



نام و نام خانوادگی:

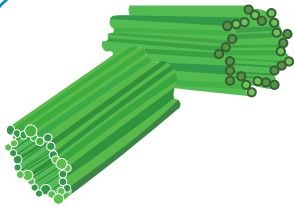
زمان برگزاری: ۲۰ دقیقه

نام آزمون: ژيست يازدهم فصل ششم (تستی)

تاریخ آزمون:



سید بهروز پرتوی



۱ کدام گزینه درباره شکل روبه‌رو درست است؟

- ۱ در هر یاخته جانوری یافت می‌شود.
- ۲ مونومرهای رشته‌های دوک را می‌سازند.
- ۳ حداکثر یک جفت از آن در یاخته یافت می‌شود.
- ۴ لوله‌های کوچکی از جنس پروتئین هستند.

۲ به‌طور طبیعی در همه .....  
.....

- ۱ متافازها، هر کروموزوم، دوکروماتیدی است.
- ۲ تقسیم‌ها، کروموزوم‌ها روی دوک قرار می‌گیرند.
- ۳ متافازها، کروموزوم‌ها میان سانتیریول‌ها قرار می‌گیرند.
- ۴ تقسیم‌ها، کروموزوم‌های خواهری از یکدیگر جدا می‌شوند.

۳ ساختار کروموزوم‌ها از کدام است؟

- ۱ گلیکوپروتئین + هیدرات کربن
- ۲ کربوهیدرات + DNA
- ۳ پروتئین + کربوهیدرات
- ۴ پروتئین + DNA

۴ در اواخر آنافاز میتوز، هر کروموزوم به ترتیب از راست به چپ چند کروماتید و چند سانترومر دارد؟

- ۱ ۱ و ۱
- ۲ ۲ و ۱
- ۳ ۱ و ۲
- ۴ ۲ و ۲

۵ در حین تقسیم یک یاخته ..... نقطه واری اصلی می‌تواند ..... تقسیم را متوقف کند.

- ۱ سنگ‌فرشی پوست، سومین - قبل از اتصال رشته‌های دوک به سانترومر کروموزوم‌ها
- ۲ مکعبی معده، دومین - پس از همانندسازی سانتیریول‌ها
- ۳ استوانه‌ای روده، اولین - پس از همانندسازی DNA
- ۴ سنگ‌فرشی مری، سومین - قبل از کوتاه شدن رشته‌های دوک متصل به سانترومر کروموزوم‌ها

۶ کدام عبارت در رابطه با نوروهای مغزی که در مجاورت نرم‌شامه قرار دارند، صحیح است؟

- ۱ هدایت پیام در آنها قطعا به‌صورت جهشی است.
- ۲ هسته همه آنها در مرحله  $G_1$ ، دارای رشته‌های کروماتینی به‌اندازه دو برابر مرحله  $G_1$  است.
- ۳ در هر مجموعه کروموزومی آنها، دو کروموزوم جنسی وجود دارد.
- ۴ در هر کروموزوم شماره ۱۰ یک مولکول DNA، در محل‌هایی خاص به دور پروتئین‌های هیستون پیچیده است.

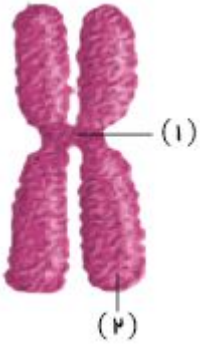
۷ هر ساختار درون سلول که از ریزلوله‌هایی تشکیل شده است .....  
.....

- ۱ هنگام تقسیم، به بخش‌هایی از کروموزوم متصل می‌شود.
- ۲ تشکیل آنها در مرحله اینترفاز است
- ۳ دارای مجموعه‌های سه‌تایی از ریزلوله‌های پروتئینی است.
- ۴ پس از آب‌کافت، به واحدهای ساختاری، مشابه واحدهای ساختاری کلاژن تبدیل می‌شود.

۸ کدام یک، در تقسیم دوم میوز رخ می‌دهد؟

- ۱ تفکیک کروموزوم‌های تتراد
- ۲ جفت شدن کروموزوم‌های همتا
- ۳ تفکیک کروماتیدهای هر کروموزوم
- ۴ جدا شدن کروموزوم‌های همتا





۹ کدام گزینه جمله زیر را در رابطه با شکل مقابل، به درستی تکمیل می کند؟ «ساختار (۱) ..... ساختار (۲) .....»

- ۱ برخلاف - در جریان تقسیم یاخته مضاعف می شود.
- ۲ همانند - در مرحله پروفاز تقسیم هر یاخته ای در انسان به تعداد زوج یافت می شود.
- ۳ برخلاف - در کروموزوم های تک کروماتیدی یافت نمی شود.
- ۴ همانند - در مرحله S اینترفاز مضاعف می شود.

۱۰ کدام عبارت، صحیح است؟

«در مرگ برنامه ریزی شده یاخته ای ..... بافت مردگی، .....»

- ۱ برخلاف - ابتدا غشای یاخته تغییر می نماید.
- ۲ همانند - پاسخ های التهابی شدیدی رخ می دهد.
- ۳ برخلاف - می تواند اثرات مثبتی برای بدن ایجاد کند.
- ۴ همانند - ابتدا پروتئین های تخریب کننده شروع به فعالیت می کنند.

۱۱ چند مورد از گزینه های زیر در رابطه با کاریوتیپ کروموزوم های یاخته های پیکری انسان به درستی بیان شده اند؟

- (الف) بهترین مرحله برای تهیه کاریوتیپ مرحله متافاز میتوز می باشد.
- (ب) با بررسی کاریوتیپ، فقط می توان کروموزوم های همتا را مشاهده نمود.
- (ج) در زمان تهیه کاریوتیپ، کروموزوم ها قطعاً دو کروماتیدی خواهند بود.
- (د) با بررسی کاریوتیپ، می توان هر نوع ناهنجاری کروموزومی را تشخیص داد.

- ۱ (۱)
- ۲ (۲)
- ۳ (۳)
- ۴ (۴)

۱۲ چند مورد به درستی بیان شده است؟

- (الف) تنوع زیرواحدهای موجود در DNA مولکول کروموزوم، نسبت به نوکلئوزوم، کمتر است.
- (ب) در هسته یک سلول، همیشه تعداد مولکول های، DNA برابر با تعداد کروموزوم ها است.
- (ج) می توان گفت هر مولکول پروتئین موجود در کروموزوم، به فشرده شدن آن کمک می کند.
- (د) تعداد کروموزوم های یک سلول پیکری انسان، در مراحل  $G_1$  و  $G_2$  از چرخه سلولی، با هم برابر است.

- ۱ (۱)
- ۲ (۲)
- ۳ (۳)
- ۴ (۴)

۱۳ در انسان در مرحله ای از تقسیم سلولی که کاریوتیپ تهیه می شود، .....

- ۱ همه رشته های دوک به سانترومر کروموزوم ها متصل شده اند.
- ۲ کروموزوم ها با حداکثر فشردگی در استوای هسته ردیف شده اند.
- ۳ نوکلئوزوم ها در مجاورت اندامک های درون سلولی قرار دارند.
- ۴ کروماتیدها در مجاورت شبکه آندوپلاسمی قرار دارند.

۱۴ در کدام مرحله از تقسیم سلول انسان، هریک از کروموزوم های هر قطب، از دو مولکول DNA تشکیل شده است؟

- ۱ آنافاز میتوز
- ۲ آنافاز میوز II
- ۳ تلوفاز میتوز
- ۴ تلوفاز میوز I

۱۵ در مورد نوعی تقسیم یاخته در بدن انسان که تعداد کروموزوم های یاخته های جدید با یاخته مادر برابر است، می توان گفت ..... از

مرحله ای از تقسیم که در آن .....

- ۱ بعد - فام تن ها به حداکثر فشردگی می رسند، آغاز تشکیل رشته های دوک مشاهده می شود.
- ۲ قبل - فام تن ها به کمترین فشردگی ممکن می رسند، تعداد فام تن های یاخته افزایش می یابد.
- ۳ قبل - پروتئین اتصالی کروماتیدها به هم، تجزیه می شوند، فام تن های تک کروماتیدی به دو طرف یاخته کشیده می شوند.
- ۴ بعد - پوشش شبکه آندوپلاسمی، کاملاً تجزیه می گردد، اتصال گروهی از رشته های دوک به سانترومر فام تن ها آغاز می شود.



- ۱۶) کدام گزینه در ارتباط با چرخه سلولی در یاخته‌های موجود در مسیر تخمک‌زایی انسان، درست است؟
- ۱) در هر مرحله‌ای از تقسیم که دگره‌های یک صفت از هم جدا می‌شوند، حرکت رشته‌های دوک در جابه‌جایی کروماتیدها نقش دارد.
  - ۲) در هر مرحله‌ای از اینترفاز که نسبت به مراحل قبلی آن کوتاه‌تر است، ساخت پروتئین‌های مورد نیاز تقسیم یاخته آغاز می‌گردد.
  - ۳) در هر مرحله‌ای از تقسیم که تجزیه پروتئین‌های اتصال‌ی سانترومر رخ می‌دهد، حداکثر فشردگی در کروموزوم‌ها دیده می‌شود.
  - ۴) در هر مرحله‌ای از اینترفاز که فشردگی فام‌تن‌ها دچار کاهش می‌شود، ساخت رشته‌های دئوکسی‌ریبونوکلئوتیدی رخ می‌دهد.

۱۷) کدام گزینه عبارت زیر را به‌طور نامناسب تکمیل می‌کند؟  
 « در تقسیم میتوز یک یاخته جانوری، به‌طور طبیعی، در هر مرحله‌ای که ..... اتفاق می‌افتد، ..... »

- ۱) آغاز تشکیل رشته‌های دوک میتوزی - رشته‌های کروماتین فشرده، ضخیم و کوتاه‌تر می‌شوند.
  - ۲) فشرده شدن کروماتیدهای خواهری - پروتئین اتصال‌ی در ناحیه سانترومر تجزیه می‌شود.
  - ۳) شروع حرکت سانتیریول‌ها به دو طرف یاخته - پوشش هسته نیز شروع به از بین رفتن می‌کند.
  - ۴) رشته‌های دوک تخریب شده و شروع باز شدن کروموزوم‌ها - یاخته دو هسته در دو قطب خود دارد.
- ۱۸) در ارتباط با مراحل مختلف نوعی تقسیم هسته بدون کاهش عدد کروموزومی، کدام گزینه همواره درست است؟
- ۱) در هر مرحله‌ای که تخریب نوعی پروتئین در یاخته مشاهده می‌شود، فامینک‌های خواهری هر فام‌تن از یکدیگر جدا می‌شوند.
  - ۲) در هر مرحله‌ای که پروتئین‌های اتصال‌ی در ناحیه سانترومر فام‌تن‌ها تجزیه می‌شوند، فامینک‌ها به سانتیریول نزدیک می‌شوند.
  - ۳) در هر مرحله‌ای که میانک‌ها شروع به فاصله گرفتن از یکدیگر می‌کنند، رشته‌های دوک به سانترومر فام‌تن‌ها متصل می‌شوند.
  - ۴) در هر مرحله‌ای که تعداد فام‌تن‌ها دو برابر می‌شوند، در هر قطب یاخته کروموزوم‌هایی فاقد کروماتید خواهری مشاهده می‌شوند.

۱۹) به‌طور قطع می‌توان گفت .....

- ۱) جاندارانی که عدد کروموزومی یکسان دارند، محتویات کروموزومی یکسانی نیز دارند.
- ۲) در هسته یاخته‌های پیکری جانداران، کروموزوم‌های جنسی وجود دارد.
- ۳) برای تشخیص ناهنجاری‌های کروموزومی، همواره کاریوتیپ تهیه می‌شود.
- ۴) به جاندارانی که یاخته‌های پیکری آنها از هر کروموزوم هسته‌ای غیرجنسی دو نسخه داشته باشد، دیپلوئید می‌گویند.

۲۰) کدام عبارت، درست است؟

- ۱) همه یاخته‌هایی که ساختار ماده وراثتی آنها بر اثر اشعه فرابنفش آسیب دیده است، با مرگ برنامه‌ریزی شده از بین می‌روند.
- ۲) همه یاخته‌هایی که واجد کروموزوم‌های هم‌تا در داخل هسته خود هستند، در بخشی از چرخه یاخته‌ای خود تتراد شکل می‌دهند.
- ۳) همه یاخته‌هایی که سانتیریول‌ها را مضاعف می‌کنند، با نقاط واریسی متعددی سلامت دنا را برای همانندسازی ارزیابی می‌کنند.
- ۴) همه یاخته‌هایی که سیتوپلاسم خود را با ایجاد فرورفتگی تقسیم می‌کنند، ماده ژنتیک خود را در یاخته مادری مضاعف کرده‌اند.

# پاسخنامه تشریحی

۱) شکل مورد نظر، سانتیریول است.

بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: سانتیریول در یاخته‌های جانوری وجود دارد. اما هر یاخته جانوری لزوماً سانتیریول ندارد. مثلاً گلبول قرمز بالغ سانتیریول ندارد.

گزینه ۲: یکی از وظایف سانتیریول، سازماندهی تشکیل رشته‌های دوک است. رشته‌های دوک پروتئینی هستند و ساخت مونومرهای آنها توسط ریبوزوم انجام می‌شود.

گزینه ۳: در یاخته‌هایی که در حال تقسیم هستند، دو جفت سانتیریول دیده می‌شود. زیرا قبل از هر تقسیم (میتوز، میوز I و میوز II) سانتیریول همانندسازی می‌کند و مضاعف می‌شود.

گزینه ۴: هر سانتیریول از ۹ دسته سه‌تایی لوله‌های کوچک پروتئینی تشکیل شده است.

۲) در همه متافازها، هر کروموزوم، دو کروماتید دارد.

تشکیل دوک فقط مخصوص یوکاریوت‌ها است و در پروکاریوت‌ها به وجود نمی‌آید. (رد گزینه ۲).

سلول‌های گیاهان دانه‌دار، سانتیریول ندارند (رد گزینه ۳).

و کروموزوم‌های خاوه‌ری وجود ندارد که از یکدیگر جدا شوند. (در تقسیم میوز I کروموزوم‌های هم‌تا از یکدیگر جدا می‌شوند) (رد گزینه ۴).

۳) هر کروموزوم، حاوی DNA و پروتئین است.

۴) در آنافاز میتوز، کروماتیدهای خاوه‌ری از یکدیگر جدا می‌شوند و کروموزوم تک‌کروماتیدی تشکیل می‌گردد. بنابراین در اواخر آنافاز میتوز هر کروموزوم، همواره یک کروماتید و یک سانترومر دارد.

۵) گزینه ۱: رشته‌های دوک در مرحله پرومتافاز به سانترومر کروموزوم‌ها متصل می‌شوند، اما سومین نقطه واری اصلی در پایان مرحله متافاز قرار دارد و در این

مورد کاری از دستش ساخته نیست!

گزینه ۲: یاخته‌های مکعبی معده دیگه چه صیغه‌ای! به این گزینه بگویید خدا روزی شو جایی دیگه حواله کنه!

گزینه ۳: همانندسازی DNA در مرحله S که بعد از اولین نقطه واری اصلی قرار دارد، صورت می‌گیرد.

گزینه ۴: کوتاه شدن رشته‌های دوک در مرحله آنافاز صورت می‌گیرد و سومین نقطه واری اصلی که قبل از آن و در پایان مرحله متافاز واقع شده است، می‌تواند در صورت لزوم تقسیم یاخته را

متوقف کند.

۶) بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: نورون‌های مغزی مجاور نرم‌شامه (بخش خاکستری قشر مخ)، بدون غلاف میلین هستند.

گزینه ۲: اغلب نورون‌ها در مرحله  $G_1$  متوقف شده‌اند. بنابراین رشته‌های کروماتینی آنها دو برابر نمی‌شود.

گزینه ۳: در هر مجموعه کروموزومی سلول پیکری انسان، یک کروموزوم جنسی قرار دارد.

گزینه ۴: چون این یاخته‌ها در مرحله  $G_1$  متوقف شده‌اند، در هر کروموزوم، یک مولکول DNA به دور هیستون‌ها پیچیده است.

۷) بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: سانتیریول‌ها از ساختارهایی هستند که از لوله‌های کوچک پروتئینی تشکیل شده‌اند، ولی اتصال به کروموزوم ندارند.

گزینه ۲: تشکیل رشته‌های دوک مربوط به مرحله تقسیم است.

گزینه ۳: رشته‌های دوک، مجموعه‌های دسته‌بندی شده از ریزلوله‌ها نیستند.

گزینه ۴: جنس ریزلوله‌های پروتئینی درون سلول و کلاژن، پروتئین است و از هیدرولیز آنها آمینواسید تولید می‌شود.

۸) در تقسیم میوز II، کروماتیدهای خاوه‌ری و در تقسیم میوز I، کروموزوم‌های هم‌تا از یکدیگر جدا می‌شوند.

جدا شدن کروموزوم‌های هم‌تا در آنافاز میوز I و جفت شدن کروموزوم‌های هم‌تا در پروفاز میوز I اتفاق می‌افتند.

۹) ساختار (۱) سانترومر و ساختار (۲) کروماتید می‌باشد. دقت کنید که سانترومر در مرحله آنافاز و کروماتید در مرحله S در یاخته مضاعف می‌شوند. (تأیید گزینه ۱)

و رد گزینه ۴) (گزینه ۲، در جریان تقسیم میوز II اسپرماتوسیت ثانویه ۲۳ سانترومر یافت می‌شود. گزینه ۳، هر دو ساختار در کروموزوم‌های تک‌کروماتیدی و دوکروماتیدی یافت

می‌شوند.

۱۰) گزینه ۳

۱۱) موارد «الف» و «ج»، به‌درستی بیان شده‌اند.

بررسی موارد:

مورد «الف» درست: بهترین مرحله برای تهیه کاریوتیپ تصویری از کروموزوم‌ها با حداکثر فشردگی است؛ بنابراین در مرحله متافاز میتوز کروموزوم‌ها، حداکثر فشردگی را پیدا کرده‌اند.

مورد «ب» نادرست: در مردان کروموزوم X از Y بزرگ‌تر است؛ بنابراین این دو کروموزوم هم‌تا نیستند ولی با این حال میتوان در بررسی کاریوتیپ آنها را کنار یکدیگر مشاهده کرد.

مورد «ج» درست: با توجه به پاسخ گزینه ۱، برای تهیه کاریوتیپ از کروموزوم‌های مرحله متافاز میتوز استفاده می‌شود که در این مرحله دوکروماتیدی می‌باشند.

مورد «د» نادرست: با بررسی کاریوتیپ، بعضی از ناهنجاری‌های کروموزومی را می‌توان تشخیص داد.

۱۲) بررسی موارد:

مورد «الف» درست: مولکول DNA یک نوع زیرواحد مربوط به نوکلئیک‌اسید (نوکلئوتید) دارد؛ در حالی که در ساختار نوکلئوزوم (دو نوع زیرواحد مربوط به (پروتئین و اسیدنوکلئیک

(آمینواسید و نوکلئوتید) وجود دارد.

مورد «ب» نادرست:



انواع کروموزوم } تککروماتییدی: دارای ۱ سانترومر  $DNA$  و ۲ زنجیره  
دوکروماتییدی: دارای ۱ سانترومر  $DNA$  و ۴ زنجیره

مثال: در هسته سلول‌های پیکری انسان در مراحل  $S$  و  $G_2$  کروموزوم‌ها دوکروماتییدی و در مرحله  $G_1$ ، تک کروماتییدی‌اند. پس در مراحل  $S$  و  $G_2$ ، درون هسته سلول،  $DNA$  ۹۲ و ۴۶ کروموزوم، وجود دارد.

مورد ب، نادرست: در ساختار کروموزوم دو نوع پروتئین وجود دارد. (هیستون‌ها و پروتئین‌های موجود در سانترومر) که از این میان فقط هیستون‌ها در فشرده شدن مولکول  $DNA$  نقش ایفا می‌کنند و اکثر پروتئین‌های سانترومری نقشی به‌جز فشرده کردن مولکول  $DNA$  دارند.

مورد د، درست: در همه مراحل اینترفاز تعداد کروموزوم‌های سلول‌ها، یکسان می‌باشد. ( $2n = 46$ )

۱۳) کاربوتیپ در مرحله متافاز تهیه می‌شود که در این مرحله پوشش هسته از بین رفته و نوکلئوزوم‌ها درون سیتوپلاسم در مجاورت با اندامک‌های مختلف از جمله میتوکندری قرار دارند. گزینه ۱، بعضی از رشته‌های دوک به سانترومر کروموزوم‌ها متصل شده و بعضی دیگر از رشته‌ها غیرمتصل به کروموزوم‌ها باقی می‌مانند. گزینه ۲، در مرحله متافاز کروموزوم‌ها با حداکثر فشردگی خود در استوای سلول ردیف می‌شوند (نه استوای هسته). گزینه ۴، در مرحله پروفاز غشای هسته و شبکه آندوپلاسمی تجزیه می‌شود.

۱۴) در تلوفاز میوز I در هر قطب، کروموزوم‌های ۲ کروماتییدی قرار دارند. هر کروماتید هم یک مولکول  $DNA$  است. در نتیجه هر کروموزوم ۲ مولکول  $DNA$  دارد.

۱۵) رسیدن فام‌تن‌ها به کمترین فشردگی ممکن در مرحله تلوفاز و افزایش تعداد فام‌تن‌های یاخته در مرحله آنافاز رخ می‌دهد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱) رسیدن فام‌تن‌ها به حداکثر فشردگی در مرحله متافاز و آغاز تشکیل رشته‌های دوک در مرحله پروفاز رخ می‌دهد.

گزینه ۳) تجزیه پروتئین اتصالی کروماتیدها به هم و کشیده شدن فام‌تن‌های تک کروماتییدی به دو طرف یاخته، هر دو در مرحله آنافاز رخ می‌دهد.

گزینه ۴) تجزیه کامل پوشش شبکه آندوپلاسمی و آغاز اتصال گروهی از رشته‌های دوک به سانترومر فام‌تن‌ها، هر دو در مرحله پرومتافاز رخ می‌دهد.

۱۶) اگرچه کروموزوم‌ها در مرحله متافاز بیشترین فشردگی را پیدا می‌کنند اما توجه داشته باشید که این حداکثر فشردگی می‌تواند در مرحله آنافاز نیز دیده شود. در مرحله آنافاز، رشته‌های دوک متصل به سانترومر کروموزوم‌ها کوتاه می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱): در مرحله آنافاز ۱ تقسیم میوز، به دنبال جداسدن کروموزوم‌های هم‌تا از یکدیگر، تفکیک دگره‌های مربوط به یک صفت قابل مشاهده است؛ اما توجه کنید که حرکت کروماتیدها در میوز ۲ (آنافاز ۲) قابل مشاهده رخ می‌دهد.

گزینه ۲): منظور عبارت، مرحله  $G_2$  می‌باشد که نسبت به مراحل قبل اینترفاز کوتاه‌تر است و در این مرحله، ساخت پروتئین‌ها و عوامل موردنیاز برای تقسیم یاخته افزایش پیدا می‌کند (نه اینکه آغاز شود)!

گزینه ۴): قبل از همانندسازی دنا باید پیچ‌وتاب دنا باز و پروتئین‌های همراه آن یعنی هیستون‌ها، از آن جدا شوند. دقت داشته باشید که علاوه بر همانندسازی، طی رونویسی نیز به منظور دسترسی مستقیم به نوکلئوتیدها، باید پیچ‌وتاب دنا باز گردد. بنابراین کاهش فشردگی کروموزوم‌ها علاوه بر مرحله  $S$ ، در سایر مراحل اینترفاز نیز قابل مشاهده است.

۱۷) فشرده شدن کروموزوم‌ها از پروفاز آغاز می‌شود و تا مرحله متافاز به حداکثر خود می‌رسد. درحالی که تجزیه پروتئین اتصالی در ناحیه سانترومر در مرحله آنافاز می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) تشکیل رشته‌های دوک میتوز همانند ضخیم شدن رشته‌های کروماتین در مرحله پروفاز رخ می‌دهد.

۳) هر دو حالت بیان شده از ویژگی‌ها پروفاز می‌باشد.

۴) هر دو حالت بیان شده از ویژگی‌های مرحله تلوفاز می‌باشد.

۱۸) تقسیم رشتمان (میتوز)، بدون کاهش عدد کروموزومی صورت می‌گیرد.

در مرحله آنافاز میتوز، با جداسدن کروماتیدهای خواهری کروموزوم‌ها از یکدیگر، تعداد فام‌تن‌های موجود در سیتوپلاسم به‌صورت موقت دو برابر می‌شود. در نتیجه در پایان این مرحله، در هر قطب یاخته کروموزوم‌هایی بدون کروماتید خواهری (تک کروماتییدی) قابل مشاهده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱): دقت کنید علاوه بر مرحله آنافاز، در تلوفاز میتوز نیز تخریب رشته‌های دوک مشاهده می‌شود که نوعی پروتئین هستند. در این مرحله کروماتیدهای خواهری از هم جدا نمی‌شوند.

گزینه ۲): همه یاخته‌های قابل تقسیم، میانک (سانتریول) ندارند. به قید «همواره» در صورت سوال دقت کنید.

گزینه ۳): حرکت سانتریول‌ها در پروفاز اما اتصال رشته‌های دوک به کروموزوم‌ها در پرومتافاز صورت می‌گیرد.

۱۹) بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: انسان و درخت زیتون عدد کروموزومی یکسان دارند ولی محتویات کروموزومی یکسانی ندارند.

گزینه ۲: در انسان و بعضی از جانداران، کروموزوم‌هایی وجود دارند که در تعیین جنسیت نقش دارند. (کروموزوم‌های جنسی)

گزینه ۳: برای تعیین تعداد کروموزوم و تشخیص بعضی از ناهنجاری‌های کروموزومی، کاربوتیپ تهیه می‌شود.

۲۰) هر یاخته هسته‌دار قبل از آنکه تقسیم شود، ماده ژنتیک خود را مضاعف می‌کند تا بتواند آن را بین یاخته‌های جدید تقسیم کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱): چون پرتوهای خورشید دارای اشعه فرابنفش‌اند، آفتاب سوختگی می‌تواند سبب آسیب به دنا یاخته‌ها و بروز سرطان شود. گاهی یاخته‌هایی که دنا آنها بر اثر پرتوهای فرابنفش آسیب دیده است، باقی می‌مانند و منجر به سرطان می‌شوند.

گزینه ۲): دقت داشته باشید که در یاخته‌های تریپلوئید نیز امکان مشاهده کروموزوم‌های هم‌تا وجود دارد؛ اما هرگز تقسیم کاستمان (میوز) رخ نمی‌دهد.

گزینه ۳): در چرخه یاخته‌ای، نقاط واری متعددی وجود دارد، ولی ارزیابی سلامت دنا برای همانندسازی در نقطه واری اصلی اول صورت می‌گیرد.

# پاسخنامه کلیدی

۱	۱	۲	۳	۴
۲	۱	۲	۳	۴
۳	۱	۲	۳	۴
۴	۱	۲	۳	۴
۵	۱	۲	۳	۴

۶	۱	۲	۳	۴
۷	۱	۲	۳	۴
۸	۱	۲	۳	۴
۹	۱	۲	۳	۴
۱۰	۱	۲	۳	۴

۱۱	۱	۲	۳	۴
۱۲	۱	۲	۳	۴
۱۳	۱	۲	۳	۴
۱۴	۱	۲	۳	۴
۱۵	۱	۲	۳	۴

۱۶	۱	۲	۳	۴
۱۷	۱	۲	۳	۴
۱۸	۱	۲	۳	۴
۱۹	۱	۲	۳	۴
۲۰	۱	۲	۳	۴