

۱. ساختمان سانتیریول کدام است؟  
 (۱) ۹ دسته لوله دوتایی  
 (۲) ۹ دسته لوله دوتایی و ۲ لوله مرکزی  
 (۳) ۹ دسته لوله سه تایی  
 (۴) ۹ دسته لوله سه تایی و ۲ لوله مرکزی
۲. در اواخر آنافاز میتوز، هر کروموزوم به ترتیب از راست به چپ کروماتید و چند سانترومر دارد؟  
 (۱) ۱ و ۱  
 (۲) ۲ و ۱  
 (۳) ۳ و ۲  
 (۴) ۲ و ۲
۳. کدام یک از رویدادهای زیر در میتوز صورت نمی گیرد؟ (با تغییر)  
 (۱) فشردن شدن ماده وراثتی  
 (۲) دوباره نمایان شدن پوشش هسته  
 (۳) همانندسازی DNA  
 (۴) حرکت یک جفت سانتیریول به هریکی از دو قطب سلول جانوری
۴. در کدام مرحله از تقسیم میتوز، کروموزوم ها نازک تر و طویل تر می شوند؟  
 (۱) اواخر تلوفاز  
 (۲) اواخر پروفاز  
 (۳) آنافاز  
 (۴) متافاز
۵. در مورد تتراد کدام جمله صحیح است؟  
 (۱) یک کروموزوم که چهار سانترومر دارد.  
 (۲) چهار کروموزوم همتا که مجاور هم قرار دارند.  
 (۳) دو جفت کروموزوم همتا و دو کروماتیدی که از طول، مجاور و متصل هستند.  
 (۴) یک جفت کروموزوم همتا و مضاعف که از طول، مجاور و متصل هستند.
۶. ویژگی عمده تقسیم میوز کدام است؟  
 (۱) جفت شدن طولی کروموزوم های همتا در پروفاز II  
 (۲) جفت شدن طولی کروموزوم های همتا در پروفاز I  
 (۳) جدا شدن کروماتیدهای خواهری در آنافاز I  
 (۴) جدا شدن کروماتیدهای تترادی در آنافاز II
۷. در صورتی که وضع استقرار کروموزوم ها در حالت تتراد مطابق شکل باشد توزیع کروموزوم ها در گامت چند نوع است؟  
 (۱) ۲  
 (۲) ۱۶  
 (۳) ۸  
 (۴) ۴
- 
۸. کدام عبارت، درباره‌ی همه‌ی رشته‌های دوک موجود در یک سلول مریستمی گیاه توت فرنگی، درست است؟ (با تغییر)  
 (۱) تا صفحه‌ی میانی سلول ادامه می‌یابند.  
 (۲) به سانترومر کروموزوم‌ها متصل می‌گردند.  
 (۳) در پی حرکت جفت سانتیریول‌ها شکل می‌گیرند.  
 (۴) برای حرکت و جدا شدن صحیح کروموزوم‌ها ایجاد می‌شوند.
۹. در گامت‌های حاصل از میوز عادی یک فرد تتراپلوئید ۱۲ کروموزومی، که والدینش به یک گونه تعلق داشته‌اند، .....  
 (۱) کروموزوم‌های همتا وجود ندارد.  
 (۲) تعداد کروموزوم‌ها ۳ عدد می‌باشد.  
 (۳) کروموزوم‌ها، دو به دو همتا هستند.  
 (۴) سه مجموعه کروموزوم وجود دارد.
۱۰. در چرخه سلولی ذرت، در مرحله ..... (با تغییر)  
 (۱) تقسیم سیتوپلاسم، صفحه جداکننده، دیواره سلولی است که غشا ندارد.  
 (۲) S، کروماتین، حداکثر فشردگی و تراکم را پیدا نکرده است.  
 (۳) G2، یک جفت سانتیریول شروع به همانندسازی می‌کنند.  
 (۴) پروفاز، کروموزوم‌های قابل رویت و رشته‌های دوک، درون هسته شکل می‌گیرند.

۱۱. در تقسیم میتوز، پس از آنکه کروماتیدهای هر کروموزوم، دستخوش حداکثر فشردگی شدند، بلافاصله ..... رخ می‌دهد.

- (۱) جدا شدن کروموزوم‌های همتا  
(۲) ناپدید شدن پوشش هسته  
(۳) دور شدن سانتیریول‌ها از یکدیگر  
(۴) کوتاه شدن رشته‌های دوک

۱۲. در یک سلول  $2n = 8$ ، کروموزوم‌های غیرهمتای دوکروماتیدی در استوای سلول قرار دارند. سلول زاینده‌ی این سلول در ..... داشته است. (با تغییر)

- (۱) انتهای مرحله‌ی  $S$ ، ۱۶ کروماتید  
(۲) انتهای مرحله‌ی  $G_1$ ، ۱۶ کروماتید  
(۳) ابتدای مرحله‌ی  $G_2$ ، ۱۶ سانترومر  
(۴) ابتدای مرحله‌ی  $G_1$ ، ۱۰۸ میکروتوبول سانتیریولی

۱۳. در گیاه نخود، پس از آنکه کروماتیدهای یاخته تخم، حداکثر فشردگی را پیدا نمودند، ..... (با تغییر)

- (۱) غشاء هسته شروع به محو شدن می‌نماید.  
(۲) جفت سانتیریول‌ها در قطبین سلول مستقر می‌شوند.  
(۳) کروموزوم‌های همتا از یکدیگر جدا می‌گردند.  
(۴) کوتاه شدن ریزلوله‌های پروتئینی ممکن می‌شود.

۱۴. کدام عبارت صحیح است؟

- (۱) در تلوفاز همه‌ی تقسیم‌ها، کروموزوم‌ها تک کروماتیدی هستند.  
(۲) در آنافاز همه‌ی تقسیم‌ها، کروماتیدهای خواهری از یکدیگر جدا می‌شوند.  
(۳) در پروفاز همه‌ی تقسیم‌ها، سانتیریول‌ها مسئول تولید رشته‌های دوک هستند.  
(۴) در متافاز همه‌ی تقسیم‌ها، رشته‌های دوک به کروموزوم‌های دو کروماتیدی متصل می‌شوند.

۱۵. کدام عبارت نادرست است؟ (با تغییر)

- (۱) هر سانتیریول از ۲۷ لوله کوچک پروتئینی تشکیل یافته است.  
(۲) رشته‌های دوک تقسیم، از لوله کوچک پروتئینی ساخته شده‌اند.  
(۳) هر سلول جانوری در مرحله متافاز میوز، دو سانتیریول دارد.  
(۴) هر سلول جانوری در مرحله پروفاز میتوز، دارای دو جفت سانتیریول است.

۱۶. هرگاه هنگام تقسیم، در هسته یک سلول، تعدادی ساختار چهار کروماتیدی ایجاد شود، به‌طور قطع می‌توان گفت که ..... (با تغییر)

- (۱) این سلول، دو تقسیم متوالی را انجام خواهد داد.  
(۲) از این تقسیم، چهار گامت تولید خواهد شد.  
(۳) این تقسیم در تولید مثل جنسی رخ نمی‌دهد.  
(۴) تعداد کروموزوم‌های حاصل این تقسیم در هر سلول، زوج می‌باشد.

۱۷. کدام یک از موارد زیر به درستی بیان شده است؟

- (۱) هر دو نوع کروموزوم جنسی یک مرد سالم از جفت کروموزوم شماره ۲۲ کوچک‌تر هستند.  
(۲) سانترومر همواره در بخش میانی کروموزوم قرار دارد.  
(۳) می‌توان از هر یاخته خونی برای تهیه کاربوتیپ انسان استفاده کرد.  
(۴) در بدن یک انسان سالم و بالغ یاخته‌هایی با تعداد مجموعه‌های کروموزومی متفاوت یافت می‌شود.

۱۸. یک یاخته زنده بافت پوششی انسان با ۹۲ مولکول *DNA* هسته‌ای، قطعاً .....  
 (۱) از اولین نقطه واریسی چرخه یاخته‌ای عبور کرده است.  
 (۲) در مرحله‌ای قرار دارد که کروموزوم‌های آن با میکروسکوپ نوری قابل مشاهده است.  
 (۳) به تعداد نصف مولکول‌های *DNA*، کروماتید در هسته دارد.  
 (۴) در مرحله‌ای قرار دارد که رشته‌های دوک به سانترومر کروموزوم‌های آن متصل می‌باشند.

۱۹. در طی چرخه یاخته‌ای یک یاخته پوششی دارای هسته با قابلیت تقسیم در بدن انسان، کدام مورد نسبت به سایر موارد دیرتر اتفاق می‌افتد؟

- (۱) حداکثر شدن فشردگی کروموزوم‌ها  
 (۲) دو برابر شدن تعداد سانترومرهای یاخته  
 (۳) حرکت سانتریول‌ها به قطبین یاخته  
 (۴) تماس کروموزوم‌ها با مایع میان یاخته

۲۰. کدام گزینه، عبارت زیر را درباره مراحل تقسیم میتوز در یک یاخته جانوری به نادرستی تکمیل می‌نماید؟  
 «در مرحله ..... گروهی از رشته‌های دوک .....»

- (۱) پرومیتافاز - به سانترومر کروموزوم‌ها متصل می‌شوند.  
 (۲) پسین چهر - در قطبین یاخته دیده می‌شوند.  
 (۳) پس چهر - به سانترومر کروموزوم‌ها متصل نیستند.  
 (۴) واپسین چهر - تقسیم در سیتوپلاسم دیده می‌شوند.

۲۱. به طور معمول، در فرآیند تقسیم رشتمان یک یاخته زنده اپیدرم پوست انسان، ..... قبل از آغاز شکل‌گیری رشته‌های دوک و ..... بعد از تجزیه پروتئین اتصالی در ناحیه سانترومر صورت می‌گیرد.

- (۱) نقطه واریسی دوم - جدا شدن کروماتیدهای خواهری از یکدیگر  
 (۲) همانندسازی سانتریول‌ها - ایجاد حداکثر فشردگی در کروموزوم‌ها  
 (۳) تجزیه شبکه آندوپلاسمی به قطعات کوچک‌تر - اتصال رشته‌های دوک به سانترومرها  
 (۴) تجزیه پوشش هسته - تخریب رشته‌های دوک

۲۲. در مرحله‌هایی از تقسیم میتوز هر یاخته که پوشش هسته مشاهده نمی‌شود، قطعاً .....  
 (۱) کروموزوم‌ها فشرده و ضخیم هستند.

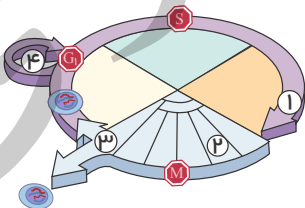
- (۲) تعداد سانترومرها با تعداد کروماتیدها برابر است.  
 (۳) سانتریول‌ها به قطبین یاخته حرکت می‌کنند.  
 (۴) رشته‌های دوک در دو قطب یاخته به سانتریول‌ها متصل هستند.

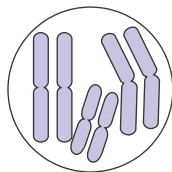
۲۳. در فرآیند تقسیم یاخته‌های بنیادی در مغز استخوان، طی مرحله ..... ابتدا ..... و سپس .....  
 (۱) پس چهر - رشته‌های دوک به سانترومرها اتصال می‌یابند - طول فام‌تن‌ها به حداقل مقدار خود می‌رسد.

- (۲) واپسین چهر - دو هسته با ماده ژنتیکی مشابه حاصل می‌شود - کروموزوم‌ها شروع به فشرده شدن می‌کنند.  
 (۳) پسین چهر - پروتئین‌های اتصالی در ناحیه سانترومرها تجزیه می‌شوند - کروموزوم‌ها دارای یک فامینک می‌شوند.  
 (۴) پیش چهر - پوشش هسته تجزیه می‌شود - با حرکت سانتریول‌ها به قطبین یاخته دوک میتوزی تشکیل می‌شود.

۲۴. شکل مقابل، مراحل مختلف چرخه یاخته‌ای یک یاخته جانوری را نشان می‌دهد. کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) یاخته‌هایی که به طور موقت یا دائمی تقسیم نمی‌شوند، همواره در مرحله ۴ متوقف می‌شوند.  
 (۲) در مرحله ۱، فراهم بودن عوامل مورد نیاز برای تقسیم یاخته توسط نقطه واریسی کنترل می‌شود.  
 (۳) در مرحله ۳، شیار تقسیم سیتوپلاسم توسط رشته‌های اکتین و میوزین ایجاد می‌شود.  
 (۴) مرحله ۲، بلافاصله پس از تشکیل دوک تقسیم آغاز می‌شود.





۲۵. یاخته شکل مقابل، ..... (با تغییر)

- (۱) ۱۲ مولکول  $DNA$  در مجموع کروموزوم‌های خود دارد.
- (۲) در هر مجموعه کروموزومی، سه کروموزوم دارد.
- (۳) سه مجموعه کروموزومی دارد.
- (۴) ممکن است در مرحله پرومتافاز باشد.

۲۶. نمی‌توان گفت .....

- (۱) دو فامینک یک فام‌تن، ژن‌های یکسان دارند.
- (۲) تعداد کروموزوم‌های جانداران مختلف، از ۲ تا بیش از ۱۰۰۰ عدد متغیر است.
- (۳) محل قرارگیری سانترومر کروموزوم‌های انسان با یکدیگر متفاوت است.
- (۴) کروموزوم شماره یک انسان، نوکلئوزوم‌های بیشتری نسبت به کروموزوم شماره ۲۱ دارد.

۲۷. در یک یاخته پیکری هسته‌دار با قابلیت تقسیم میتوز در انسان، .....

- (۱) در اواخر مرحله آنافاز، کمتر از ۲۰۰ لوله پروتئینی در ساختار دوک و سانتریول‌ها وجود دارد.
- (۲) در مرحله متافاز، فقط ۹۲ رشته دوک از سانتریول‌ها به سوی سطح استوایی یاخته کشیده شده‌اند.
- (۳) در مرحله پروفاز، در هر مجموعه از کروموزوم‌ها، ۴۶ مولکول  $DNA$  هسته‌ای وجود دارد.
- (۴) در مرحله تلوفاز، غشای در اطراف ۲۳ کروموزوم در حال تشکیل شدن است.

۲۸. در کوتاه‌ترین مرحله اینترفاز، .....

- (۱) یک یاخته پیکری هسته‌دار انسان، ۴۶ مولکول  $DNA$  در هسته خود دارد.
- (۲) نوره‌ها می‌توانند وارد مرحله  $G_0$  شوند.
- (۳) ساخت پروتئین‌ها و عوامل مورد نیاز برای تقسیم یاخته شروع می‌شود.
- (۴) یاخته‌ها آماده تقسیم می‌شوند و مولکول‌های  $DNA$  هسته، دو برابر مرحله  $G_1$  شده است.

۲۹. در مراحل تقسیم کاستمان یک یاخته جانوری با عدد کروموزومی  $2n = 8$ ، .....

- (۱) اندامکی که تقسیم می‌شود، طی تقسیم، ماده ژنتیکی خود را مضاعف می‌کند.
- (۲) در مرحله‌ای که هستک‌ها در حال از بین رفتن هستند، رشته‌های دوک نمی‌توانند به سانترومرها متصل شوند.
- (۳) در هر مرحله‌ای که تترادها در استوای یاخته قرار دارند، کروموزوم‌ها در تماس با میان یاخته قرار دارند.
- (۴) زمانی که ۸ کروماتید در حال حرکت به سمت قطبین یاخته می‌باشد، ماده ژنتیکی در حداکثر فشردگی قرار ندارد.

۳۰. در چرخه یاخته‌ای، در ..... یک یاخته جانوری با عدد کروموزومی  $2n = 8$ ، .....

- (۱) ابتدای مرحله  $S-16$  کروماتید در هسته مشاهده می‌شود.
- (۲) ابتدای مرحله آنافاز میتوز - تنها ۱۰۸ ریزلوله پروتئینی در یاخته وجود دارد.
- (۳) انتهای مرحله متافاز میتوز - همه رشته‌های دوک تا وسط یاخته ادامه یافته‌اند.
- (۴) انتهای مرحله پروفاز میتوز - کروموزوم‌های فشرده با میکروسکوپ نوری قابل مشاهده‌اند.

۳۱. می‌توان گفت .....

- (۱) یاخته‌ای با عدد کروموزومی  $2n = 48$ ، در مرحله پروفاز میوز ۱ توانایی تشکیل ۱۲ تتراد را دارد.
- (۲) در مرحله آنافاز میوز ۱ یاخته‌ای با عدد کروموزومی  $2n = 46$ ، ۹۲ سانترومر وجود دارد.
- (۳) در مرحله متافاز میوز ۲ یاخته‌ای با عدد کروموزومی  $4n = 20$ ، در هر سلول ۱۰ کروموزوم دیده می‌شود.
- (۴) کروموزوم‌های همتای یاخته‌ای با عدد کروموزومی  $2n = 10$  در مرحله آنافاز میوز ۲، از هم جدا می‌شوند.



۳۸. در تقسیم یاخته‌های پوششی روده، بلافاصله پس از .....

- (۱) کوتاه شدن رشته‌های دوک متصل به سانترومرها، سیتوپلاسم یاخته تقسیم می‌شود.
- (۲) تشکیل رشته‌های دوک، کروموزوم‌ها به حداکثر فشردگی خود می‌رسند.
- (۳) تجزیه کامل شبکه آندوپلاسمی، سانتریول‌ها به سمت دو طرف یاخته حرکت می‌کنند.
- (۴) ردیف شدن کروموزوم‌ها در استوای یاخته، کروماتیدهای خواهری از هم جدا می‌شوند.

۳۹. چند مورد در رابطه با شکل‌های مقابل صحیح است؟

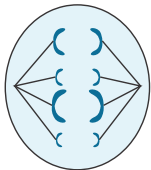


(الف) (ب)

- توده (ب) نوعی تومور است که در افراد بالغ متداول است.
- توده (الف) هیچ‌گاه آنقدر بزرگ نمی‌شود که به بافت‌های مجاور خود آسیب بزند.
- علت اصلی ایجاد توده (الف) تقسیمات تنظیم نشده است.
- یاخته‌های ایجاد کننده تومور (ب) می‌توانند به بخش‌های لنفی مجاور محل تکثیر خود، دسترسی پیدا کنند.

۱ (۱)	۲ (۲)
۳ (۳)	۴ (۴)

۴۰. شکل مقابل، بخشی از تقسیم یک یاخته را نشان می‌دهد، کدام گزینه در مورد این یاخته صحیح است؟



- (۱) عدد کروموزومی یاخته در این مرحله،  $2n = 8$  است.
- (۲) بلافاصله پس از این مرحله، کوتاه شدن رشته‌های دوک آغاز می‌گردد.
- (۳) شکل، نمی‌تواند مربوط به مرحله آنافاز میتوز نوعی یاخته باشد.
- (۴) این یاخته، در مرحله  $G_1$  چرخه یاخته‌ای دارای ۱۶ رشته کروماتین بوده است.

۴۱. کدام یک از یاخته‌های زیر می‌تواند، برای تهیهٔ کاربوتیپ انسان بالغ مورد استفاده قرار گیرد؟

- (۱) هر یاختهٔ خونی بالغ و بدون دانهٔ تولید شده در مغز استخوان
- (۲) یاخته‌های پادتن ساز موجود در خون
- (۳) یاخته‌های بنیادی مغز استخوان
- (۴) خارجی‌ترین یاخته‌های اپیدرم پوست

۴۲. در تقسیم یاختهٔ گیاهی با توانایی سیتوکینز .....

- (۱) صفحهٔ یاخته‌ای فقط دارای پیش سازهای تیغهٔ میانی است.
- (۲) در مرحلهٔ تلوفاز میتوز قبل از شروع سیتوکینز، رشته‌های دوک کاملاً ناپدید می‌شوند.
- (۳) لان و پلاسمودسم پس از تشکیل دیوارهٔ جدید پایه گذاری می‌شوند.
- (۴) برخلاف یاخته‌های جانوری دستگاه گلژی نقش مؤثری دارد.

۴۳. در انسان یاختهٔ پیکری طبیعی نمی‌تواند .....

- (۱) فاقد کروموزوم باشد.
- (۲) بیش از ۴۶ کروموزوم داشته باشد.
- (۳) فقط ۲۳ کروموزوم داشته باشد.
- (۴) بیش از یک کروموزوم  $X$  داشته باشد.

۴۴. یاخته‌ای که زندگی انسان با آن آغاز می‌شود .....

- (۱) می‌تواند کروموزوم‌های همتای خود را از یکدیگر جدا کند.
- (۲) در تمام مراحل چرخهٔ خود، در هسته دارای فامینه است.
- (۳) همانند یاخته‌های پیکری هسته دار بیشتر از جانداران، دارای کروموزوم‌های جنسی است.
- (۴) در هر مجموعهٔ کروموزومی خود، ۲۳ کروموزوم غیر همتا دارد.



۴۵. کدام عبارت درست است؟ (با تغییر)

- ۱) در هر جاندار یوکاریوتی، گامت‌ها با تقسیم میوز تشکیل می‌شوند.
- ۲) هر نوع تولیدمثلی که با دخالت میتوز انجام می‌شود، غیر جنسی است.
- ۳) هر نوع تولیدمثلی که در آن فقط یک والد شرکت دارد، غیر جنسی است.
- ۴) هر سلول جاندار قبل از تقسیم، کروموزوم‌های خود را همانندسازی می‌کند.

۴۶. کدام گزینه در مورد تقسیم میوز نادرست است؟

- ۱) در مرحلهٔ متافاز میوز ۱، به هر کروموزوم، یک رشتهٔ دوک متصل است.
- ۲) در مرحلهٔ متافاز میوز ۲، به هر کروموزوم، دو رشتهٔ دوک متصل است.
- ۳) در مرحلهٔ تلوفاز میوز ۱، قطعاً دو یاخته به وجود می‌آید.
- ۴) تعداد سانترومرهای یک یاختهٔ انسان در مرحلهٔ آنافاز دو، برابر مرحلهٔ متافاز یک است.

۴۷. کدام عبارت زیر درست است؟

- ۱) هورمون تستوسترون نمی‌تواند روی نوعی یاختهٔ هدف هورمون پاراتیروئیدی تأثیرگذار باشد.
- ۲) یاخته‌های بینابینی مستقیماً هدف یکی از هورمون‌های هیپوفیزی هستند.
- ۳) با تحریک ترشح هورمون  $LH$  می‌توان مانع از رویش مو در صورت پسران در سن بلوغ شد.
- ۴) هورمون  $FSH$  ترشح شده از غدهٔ زیرمغزی سبب تقسیم میوز یاخته‌های زامه‌زا می‌شود.

۴۸. کدام گزینه در مورد احتمال به دنیا آمدن فرزند مبتلا به نشانگان داون نادرست است؟

- ۱) نسبت احتمال تولد فرزند مبتلا به بیماری داون در یک مادر ۴۵ ساله به مادر ۴۰ ساله حدود سه برابر است.
- ۲) نسبت احتمال تولد فرزند مبتلا به بیماری داون در یک مادر ۵۰ ساله کمتر از سه برابر در یک مادر ۴۵ ساله است.
- ۳) احتمال خطا در مرحلهٔ آنافاز میتوز مادر ۵۰ ساله نسبت به مادر ۴۵ ساله بیشتر است.
- ۴) احتمال بروز خطای میوزی در مادر ۴۵ ساله نسبت به مادر ۴۰ ساله بیشتر است.

۴۹. کدام گزینه عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟ (با تغییر)

«در تقسیم میتوز سلول‌های مریستمی زیتون، در مرحله‌ای که .....»

- ۱) کروموزوم‌ها به رشته‌های دوک اتصال یافته‌اند، حداکثر فشردگی را در کروموزوم‌ها می‌توان مشاهده کرد.
- ۲) غشای هسته شروع به ناپدید شدن می‌کند، مادهٔ ژنتیک به شکل کروماتین می‌باشد.
- ۳) رشته‌های دوک از بین می‌روند، کروموزوم‌ها از فشردگی خارج می‌شوند.
- ۴) تعداد سانترومرها دو برابر می‌شود، رشته‌های دوک کوتاه می‌شوند.

۵۰. کدام گزینه، عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌نماید؟

«نقطهٔ واریسی ..... در چرخهٔ یاخته‌ای .....»

- ۱) اول - می‌تواند باعث به راه افتادن فرایندهای مرگ یاخته‌ای شود.
- ۲) سوم - جهت اطمینال از اتصال دقیق فامینه‌ها به رشته‌های دوک می‌باشد.
- ۳) دوم - در مرحله‌ای رخ می‌دهد که نسبت به مراحل قبلی اینترفاز، کوتاه‌تر است.
- ۴) آخر - همزمان با مرحله‌ای است که کروموزوم‌ها حداکثر فشردگی را پیدا می‌کنند.

۵۱. شکل مقابل تقسیم سلولی است که ..... (با تغییر)

- ۱) به طور حتم در هر جانور دارای چشم مرکب دیده می‌شود.
- ۲) به طور حتم در گیاهان دیده می‌شود.
- ۳) در یاخته تخم هر جاندار دارای ۴۶ کروموزوم انجام می‌شود.
- ۴) همواره سلول‌هایی با عدد کروموزومی یکسان تولید می‌کند.



۵۲. طی تقسیم میوز، در مرحله ی .....

- (۱) تلوفاز II، پس از همانندسازی سانتیریول ها، پوشش هسته تشکیل می شود.
- (۲) پروفاز I، پس از ناپدید شدن کامل پوشش هسته، تشکیل رشته های دوک آغاز می شود.
- (۳) متافاز I، پس از قرار گرفتن کروموزوم ها در میانه ی سلول، تترادها تشکیل می شود.
- (۴) آنافاز II، پس از جدایی کروماتیدهای خواهری، کوتاه شدن رشته های دوک ادامه می یابد.

۵۳. چند مورد در ارتباط با یک سلول یوکاریوتی نادرست است؟ (با تغییر)

- (الف) هر هسته ای که در حال تقسیم نباشد در مرحله ی  $G_0$  است.
  - (ب) به طور طبیعی کروموزوم ها درون سیتوپلاسم نمی توانند به شکل کروماتین دیده شوند.
  - (ج) هیچ یک از رشته های دوک تقسیم نمی توانند به سانترومر کروموزوم تک کروماتیدی متصل شوند.
  - (د) هر یک از رشته های دوک تقسیم متصل به سانترومر در مرحله ی آنافاز کوتاه می شوند.
- (۱) ۱      (۲) ۲      (۳) ۳      (۴) ۴

۵۴. کدام عبارت در رابطه با سرطان نادرست است؟ (با تغییر)

- (۱) عامل برخی از سرطان ها، پرتوهای فرابنفش هستند.
- (۲) ژن ها در ایجاد برخی سرطان ها نقش دارند.
- (۳) برخی از روش های درمان سرطان، به پیاز مو آسیب می رسانند.
- (۴) یاخته های سرطانی فقط توسط خون به بافت های دورتر می روند.

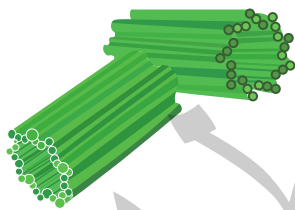
۵۵. در یک یاخته سرلادی زیتون در مرحله آنافاز میتوز، ..... کروموزوم مشاهده می شود و دوک تقسیم در حال ..... است.

- (۲) ۹۲ - تشکیل
- (۴) ۹۲ - کوتاه شدن

- (۱) ۴۶ - تشکیل
- (۳) ۴۶ - کوتاه شدن

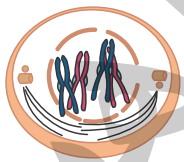
۵۶. کدام عبارت درباره شکل روبه رو نادرست است؟

- (۱) در یاخته های جانوری یافت می شود.
- (۲) رشته های دوک را سازمان دهی می کند.
- (۳) در هر یاخته فقط یک جفت از آن یافت می شود.
- (۴) لوله های کوچکی فقط از جنس پروتئین هستند.



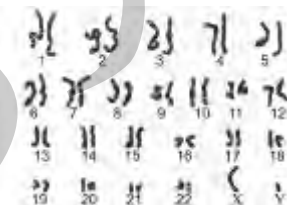
۵۷. مرحله قبل از شکل زیر که مربوط به تقسیم میتوز است را چه می نامند؟

- (۱) اینترفاز
- (۲) پروفاز
- (۳) پرومتافاز
- (۴) متافاز



۵۸. کاریوتیپ زیر می تواند مربوط به کدام یک از افراد زیر باشد؟

- (۱) پسر مبتلا به داون
- (۲) دختر مبتلا به داون
- (۳) دختر سالم
- (۴) پسر سالم





۵۹. کدام جمله دربارهٔ افراد مبتلا به نشانگان داون به درستی بیان شده است؟

- ۱) در یاخته‌های هسته‌دار پیکری خود دارای ۴۷ کروموزوم هستند.
- ۲) دارای ۲۱ کروموزوم اضافی هستند.
- ۳) از هر کروموزوم خود به جای ۲ نسخه، ۳ نسخه دارند.
- ۴) کاریوتیپ این افراد با افراد سالم تفاوت ندارد.

۶۰. به ترتیب تشکیل و تخریب دوک تقسیم در کدام مرحله از میتوز اتفاق می‌افتد؟

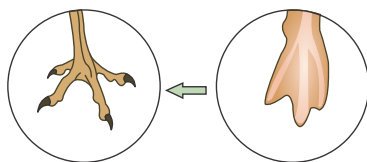
- ۱) پروفاز - آنافاز
- ۲) پروفاز - تلوفاز
- ۳) پرومتافاز - تلوفاز
- ۴) پرومتافاز - آنافاز

۶۱. ورود به کدام مرحله از چرخهٔ یاخته‌ای، مستقیماً و بدون عبور از نقطهٔ واریاسی امکان‌پذیر است؟

- ۱) آنافاز
- ۲) S
- ۳) G<sub>۲</sub>
- ۴) پروفاز

۶۲. در کدام یک از مراحل زیر، نمی‌توان کروموزوم‌ها را تک کروماتیدی یافت؟

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



۶۳. کدام عبارت، جملهٔ زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

«این شکل مربوط به حذف پرده‌های میانی انگشتان ..... است.»

- ۱) در دوران جنینی برخی پرندگان
- ۲) در اثر بافت‌مردگی
- ۳) توسط پروتئین‌های تخریب‌کننده
- ۴) همراه با تجزیهٔ اجزای یاخته‌ها

۶۴. برای تهیهٔ کاریوتیپ، .....

- ۱) فقط از یاخته‌های در حال تقسیم می‌توان استفاده کرد.
- ۲) یاخته در هر مرحله از چرخهٔ یاخته‌ای می‌تواند قرار داشته باشد.
- ۳) از تمام یاخته‌های بدن می‌توان استفاده کرد.
- ۴) جاندار باید دو نسخه از هر کروموزوم داشته باشد.

۶۵. برای تهیهٔ کاریوتیپ انسان، از کدام یاخته می‌توان استفاده کرد؟

- ۱) گویچهٔ قرمز
- ۲) خارجی‌ترین لایهٔ اپیدرم
- ۳) گرده

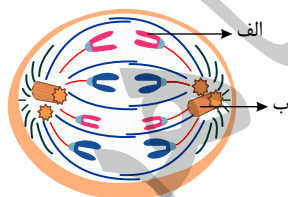
۴) یاختهٔ استخوانی

۶۶. کدام عبارت در مورد شکل مقابل نادرست است؟

- ۱) در بخش «الف» تعدادی نوکلئوزوم وجود دارد.
- ۲) واحد سازندهٔ بخش «ب» آمینواسید است.
- ۳) در مرحلهٔ قبل از آن، کروموزوم‌ها حداکثر فشردگی را دارند.
- ۴) تعداد مولکول‌های دنا در این مرحله دو برابر پروفاز می‌شود.

۶۷. کدام گزینه نادرست است؟

- ۱) پروفاز ۱: اتصال تترادها به رشته‌های دوک
- ۲) آنافاز ۱: جداسدن کروموزوم‌های هم‌ساخت از یکدیگر
- ۳) متافاز ۲: ردیف‌شدن کروموزوم‌ها در استوای یاخته
- ۴) تلوفاز ۲: ایجاد یاخته‌هایی با کروموزوم‌های دوکروماتیدی



۶۸. کدام گزینه به نادرستی بیان شده است؟

- (۱) در دو هسته تن متوالی، ۸ مولکول هیستون وجود دارد.
- (۲) بین دو هسته تن متوالی، هیستون وجود ندارد.
- (۳) پیش از تقسیم یاخته، فامینه دو برابر می شود.
- (۴) دو فام تن مضاعف، شامل دو جفت فامینک خواهری است.

۶۹. در گندم زراعی دارای ۴۲ کروموزوم، در هر دسته کروموزومی ..... وجود دارد.

- (۱) ۶ کروموزوم همتا (۲) ۶ کروموزوم ناهمتا (۳) ۷ کروموزوم همتا (۴) ۷ کروموزوم ناهمتا

۷۰. کدام گزینه عبارت زیر را به نادرستی کامل می کند؟

«در پروفاز میوز I یاخته طبیعی در انسان ..... وجود دارد.»

- (۱) ۲۳ تتراد (۲) ۲۳ جفت کروماتید خواهری  
(۳) ۹۲ کروماتید (۴) ۲۳ جفت کروموزوم هم ساخت

۷۱. تقسیم میان یاخته در یاخته های گیاهی ..... یاخته های جانوری، .....

- (۱) همانند - با تشکیل صفحه یاخته ای آغاز می شود.
- (۲) همانند - به کمک اکتین و میوزین صورت می گیرد.
- (۳) برخلاف - با پیوستن غشای ریز کیسه ها رخ می دهد.
- (۴) برخلاف - پس از مرحله تلوفاز در یاخته رخ می دهد.

۷۲. چند مورد زیر درباره یاخته ای که در مرحله متافاز تقسیم میتوز قرار دارد، به نادرستی بیان شده است؟

(الف) هر رشته دوک از دو طرف به ساتریولها متصل است.

(ب) یاخته در این مرحله دارای حداکثر فشردگی است.

(ج) کروموزومهای تک کروماتیدی در سطح استوایی یاخته ردیف شده اند.

(د) از این مرحله تقسیم یاخته نمی توان برای تهیه کاربوتیپ استفاده کرد.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۷۳. کدام عبارت درست است؟

(۱) کروماتیدهای خواهری در مرحله آنافاز میتوز، کروموزومهای دختر نامیده می شوند.

(۲) کروموزومهای جنسی که در تعیین جنسیت نقش دارند، در یاخته های پیکری وجود ندارند.

(۳) در مرحله آنافاز میوز ۲، کروموزومهای هم ساخت از یکدیگر جدا می شوند.

(۴) در مرحله  $G_1$  یاخته ای با  $2n = 10$ ، تعداد کروماتیدهای خواهری ۱ جفت است.

۷۴. یاخته ای دارای ۸ جفت کروموزوم، با ۳ بار تقسیم رشتمان بدون تقسیم میان یاخته، ..... تولید می کند.

- (۱) ۸ یاخته تک هسته ای (۲) ۶ یاخته تک هسته ای  
(۳) یک یاخته چند هسته ای (۴) چند یاخته چند هسته ای

۷۵. به طور طبیعی در همه انواع .....

(۱) پرومتافازها، کروموزومها بیشترین فشردگی را دارند.

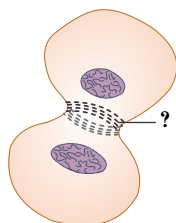
(۲) متافازها، کروموزومها دو کروماتیدی هستند.

(۳) آنافازها، کروماتیدی خواهری از هم جدا می شوند.

(۴) تلوفازها، کروموزومها تک کروماتیدی هستند.

۷۶. در یاخته ای فرضی ( $3n = 36$ ) در هر مجموعه کروموزومی به ترتیب چند کروموزوم و چند کروموزوم هم ساخت وجود دارد؟

- (۱) ۳ - صفر (۲) ۱۲ - ۳ (۳) ۳ - ۳ (۴) ۱۲ - صفر



۷۷. نوع واحد سازنده بخش علامت گذاری شده، با واحد سازنده کدام متفاوت است؟

- (۱) گلوکن  
(۲) آلبومین  
(۳) پکتین  
(۴) پرفورین

۷۸. کدام یک، تعریف درستی از چرخه سلولی هیدرارائه نمی کند؟ (با تغییر)

- (۱) کروموزوم ها در مرحله پروفاز، قابل مشاهده با میکروسکوپ نوری شده و مضاعف می شوند.  
(۲) دو جفت سانتیریول در نزدیکی هسته، مسئول تشکیل رشته های دوک تقسیم هستند.  
(۳) کروماتیدها در مرحله S، هنوز حداکثر فشردگی خودشان را پیدا نکرده اند.  
(۴) جدا شدن کروماتیدهای خواهری در آنافاز، با کوتاه شدن رشته های دوک همراه است.

۷۹. کدام عبارت نادرست است؟ (با تغییر)

«در چرخه سلولی مگس میوه و در مرحله .....»

- (۱) S، کروماتیدها هنوز به حداکثر فشردگی خودشان نرسیده اند.  
(۲) سیتوکینز، کمربند پروتئینی در میانه سلول پدید می آید و تنگ تر می شود.  
(۳) آنافاز، رشته های دوک تقسیم کوتاه می شوند.  
(۴) پروفاز، دو جفت سانتیریول شروع به همانندسازی می کنند.

۸۰. کمربند پروتئینی در پایان تلوفاز تقسیم سلول های ..... تشکیل نمی گردد.

- (۱) وال (۲) پلاناریا (۳) جیرجیرک (۴) زیتون

۸۱. صفحه سلولی در سلول های گیاهی توسط کدام ساخته می شود؟

- (۱) غشاء (۲) دیواره ثانویه (۳) دستگاه گلژی (۴) دیواره نخستین

۸۲. در پایان مرحله ی ..... تمام انواع تقسیم ها .....

- (۱) متافاز - حداکثر فشردگی در کروماتیدها پدید می آید.  
(۲) آنافاز - کروموزوم های همتا از یکدیگر جدا می شوند.  
(۳) تلوفاز - مرحله ی سیتوکینز آغاز می شود.  
(۴) تلوفاز - پوشش اطراف هسته تحلیل می رود.

۸۳. زنبور عسل ماده .....

- (۱) دو طناب عصبی گره دار و شکمی دارد.  
(۲) می تواند عمده ی اطلاعات خودش را به صورت امواج فرسرخ درک کند.  
(۳) هاپلوئید بوده و توانایی بکرزایی دارد.  
(۴) می تواند اطلاعات محیط خودش را به صورت تصاویر موزاییکی دریافت کند.

۸۴. در پایان مرحله ی ..... تمام انواع تقسیم ها ..... (با تغییر)

- (۱) متافاز - حداکثر فشردگی در کروماتیدها پدید می آید.  
(۲) آنافاز - کروموزوم های همتا از یکدیگر جدا می شوند.  
(۳) تلوفاز - مرحله ی سیتوکینز آغاز می شود.  
(۴) تلوفاز - پوشش اطراف هسته تحلیل می رود.



۹۱. سلول‌های پیکری دختری ۲۲ جفت کروموزوم غیر جنسی و یک کروموزوم جنسی دارد. اگر کروموزوم جنسی این دختر را به صورت  $XO$  نمایش دهیم و کروموزوم‌های پدر و مادر به صورت زیر باشد، علت تولد چنین فرزندی از این پدر و مادر را به کدام مورد می‌توان نسبت داد؟

پدر:  $44 + X^A Y$

مادر:  $44 + X^A X^A$

(۲) جدا نشدن کروموزوم‌های جنسی مادر در میوز  $I$

(۱) جدا نشدن کروموزوم‌های جنسی پدر در آنافاز  $I$

(۴) جدا نشدن کروموزوم‌های جنسی پدر در متافاز  $I$

(۳) جدا نشدن کروموزوم‌های جنسی مادر در میوز  $II$

۹۲. در تقسیم میتوز سلول جانداري به غير از باكتري به طور حتم ..... (با تغيير)

(۱)  $DNA$  شروع به همانندسازی می‌کند. (۲) رشته‌های دوک پروتئینی در هسته تشکیل می‌شوند.

(۳) کروموزوم‌های همتا به یکدیگر می‌چسبند. (۴) تعداد کروموزوم‌ها در اواسط تقسیم دو برابر می‌شوند.

۹۳. در یک سلول مگس میوه اگر  $2n = 8$  باشد، کروماتیدهای هر کروموزوم از هم جدا شده‌اند و به سمت دو قطب سلول در حرکت می‌باشند. سلول زاینده‌ی این سلول در ..... داشته است. (با تغییر)

(۱) انتهای مرحله  $S$ ، ۸ کروماتید

(۲) ابتدای مرحله  $G_2$ ، ۱۶ سانترومر

(۳) انتهای مرحله  $G_1$ ، ۱۶ کروماتید

(۴) ابتدای مرحله  $G_1$ ، ۵۴ میکروتوبول سانتربولی

۹۴. یک سلول جانداري به غير از باكتري در کدام مرحله از چرخه‌ی سلولي خود، مدت بیشتری را سپری می‌کند؟ (با تغییر)

(۱)  $S$  (۲) مرحله  $G_2$  (۳) میتوز و سیتوکینز (۴) مرحله  $G_1$

۹۵. کدام عبارت، صحیح است؟ «تعداد کروموزوم‌های .....» (با تغییر)

(۱) افراد یک گونه و نوع آن‌ها یکسان است.

(۲) افراد گونه‌های مختلف، همواره با یک دیگر متفاوت است.

(۳) بعضی جانداران بیش‌تر از ۱۰۰۰ است.

(۴) همه سلول‌های بدن یک جاندار، یکسان است.

۹۶. طی تقسیم سلول پوششی روده انسان، در مرحله‌ای که کروموزوم‌ها دو کروماتیدی‌اند، ممکن نیست .....

(۱) غشای هسته در حال تشکیل شدن باشد. (۲) رشته‌های دوک به سانترومرها متصل باشند.

(۳) کروماتیدها حداکثر فشردگی را داشته باشند. (۴) در هر قطب سلول یک جفت سانتربول مشاهده کرد.

۹۷. به طور معمول در مراحل تقسیم یاخته تخم انسان، در مرحله‌ای که ..... قطعاً ..... (با تغییر)

(۱) تعداد کروموزوم‌ها، با کروماتیدها، برابر است - غشای هسته قابل مشاهده است.

(۲) تعداد کروموزوم‌ها، با کروماتیدها برابر است - کروموزوم‌ها در سطح استوای سلول قرار نگرفته‌اند.

(۳) غشای هسته شروع به تجزیه شدن می‌کند. سانتربول‌ها در دو قطب سلول قرار گرفته‌اند.

(۴) پیچیدگی‌ها و تابیدگی‌های کروموزوم‌ها باز می‌شوند - تعداد کروموزوم‌ها با کروماتیدها برابر نیست.

۹۸. چند مورد، جمله زیر را به درستی کامل می‌کند؟

هر رشته دوک .....

الف- از یک طرف به سانترومر متصل است.

ب- از یک طرف به سانتربول متصل است.

ج- از یک رشته توپر پروتئینی ساخته شده است.

۹۹. در رابطه با مراحل مختلف تقسیم میتوز سلولی از گیاه زیتون، در مرحله‌ای که ..... (با تغییر)
- ۱) کروموزوم‌ها با میکروسکوپ نوری قابل رؤیت هستند، ممکن است تعداد کروموزوم‌ها با تعداد کروماتیدها برابر باشد.
  - ۲) رشته‌های دوک به سانترومر کروموزوم‌ها متصل می‌شوند، ۴۶ کروموزوم در هسته قابل رؤیت‌اند.
  - ۳) رشته‌های دوک کوتاه می‌شوند، ۴۶ کروموزوم به سوی سانتیریول‌های هر قطب کشیده می‌شوند.
  - ۴) کروموزوم‌ها به کروماتین تبدیل می‌شوند، کمربندی از رشته‌های پروتئین در وسط سلول تشکیل می‌شود.
۱۰۰. به طور معمول، سلول‌های اندامک‌دار حاصل از تقسیم میتوز، همگی ..... (با تغییر)
- ۱) کروموزوم تک کروماتیدی دارند.
  - ۲) نیمی از سیتوپلاسم سلول مادر را دریافت می‌کنند.
  - ۳) برای تقسیم سیتوپلاسم، کمربند پروتئینی تشکیل می‌دهند.
  - ۴) در اثر ایجاد حلقه انقباضی یاخته مادر بوجود آمده‌اند.
۱۰۱. کدام عبارت در مورد تقسیم لنفوسیت خاطر، نادرست است؟
- ۱) در جریان تقسیم سلولی، کروموزوم‌ها ابتدا کوتاه و قطور و سپس بلند و باریک می‌شوند.
  - ۲) در جریان تقسیم سلولی، سه نقطه‌ی وارسی، عبور سلول از یک مرحله به مرحله‌ی بعد را کنترل می‌کنند.
  - ۳) طی سیتوکینز، کمربندی از رشته‌های پروتئینی در میانه‌ی سلول ایجاد می‌شود.
  - ۴) رشته‌های پروتئینی کروموزوم‌ها را ابتدا به وسط سلول و سپس به قطبین منتقل می‌کنند.
۱۰۲. در سلول‌های لنفوسیت خاطر‌ی انسان، عاملی که بتواند چرخه‌ی سلولی را در پایان مرحله‌ی  $G_2$  متوقف کند، مانع ..... نخواهد شد. (با تغییر)

- ۱) همانندسازی سانتیریول‌ها
- ۲) تشکیل رشته‌های دوک
- ۳) تشکیل حلقه‌ی انقباضی
- ۴) ادامه‌ی فشردگی  $DNA$

۱۰۳. در همه‌ی، .....

- ۱) تلوفازاها، کروموزوم‌ها تک کروماتیدی‌اند.
- ۲) آنافازها، ریزلوله‌های متصل به سانترومر کروموزوم‌ها، کوتاه می‌شوند.
- ۳) متافازها، کروموزوم‌ها در سطح سلول ردیف می‌شوند.
- ۴) پروفازاها، هم زمان با تشکیل دوک، غشای سلول تجزیه می‌شود.

۱۰۴. زمانی که سن بالای ۳۵ سال دارند، باید نسبت به تهیه کاریوتیپ از ..... قبل از ..... آگاه شوند.

- ۱) خود - بارداری
- ۲) تخمک - افزایش ناگهانی  $LH$
- ۳) خود - زایمان
- ۴) جنین - زایمان

۱۰۵. کدام عبارت در مورد نشانگان داون نادرست است؟ (با تغییر)

- ۱) احتمال تولد فرزند مبتلا به نشانگان داون در مادران ۴۵ ساله، ۱۰ برابر مادران ۳۵ ساله است.
- ۲) امکان آسیب به دمای تخمک‌هایی که پس از ۳۵ سالگی در زنان بالغ می‌شوند، افزایش می‌یابد.
- ۳) در کاریوتیپ کروموزومی سلول‌های افراد مبتلا به نشانگان داون، ۹۴ کروماتید دیده می‌شود.
- ۴) این جهش هم می‌تواند در آنافاز  $I$  و هم در آنافاز  $II$  برای کروموزوم‌های همتای ۲۱ رخ دهد.

۱۰۶. سلول  $4n = 12$  در مقایسه با سلول  $3n = 12$  ..... (با تغییر)

- ۱) تنوع کروموزومی بیشتری دارد.
- ۲) سانترومرهای بیشتری دارد.
- ۳) هم می‌تواند تقسیم میتوز و هم میوز انجام دهد.
- ۴) پلی‌پلوئید نام دارند.



۱۰۷. در پسر بچه‌ای یک ساله و مبتلا به نشانگان داون، .....  
 (۱) پدیده‌ی با هم ماندن کروموزوم‌ها رخ داده است.  
 (۲) همه‌ی سلول‌های پیکری دارای کروموزوم ۲۱ هستند.  
 (۳) سلولی با بیش از یک کروموزوم  $X$  نیز یافت می‌شود.  
 (۴) همه‌ی سلول‌ها دارای کروموزوم  $Y$  نیز هستند.

۱۰۸. چند مورد از سلول‌های بالغ زیر را می‌توان برای تهیه‌ی کاربوتیپ آدمی استفاده کرد؟ (با تغییر)  
 الف) سلول پادتن ساز (ب) گویچه قرمز (ج) اسپرم (د) لنفوسیت  $B$
- |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|
| ۱ (۱) | ۲ (۲) | ۳ (۳) | ۴ (۴) |
|-------|-------|-------|-------|

۱۰۹. در مرحله‌ای از تقسیم لنفوسیت خاطره که کروموزوم‌ها دو کروماتیدی هستند، هیچ‌گاه ..... روی نمی‌دهد.  
 (۱) ناپدید شدن غشای هسته  
 (۲) جدا شدن کروموزوم‌های همتا  
 (۳) حداکثر فشردگی کروموزوم‌ها  
 (۴) قابل رویت شدن کروموزوم‌ها

۱۱۰. به طور طبیعی، در تقسیم یک سلول زاینده‌ی گامت جانوری، هر گاه ..... قطعاً ..... (با تغییر)  
 (۱) سلول‌های حاصل، بیش از یک گامت باشند - نتیجه‌ی این تقسیم، چهار سلول اسپرم است.  
 (۲) در نتیجه‌ی تقسیم، فقط یک نوع گامت به وجود آید - در این تقسیم، سیتوکینز نامساوی رخ داده است.  
 (۳) سیتوکینز نامساوی رخ ندهد - سلول یا سلول‌های حاصل برای ایجاد زاده حتماً باید در لقاح شرکت کنند.  
 (۴) تعداد کروموزوم‌های سلول زاینده،  $3n$  باشد - در بین سلول‌های حاصل، نمی‌توان سلول‌هایی با تعداد کروموزوم مشابه یافت.

۱۱۱. چند مورد از عبارت‌های زیر صحیح است؟ (با تغییر)

- الف - گامت‌های بعضی جانوران، توانایی تقسیم شدن دارند.  
 ب - هر جانوری، با تقسیم میوز گامت تولید می‌کند.  
 ج - گامت‌های بعضی جانداران کروموزوم‌های همتا دارند.  
 د - همه‌ی گیاهان نهان دانه با توانایی تولید مثل جنسی با تقسیم میتوز گامت تولید می‌کنند.
- |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|
| ۱ (۱) | ۲ (۲) | ۳ (۳) | ۴ (۴) |
|-------|-------|-------|-------|

۱۱۲. برای ایجاد فردی که در هر هسته یاخته پیکری خود دارای ۳ عدد کروموزوم ۱۲ است. لازم است .....

- (۱) حداقل یکی از گامت‌های والدین غیر طبیعی باشد.  
 (۲) پدیده‌ی جدا نشدن کروموزوم‌ها در تخم‌زایی مادر رخ دهد.  
 (۳) سن مادر از حد معینی بالاتر باشد.  
 (۴) پدیده‌ی جدا نشدن کروموزوم‌ها در هر دوی والدین رخ دهد.

۱۱۳. هر جانوری که ..... (با تغییر)

- (۱) محصول بکرزایی است، دارای عدد کروموزومی مشابه والد خود است.  
 (۲) تولید مثل جنسی دارد، تشکیل تتراد کروموزومی برای آن ضروری است.  
 (۳) میوز دارد، کروموزوم‌های گامت آن پس از لقاح به احتمال ۵۰٪ به یکی از دو جنس نر یا ماده منتقل می‌شود.  
 (۴) در پروفاز میوز  $I$ ، ۳۹ تتراد تشکیل دهد در سلول‌های پیکری ۷۸ کروموزوم دارد.

۱۱۴. در تقسیم سلولی به روش میوز ..... میتوز، .....

- (۱) برخلاف - هر سلول حاصل، قدرت لقاح دارد.  
 (۲) همانند - هر سلول حاصل، قدرت تقسیم دارد.  
 (۳) برخلاف - سلول‌های جدید کروموزوم‌های کم‌تری نسبت به سلول مادر دارند.  
 (۴) همانند - کروموزوم‌های همتا در کنار یکدیگر قرار می‌گیرند.

۱۱۵. در مرحله  $G_0$  ..... مرحله ی .....

- (۱) برخلاف  $G_1$  ، سلول دارای هسته با کروموزوم‌های تک کروماتیدی است.
- (۲) برخلاف  $G_1$  ، سلول در دوره ی اینترفاز باقی می‌ماند.
- (۳) همانند  $G_2$  ، سلول دارای هسته با کروموزوم‌های دوکروماتیدی است.
- (۴) همانند  $G_2$  ، سلول همواره در دوره ی اینترفاز باقی می‌ماند.

۱۱۶. در فرآیند میتوز، ..... نمی‌شوند. (با تغییر)

- (۱) کروماتین‌ها مضاعف
- (۲) تعداد سانتیریوم‌های سلول دوبرابر می‌شود.
- (۳) هستک یا هستک‌ها
- (۴) رشته‌های دوک تخریب

۱۱۷. کدام یک از وقایع چرخه سلولی، همزمان در یک مرحله انجام نمی‌شود؟ (با تغییر)

- (۱) تشکیل پوشش هسته و از بین رفتن دوک‌ها
- (۲) ناپدید شدن پوشش هسته و اتصالات کروموزوم‌ها به رشته‌های دوک
- (۳) حداکثر فشردگی کروماتیدهای خواهری یک کروموزوم و دور شدن سانتیریول‌ها
- (۴) جدا شدن کروماتیدهای خواهری و کوتاه شدن رشته‌های دوک

۱۱۸. به طور معمول در تنظیم چرخه سلول از ..... تا ..... نقطه واریسی وجود ندارد. (با تغییر)

- (۱) آغاز نخستین مرحله رشد- همانندسازی  $DNA$
- (۲) مرحله‌ای که یاخته‌ها آماده مرحله تقسیم می‌شوند - از بین رفتن پوشش هسته
- (۳) پایان مرحله سنتز - تک کروماتیدی شدن کروموزوم‌ها
- (۴) آغاز همانندسازی  $DNA$  - تا آغاز همانندسازی اندامکی

۱۱۹. از میتوز یک سلول ..... و میوز یک سلول ..... سلول هایی ایجاد می‌شوند که درون هسته خود چهار کروموزوم غیرهمتا دارند.

- (۱)  $(2n = 8) - (n = 4)$
- (۲)  $(2n = 16) - (n = 4)$
- (۳)  $(2n = 4) - (2n = 4)$
- (۴)  $(2n = 8) - (2n = 4)$

۱۲۰. به طور طبیعی در همه ..... .

- (۱) متافازها، هر کروموزوم دو کروماتیدی است.
- (۲) تلوفازاها، سلول‌های حاصل هاپلوئید هستند.
- (۳) تقسیم‌ها، کروماتیدهای خواهری از یکدیگر جدا می‌شوند.
- (۴) پروفازها، با دور شدن سانتیریول‌ها از یکدیگر دوک شکل می‌گیرد.

۱۲۱. هنگام میوز طبیعی یک سلول زاینده، کروموزوم‌های مضاعف شده، همگی ساختارهای چهار کروماتیدی ایجاد کرده‌اند. در این مورد کدام گزینه قطعاً درست است؟ (با تغییر)

- (۱) این سلول زاینده مربوط به جاننداری با تعداد کروموزوم‌های زوج است.
- (۲) هر سلول زاینده، دارای دو مجموعه کروموزومی که درون هر مجموعه کروموزوم‌های غیرهمتا وجود دارد.
- (۳) محصول نهایی این تقسیم، تشکیل چهار عدد گامت است.
- (۴) هر سلول حاصل از تقسیم، یک مجموعه کروموزومی که دارای کروموزوم‌های غیرهمتا است.

۱۲۲. به طور طبیعی در همه ی ..... (با تغییر)

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

۱۲۳. تقسیم میتوز می تواند ..... که مرحله  $S$  دارند و تقسیم میوز می تواند در ..... هستند، انجام شود. (با تغییر)

(۱) در همه سلول‌هایی - همه سلول‌هایی که عدد کروموزومی آن‌ها زوج

(۲) در همه سلول‌هایی - سلول‌هایی که کروموزوم‌های آن دو به دو همتا

(۳) فقط در سلول‌های  $n$  و  $2n$  - همه سلول‌هایی که عدد کروموزومی آن‌ها زوج

(۴) فقط در سلول‌های  $n$  و  $2n$  - سلول‌هایی که کروموزوم‌های آن دو به دو همتا

۱۲۴. در همه ی ..... کروموزوم‌ها دارای چهار رشته از مولکول  $DNA$  هستند.

(۱) پروفازاها و متافازها (۲) پروفازاها و تلوفازاها (۳) آنافازها و تلوفازاها (۴) آنافازها و متافازها

۱۲۵. چند جمله از جملات زیر در مورد تقسیم میوز نادرست است؟

(الف) در شروع تقسیم سلول، رشته‌های دوک به کروموزوم‌ها اتصال می‌یابند.

(ب) همانندسازی  $DNA$  در آغاز پروفاز  $I$  انجام می‌شود.

(ج) بلافاصله پس از تقسیم هسته، غشای سلول به درون، فرورفتگی پیدا می‌کند.

(د) پوشش هسته در تلوفاز  $I$  ناپدید می‌شود.

(۱) ۲ (۲) ۱ (۳) ۴ (۴) ۳

۱۲۶. گیاهی به طور معمول و طبیعی گامت‌های  $2n$  کروموزومی تولید می‌کند، این گیاه قطعاً ..... (با تغییر)

(۱) نمی‌تواند گامت‌های  $4n$  کروموزومی ایجاد نماید.

(۲) از سلول تخم  $2n$  کروموزومی ایجاد شده است.

(۳) نمی‌تواند والدین  $2n$  کروموزومی داشته باشد.

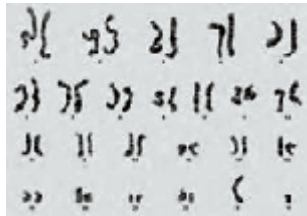
(۴) از یک زیگوت  $4n$  کروموزومی به وجود آمده است.

۱. گزینه ۳ هر سانتیریول از ۹ دسته ۳ تایی از لوله کوچک پروتئینی ساخته شده است.
۲. گزینه ۱ در آنافاز، کروماتیدهای خواهری از یکدیگر جدا می شوند و کروموزم تک کروماتیدی تشکیل می گردد. بنابراین در اواخر آنافاز میتوز هر کروموزوم، همواره یک کروماتید و یک سانترومر دارد.
۳. گزینه ۳ همانندسازی DNA در مرحله سنتز (S) رخ می دهد، نه در میتوز. سایر رویدادها در میتوز رخ می دهند.
۴. گزینه ۱ در مرحله تلوفاژ کروموزومها شروع به باز شدن می کنند تا به صورت کروماتین در آیند.
۵. گزینه ۴ تتراد، شامل ۲ کروموزوم همتا است که از طول کنار هم قرار می گیرند.
۶. گزینه ۲ ویژگی عمده تقسیم میوز، تشکیل تتراد یا جفت شدن طولی کروموزومهای همتا در پروفاز I می باشد.
۷. گزینه ۱ هر آرایش تترادی منجر به ایجاد ۲ نوع (۴ عدد) گامت می شود. یکی از گامت ها دو کروموزوم سیاه و یک سفید و گامت دیگر یک کروموزوم سیاه و دو کروموزوم سفید نهایتاً دریافت می کنند.
۸. گزینه ۴ لوله های پروتئینی در حین تقسیم سلولی برای حرکت و جداسازی صحیح کروموزومها ایجاد می شوند و این اتفاق هم در سلولهای جانوری و هم در سلولهای گیاهی اتفاق می افتد. بررسی سایر گزینه ها:
- گزینه ۱ و ۲: رشته های دوک انواع مختلفی دارند و الزاماً همه ی آنها در صفحه ی میانی به سانترومرها متصل نیستند. برخی از رشته های دوک کوتاه تر هستند و تا میانه سلول کشیده شده اند.
- گزینه ۳: گیاه توت فرنگی، از گیاهان نهان دانه است و سانتیریول ندارد.
۹. گزینه ۳ در فردی که  $4n = 12$  است و میوز طبیعی انجام می دهد، در هر یک از گامت های حاصل به طور معمول ( $2n = 6$ ) کروموزوم وجود دارد (رد گزینه ۲). در سلول  $2n$  کروموزومی، کروموزوم ها دو به دو همتا هستند (تایید گزینه ۳ و رد گزینه ۱) و دارای ۲ مجموعه کروموزوم می باشد (رد گزینه ۴).
۱۰. گزینه ۲ در مرحله ی S، کروماتین، فشردگی های لازم را پیدا نکرده است. بررسی سایر گزینه ها:
- گزینه ی (۱): صفحه ی سلولی در واقع یک دیواره سلولی است که توسط غشا احاطه شده است.
- گزینه ی (۳): ذرت یک گیاه نهان دانه است و سانتیریول ندارد.
- گزینه ی (۴): در گیاهان و جانوران و آغازیان رشته های دوک در خارج از هسته و در سیتوپلاسم شکل می گیرند.
۱۱. گزینه ۴ حداکثر فشردگی کروماتیدها مربوط به مرحله متافاز است. پس از این مرحله، کوتاه شدن رشته های دوک در آنافاز رخ می دهد.
۱۲. گزینه ۱ سلولی که دارای ۸ کروموزوم است که قبل از مرحله ی سنتز (S) تک کروماتیدی و بعد از آن که در این مرحله همانندسازی رخ می دهد کروموزومها دو کروماتیدی می شوند یعنی ۱۶ کروماتید دارد. در انتهای مرحله ی  $G_1$ ، ۸ کروموزوم تک کروماتیدی است یعنی ۸ کروماتید. بررسی سایر گزینه ها:
- گزینه ی (۲): در انتهای مرحله ی  $G_1$ ، ۸ کروموزوم تک کروماتیدی است یعنی ۸ کروماتید.
- گزینه ی (۳): در ابتدای مرحله ی  $G_2$ ، ۸ کروموزوم دو کروماتیدی است که محل اتصال دو کروماتید در یک کروموزوم را سانترومر می گویند بنابراین در این مرحله تعداد سانترومرها برابر است با تعداد کروموزومها.
- گزینه ی (۴): مضاعف شدن سانتیریولها در مرحله ی  $G_2$  اینترفاز رخ می دهد و قبل از این مرحله یک جفت سانتیریول در سلول وجود دارد که هر کدام از ۲۷ میکروتوبول تشکیل شده اند یعنی جمعاً ۵۴ میکروتوبول.
۱۳. گزینه ۴ در گیاه ذرت یاخته تخم میوز انجام نمی دهد بلکه میتوز انجام می دهد. به این ترتیب، پس از حداکثر فشردگی که همان متافاز هست کوتاه شدن ریزلوله های پروتئینی روی می دهد. بررسی سایر گزینه ها:
- گزینه (۱): غشاء هسته در پروفاز شروع به محو شدن می نماید.
- گزینه (۲): گیاه نخود یک گیاه نهان دانه است. گیاه نهان دانه سانتیریول ندارد.
- گزینه (۳): در میتوز کروماتیدهای خواهری از هم جدا می شوند.

۱۴. گزینه ۴ اتصال رشته‌های دوک به کروموزوم‌های دو کروماتیدی به مرحله‌ی متافاز تمام انواع تقسیم‌ها است.  
(۱) در تلوفاز میوز I کروموزوم‌ها، دو کروماتیدی هستند.

مهندسی صنایع صادق طاهری

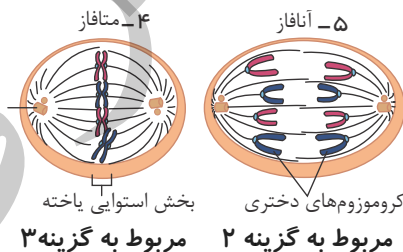
- ۲) در آنافاز میوز I، کروموزوم‌های هم‌تا از هم جدا می‌شوند.
- ۳) بعضی از جانداران سانتیریول ندارند ولی دوک دارند (مثل گیاهان دانه‌دار).
۱۵. گزینۀ ۳ در اینترفاز، سانتیریول‌ها دو برابر می‌شوند، بنابراین در پروفاز یا متافاز I، سلول دارای دو جفت سانتیریول است. (۴ عدد سانتیریول)
۱۶. گزینۀ ۱ منظور از ساختار چهار کروماتیدی، تتراد است که در میوز دیده می‌شود تقسیم میوز نیز دو تقسیم متوالی است البته توجه کنید که این گزینۀ به طور قطع درست نیست چون برای مثال، زمانی که اسپرم با اووسیت ثانویه لقاح پیدا نکند دومین تقسیم میوز اتفاق نمی‌افتد. اما مشخص است که منظور طراح محترم سؤال گزینۀ ۱) است.
- از میوز یک سلول ممکن است فقط یک گامت تولید شود (مانند سلول زاینده‌ی تخمک). از طرفی از میوز یک سلول ممکن است اصلاً گامت تولید نشود! و به جای آن هاگ تشکیل شود (مثلاً در گیاهان و قارچ‌ها) (رد گزینۀ ۲). تقسیم میوز در تولید مثل جنسی رخ می‌دهد و حاصل آن می‌تواند سلولی با کروموزوم فرد باشد مانند اسپرم در انسان که  $n = ۲۳$  می‌باشد. (رد گزینۀ ۳ و ۴)
۱۷. گزینۀ ۴



مربوط به گزینۀ ۲

۱. مردان دارای دو کروموزوم جنسی یکی  $x$  و دیگری  $y$  هستند. کروموزوم  $x$  از کروموزوم شماره ۲۲ بزرگ‌تر است.
۲. در عده‌ای از کروموزوم‌ها، سانترومر در بخش میانی کروموزوم نیست.
۳. گویچه‌های قرمز، ماده وراثتی (هسته) ندارند. این یاخته‌ها تقسیم نمی‌شوند.
۴. در بدن یک انسان بالغ یاخته‌های پیکری حاوی دو مجموعه کروموزومی هستند. هم‌چنین با تقسیم میوز، یاخته‌هایی با یک مجموعه کروموزومی مثلاً گامت‌ها نیز به وجود می‌آیند.

۱۸. گزینۀ ۱. هر کروماتید، یک مولکول  $DNA$  دارد. بنابراین به علت وجود ۹۲ مولکول  $DNA$  ۹۲ کروماتید وجود دارد. پس نتیجه می‌گیریم که کروموزوم‌ها مضاعف هستند. این یاخته دارای ۴۶ کروموزوم دو کروماتید است. بنابراین از مرحله  $S$  گذشته است و قطعا نقطه واریسی اول که مربوط به  $G1$  را گذرانده است.
۲. کروموزوم‌ها در تقسیم میتوز قابل مشاهده هستند. اما این یاخته می‌تواند در مرحله  $G2$  نیز باشد. اما در مرحله  $G2$  کروموزوم‌ها با میکروسکوپ نوری قابل رویت نیستند.
۳. در همه یاخته‌های هسته دار، تعداد مولکول  $DNA$  با تعداد کروماتید برابر است. چون هر کروماتید از یک مولکول  $DNA$  تشکیل شده است.
۴. در مرحله پرومتافاز، متافاز و آنافاز، کروموزوم‌ها به رشته دوک متصل هستند. اما این یاخته در مرحله  $G2$  و پروفاز نیز دارای ۹۲ مولکول دنا است.
۱۹. گزینۀ ۲ ترتیب انجام موارد مطرح شده چنین است.
۱. حرکت سانتیریول‌ها به قطبین یاخته در مرحله پروفاز ۲. تماس کروموزوم‌ها با مایع میان یاخته‌ای در مرحله پرومتافاز ۳. حداکثر شدن فشردگی کروموزوم‌ها در مرحله متافاز ۴. دو برابر شدن تعداد سانترومرهای یاخته در مرحله آنافاز زیرا یک کروموزوم دو کروماتیدی با یک سانترومر تبدیل شود به دو کروموزوم تک کروماتیدی.
۲۰. گزینۀ ۴



۱. در مرحله پرومتافاز، گروهی از رشته‌های دوک به دلیل تخریب پوشش هسته به سانترومر کروموزوم‌ها متصل می‌شوند.
۲. در مرحله پسین چهار (آنافاز) گروهی از رشته‌های دوک در قطبین یاخته دیده می‌شوند. چون عده‌ای از آن‌ها تا میانه یاخته کشیده شده‌اند.
۳. در مرحله پس چهار (متافاز) گروهی از رشته‌های دوک به سانترومر کروموزوم‌ها متصل نیستند. کروموزوم‌های دختری مربوط به گزینۀ ۲ مربوط به گزینۀ ۳
۴. در مرحله واپسین چهار (تروفاز)، در تروفاز (واپسین چهار) رشته‌های دوک تخریب شده و کروموزوم‌ها شروع به باز شدن می‌کنند.

۲۱. گزینۀ ۱. نقطه واریسی دوم در مرحله  $G2$  قرار دارد که قبل از آغاز تشکیل رشته‌های دوک یعنی قبل از مرحله پروفاز است. هم‌چنین جدا شدن کروماتیدهای خواهری در مرحله آنافاز و پس از تجزیه پروتئین اتصال در ناحیه سانترومر صورت می‌گیرد.
۲. همانندسازی سانتیریول در مرحله اینترفاز یعنی قبل از پروفاز اتفاق می‌افتد. اما ایجاد حداکثر فشردگی کروموزوم‌ها مربوط به



متافاز است یعنی قبل از آنافاز.

۳. تجزیه شبکه آندوپلاسمی به قطعات کوچکتر در مرحله پرومتافاز انجام می شود یعنی پس از شکل گیری رشته های دوک. اتصال رشته های دوک به سانترومر در مرحله پرومتافاز صورت می گیرد یعنی قبل از تجزیه پروتئین های اتصالی در ناحیه سانترومر.

مهندسی  
صادق طاهری

۴. تجزیه پوشش هسته در مرحله پرومتافاز و تخریب رشته های دوک در مرحله تلوفاز انجام می شود.

۲۲. **گزینه ۱** در مراحل پرومتافاز، متافاز و آنافاز پوشش هسته مشاهده نمی شود.

۱. در هر سه مرحله، کروموزوم ها فشرده و ضخیم هستند.

۲. در پرومتافاز و متافاز، تعداد سانترومر نصف تعداد کروماتیدها است.

۳. حرکت سانتیریول ها مربوط به مرحله پروفاز است. در مراحل بعدی سانتیریول ها مستقر شده و در قطبین قرار دارند. از طرف دیگر سانتیریول در یاخته های جانوری وجود دارد.

۴. سانتیریول در یاخته های جانوری وجود دارد.

در بعضی از یاخته ها در دو قطب یاخته، سانتیریول دیده نمی شود. (برای مثال در یاخته گیاهی در نهاندانگان و بازدانگان)

۲۳. **گزینه ۳** ۱. قبل از مرحله پس چهر (متافاز) (نه طی مرحله پس چهر) یعنی در مرحله پرومتافاز، رشته های دوک به سانترومرها اتصال یافته اند. در مرحله متافاز، طول فام تن (کروموزوم) به حداقل خود می رسد.

۲. در مرحله واپسین چهر (تلوفاز) دو هسته با ماده ژنتیک مشابه ایجاد می شود. اما قبل از آن کروموزوم ها کوتاه و فشرده شده اند و در این مرحله کروموزوم ها شروع می کنند فشرده گی خود را کم کنند.

۳. در مرحله پسین چهر (آنافاز) پروتئین های اتصال در ناحیه سانترومرها تجزیه می شوند. و پس از جدا شدن کروماتید ها در همین مرحله، هر کروموزوم از یک فامینک (کروماتید) تشکیل شده است.

۴. پوشش هسته طی مرحله پرومتافاز، تجزیه می شود. حرکت سانتیریول ها به قطبین و تشکیل رشته های دوک طی پروفاز انجام می شود.

۲۴. **گزینه ۱** ۱. یاخته هایی که به طور موقت یا دائمی تقسیم نمی شوند، معمولاً نه همواره، در مرحله ۴ یعنی  $G_0$  متوقف می شوند.

۲. در مرحله  $G_2$ ، نقطه واریسی وجود دارد که فراهم بودن عوامل مورد نیاز برای تقسیم یاخته را کنترل می کند. اگر این عوامل فراهم نباشند، نقطه واریسی  $G_2$ ، اجازه عبور یاخته از این مرحله را نمی دهد.

۳. در مرحله ۳ یعنی سیتوکینز، شیار تقسیم سیتوپلاسم، توسط رشته های اکتین و میوزین تشکیل می شود.

۴. مرحله ۲، مرحله پرومتافاز است که بلافاصله پس از تشکیل دوک تقسیم آغاز می شود.

۲۵. **گزینه ۲** بررسی گزینه ها:

(۱) این یاخته، ۶ مولکول  $DNA$  در کروموزوم های خود دارد.

(۲) عدد کروموزومی یاخته،  $2n = 6$  است و دارای کروموزوم های همتا است. بنابراین دیپلوئید است. دو مجموعه کروموزوم دارد و در هر مجموعه ۳ کروموزوم غیر همتا دارد.

(۳) این یاخته، دو مجموعه کروموزومی دارد.

(۴) چون کروموزوم ها تک کروماتیدی اند، بنابراین ممکن نیست سلول در مرحله پرومتافاز باشد. رشته های دوک نیز در یاخته دیده نمی شود.

۲۶. **گزینه ۲**

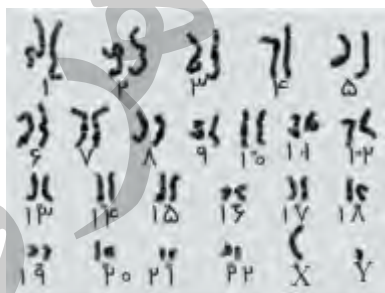
بررسی گزینه ها:

(۱) دو کروماتید (فامینک) یک کروموزوم (فام تن) از نظر نوع ژن ها یکسان اند. کروماتیدهای خواهری، حاصل همانندسازی هستند.

(۲) تعداد کروموزوم های جانداران مختلف به جز باکتری ها، از ۲ تا بیش از ۱۰۰۰ عدد متغیر است.

(۳) در کاریوتیپ، کروموزوم ها بر اساس اندازه، شکل، محتوای ژنی و محل قرارگیری سانترومرها، مرتب و شماره گذاری شده اند.

(۴) با توجه به کاریوتیپ انسان کروموزوم شماره ۱، بزرگ تر از کروموزوم شماره ۲۱ است، بنابراین نوکلئوزوم های بیشتری هم دارد.



مربوط به گزینه (۴)

۲۷. **گزینه ۳** بررسی گزینه ها:

(۱) در انتهای مرحله آنافاز میتوز ۹۲ کروموزوم تک کروماتیدی وجود دارد و به هر کدام یک رشته دوک متصل است (لوله پروتئینی)،

از طرفی ۴ سانتیریول در یاخته وجود دارد که هر کدام ۲۷ زیر لوله پروتئینی دارد ( $108 = 27 \times 4$ ) بنابراین تا اینجا ۲۰۰ لوله

پروتئینی داریم، از طرفی برخی از رشته های دوک به کروموزوم ها متصل نیستند. بنابراین تعداد لوله های پروتئینی از ۲۰۰ عدد بیشتر

است.

(۲) رشتهٔ دوک به سمت استوای یاخته آمده‌اند و به سانترومر کروموزوم‌ها متصل شده‌اند و برخی دیگر از رشته‌های دوک هم تا استوای یاخته آمده‌اند و به کروموزوم متصل نیستند.

مهندسی  
صداق طاهری

۳) عدد کروموزومی یاخته پیکری هسته دار انسان  $2n = 46$  است و در مرحله پروفاز میتوز، دو مجموعه کروموزوم دارد و در هر مجموعه ۲۳ کروموزوم دو کروماتیدی قرار گرفته است، بنابراین در هر مجموعه ۴۶ مولکول DNA وجود دارد.

۴) در مرحله تلوفاز میتوز، دو هسته تشکیل می شود و در هر هسته ۴۶ کروموزوم تک کروماتیدی داریم.

۲۸. گزینه ۴ - کوتاه ترین مرحله در اینترفاز، مرحله G<sub>۲</sub> است.

بررسی گزینه ها:

۱) یک یاخته پیکری هسته دار با قابلیت تقسیم در انسان، در مرحله G<sub>۲</sub>، ۴۶ کروموزوم دو کروماتیدی دارد. بنابراین دارای ۹۲ مولکول DNA است.

۲) ورود به مرحله G<sub>۰</sub> ویژگی مرحله G<sub>۱</sub> است. (نه مرحله G<sub>۲</sub>)

۳) در مرحله G<sub>۲</sub> ساخت پروتئین ها و عوامل مورد نیاز برای تقسیم افزایش (نه شروع) پیدا می کند.

۴) مرحله G<sub>۲</sub> است که یاخته ها آماده تقسیم می شوند و چون مرحله S را پشت سر گذاشته اند، مقدار DNA هسته نسبت به مرحله قبل از S، دو برابر شده است.

۲۹. گزینه ۳ - بررسی گزینه ها:

۱) تقسیم کاستمان (میوز)، نوعی تقسیم هسته است و نه تقسیم اندامک.

۲) در مرحله پروفاز هستک ها ناپدید می شوند که در این مرحله رشته های دوک به سانترومر متصل می شوند.

۳) در طی مراحل متافاز و ابتدای آنافاز تترادها در استوای یاخته قرار دارند و با میان یاخته در تماس هستند.

۴) در مرحله آنافاز، کروماتیدها به قطبین می روند. در مرحله متافاز و آنافاز، ماده ژنتیک (کروموزوم ها) در حداکثر فشردگی قرار دارند.

۳۰. گزینه ۴ - گزینه ۱): در ابتدای مرحله S هنوز ماده ژنتیکی همانند سازی نکرده است و در نتیجه ۸ کروماتید در هسته ی یاخته مشاهده می شود.

گزینه ۲): هر سانتیریول از ۹ دسته سه تایی لوله پروتئینی تشکیل شده است. در یاخته در انتهای مرحله آنافاز میتوز، ۲ جفت سانتیریول (۱۰۸ لوله پروتئینی) یافت می شود. اما دقت کنید علاوه بر سانتیریول، تعدادی رشته دوک در میان یاخته وجود دارد که آن ها هم نوعی لوله ی پروتئینی هستند.

گزینه ۳): دقت کنید بعضی از رشته های دوک در نزدیکی سانتیریول باقی مانده اند و تا وسط یاخته ادامه نیافته اند

گزینه ۴): در تقسیم میتوز یاخته های جانوری، در مرحله پروفاز میتوز رشته های کروماتین شروع به فشرده شدن می کنند و توسط میکروسکوپ های نوری قابل مشاهده می شوند.

۳۱. گزینه ۳ - ۱. یاخته ای با عدد کروموزومی  $2n = 48$  در پروفاز میوز ۱ توانایی تشکیل ۲۴ تتراد را دارد.

۲. در مرحله آنافاز میوز ۱ تعداد سانترومر با تعداد کروموزوم برابر است. پس یاخته با  $2n = 46$  دارای ۴۶ سانترومر است.

۳. اگر یاخته اولیه دارای عدد کروموزومی  $4n = 20$  باشد، در مرحله متافاز میوز ۲ هر یاخته دارای ۱۰ کروموزوم خواهد بود.

۴. در آنافاز میوز ۲ در هر یاخته ای، کروماتیدهای خواهری از یکدیگر جدا می شوند نه کروموزوم های همتا.

۳۲. گزینه ۱ - بررسی گزینه ها:

۱. دختر مبتلا به نشانگان داون، در هر یاخته پیکری هسته دار خود دارای دو کروموزوم جنسی (دو عدد x) و یک مرد سالم هم در هر یاخته پیکری خود دو کروموزوم جنسی (y و x) دارد.

۲. دختر مبتلا به نشانگان می تواند از یک مادر سالم به دنیا بیاید. علت این پدیده، جدا نشدن کروموزوم ها به دلیل سن بالا، پرتوهای مضر، مصرف الکل و دخانیات و ... می باشد. هم چنین پدیده جدا نشدن کروموزوم ها می تواند در مردان اتفاق بیفتد.

۳. یک مرد سالم، در هر گامت خود در طی یک میوز طبیعی، ۲۳ کروموزوم دارد نه ۲۴ کروموزوم.

۴. دختر مبتلا به نشانگان داون، یک کروموزوم جنسی (شماره ۲۱) بیشتر دارد نه یک مجموعه کروموزومی.

۳۳. گزینه ۴ - هر چهار مورد نادرست است.

بررسی گزینه ها:

(الف): مارزنگی به کمک گیرنده های فرسرخ موجود در سوراخ های جلو و زیر هر چشم خود پرتوهای فرسرخ را تشخیص می دهد.

(ب): در هنگام تقسیم سیتوکینز سلول حلقه ای از جنس اکتین و میوزین در یاخته های بدن انسان مانند لنفوسیت B به وجود می آید و این یاخته ها الزاما ماهیچه ای نیستند.

(ج): علاوه بر مهره داران خشکی زی، برخی بی مهرگان مانند حلزون و لیسه نیز با شش تنفس می کنند. در حالی که اسکلت درونی از

جنس بافت پیوندی مختص مهره داران است.

(د): کراتین فسفات (نه کراتین) با از دست دادن گروه فسفات ، می تواند انرژی لازم برای انقباض ماهیچه های اسکلتی را تامین کند.

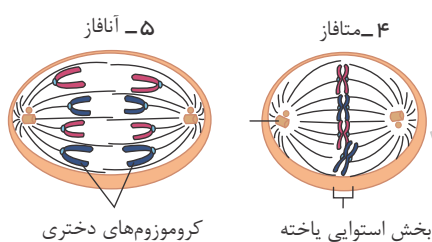
۳۴. گزینه ۳ همه مراحل مربوط به تقسیم میتوز است.

۱. (شکل ۱) مربوط به مرحله متافاز و (شکل ۳) مربوط به مرحله آنافاز است. در این دو مرحله و به طور کلی در همه مراحل میتوز،

کروماتیدها برابر هستند.

مهندسی  
صادق طاهری

۲. در آنافاز تعداد سانترومر دو برابر مرحله پروفاز (شکل ۲) است.
۳. در مرحله پروفاز (شکل ۲) رشته های دوک هنوز به سانترومر کروموزوم ها اتصال ندارند. در مرحله پرومتافاز با از بین رفتن غشا هسته امکان اتصال رشته های دوک به سانترومر ایجاد می شود.
۴. در مرحله تلوفاز (شکل ۴)، با اتصال صفحه یاخته ای به دیواره یاخته ای مادر دو یاخته جدید از هم جدا می شوند.
۳۵. **گزینه ۲ الف.** (نادرست) مرگ برنامه ریزی شده، فرایند تصادفی نیست.
- ب. (درست) پس از مرگ برنامه ریزی شده، یاخته های مرده توسط بیگانه خوارها تجزیه می شوند.
- ج. (درست) در مرگ برنامه ریزی شده، با رسیدن علائمی به یاخته، در مدت چند ثانیه پروتئین های تخریب کننده شروع به تجزیه اجزا یاخته می کنند.
- د. (نادرست) لنفوسیت های  $T$  کشنده و یاخته کشنده طبیعی با ترشح پرفورین در غشا یاخته میزبان منفذی ایجاد می کند و سپس با وارد کردن آنزیمی (نه انواعی از آنزیم ها)، باعث مرگ برنامه ریزی شده می شود.
۳۶. **گزینه ۲** بررسی گزینه ها:
- گزینه ۱: در انسان و بعضی از جانداران کروموزوم هایی وجود دارند که در تعیین جنسیت نقش دارند.
- گزینه ۲: رشته های دوک و سانتریول ها از ریز لوله های پروتئینی تشکیل شده اند و در جدایی کروموزوم ها طی میتوز موثرند. همه این پروتئین ها (ریز لوله های پروتئینی) در میان چهار وجود دارند.
- گزینه ۳: گروهی از رشته های دوک به سانترومر کروموزوم ها متصل نمی شوند.
- گزینه ۴: به عنوان مثال گویچه های قرمز بالغ در خون انسان، هسته ندارند.
۳۷. **گزینه ۴**



مربوط به گزینه (۱)

۱. طبق شکل مقابل در مرحله متافاز و آنافاز، عده ای از رشته های دوک در پشت سانتریول تشکیل می شوند و تا وسط یاخته کشیده نشده اند.
۲. کروموزوم ها در مرحله پرومتافاز، حداکثر فشردگی را ندارند.
۳. لنفوسیت  $B$  تقسیم میوز انجام نمی دهد.
۴. در مرحله تلوفاز در یک یاخته، دو جفت سانتریول، شامل  $(۲۷ \times ۴)$  یعنی  $۱۰۸$  لوله ریز پروتئینی است. اما در مرحله  $G_1$  در یک یاخته، دو سانتریول  $(۲۷ \times ۲)$  یعنی  $۵۴$  لوله ریز پروتئینی وجود دارد.
۳۸. **گزینه ۴** بررسی گزینه ها:
- گزینه ۱: کوتاه شدن رشته های دوک متصل به سانترومرها مربوط به مرحله آنافاز است و پس از آن مرحله تلوفاز قرار دارد. در حالی که تقسیم سیتوپلاسم پس از مرحله تلوفاز است.
- گزینه ۲: تشکیل رشته های دوک در مرحله پروفاز رخ می دهد و پس از آن مرحله پرومتافاز قرار دارد، در حالی که حداکثر فشردگی کروموزوم ها مربوط به مرحله متافاز است.
- گزینه ۳: تجزیه کامل شبکه آندوپلاسمی مربوط به مرحله پرومتافاز است، در حالی که حرکت سانتریول ها به سمت دو طرف یاخته مربوط به مرحله پروفاز است.
- گزینه ۴: کروموزوم ها در مرحله متافاز در استوای یاخته ردیف می شوند و بلافاصله پس از آن مرحله آنافاز است که در آن، کروماتیدهای خواهری از هم جدا می شوند.
۳۹. **گزینه ۲** بررسی موارد:
- الف. (نادرست) توده (ب) ملانوما است. ملانوما نوعی توده بدخیم یاخته های رنگدانه دار پوست است. این توده تومور رایجی در افراد بالغ نیست.
- ب. (نادرست) توده (الف)، لیپوما است. لیپوما نوعی تومور خوش خیم است. تومورهای خوش خیم معمولاً (نه هیچ گاه) آن قدر بزرگ نمی شوند که به بافت های مجاور خود آسیب بزنند.
- پ. (درست) همه تومورها در اثر تقسیمات تنظیم نشده ایجاد می شوند.
- ت. (درست) تومور (ب) ملانوما است که تومور بدخیم است. در تومورهای بدخیم، یاخته هایی جدا می شوند و همراه با جریان خون، یا به ویژه لنف به نواحی دیگر بدن می روند.

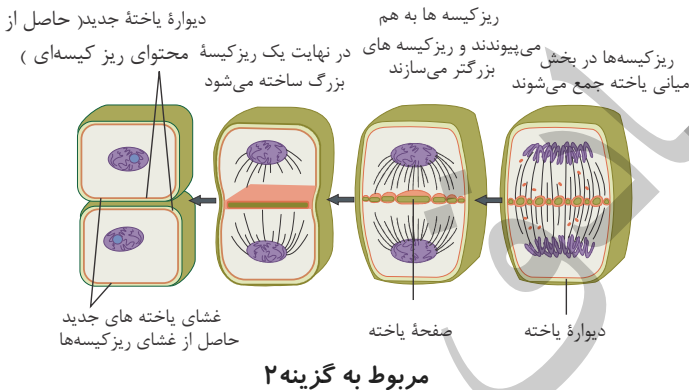


۴۰. گزینه ۱ مرحله نشان داده شده در تصویر، آنافاز میتوز و یا آنافاز میوز ۲ است.
۱. این یاخته در مرحله آنافاز دارای یک مجموعه کروموزوم در هر قطب است. بنابراین در مجموع دارای دو مجموعه کروموزوم و عدد کروموزومی ۸ است.
  ۲. کوتاه شدن رشته‌های دوک در همین مرحله انجام می‌شود.
  ۳. اگر یاخته اولیه  $n = 4$  باشد، شکل می‌تواند مرحله آنافاز میتوز را نشان دهد.

مهندسی صنایع صادق طاهری

- گزینه ۴. این گزینه به این صورت صحیح تر است: این یاخته، در مرحله  $G_1$  چرخه یاخته‌ای دارای ۱۶ رشته کروماتین بوده است. این یاخته، در مرحله  $G_1$  چرخه یاخته‌ای دارای ۸ رشته کروماتین بوده است.
۴۱. گزینه ۳ یاخته‌ای که برای تهیه کاربوتیپ مورد استفاده قرار می‌گیرد، باید توانایی تقسیم داشته باشد. از این یاخته‌ها در مرحله متافاز که حداکثر فشردگی را دارند کاربوتیپ تهیه می‌کنند.
۱. گلبول‌های قرمز، یاخته خونی بالغ و بدون دانه هستند که در مغز استخوان تولید می‌شوند ولی به دلیل اینکه هسته ندارند برای کاربوتیپ مناسب نیستند.
۲. یاخته‌های پادتن ساز موجود در خون، توانایی تقسیم ندارند.
۳. یاخته‌های بنیادی مغز استخوان تقسیم دائمی دارند و برای این منظور مناسب‌اند.
۴. خارجی‌ترین یاخته‌های اپیدرم پوست، سلول‌های مرده هستند.
۴۲. گزینه ۴

۱. صفحه یاخته‌ای علاوه بر پیش سازهای تیغه میانی، پیش سازهای دیواره یاخته‌ای را هم شامل می‌شود.
۲. طبق شکل روبه‌رو پس از سیتوکینز نیز هنوز رشته‌های دوک هنوز مشاهده می‌شوند.
۳. لان و پلاسمودسم در هنگام تشکیل دیواره جدید، پایه گذاری می‌شوند نه پس از آن.
۴. در تقسیم یاخته‌های گیاهی، دستگاه گلژی به دلیل تولید ریزکیسه‌های حاوی مواد دیواره و تیغه میانی نقش مؤثری دارد. اما در جانوران دستگاه گلژی نقش مؤثری در تقسیم ندارد.



۴۳. گزینه ۳ ۱. گلبول قرمز، یک یاخته پیکری طبیعی است که فاقد کروموزوم است. رد گزینه‌های ۲ و ۴. هر یاخته ماهیچه مخطط و تعدادی از یاخته‌های ماهیچه قلبی بیش از یک هسته دارند. در نتیجه یک یاخته آن‌ها بیش از ۴۶ کروموزوم دارد. و در نتیجه بیش از یک کروموزوم  $X$  دارند.
۳. یاخته‌های جنسی دارای ۲۳ کروموزوم هستند. و یاخته‌های جنسی، پیکری نیستند.
۴۴. گزینه ۴ یاخته‌ای که زندگی انسان با آن آغاز می‌شود، سلول تخم است.
۱. کروموزوم‌های همتا در تقسیم میوز از یکدیگر جدا می‌شوند. و سلول تخم تقسیم میوز انجام نمی‌دهد.
۲. یاخته تخم ضمن انجام چرخه یاخته‌ای در مرحله تقسیم، فامینه را با افزایش فشردگی به کروموزوم تبدیل می‌کند.
۳. سلول تخم همانند یاخته‌های پیکری بعضی از جانداران نه بسیاری از آن‌ها، دارای کروموزوم‌هایی برای تعیین جنسیت است.
۴. سلول تخم انسان دارای دو مجموعه کروموزومی است. و در هر مجموعه کروموزومی خود، ۲۳ کروموزوم غیر همتا دارد.
۴۵. گزینه ۴ قبل از تقسیم هر سلولی، کروموزوم‌های خود را همانندسازی می‌کند. منظور از سلول‌های یوکاریوتی، سلول جاندارانی به غیر از باکتری‌ها است.
- بررسی گزینه‌ها:
- گزینه‌ی (۱): در بعضی یوکاریوت‌ها مانند گیاهان، گامت‌ها محصول تقسیم میتوز هستند. در زنبور عسل نیز اسپرم‌ها با تقسیم میتوز ایجاد می‌شوند.
- گزینه‌ی (۲): اولاً که تولیدمثل فقط لقاح گامت‌ها نیست و تقسیم سلول تخم و ... نیز جزء تولیدمثل محسوب می‌شوند، ثانیاً گامت‌ها نیز می‌توانند محصول میتوز باشند. مانند گامت‌های گیاهان و اسپرم زنبور عسل نر!
- گزینه‌ی (۳): در بکرزایی فقط یک والد شرکت دارد اما تولیدمثل جنسی است.

۴۶. گزینه ۳ ۱. در مرحلهٔ متافاز میوز ۱، کروموزوم‌ها به حالت تتراد هستند. و به هر کروموزوم از یک طرف رشتهٔ دوک متصل است.
۲. در مرحلهٔ متافاز میوز ۲، یک کروموزوم دو کروماتیدی از هر طرف به یک دوک متصل است. بنابراین یک کروموزوم به دو رشتهٔ دوک متصل است.

مهندسی  
صادق طاهری

۳. معمولاً، نه قطعاً در پایان میوز ۱ تقسیم میان یاخته انجام می شود. بنابراین امکان دارد در پایان میوز ۱ دو یاخته به وجود نیاید.  
۴. در مرحله آنافاز میوز ۲، کروماتیدهای خواهری از یکدیگر جدا می شوند. بنابراین تعداد سانترومر برابر سانترومر در مرحله متافاز یک می شود.

۴۷. گزینه ۲ ۱. هورمون تستوسترون همانند هورمون پاراتیروئیدی روی یاخته های استخوانی تأثیر می گذارد.

۲. هورمون LH، یک هورمون هیپوفیزی است که روی سلول های بینابینی به طور مستقیم مؤثر است.

۳. هورمون LH با تأثیر بر روی سلول های بینابینی ترشح تستوسترون را افزایش می دهد. هورمون تستوسترون سبب تحریک رویش مو در صورت پسران می شود.

۴. یاخته های زامه زا (اسپرماتوگونی) تقسیم میوز انجام نمی دهند.

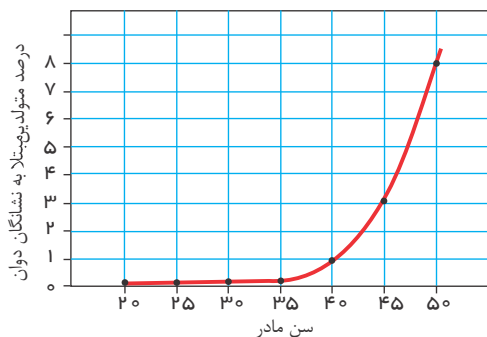
۴۸. گزینه ۳

۱. احتمال تولد فرزند مبتلا به داون در یک مادر ۴۵ ساله (سه درصد) حدود سه برابر بیشتر از یک مادر ۴۰ ساله (یک درصد) است.

۲. احتمال تولد فرزند مبتلا به داون در یک مادر ۵۰ ساله هشت درصد و در مادر ۴۵ ساله سه درصد است که کمتر از ۳ برابر می شود.

۳. نمودار در رابطه با خطای میوزی در مادران که سبب ایجاد گامت های غیرطبیعی و تولد فرزند داون می شود کشیده شده است. نه خطای میتوزی

۴. طبق نمودار احتمال خطای میوزی در مادر ۴۵ سال بیشتر از مادر ۴۰ ساله است.



۴۹. گزینه ۲ پوشش هسته در مرحله پرومتافاز تجربه و ناپدید می شود اما ماده ژنتیک در این مرحله به شکل کروموزوم است.

بررسی موارد در سایر گزینه ها:

گزینه ی (۱): کروموزوم ها در مرحله متافاز به رشته های دوک اتصال یافته اند [زیرا این اتصال در مرحله پرومتافاز انجام شده است] و حداکثر فشردگی کروموزوم ها را در مرحله متافاز مشاهده می کنیم.

گزینه ی (۳): منظور تلوفاز میتوز است.

گزینه ی (۴): منظور آنافاز میتوز است.

۵۰. گزینه ۲ ۱. در نقطه واری اول یا  $G_1$ ، یاخته از سلامت دنا مطمئن می شود. اگر دنا آسیب دیده باشد و اصلاح نشود، فرآیندهای مرگ یاخته ای به راه می افتد.

۲. نقطه واری سوم یا متافازی زمانی اتفاق می افتد که کروموزوم ها کوتاه و فشرده شده اند و دیگر به صورت فامینه یا کروماتین نیستند.

۳. نقطه واری دوم در مرحله  $G_2$  رخ می دهد. این مرحله از بقیه مراحل اینترفاز کوتاه تر است.

۴. نقطه واری آخر همان نقطه واری متافازی است. که در آن کروموزوم ها حداکثر فشردگی را دارند.

۵۱. گزینه ۴ شکل مربوط به مرحله ی آنافاز I تقسیم میوز است. در طی تقسیم میوز سلول هایی ایجاد می شود که عدد کروموزومی مشابه و نیمی از کروموزوم های سلول اولیه را دارند.

بررسی موارد در سایر گزینه ها:

گزینه ی (۱): زنبور عسل نر هاپلوئید بوده و یاخته های آن فاقد توانایی تقسیم میوز است.

گزینه ی (۲): زیرا در گیاهان برای مثال نهانده سانتیریول دیده نمی شود. پس به طور حتم نمی توان گفت.

گزینه ی (۳): یاخته تخم در گیاهان و جانوران تقسیم میتوز انجام می دهد نه میوز!

۵۲. گزینه ۴ در آنافاز میوز II با شروع کوتاه شدن رشته های دوک، کروماتیدهای خواهری از هم جدا می شوند و پس از آن نیز با ادامه ی کوتاه شدن رشته های دوک، کروماتیدها به سوی قطبین سلول کشیده می شوند.

بررسی موارد در سایر گزینه ها:

گزینه ی (۱): پس از تشکیل پوشش هسته و پایان میوز I، در فاصله ی بین دو تقسیم میوز، سانتیریول ها مضاعف می شوند.

گزینه ی (۲): تشکیل رشته های دوک همزمان با ناپدید شدن پوشش هسته است.

گزینه ی (۳): تترادها پس از تشکیل، به میانه ی سلول هدایت می شوند.

۵۳. گزینه ۱ تنها مورد الف نادرست است. سلول‌های یوکاریوتی را از سال نهم به یاد دارید که سلول‌های جانداران از غیر از باکتری ها است.

بررسی موارد:

مورد الف) نادرست - هیچ الزامی وجود ندارد که سلول‌های دارای اندامک را سلول‌های یوکاریوت گویند که همهٔ انواع جانداران از این نوع سلول‌ها دارند به جز باکتری‌ها.

مهندسی  
صادق طاهری

مورد ب) درست - کروماتین با توجه به اطلاعات کتاب کروموزوم‌هایی هستند که به صورت رشته‌های باریک و درهم تنیده دیده می‌شوند. کروموزوم‌ها در مراحل میتوز (پروفاز، متافاز، آنافاز و ابتدای تلوفاز) در سیتوپلاسم قرار دارند که در این زمان در وضعیت کروماتین قرار ندارند.

مورد ج) درست - کروموزوم‌ها در مراحل  $G_1$ ، انتهای آنافاز میتوز، انتهای آنافاز میوز  $II$ ، تلوفاز میتوز و تلوفاز میوز  $II$  تک کروماتیدی‌اند و دوک به آنها متصل نمی‌شود.

مورد د) درست - در آنافاز میتوز، میوز  $I$  و  $II$  هر یک از رشته‌های دوک تقسیم متصل به سانترومر کوتاه می‌شوند.

۵۴. گزینه ۴ بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱. پرتوهای فرابنفش عامل برخی سرطان‌ها هستند.

گزینه ۲. ۱. علت اصلی سرطان بعضی تغییرات در ماده ژنتیکی یاخته است (نه علت همه سرطان‌ها). ۲. در ایجاد سرطان، ژن‌ها نقش دارند. خارج از کتاب هم برخی سرطان‌ها در اثر کمبود برخی یون‌ها ایجاد می‌شود که ربطی به ژن ندارد.

گزینه ۳. برخی از روش‌های درمان سرطان، مثلاً شیمی‌درمانی به پیاز مو آسیب می‌رساند.

گزینه ۴. یاخته‌های سرطانی، همراه با جریان خون یا به ویژه لنف به نواحی دیگر بدن می‌روند.

۵۵. گزینه ۴ یک یاخته سرلادی زیتون دارای ۴۶ کروموزوم است. در مرحله آنافاز میتوز، کروماتیدهای خواهری از یکدیگر جدا می‌شوند. تعداد کروموزوم دو برابر یعنی ۹۲ عدد می‌شود. در مرحله آنافاز میتوز، دوک تقسیم در حال کوتاه شدن است.

۵۶. گزینه ۳ شکل مورد نظر، سانتریول است.

۱. سانتریول در یاخته‌های جانوری وجود دارد.

۲. یکی از وظایف سانتریول، سازماندهی تشکیل رشته‌های دوک است.

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

۴. هر سانتریول از ۹ دسته سه تایی لوله‌های کوچک پروتئینی تشکیل شده است.

۵۷. گزینه ۱ مرحله‌ای که در شکل نشان داده شده است، مرحله پروفاز است. مرحله قبل از آن، اینترفاز است.

۵۸. گزینه ۴

کروموزوم‌هایی که با رنگ قرمز مشخص کرده‌ایم، کروموزوم‌های جنسی هستند. چون این دو کروموزوم به صورت  $X$  و  $Y$  هستند پس مربوط به یک پسر است.

کروموزوم‌هایی که با رنگ سبز مشخص کرده‌ایم کروموزوم شماره ۲۱ است که چون دو عدد هستند نمی‌توانند مربوط به فرد سندروم داون باشند. این فرد سالم است.

۵۹. گزینه ۱. ۱. افراد مبتلا به نشانگان داون، در یاخته‌های پیکری خود دارای ۴۷ کروموزوم هستند که به دلیل پدیده با هم ماندن کروموزوم‌ها، در کروموزوم شماره ۲۱ رخ داده است.

۲. این افراد دارای سه کروموزوم شماره ۲۱ هستند.

۳. فقط در کروموزوم شماره ۲۱، به جای دو نسخه، سه نسخه دارند.

۴. در کاریوتیپ افراد سالم دو کروموزوم شماره ۲۱ ولی در کاریوتیپ افراد مبتلا به سندروم داون سه کروموزوم شماره ۲۱ وجود دارد.

۶۰. گزینه ۲ تشکیل دوک تقسیم مربوط به پروفاز و تخریب آن در مرحله تلوفاز اتفاق می‌افتد.

۶۱. گزینه ۳ نقاط واریسی شامل: ۱. نقطه واریسی  $G_1$  ۲. نقطه واریسی  $G_2$  ۳. نقطه واریسی متافازی برای ورود به مرحله  $G_2$ ، نقطه واریسی وجود ندارد.

۶۲. گزینه ۳ در آنافاز میتوز، کروماتیدهای خواهری از یکدیگر جدا می‌شوند. بنابراین در آنافاز و تلوفاز میتوز، کروموزوم‌ها تک کروماتیدی هستند.

در آنافاز میوز ۲ نیز کروماتیدهای خواهری از یکدیگر جدا می‌شوند. بنابراین در تلوفاز میوز ۲ نیز، کروموزوم‌ها، تک کروماتیدی هستند.

اما در آنافاز میوز ۱، کروموزوم‌های هم‌تا از یکدیگر جدا می‌شوند. بنابراین هر کروموزوم دو کروماتیدی است.



۶۳. گزینه ۲ شکل مربوط به حذف پرده های میانی انگشتان در دوران جنینی برخی پرندگان است. حذف این پرده ها توسط پروتئین های تخریب کننده انجام می شود. و به همراه آن اجزای یاخته نیز تجزیه می شود. این عمل بافت مردگی نیست. به این اتفاق مرگ برنامه ریزی شده می گویند.

۶۴. گزینه ۱ ۱. کاریوتیپ تصویری از کروموزوم ها با حداکثر فشردگی است. حداکثر فشردگی کروموزوم ها هنگام تقسیم سلول به دست می آید. بنابراین فقط از یاخته های در حال تقسیم می توان کاریوتیپ تهیه کرد.  
۲. مرحله متافاز مناسب ترین مرحله برای تهیه کاریوتیپ است. در مرحله پروفاز و پرومتافاز هنوز کروموزوم ها فشردگی لازم را ندارند. در مرحله تلوفاز نیز پیچ و تاب کروموزوم ها شروع به بازشدگی می کند.



۳. همهٔ یاخته‌های بدن توانایی تقسیم میتوز را ندارند. گلبول قرمز نیز هسته ندارد.
۴. از جاندارانی با یک نسخه و یا چندین نسخهٔ کروموزومی هم می‌توان کاریوتیپ تهیه کرد.
۶۵. **گزینه ۴** بررسی گزینه‌ها:
- رد گزینه ۱ و ۳. گویچهٔ قرمز و گرده هسته ندارند. و برای کاریوتیپ مناسب نیستند. در ضمن گرده، یاخته محسوب نمی‌شود.
- رد گزینه ۲. خارجی‌ترین لایهٔ اپیدرم، از یاخته‌های مرده است که مناسب برای کاریوتیپ نیست.
۴. یاختهٔ استخوانی، یاختهٔ هسته‌دار و دارای توانایی تقسیم است. پس برای این منظور مناسب است.
۶۶. **گزینه ۴** گزینه (۱): کروماتین و شکل فشردهٔ آن، کروموزوم، از واحدهای تکراری به نام هسته تن (نوکلئوزوم) تشکیل می‌شوند.
- گزینه (۲): سانتیریول‌ها، از تعدادی لولهٔ کوچک تر پروتئینی تشکیل شده است.
- گزینه (۳): در مرحلهٔ متافاز، کروموزوم‌ها بیشترین فشردگی را پیدا کرده‌اند.
- گزینه (۴): تعداد مولکول‌های  $DNA$  در مرحلهٔ آنافاز برابر با مرحلهٔ پروفاز است، اما تعداد کروموزوم‌های آن دو برابر می‌شود.
۶۷. **گزینه ۴** گزینه (۱): در پروفاز  $I$ ، تترادها از ناحیهٔ سانترومر به رشته‌های دوک متصل می‌شوند.
- گزینه (۲): در آنافاز  $I$ ، کروموزوم‌های هم ساخت از هم جدا می‌شوند.
- گزینه (۳): متافاز  $II$ ، کروموزوم‌ها در استوای یاخته قرار می‌گیرند.
- گزینه (۴): در تلوفاز  $II$  تقسیم میوز، هسته‌هایی با کروموزوم‌های تک کروماتیدی تولید می‌شوند.
۶۸. **گزینه ۱** گزینه (۱): در هر هسته تن ۸ مولکول هیستون وجود دارد. بنابراین در دو هسته تن متوالی ۱۶ مولکول هیستون وجود دارد.
- گزینه (۲): دو نوکلئوزوم، توسط  $(DNA)$  که فاقد پروتئین است به هم متصل می‌شود.
- گزینه (۳): فامینه‌ها در مرحله همانند سازی، که از مراحل پیش تقسیم است، دوبرابر می‌شود.
- گزینه (۴): هر فام تن مضاعف، ۲ فامینک خواهری دارد (ولی فامینک‌های فام تن‌های متفاوت، خواهر نیستند) بنابراین دو فام تن مضاعف، دو جفت فامینک خواهری دارد.
۶۹. **گزینه ۴** گندم زراعی  $6n$  است. بنابراین هر مجموعهٔ کروموزومی آن دارای ۷ کروموزوم غیر همتا است.
۷۰. **گزینه ۲** در پروفاز میوز  $I$  یک یاختهٔ طبیعی، ۲۳ تتراد تشکیل می‌شود. در این یاخته، ۴۶ جفت کروماتید خواهری یا ۹۲ کروماتید تشکیل می‌شود. هم چنین ۲۳ جفت کروموزوم هم ساخت وجود دارد.
۷۱. **گزینه ۳** گزینه (۱): در یاخته‌های جانوری به جای صفحهٔ یاخته‌ای، حلقهٔ انقباضی تشکیل می‌شود.
- گزینه (۲): در یاخته‌های جانوری، اکتین و میوزین مانند کمر بند در سیتوپلاسم قرار می‌گیرند.
- گزینه (۳): غشای جدید یاخته‌ها در یاخته‌های گیاهی، از اتصال ریز کیسه‌ها ایجاد شده است که در سطح صفحهٔ یاخته جمع شده‌اند. داخل ریز کیسه‌ها پیش سازهای تیغهٔ میانی و دیوارهٔ یاخته هستند.
- گزینه (۴): در یاخته‌های جانوری و گیاهی، تقسیم سیتوپلاسم همزمان با تلوفاز شروع می‌شود.
۷۲. **گزینه ۴** بررسی موارد:
- الف. هر رشتهٔ دوک از یک طرف به سانتیریول‌ها متصل است. سمت دیگر رشتهٔ دوک ممکن است آزاد باشد یا به سانترومر کروموزوم متصل باشد.
- ب. کروموزوم‌ها در این مرحله در حداکثر فشردگی قرار دارند نه یاخته.
- ج. کروموزوم‌های دو کروماتیدی نه تک کروماتیدی در سطح استوایی یاخته ردیف شده‌اند.
- د. از این مرحله می‌توان برای کاریوتیپ استفاده کرد چون کروموزوم‌ها در حداکثر فشردگی قرار دارند.
۷۳. **گزینه ۱** گزینه (۱): در مرحلهٔ آنافاز میتوز، کروماتیدهای خواهری از یکدیگر جدا می‌شوند و پس از جدا شدن، هر کدام یک کروموزوم تک کروماتیدی (دختری) محسوب می‌شوند.
- گزینه (۲): کروموزوم‌های جنسی در تمام یاخته‌های هسته دار وجود دارند.
- گزینه (۳): در آنافاز میوز ۲، کروماتیدهای خواهری از هم جدا می‌شوند.
- گزینه (۴): در  $G_1$  هنوز همانندسازی  $DNA$  انجام نشده، لذا تعداد کروماتیدها ۲ برابر نشده و اصلاً کروماتید خواهری، وجود ندارد.
۷۴. **گزینه ۳** بدون تقسیم سیتوپلاسم یک یاخته به وجود می‌آید که دارای ۸ هستهٔ است. هر هسته دارای ۸ جفت کروموزوم است.

۷۵. گزینه ۲ ۱. در پرومتافاز، کروموزوم‌ها هنوز حداکثر فشردگی را ندارند.
۲. در انواع متافاز شامل متافاز میتوز، متافاز میوز ۱ و متافاز میوز ۲ کروموزوم‌ها دو کروماتیدی هستند.
۳. در آنافاز میوز ۱ کروموزوم‌های هم‌تا از یکدیگر جدا می‌شوند.
۴. در تلوفاز میوز ۱ کروموزوم‌ها دو کروماتیدی هستند.

مهندسی  
صادق طاهری

۷۶. گزینه ۴ در باخته ای فرضی با  $3n = 36$ ، در هر مجموعه کروموزومی ۱۲ کروموزوم وجود دارد. در هر مجموعه کروموزومی کروموزوم هم ساخت وجود ندارد.
۷۷. گزینه ۳ بخش مشخص شده، حلقه انقباضی اکتین و میوزین است که از جنس پروتئین و دارای واحد سازنده آمینواسیدی است، اما پکتین پلی ساکاریدی و واحد سازنده آن مونوساکارید است.
۷۸. گزینه ۱ مضاعف شدن کروموزومها (یعنی همانند سازی DNA) در مرحله S اینترفاز و قبل از پروفاز صورت می گیرد. ولی سایر موارد در مورد هیدر درست هستند.
۷۹. گزینه ۴ مگس میوه از حشرات است و در چرخه سلولی، سانتیریولها در اینترفاز همانندسازی کرده و مضاعف می شوند و در پروفاز، از همدیگر دور شده و تقسیم می گردند، اما بقیه موارد درباره سلول جانوری درست هستند.  
بررسی سایر گزینه ها:
- گزینه ۱: در مرحله S کروماتیدها هنوز به حداکثر فشردگی خودشان نرسیده اند و در متافاز به حداکثر فشردگی خود می رسند.  
گزینه ۲: مگس میوه از جانوران است و در جانوران سلولها فاقد دیواره اند و سیتوکینز با تشکیل کمربند پروتئینی انجام می شود.  
گزینه ۳: در مرحله آنافاز رشته های دوک کوتاه شده و کروماتیدها به سمت قطبین سلول منتقل می شوند.
۸۰. گزینه ۴ «زیتون» نوعی گیاه است و بنابراین مرحله سیتوکینز با تشکیل یک صفحه سلولی از جنس دیواره که توسط غشا احاطه شده است، صورت می گیرد ولی سه مورد دیگر همگی جانور هستند.
۸۱. گزینه ۳ در سلولهای گیاهی وزیکولهایی که توسط دستگاه گلژی ساخته شده اند در میانه سلول به یکدیگر می پیوندند و صفحه ای را پدید می آورند که همان صفحه سلولی است.
۸۲. گزینه ۱ در متافاز دو کروماتید هر کروموزوم حداکثر فشردگی را پیدا می کنند.  
بررسی سایر گزینه ها:
- گزینه ۲: در آنافاز میتوز و آنافاز میوز II کروموزومهای همتا از یکدیگر جدا نمی شوند بلکه کروماتیدهای خواهری از یکدیگر جدا می شوند.
- گزینه ۳: در سلولهای چند هسته ای، مرحله سیتوکینز رخ نمی دهد.  
گزینه ۴: در تلوفاز، پوشش هسته دوباره شکل می گیرد.
۸۳. گزینه ۴ زنبورعسل به وسیله چشم مرکب خودش، می تواند پیام حاصل از تصاویر موزاییکی را به مغز مخابره کند.  
بررسی سایر گزینه ها:
- گزینه ۱: زنبورعسل از حشرات است و تنها یک طناب عصبی شکمی دارد.  
گزینه ۲: حشرات قادر به درک امواج فرابنفش می باشند اما قادر به درک امواج فرسرخ نمی باشند.  
گزینه ۳: زنبورعسل ماده، دیپلوئید ( $2n$ ) است.
۸۴. گزینه ۱ در متافاز دو کروماتید هر کروموزوم حداکثر فشردگی را پیدا می کنند.  
بررسی سایر گزینه ها:
- گزینه ۲: در آنافاز میتوز و آنافاز میوز II کروموزومهای همتا از یکدیگر جدا نمی شوند بلکه کروماتیدهای خواهری از یکدیگر جدا می شوند.
- گزینه ۳: در سلولهای چند هسته ای، مرحله سیتوکینز رخ نمی دهد (طبق متن کتاب سیتوکینز در بسیاری مواد در انتهای میتوز رخ می دهد).  
گزینه ۴: در تلوفاز، پوشش هسته دوباره شکل می گیرد.
۸۵. گزینه ۳ در همه متافازها رشته های دوک به کروموزومهای دو کروماتیدی متصل می شوند.  
بررسی سایر گزینه ها:
- گزینه ۱: در گیاهان، گامت نتیجه تقسیم میتوز است و در تلوفاز میتوز، کروموزومها تک کروماتیدی هستند.  
گزینه ۲: در پروفاز تمام تقسیمهای سلولی یوکاریوتی (میتوز و میوز) رشته های دوک شکل می گیرند.  
گزینه ۴: در آنافاز میتوز و آنافاز میوز II، کروماتیدهای خواهری از هم جدا می شوند، اما در آنافاز I، کروموزومهای خواهری از هم جدا می شوند.
۸۶. گزینه ۳ فقط جمله ی «ب» درست است.  
در متافاز میتوز و متافاز میوز I و II رشته های دوک به کروماتیدی متصل می شوند.

بررسی سایر موارد:

مورد الف) سانتیریولها در سلولهای گیاهان نهان دانه و بازدانگان وجود ندارند.

مورد پ) در آنافاز میوز I کروموزومهای همتا از یکدیگر جدا می شوند.

مهندسی  
صادق طاهری

مورد ت) در تلوفاز میوز I، کروموزومها دو کروماتیدی هستند.

پس جملات الف، پ و ت نادرست هستند.

۸۷. گزینه ۲ موارد «ج» و «د» صحیح می باشند.

چرخه زندگی جنسی گیاهان سلول یاخته تخم فقط میتوز انجام می دهد. بنابراین موارد ج و د درست هستند.

بررسی موارد:

مورد الف) نادرست - جدا شدن کروموزومهای همتا از ویژگی تقسیم میوز است نه میتوز.

مورد ب) نادرست - نهادانگان سانتیریول ندارند. پس در آنها رسیدن سانتیریولها به دو قطب سلول معنی ندارد.

مورد ج) درست - کوتاه شدن ریزرشتههای پروتئینی در آنافاز و قبل از پدیدار شدن پوشش هسته (تلوفاز) انجام می گیرد.

مورد د) درست - حداکثر فشردگی کروماتیدهای کروموزومها در متافاز و قبل از کوتاه شدن رشتههای دوک در آنافاز انجام می شود.

۸۸. گزینه ۲ در آنافاز میوز I کروموزومهای همتا از یکدیگر جدا می شوند، تعداد کروموزومها در مرحلهی آنافاز میوز I با تعداد

کروموزومهای سلول در ابتدای تقسیم برابر است.

۸۹. گزینه ۴ سانتیریولها در مرحلهی G<sub>2</sub> یا بین میوز I و II مضاعف می شوند که بعد از آن پروفاز I یا پروفاز II رخ می دهد و

در پروفاز نیز غشای هسته شروع به تجزیه شدن می کند.

بررسی سایر گزینهها:

گزینه ۱: در پروفاز I غشای هسته تجزیه می شود و جدا شدن کروموزومهای همتا در آنافاز I رخ می دهد.

گزینه ۲: کروماتیدیهای خواهری در آنافاز II جدا می شوند و تقسیم سیتوپلاسم پس از تلوفاز II انجام می شود.

گزینه ۳: کروموزومهای مضاعف شده در تلوفاز I در دو قطب سلول تجمع می یابند. رشتههای دوک پس از سیتوکینز (در بیشتر

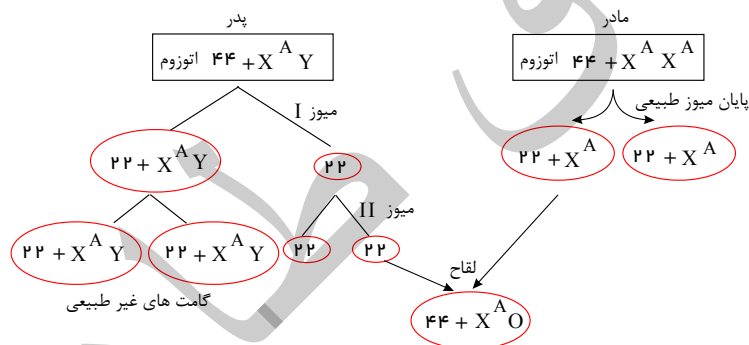
جانداران) در پروفاز II تشکیل می شود.

۹۰. گزینه ۴ سلولهای پیکری گونه ای از گندم ( $n = 7 \rightarrow 2n = 14$ )

شش مجموعه کروموزومی دارد که در هر مجموعه ۷ کروموزوم غیر همتا قرار دارد.

۹۱. گزینه ۱ جدا نشدن کروموزومها در آنافاز I یا آنافاز II صورت می گیرد.

لطفاً به طرح مقابل دقت کنید:



۹۲. گزینه ۴ در مرحلهی آنافاز با جدا شدن کروماتیدهای خواهری تعداد کروموزومها دو برابر می شوند.

بررسی سایر گزینهها

گزینه ۱: در تقسیم میتوز DNA همانندسازی نمی کند، بلکه در مرحلهی سنتز اینترفاز این اتفاق می افتد.

گزینه ۲: رشتههای دوک درون هسته شکل نمی گیرند، چون پوشش هسته از بین می رود مگر در قارچها.

گزینه ۳: کروموزومهای همتا در تقسیم میوز به یکدیگر می چسبند و تشکیل تتراد می دهند.

۹۳. گزینه ۴ در مرحله G<sub>1</sub> هر سلول یک جفت (دو عدد) سانتیریول دارد که هر یک از نه دسته ی سه تایی (بیست و هفت) ریزلوله

تشکیل شده اند که در مجموع می شود ۵۴ ریزلوله.

بررسی سایر گزینهها:

گزینه ۱: طی مرحلهی S، کروموزومها مضاعف (دو کروماتیدی) می شوند. به این ترتیب در پایان S هشت عدد کروموزوم دو

کروماتیدی که جمعا می شود ۱۶ عدد کروماتید، وجود خواهد داشت.

گزینه ۲: در ابتدای G<sub>2</sub>، هشت کروموزوم دو کروماتیدی وجود دارد در نتیجه در آن زمان، در داخل سلول، هشت عدد سانترومر

وجود دارد.

گزینه ی (۳): در انتهای  $G_1$ ، هشت عدد کروموزوم تک کروماتیدی در داخل سلول وجود دارد و چون در این مرحله هر یک از کروموزوم‌ها تک کروماتیدی هستند، ۸ کروماتید در داخل سلول وجود خواهد داشت.

۹۴. گزینه ۴ بیشترین عمر سلول در مرحله ی اینترفاز سپری می‌شود و از مراحل اینترفاز بیشترین زمانی که سلول در آن فعالیت دارد، مرحله ی  $G_1$  است.

مهندسی  
صادق طاهری

۹۵. گزینۀ ۳ بعضی از جانداران کروموزوم زیادی دارند، تعداد کروموزوم‌های جانداران مختلف از ۲ تا بیش از ۱۰۰۰ عدد متغیر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): برای مثال در انسان نوع کروموزوم جنسی در نر و ماده متفاوت است. در یاخته‌های مردان کروموزوم جنسی Y دارند ولی زنان ندارند.

گزینه (۲): همواره این گونه نیست مثال در یاخته‌های پیکری انسان و درخت زیتون ۴۶ کروموزوم وجود دارد.

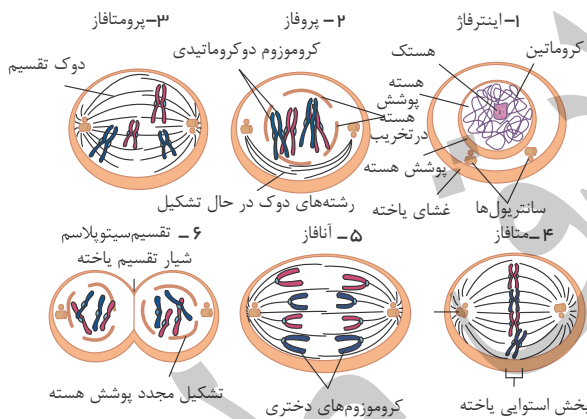
گزینه (۴): دسته‌ای از سلول‌های بدن مانند گویچه‌های قرمز اصلاً هسته و کروموزوم ندارند یا سلول‌های ماهیچه مخطط برای مثال به دلیل چندین هسته‌ای بودن دارای تعداد بیشتری کروموزوم درون سلول خود هستند.

۹۶. گزینۀ ۱ تقسیم سلول پوششی روده انسان از نوع تقسیم میتوز است و غشای هسته در مرحله تلوفاز میتوز در حال تشکیل است، در این مرحله کروموزوم‌ها تک کروماتییدی‌اند.

طی تقسیم میتوز در مراحل پروفاز و متافاز کروموزوم‌ها دو کروماتییدی‌اند که در مرحله متافاز گروهی از رشته‌های دوک از یک سو به قطب و از سوی دیگر به سانترومر کروموزوم‌ها متصل‌اند (رد گزینۀ ۲) و در مرحله متافاز کروماتیدها حداکثر فشردگی را دارند (رد گزینۀ ۳) و در مرحله پرومتافاز و متافاز هر قطب سلول نیز یک جفت سانتیریول مشاهده می‌شود (رد گزینۀ ۴).

۹۷. گزینۀ ۲ سلول تخم تقسیم میتوز انجام می‌دهد. با توجه به شکل مقابل سلول در مراحل آنافاز میتوز و تلوفاز میتوز،

کروموزوم‌های تک کروماتییدی دارد و تعداد کروموزوم‌ها با کروماتیدها، برابرند ولی در متافاز و پرومتافاز و پروفاز، کروموزوم‌ها مضاعف هستند (یعنی هر کروموزوم دو کروماتییدی است) و تعداد کروماتیدها دو برابر تعداد کروموزوم‌ها می‌باشد.



بررسی گزینه‌ها:

گزینه (۱): در آنافاز میتوز، کروموزوم‌ها تک کروماتییدی‌اند و تعداد کروموزوم‌ها با کروماتیدها برابر است ولی غشای هسته وجود ندارد.

گزینه (۲): کروموزوم‌های مضاعف در متافاز میتوز در سطح استوایی قرار دارند و در این مرحله تعداد کروموزوم‌ها با کروماتیدها برابر نیست.

گزینه (۳): در پرومتافاز، غشای هسته شروع به تجزیه شدن می‌کند و در پروفاز دو جفت سانتیریول شروع به دور شدن می‌کنند ولی هنوز در دو قطب سلول قرار ندارند.

گزینه (۴): در تلوفازها پیچیدگی‌ها و تابیدگی‌های کروموزوم باز می‌شوند و کروموزوم‌ها در این مرحله تک کروماتییدی‌اند و تعداد کروموزوم با کروماتید برابر است.

۹۸. گزینۀ ۱ هیچ کدام از موارد صحیح نیستند. بررسی گزینه‌ها:

الف: گروهی از رشته‌های دوک به سانترومر کروموزوم‌ها متصل شده‌اند نه همه آن‌ها.

ب: رشته‌های دوک از یک انتها نزدیک سانتیریول هستند اما به سانتیریول متصل نیستند و بعضی از سلول‌ها مانند سلول‌های گیاهی سانتیریول ندارند اما دوک تشکیل می‌شود.

ج: هر یک از رشته‌های دوک از یک لوله توخالی از جنس پروتئین به نام میکروتوبول ساخته شده است.

۹۹. گزینۀ ۱ در مراحل تقسیم میتوز سلول گیاه زیتون، کروموزوم‌ها در مرحله پروفاز قابل رؤیت می‌شوند و در مرحله آنافاز و متافاز هم قابل رؤیت هستند. در مرحله آنافاز از آنجا که کروماتیدهای خواهری از هم جدا می‌شوند، تعداد کروموزوم‌ها با کروماتیدها برابر است.

در حالی که در مرحله پروفاز و متافاز تعداد کروماتیدها دو برابر کروموزوم‌هاست چون کروموزوم‌ها دو کروماتییدی‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): در مرحله پرومتافاز، سانترومر کروموزوم‌ها به رشته‌های دوک متصل می‌شوند. در این مرحله پوشش هسته تجزیه می‌شود و ۴۶ کروموزوم در هسته قرار ندارند. بلکه در سیتوپلاسم یاخته رها می‌شوند.



گزینهٔ (۳): زیتون، گیاهی نهانده است، پس سانتریول ندارد.  
گزینهٔ (۴): برای سلول‌های گیاهی کمربندی از جنس پروتئین دخالت ندارد. در یاخته‌های گیاهی، حلقه انقباضی تشکیل نمی‌شود.  
۱۰۰. گزینه ۱ در مرحلهٔ آنافاز میتوز، دو کروماتید خواهری هر کروموزوم از محل سانترومر از یک‌دیگر جدا می‌شوند کروموزوم‌های حاصله همگی تک‌کروماتیدی‌اند.

مهندسی  
صادق طاهری

سلول‌های یوکاریوتی درون هسته یک یا چند هستک دارند (رد گزینه ۴).

فقط سلول‌های جانوری و سلول‌های فاقد دیواره برای تقسیم سیتوپلاسم کمرند پروتئینی تشکیل می‌دهند (رد گزینه ۳).  
در بعضی موارد سلول‌های حاصل از میتوز سلول مادر نیمی از سیتوپلاسم سلول مادر را دریافت نمی‌کنند، به طور مثال سلول‌های حاصل از میتوز تخم اصلی گیاهان نهان‌دانه (رد گزینه ۲).

۱۰۱. گزینه ۲ چرخه سلولی شامل اینترفاز، تقسیم هسته (میتوز یا میوز) و سیتوکینز است. سه نقطه‌ی واری واری مربوط به چرخه سلولی است، و چون تقسیم سلول خاطره شروع شده در انتهای مرحله‌ی تقسیم سلولی تنها یک نقطه‌ی واری وجود دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی (۱): در جریان تقسیم سلولی، در پروفاز کروموزوم‌ها کوتاه و قطور شده و در انتهای تقسیم بلند و نازک می‌شوند.  
گزینه‌ی (۳): طی سیتوکینز، کمرندی از رشته‌های پروتئینی در میانه‌ی سلول منجر به جدا شدن سیتوپلاسم بین دو سلول (سیتوکینز) می‌شوند.

گزینه‌ی (۴): رشته‌های دوک از جنس پروتئین و کروموزوم‌ها را بین دو قطب تقسیم می‌کنند.

۱۰۲. گزینه ۱ همانندسازی سانتیریول‌ها در مرحله‌ی اینترفاز رخ می‌دهد، در حالی که تشکیل رشته‌های دوک و ادامه‌ی فشردگی DNA مربوط به مرحله‌ی میتوز و تشکیل حلقه‌ی انقباضی مربوط به سیتوکینز است. با توقف سلول در انتهای مرحله‌ی G<sub>2</sub> اینترفاز، سلول وارد مراحل بعدی یعنی میتوز و سیتوکینز نمی‌شود.

۱۰۳. گزینه ۲ در همه آنافازها، ریز لوله‌های پروتئینی (میکروتوبول‌ها) متصل به سانترومر کروموزوم‌ها، کوتاه می‌شوند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی (۱): در تلوفاژ میوز I کروموزوم‌ها دو کروماتیدی‌اند.

گزینه‌ی (۳): در متافاز کروموزوم‌ها در سطح استوای سلول ردیف می‌شوند.

گزینه‌ی (۴): در پروفاز غشای هسته تجزیه می‌شود نه غشای سلول.

۱۰۴. گزینه ۴ به زمانی که سنین بالای ۳۵ سال دارند توصیه می‌شود که قبل از زایمان به تهیه‌ی کاریوتیپ از جنین اقدام نمایند.

۱۰۵. گزینه ۴ در آنافاز میوز I هر کروموزوم از کروموزوم همتای خود جدا می‌شود. پس باهم ماندن کروموزوم‌های همتا فقط در آنافاز میوز I رخ می‌دهد نه در آنافاز میوز II. با هم ماندن کروموزوم‌ها در آنافاز میوز II هم رخ می‌دهد ولی در این مرحله کروموزوم‌های همتا جدا نمی‌شوند، کروماتیدهای خواهری جدا می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در مادران ۴۵ ساله احتمال تولد فرزند داون سه در ۱۰۰ تولد است در حالی که در مادران ۳۵ ساله این احتمال به ۳٪ می‌رسد.

گزینه ۲: از آنجایی که همه تخمک‌های یک زن از هنگام تولد درون تخمدان‌ها موجود است، بنابراین هرچه سن زن‌ها افزایش یابد، مجموع آسیب‌هایی که به دنای تخمک‌های آن‌ها وارد می‌شود بیش‌تر می‌شود.

گزینه ۳: کاریوتیپ، تصویری از کروموزوم‌های با حداکثر فشردگی (در حال تقسیم) است. پس کروموزوم‌ها مضاعف هستند.

همان‌طور که اشاره شد فرد داون یک کروموزوم اضافه دارد پس به هنگام تشکیل کاریوتیپ، تصویر ۴۷ کروموزوم مضاعف یا ۹۴ کروماتید مشاهده می‌شود.

۱۰۶. گزینه ۳ سلول‌هایی با تعداد مجموعه‌های کروموزومی فرد (عدد کروموزومی فرد) توانایی میوز ندارند، پس سلول  $4n = 12$  در مقایسه با سلول  $3n = 12$  هم توانایی تقسیم میتوز و هم توانایی تقسیم میوز دارد، در حالی که سلول  $3n = 12$  تنها توانایی تقسیم میتوز دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی (۱): در سلول  $4n = 12$ ،  $n = 3$  و در سلول  $3n = 12$ ،  $n = 4$  است بنابراین تنوع کروموزومی در  $3n = 12$  بیشتر است.

گزینه‌ی (۲): هر کروموزوم دارای یک سانترومر است پس تعداد سانترومر هر دو برابر است.

گزینه‌ی (۴): هم سلول  $4n$  و هم سلول  $3n$  پلی‌پلوئید یا چندلاد اند.

۱۰۷. گزینه ۳ در پسر مبتلا به نشانگان داون پدیده‌ی با هم ماندن کروموزوم‌ها رخ نداده است بلکه پدیده‌ی با هم ماندن کروموزوم‌ها در مراحل گامت‌سازی در والدین این فرد رخ داده است (رد گزینه‌ی ۱).

در بدن انسان، سلول‌هایی مانند گلبول‌های قرمز بالغ فاقد هسته‌اند و در نتیجه این سلول‌ها نه کروموزوم غیر جنسی و نه کروموزوم

جنسی  $(x, y)$  دارند (رد گزینه‌های ۲ و ۴). همچنین سلول‌هایی مانند ماهیچه‌های اسکلتی دارای چندین هسته‌اند پس از همه‌ی کروموزوم‌ها چندین نسخه دارند پس در بدن یک پسر بچه می‌توان سلولی با بیش از یک کروموزوم  $X$  را یافت (تایید گزینه‌ی ۳).  
۱۰۸. گزینه ۱ فقط مورد «د» صحیح است.  
کاریوتیپ، تصویری از کروموزوم‌ها با حداکثر فشردگی است. (در حال تقسیم) که در آن کروموزوم‌ها بر حسب اندازه و شکل ردیف شده‌اند.

مهندیس صادق طاهری



کند و جاندار نر را ایجاد می کند.

گزینه ی (۴): فقط در میوز تتراد تشکیل می شود.

۱۱۵. گزینه ۲ سلول وارد شده به مرحله ی  $G_0$  (به طور موقت یا دائم) در اینترفاز باقی می ماند. حال آنکه سلول وارد شده به

مرحله ی  $G_1$  و  $G_2$  همواره در مرحله ی اینترفاز باقی نمی ماند.

بررسی سایر گزینه ها:

مهندیس صادق طاهری

- گزینه ی (۱): سلول های قبل از مرحله ی  $S (G_1, G_0)$  دارای ماده وراثتی تک کروماتیدی می باشد.
- گزینه ی (۳):  $G_0$  قبل از مرحله ی  $S$  بوده ولی  $G_2$  بعد از مرحله ی  $S$ ، بنابراین در مرحله ی  $G_0$ ، کروموزوم ها تک کروماتیدی هستند.
- گزینه ی (۴): سلول وارد شده به مرحله ی  $G_2$  همواره در مرحله ی اینترفاز باقی نمی ماند.
۱۱۶. گزینه ۱ کروماتین ها در اینترفاز ( $S$ )، مضاعف می شوند. بقیه موارد، بخش هایی از فرایند تقسیم میتوز هستند. در مرحله پروفاز میتوز هستک و در مرحله پرومتافاز پوشش هسته ناپدید می شوند و در مرحله تلوفاز میتوز میکروتوبول ها تخریب می شوند.
- در آنافاز میتوز تعداد سانترومرها دو برابر می شود. زیرا هر کروموزوم دو کروماتیدی به دو کروموزوم تک کروماتیدی تبدیل می شود.
۱۱۷. گزینه ۳ حداکثر فشردگی کروماتیدها در همه متافازها و دورشدن سانتیریولها در پروفاز اتفاق می افتد. بقیه موارد، همه با هم در یک مرحله خاص می تواند رخ دهد.
- بررسی سایر گزینه ها:
- گزینه (۱): هر دو در مرحله تلوفاز اتفاق می افتد.
- گزینه (۲): هر دو در مرحله پرومتافاز اتفاق می افتد.
- گزینه (۴): هر دو در مرحله آنافاز اتفاق می افتد.
۱۱۸. گزینه ۴ آغاز همانندسازی  $DNA$  ابتدای  $S$  و است که نقطه واری و وجود ندارد.
- بین مرحله  $G_1$  و مرحله  $S$  (همانندسازی  $DNA$ ) یک نقطه واری وجود دارد (رد گزینه ۱).
- بین آغاز همانندسازی اندامکها ( $G_2$ ) با از بین رفتن پوشش هسته (پرومتافاز میتوز) یک نقطه واری وجود دارد (رد گزینه ۲).
- بین پایان سنتز ( $S$ ) تا تک کروماتیدی شدن کروموزومها (آنافاز میتوز) دو نقطه واری وجود دارد (رد گزینه ۳).
۱۱۹. گزینه ۱ سلولی که چهار کروموزوم غیر همتا دارد، هاپلوئید ( $n$ ) است. سلولهای حاصل از تقسیم میوز، یک سلول  $2n = 8$  و سلولهای حاصل از تقسیم میتوز، یک سلول  $n = 4$ ، سلولهایی  $n$  کروموزومی و دارای ۴ کروموزوم غیر همتا ( $n = 4$ ) هستند.
۱۲۰. گزینه ۱ در همه پروفازا و متافازها، کروموزومها دو کروماتیدی هستند، یعنی هر کروموزوم دو مولکول  $DNA$  دارد.
- بررسی سایر گزینه ها:
- گزینه (۲): هاپلوئید بودن سلول، بستگی به عدد کروموزومی و نوع تقسیم سلول در حال تقسیم دارد (از یک سلول  $2n$  در پایان میتوز دو سلول  $2n$  خواهیم داشت).
- گزینه (۳): باکتریها تقسیم دوتایی انجام می دهند و فاقد کروماتید خواهری اند.
- گزینه (۴): گیاهان دانه دار سانتیریول ندارند.
۱۲۱. گزینه ۱ از آنجایی که همه ی کروموزومهای مضاعف شده در ساختار تترادی (چهار کروماتیدی) قرار گرفته اند یعنی تعداد کروموزومهای این جاندار زوج است.
- سلول زاینده می تواند سلولی  $2n$  و یا  $4n$  کروموزومی باشد. بنابراین می تواند چهار مجموعه کروموزوم ناهمتا داشته باشد که این کروموزومها دو به دو با هم همتا باشند (رد گزینه ی ۲). محصول نهایی میوز در یک سلول گیاهی گامت نیست. و در بازدانگان و نهاندانگان به هنگام تشکیل گامتوفیت ماده یک سلول زنده می ماند نه چهار تا (رد گزینه ی ۳). در نهایت اینکه سلول حاصل از میوز می تواند  $n$  و  $2n$  باشد (رد گزینه ی ۴).
۱۲۲. گزینه ۱ در همه ی متافازها، هر کروموزوم، دو کروماتید دارد.
- سلولهای گیاهان دانه دار، سانتیریول ندارند (رد گزینه ی ۳). تشکیل دوک فقط مخصوص یوکاریوتها است و در پروکاریوتها به وجود نمی آید. (رد گزینه ی ۲). و کروموزومهای خواهری وجود ندارد که از یکدیگر جدا شوند. (در تقسیم میوز I کروموزومهای همتا از یکدیگر جدا می شوند) (رد گزینه ی ۴).
۱۲۳. گزینه ۲ همه ی سلولهایی که توانایی مرحله ی  $S$  را دارند، چه  $n$  یا  $2n$  یا پلی  $n$  و یا حتی یک سلول ناهنجار باشند، تقسیم میتوز را انجام می دهند. اما سلولهایی که عدد کروموزومی آنها زوج است، زمانی می توانند تقسیم میوز انجام دهند که کروموزومهای آنها دو به دو همتا باشند برای مثال سلول  $n = 4$  قادر به میوز نمی باشد. می دانید که گندم زراعی  $6n$  هم می تواند تقسیم میوز انجام دهند.
۱۲۴. گزینه ۱ در مراحل پروفاز و متافاز تقسیمهای میتوز میوز I و II، هر کروموزوم دو کروماتید و یک سانترومر دارد و هر کروماتید دارای یک مولکول DNAی دو رشته ای است. در مراحل آنافاز و تلوفاز میتوز، همانند آنافاز II و تلوفاز II میوز کروموزومها

تک کروماتیدی هستند.

۱۲۵. گزینه ۳ بررسی موارد:

جمله (الف): نادرست - چون در متافاز میوز  $I$  رشته‌های دوک به کروموزوم‌ها متصل می‌شوند نه شروع میوز.

جمله (ب): نادرست - چون همانندسازی  $DNA$  در اینترفاز صورت می‌گیرد، نه در آغاز پروفاز  $I$ .

مهندسی صنایع طاهری



جمله (ج): نادرست - در گیاهان بدین صورت نیست، لذا جمله «ج» هم نادرست است.

جمله (د): نادرست - پوشش هسته در پروفاز I ناپدید می شود.

۱۲۶. گزینه ۴ گیاهی که به طور معمول گامت های  $2n$  کروموزومی تولید کند یعنی تتراپلوئید ( $4n$ ) می باشد و خود آن گیاه به طور معمول باید حاصل تکثیر یک یاخته تخم  $4n$  کروموزومی بوده باشد.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ی (۱): در گیاهان ممکن است به دلیل جدا نشدن کروموزوم ها در میوز عدد کروموزومی گامت با والد یکسان باشد.

گزینه ی (۲): گیاهی که تتراپلوئید است نمی تواند حاصل تکثیر یاخته تخم دیپلوئید باشد زیرا در این صورت باید جدا نشدن کروموزوم روی داده باشد که در صورت سؤال تأکید شده است که به طور معمول و طبیعی تقسیم صورت گرفته شده است.

گزینه ی (۳): یک گیاه تتراپلوئید می تواند از والدین دیپلوئید به علت جدا نشدن کروموزوم ها ایجاد شده باشد.

پاسخنامه کلیدی آزمون با کد: ۷۰۴۴۵۵

۴ -۵	۱ -۴	۳ -۳	۱ -۲	۳ -۱
۲ -۱۰	۳ -۹	۴ -۸	۱ -۷	۲ -۶
۳ -۱۵	۴ -۱۴	۴ -۱۳	۱ -۱۲	۴ -۱۱
۴ -۲۰	۲ -۱۹	۱ -۱۸	۴ -۱۷	۱ -۱۶
۲ -۲۵	۱ -۲۴	۳ -۲۳	۱ -۲۲	۱ -۲۱
۴ -۳۰	۳ -۲۹	۴ -۲۸	۳ -۲۷	۲ -۲۶
۲ -۳۵	۳ -۳۴	۴ -۳۳	۱ -۳۲	۳ -۳۱
۱ -۴۰	۲ -۳۹	۴ -۳۸	۴ -۳۷	۲ -۳۶
۴ -۴۵	۴ -۴۴	۳ -۴۳	۴ -۴۲	۳ -۴۱
۲ -۵۰	۲ -۴۹	۳ -۴۸	۲ -۴۷	۳ -۴۶
۴ -۵۵	۴ -۵۴	۱ -۵۳	۴ -۵۲	۴ -۵۱
۲ -۶۰	۱ -۵۹	۴ -۵۸	۱ -۵۷	۳ -۵۶
۴ -۶۵	۱ -۶۴	۲ -۶۳	۳ -۶۲	۳ -۶۱
۲ -۷۰	۴ -۶۹	۱ -۶۸	۴ -۶۷	۴ -۶۶
۲ -۷۵	۳ -۷۴	۱ -۷۳	۴ -۷۲	۳ -۷۱
۴ -۸۰	۴ -۷۹	۱ -۷۸	۳ -۷۷	۴ -۷۶
۳ -۸۵	۱ -۸۴	۴ -۸۳	۱ -۸۲	۳ -۸۱
۴ -۹۰	۴ -۸۹	۲ -۸۸	۲ -۸۷	۳ -۸۶
۳ -۹۵	۴ -۹۴	۴ -۹۳	۴ -۹۲	۱ -۹۱
۱-۱۰۰	۱ -۹۹	۱ -۹۸	۲ -۹۷	۱ -۹۶
۴-۱۰۵	۴-۱۰۴	۲-۱۰۳	۱-۱۰۲	۲-۱۰۱
۳-۱۱۰	۲-۱۰۹	۱-۱۰۸	۳-۱۰۷	۳-۱۰۶
۲-۱۱۵	۳-۱۱۴	۴-۱۱۳	۱-۱۱۲	۳-۱۱۱
۱-۱۲۰	۱-۱۱۹	۴-۱۱۸	۳-۱۱۷	۱-۱۱۶
۳-۱۲۵	۱-۱۲۴	۲-۱۲۳	۱-۱۲۲	۱-۱۲۱
				۴-۱۲۶