۱۹ ۱- کروموزوم ها همانند سازی می کنند.

۲- کروموزوم های همتا

۳- کروماتیدهای خواهری

۴- کروموزوم های همتا از هم جدا می شوند.

۵- کروماتیدهای خواهری از هم جدا می شوند.

۶- اینترفاز پیش از میوز

۷- میوز ۱

۸- میوز ۲

۲۲۰ (۱) ت / (۲) الف / (۳) پ / (۴) ب / (۵) ج

۲۲۱ افزایش سن مادر - عوامل محیطی مثل مصرف دخانیات، نوشیدنی های الکلی، مجاورت با پرتوها و آلودگی ها

۲۲۲ یکی از گامت های ایجاد کننده فرد به جای یک کروموزوم شماره ۲۱، دارای ۲ کروموزوم ۲۱ است.

۲۲۳ در این حالت یک یا چند کروموزوم در آنافاز (میتوز و میوز) از هم جدا نمی شوند؛ بنابراین در یاخته های حاصل کمبود یا افزایش یک یا چند کروموزوم مشاهده می شود.

۲۲۴ اگر در مرحله آنافاز همه کروموزوم ها بدون اینکه از هم جدا شوند، به یک یاخته بروند، یاخته دیگر فاقد کروموزوم خواهد بود. این کار را می توان به صورت مصنوعی و با تخریب رشته های دوک تقسیم نیز انجام داد. این فرایند پلی پلوئیدی شدن نام دارد.

۲۲۵ پلی پلوئیدی شدن و با هم ماندن کروموزوم ها

۲۲۶ گزینه ۲

۲۲۷ گزینه ۳: یاخته پشتیبان در این فرد دارای ۴۷ کروموزوم است. در متافاز هر کروموزوم دارای ۲ DNA خواهد بود.

۲۲۸ گزینه ۴: افزایش سن تنها در مادران احتمال خطای میوزی را افزایش می دهد.

۲۲۹ گزینه ۳

۲۳۰ گزینه ۴

۲۳۱ الف نادرست، این افراد یک کروموزوم شماره ۲۱ که یک کروموزوم غیر جنسی است اضافه دارند.

- ب نادرست، مردها نیز می‌توانند به این سندرم مبتلا باشند و لذا یک کروموزوم  $Y$  دارند که در این صورت در هر سلول پیکری فقط یک کروموزوم  $X$  هست.  
 پ نادرست، این خطا بیشتر موقع تخمک‌سازی رخ می‌دهد نه همیشه.  
 ت نادرست، پیدایش سندرم داون هم در دختران و هم در پسران امکان‌پذیر است.

۲۳۲

- الف دو مجموعه، چون همه کروموزوم‌ها وارد یک گامت می‌شوند.  
 ب چون  $n = 24$ ،  $2n = 48$  نوع کروموزوم در هر گامت هست.  
 پ تخم حاصل  $4n = 96$  خواهد بود، اما  $n = \frac{96}{4} = 24$ ، یعنی  $2n = 48$  نوع کروموزوم دارد.  
 ت چون سلول تخم  $4n$  است از هر کروموزوم ۴ نسخه دارد.

۲۳۳

- الف خطای میوزی در آنافاز  $I$   
 ب خودلقاحی، یعنی گامت  $B$ ، با گامت مانند خودش در لقاح شرکت نموده است.  
 پ ۴ مجموعه  
 ت چون کروموزوم‌ها در گامت‌ها نصف می‌شوند، هر گامت نیمی از ۸ کروموزوم را دریافت می‌کند که در هر گامت  $2n = 4$  بوده و کروموزوم‌های هر گامت دو به دو به هم شبیه‌اند.

۲۳۴

- الف نادرست.  
 سلول‌های مریستم گیاهی فقط تقسیم میتوز دارند و میوز ندارند.  
 ب نادرست.  
 در گیاهان علاوه بر سلول‌های زایشی، سلول‌های پارانشیم تمایز یافته نیز قدرت تقسیم‌شدن دارد.

۲۳۵

- الف نادرست. گیرنده‌های نور در چشم انسان نوعی نورون هستند و نورون‌ها معمولاً میتوز ندارند.  
 ب درست. البته همه سلول‌های موجود در خون انسان میتوز ندارند اما آن‌ها که میتوز دارند و وارد مرحله آنافاز می‌شوند، تعداد کروموزوم‌هایشان دو برابر یعنی  $4n$  می‌شود.  
 پ نادرست. گرده‌ها یا پلاکت‌های خون انسان سلول کامل نیستند و هسته ندارند و لذا همانندسازی ندارند.  
 ت نادرست. در خون انسان گلبول‌های قرمز هستند و کروموزوم ندارند.

۲۳۶

- الف نادرست.  
 لوله فالوپ انسان تخمک با ۲۳ کروموزوم وارد می‌شود و اگر لقاح نشود تا انتهای لوله به همین صورت می‌ماند.

۲۳۷

- الف متافاز ۲  
 ب ۸ مولکول  $DNA$  (در هر کروماتید یک مولکول  $DNA$ )  
 پ ۴ تتراد

۲۳۸

- الف نادرست  
 نشانگان داون، به علت با هم ماندن کروموزوم‌ها در مرحله آنافاز است ولی صورت سوال به مرحله پروفاز اشاره می‌کند.