

## فصل ششم: کروموزوم‌ها و تقسیم سلول

### سوالات خط به خط

۱- زندگی ما از کدام سلول آغاز می‌شود؟ این سلول چگونه بدن یک فرد را ایجاد می‌کند؟

سلول تخم (زیگوت) - با تقسیم شدن (میتوز) و ایجاد میلیاردها سلول

۲- انواع تقسیمات سلولی که در بدن رخ می‌دهد را نام ببرید:

۱- میتوز ۲- میوز

۳- تقسیم میتوز و میوز هر کدام در چه سلول‌هایی رخ می‌دهد و نتیجه هر تقسیم چیست؟

میتوز در تمام سلول‌های پیکری برای رشد و ترمیم صورت می‌گیرد.

میوز در سلول‌های خاصی در اندام‌های جنسی برای تولید گامت‌ها رخ می‌دهد.

۴- آیا همه سلول‌های بدن تقسیم می‌شوند؟ مثال بزنید.

خیر - مثلاً سلول‌های عصبی بعد از تولد تقسیم نمی‌شوند.

### کروموزوم

۵- کروموزوم از چه موادی تشکیل شده است؟ DNA و پروتئین

۶- ماده وراثتی در هسته سلول، در چه زمانی به صورت کروماتین، و در چه زمانی به صورت کروموزوم است؟

زمانی که سلول در حال تقسیم نیست به صورت کروماتین است و در هنگام تقسیم سلولی به کروموزوم تبدیل می‌شود.

۷- کروماتین چیست؟

رشته‌های باریک و بلند از جنس DNA و پروتئین در هسته سلول که حاوی اطلاعات وراثتی هستند.

۸- نوکلئوزوم چیست؟

هر رشته کروماتین از واحدهای تکراری به نام نوکلئوزوم تشکیل شده که در آن‌ها، مولکول DNA، دو دور در اطراف ۸ مولکول پروتئینی به نام هیستون پیچیده شده است.

۹- نقش مولکول‌های پروتئینی هیستون در کروماتین چیست؟

رشته‌های DNA به دور این مولکول‌ها پیچ می‌خورند و به این صورت فشرده و متراکم می‌شوند. در واقع این مولکول‌ها باعث فشرده شدن کروماتین می‌شوند.

۱۰- رشته‌های کروماتین در چه زمانی و چگونه به کروموزوم تبدیل می‌شوند؟

در زمان تقسیم سلولی - برای تبدیل کروماتین به کروموزوم ابتدا DNA همانندسازی می‌کند و رشته‌های کروماتین دو برابر می‌شوند سپس این رشته‌ها به کمک مولکول‌های هیستون، بسیار فشرده و متراکم می‌شوند که در این حالت به آن‌ها کروموزوم می‌گویند.

۱۱- تفاوت کروماتین و کروموزوم از نظر ساختاری در چیست؟

کروماتین رشته‌های باریک و بلند و در هم پیچیده‌اند ولی کروموزوم‌ها بسیار فشرده و متراکم هستند و طول آن‌ها بسیار کم‌تر و ضخامت آن‌ها زیاد است.

۱۲- شباهت کروموزوم و کروماتین در چیست؟

هر دو از جنس DNA و پروتئین هستند.

۱۳- چرا لازم است کروماتین قبل از تقسیم سلولی به کروموزوم تبدیل شود؟

برای اینکه حرکت دادن و جدا کردن رشته‌های کروماتین از یکدیگر در هنگام تقسیم بسیار سخت است ولی کروموزوم‌ها به دلیل کوتاه و ضخیم بودن به راحتی از هم جدا شده و بین دو سلول جدید به طور مساوی تقسیم می‌شوند.

۱۴- کروموزوم‌ها در هسته سلول با میکروسکوپ نوری قابل رؤیت هستند ولی کروماتین قابل مشاهده نیست. علت را بیان کنید: کروماتین به دلیل این‌که رشته‌های بسیار باریکند قابل مشاهده نیستند ولی کروموزوم‌ها به دلیل ضخامت زیادی که دارند قابل مشاهده‌اند.

۱۵- مراحل فشرده شدن کروموزوم را به ترتیب بیان کنید:

۱- DNA به دور پروتئین‌های هیستون پیچ می‌خورد و نوکلئوزوم را ایجاد می‌کند.

۲- از کنار هم قرار گرفتن نوکلئوزوم‌ها، کروماتین ایجاد می‌شود.

۳- کروماتین به صورت ساختارهای حلقوی، پیچ می‌خورد.

۴- از تراکم بیشتر کروماتین حلقوی، کروموزوم شکل می‌گیرد.

## اجزای کروموزوم

۱۶- یک کروموزوم مضاعف شده و متراکم شامل چه اجزایی است؟

هر کروموزوم از دو نیمه (بخش) شبیه به هم به نام کروماتید تشکیل شده که در محلی به نام سانترومر به یکدیگر متصل‌اند.

۱۷- منظور از کروماتیدهای خواهری چیست؟

دو کروماتید مربوط به یک کروموزوم مضاعف که از نظر محتوای ژنتیکی یکسانند.

۱۸- محل اتصال کروماتیدهای خواهری در یک کروموزوم چه نام دارد؟

سانترومر

۱۹- منظور از کروموزوم مضاعف شده چیست؟

کروموزومی که دارای دو کروماتید خواهری باشد.

۲۰- اتصال کروماتیدها در محل سانترومر از طریق چه مولکول‌هایی صورت می‌گیرد؟

مولکول‌های پروتئینی به نام کینتوکور (Kinetochore)

۲۱- کدام عمل باعث مضاعف شدن کروموزوم‌ها قبل از تقسیم سلولی می‌شود؟

هماندسازی DNA

## تعداد کروموزوم‌ها

۲۲- منظور از سلول‌های سوماتیک (پیکری) چیست؟

سلول‌های غیرجنسی تشکیل‌دهنده بدن یک جاندار که در تولیدمثل نقشی ندارند.

۲۳- سلول‌های پیکری در انسان دارای چند کروموزوم هستند؟ ۴۶ کروموزوم

۲۴- تعداد کروموزوم‌ها در سلول‌های کدام جاندار، با انسان برابر است؟ درخت زیتون

۲۵- دو گونه جاندار مثال بزنید که تعداد کروموزوم‌ها در آن‌ها مساوی باشد؟

شامپانزه و سیب‌زمینی

۲۶- آیا در جاندارانی که تعداد کروموزوم‌های آن‌ها یکسان است، ژن‌های آن‌ها نیز یکسان است؟

خیر

۲۷- کمترین و بیشترین تعداد کروموزوم‌ها به ترتیب در چه جاندارانی وجود دارد؟

کمترین تعداد در قارچ پنی‌سیلین (۲ تا) و بیشترین تعداد در نوعی سرخس (۱۲۶۰ تا)

۲۸- آیا زیاد بودن تعداد کروموزوم‌ها در یک جاندار دلیل بر پیچیده بودن آن جاندار است؟ مثال بزنید.

خیر - مثلاً نوعی سرخس که حدود ۱۲۰۰ کروموزوم دارد، جزء ساده‌ترین گیاهان محسوب می‌شود.

### سلول‌های دیپلوئید انسان

۲۹- کاریوتیپ را تعریف کنید:

تصویری از کروموزوم‌های فشرده شده و در حال تقسیم یک سلول که در آن کروموزومها از بزرگ به کوچک در کنار هم مرتب شده‌اند.

۳۰- از کاریوتیپ به چه منظوری استفاده می‌شود؟

برای تعیین تعداد کروموزومها و تشخیص بعضی ناهنجاری‌های کروموزومی

۳۱- در کاریوتیپ، کروموزومها بر چه اساسی مرتب و شماره‌گذاری شده‌اند؟

براساس اندازه و شکل کروموزوم و محل قرارگیری سانترومر آنها

۳۲- در مورد کاریوتیپ انسان:

الف. بزرگ‌ترین جفت کروموزومی کدام است؟ جفت شماره ۱

ب. کوچک‌ترین جفت کروموزومی کدام است؟ جفت ۲۲

ج. کروموزوم‌های جفت ۲۳ را چه می‌نامند؟ کروموزوم‌های جنسی

د. کدام جفت کروموزوم در زن و مرد متفاوت است؟ جفت ۲۳ که در زن XX و در مرد XY می‌باشد.

۳۳- کروموزوم‌های همتا را تعریف کنید:

یک جفت کروموزوم که از نظر شکل و محتوای ژنی یکسان هستند.

۳۴- در انسان چند جفت کروموزوم همتا وجود دارد؟

۲۳ جفت (البته به طور دقیق‌تر در زن‌ها ۲۳ جفت و در مردها، ۲۲ جفت)

۳۵- سلول دیپلوئید را تعریف کنید:

سلول‌های پیکری که در آنها کروموزومها به صورت جفت بوده و دو به دو شبیه به هم هستند و یا به عبارت دیگر دارای دو مجموعه کروموزومی شبیه به هم هستند.

۳۶- جاندار دیپلوئید به چه جاننداری می‌گویند؟

جاننداری که سلول‌های پیکری آن دارای دو مجموعه کروموزومی مشابه هستند.

۳۷- سلول‌ها پلوئید به چه سلولی می‌گویند؟ مثال بزنید.

سلولی که دارای یک مجموعه کروموزومی است و فاقد کروموزوم‌های همتا می‌باشد. مثل سلول‌های جنسی (گامت‌ها)

۳۸- هر مجموعه کروموزومی در سلول را با چه نمادی نشان می‌دهند؟ نماد  $n$

۳۹- هر یک از نمادهای زیر بیانگر چیست؟

الف. سلول  $2n$  ← سلول دیپلوئید

ب. سلول  $n$  ← سلول هاپلوئید

ج. سلول  $n$  ← سلول تریپلوئید

۴۰- در جاننداری  $3n = 30$  می‌باشد:

الف. در این جاندار چند مجموعه کروموزومی وجود دارد؟ ۳ مجموعه

ب. عدد کروموزومی در این جاندار، چند است؟  $n = 10$

ج. به طور کلی در هسته سلولی این جاندار چند کروموزوم وجود دارد؟ ۳۰ تا

۴۱- در انسان:

الف. درون سلول‌های پیکری چند مجموعه کروموزومی وجود دارد؟ ۲ مجموعه ( $2n$ )

ب. عدد کروموزومی چند است؟  $n = 23$

ج. گامت‌ها دارای چند کروموزوم هستند؟ ۲۳

د. کدام سلول‌ها، هاپلوئید هستند؟ گامت‌ها

### چرخه سلولی

۴۲- چرخه سلولی را تعریف کنید:

مراحلی که یک سلول از پایان یک تقسیم تا پایان تقسیم بعدی می‌گذراند.

۴۳- چرخه سلولی شامل چه مراحل است؟

۱- اینترفاز ۲- تقسیم سلولی

۴۴- بیشترین مدت زندگی سلول در کدام مرحله از چرخه سلولی می‌گذرد؟

اینترفاز

۴۵- اینترفاز در چرخه سلولی شامل چه مراحل است؟

۱-  $G_1$  ۲-  $S$  ۳-  $G_2$

۴۶- در مرحله اینترفاز چرخه سلولی به‌طور کلی چه اعمالی صورت می‌گیرد؟

رشد، ساخت مواد مورد نیاز تقسیم و انجام اعمال معمول سلول.

۴۷- در مرحله  $G_1$  از تقسیم سلولی چه وقایعی رخ می‌دهد؟

در این مرحله سلول به سرعت رشد می‌کند و زمان زیادی در این مرحله می‌ماند.

۴۸- طولانی‌ترین مرحله از اینترفاز در چرخه سلولی کدام است؟

مرحله  $G_1$

۴۹- منظور از مرحله  $G_0$  در چرخه سلولی چیست؟ مثال بزنید.

مرحله‌ای است که در آن سلول به‌طور دائمی یا موقت در آن متوقف می‌شود و وارد مرحله تقسیم نمی‌شود. مثل سلول‌های عصبی که بعد از تولد تا آخر

عمر در مرحله  $G_0$  باقی می‌مانند و تقسیم نمی‌شوند.

۵۰- در مرحله  $S$  (سنتز) از چرخه سلولی چه فرایندی صورت می‌گیرد؟

همانندسازی DNA و دو برابر شدن کروماتین

۵۱- منظور از همانندسازی DNA چیست؟

فرایندی است که در آن از یک مولکول DNA دو مولکول کاملاً مشابه هم ایجاد می‌شود.

۵۲- کوتاه‌ترین مرحله اینترفاز در چرخه سلولی کدام است؟ مرحله  $G_2$

۵۳- در مرحله  $G_2$  از تقسیم سلولی چه وقایعی رخ می‌دهد؟

۱- آماده شدن سلول برای تقسیم ۲- همانندسازی بعضی اندامک‌ها مثل میتوکندری و سانتیریول ۳- ساخت پروتئین‌ها و عوامل مورد نیاز برای

تقسیم سلولی

۵۴- تقسیم سلولی به‌طور کلی شامل چه فرایندهایی است؟

۱- تقسیم هسته (میتوز یا میوز) ۲- تقسیم سیتوپلاسم (سیتوکینز)

### میتوز

۵۵- میتوز را تعریف کنید:

تقسیم هسته سلول به دو هسته مشابه.

- ۵۶- در میتوز برای اینکه ماده ژنتیک بین دو سلول جدید به طور یکسان تقسیم شود چه فرایندهایی رخ می دهد؟  
ابتدا کروموزومها که در مرحله S مضاعف شده اند بسیار فشرده و متراکم می شوند سپس در وسط سلول روی یک خط (صفحه) قرار می گیرند سپس کروماتیدهای خواهری از هم جدا می شوند.
- ۵۷- وظیفه رشته های دوک در تقسیم سلولی چیست؟  
این لوله های پروتئینی به سانترومر کروموزومها متصل می شوند و کروموزومها را حرکت می دهند و همچنین کروماتیدهای خواهری را از هم جدا می کنند و به قطبین سلول می کشند.
- ۵۸- رشته های دوک چگونه باعث جدا شدن کروموزومها از یکدیگر می شوند؟  
این رشته ها پس از اتصال به کروموزومها شروع به کوتاه شدن می کنند و از دو طرف کروماتیدها را به قطبین سلول می کشانند.
- ۵۹- رشته های دوک به کدام بخش کروموزومها متصل می شوند؟  
سانترومر
- ۶۰- رشته های دوک را کدام اندامک سلولی، می سازد؟  
سانتریول
- ۶۱- همانندسازی سانتیریولها در کدام مرحله از چرخه سلولی رخ می دهد؟  
G<sub>2</sub> از اینترفاز
- ۶۲- وظیفه سانتیریولها چیست؟  
۱- تولید دوک تقسیم ۲- تولید تاژک و مژک ۳- سازمان دهی ریز لوله ها
- ۶۳- کدام سلولها دارای سانتیریول هستند؟  
۱- سلول های جانوری ۲- سلول های خزها و سرخسها و جلبکها
- ۶۴- ساختار سانتیریول را توضیح دهید.  
دو استوانه عمود بر هم در نزدیک هسته سلول که هر استوانه شامل ۹ دسته سه تایی از میکروتوبولها (ریز لوله ها) می باشد که در کنار هم قرار گرفته اند.
- ۶۵- چرا با وجود این که میتوز فرایندی پیوسته است، ولی زیست شناسان، آن را به مرحله هایی تقسیم می کنند؟  
برای سادگی و سهولت مطالعه این تقسیم
- ۶۶- مراحل تقسیم میتوز را به ترتیب نام ببرید.  
۱- پروفاز ۲- پرومتافاز ۳- متافاز ۴- آنافاز ۵- تلوفاز
- ۶۷- در مرحله پروفاز از تقسیم میتوز چه وقایعی رخ می دهد؟  
۱- فشرده و کوتاه شدن کروموزومها ۲- حرکت سانتیریول به سوی قطبین سلول و ایجاد رشته های دوک میتوزی بین آنها
- ۶۸- در مرحله پرومتافاز از میتوز چه اعمالی صورت می گیرد؟  
۱- از بین رفتن پوشش هسته ۲- از بین رفتن هستک ۳- تجزیه شبکه آندوپلاسمی به قطعات کوچکتر ۴- اتصال رشته های دوک به سانترومر کروموزومها
- ۶۹- چرا در پرومتافاز میتوز، شبکه آندوپلاسمی، هستک و پوشش هسته تجزیه می شوند؟  
برای اینکه رشته های دوک بتوانند به کروموزومها برسند و مانعی بر سر راه آنها نباشد.
- ۷۰- در متافاز میتوز چه فرایندی در سلول رخ می دهد؟  
کروموزومها که بیشترین فشردگی را پیدا کرده اند، در وسط سلول (استوای سلول) روی یک خط صاف ردیف می شوند.
- ۷۱- حداکثر فشردگی کروموزومها در کدام مرحله میتوز رخ می دهد؟  
متافاز

۷۰- در مرحله آنافاز از تقسیم میتوز چه وقایعی رخ می دهد؟

جداشدن کروماتیدهای خواهری از یکدیگر توسط رشته های دوک و کشیده شدن آنها به دو سوی سلول (قطبین)

۷۱- کوتاه شدن رشته های دوک در آنافاز میتوز چگونه رخ می دهد؟

در اثر تجزیه پروتئین اتصالی در ناحیه سانترومر کروموزومها

۷۲- در کدام مرحله از میتوز، کروموزوم ها تک کروماتیدی می شوند؟ چرا؟

آنافاز، به دلیل جدا شدن کروماتیدهای خواهری از یکدیگر

۷۳- وقایعی که در مرحله تلوفاز میتوز رخ می دهد بیان کنید:

۱- از بین رفتن رشته های دوک ۲- باز شدن کروموزومها در قطبین سلول

۳- ایجاد پوشش هسته در اطراف هر دسته از کروموزومها در قطبین سلول و ایجاد دو هسته در سلول

۴- شروع سیتوکینز (تقسیم سیتوپلاسم)

۷۴- در تقسیم میتوز از یک سلول  $2n$  کروموزومی چند سلول حاصل شده و تعداد کروموزومها چه تغییری می کند؟ دو سلول  $2n$

حاصل می شود و تعداد کروموزومها هیچ تغییری نمی کند.

۷۵- علت ثابت ماندن تعداد کروموزومها بعد از تقسیم میتوز چیست؟

هماندسازی DNA قبل از تقسیم و مضاعف شدن کروموزومها

۷۶- کروموزومهای یک سلول  $2n$  کروموزومی، قبل و بعد از تقسیم میتوز، از نظر شکل چه تفاوتی دارند؟

قبل از تقسیم، کروموزومها دارای دو کروماتید هستند (مضاعف) ولی بعد از تقسیم کروموزومها تک کروماتیدی هستند. (البته تا زمانی که سلول مجدداً بخواهد تقسیم شود).

### تقسیم سیتوپلاسم (سیتوکینز)

۷۷- سیتوکینز را تعریف کنید:

تقسیم سیتوپلاسم سلول بعد از تقسیم هسته که باعث ایجاد دو سلول مجزا می شود.

۷۸- نحوه انجام سیتوکینز در سلول جانوری را بیان کنید.

ابتدا یک شیار تقسیم در وسط سلول ایجاد می شود سپس این فرورفتگی در اثر حلقه انقباضی که از نوع اکتین و میوزین است مانند یک کمربند تنگ شونده، سلول را از وسط به دو نیم تبدیل می کند.

۷۹- پروتئین های حلقه انقباضی در سیتوکینز سلول جانوری چه نام دارند و چگونه سلول را دو نیم می کنند؟

اکتین و میوزین - این رشته ها مانند کمربندی در وسط سلول قرار می گیرند و با انقباض خود باعث تنگ شدن این کمربند شده و سلول را از وسط دو و نیم می کنند.

۸۰- چرا در سلول گیاهی برای انجام سیتوکینز، کمربند انقباضی تشکیل نمی شود؟

زیرا سلول گیاهی برخلاف سلول جانوری دارای دیواره سلولی است که ضخیم و محکم است و کمربند انقباضی نمی تواند روی آن اثر کند.

۸۱- نحوه انجام سیتوکینز در سلول گیاهی را بیان کنید:

ابتدا کیسه های کوچکی (وزیکول) محتوی مواد لازم را برای ساخت دیواره از دستگاه گلژی جدا شده و در وسط سلول به هم می پیوندند و با آزاد شدن محتویات آنها به تدریج صفحه های به نام صفحه سلولی در وسط سلول ایجاد می شود که تیغه میانی از دیواره سلولی را می سازد و سپس دیواره نخستین نیز به وجود می آید و با تشکیل دیواره سلولی، دو سلول را از هم جدا می کند.

۸۲- کدام اندامک در سیتوکینز سلول گیاهی نقش دارد؟

دستگاه گلژی

۸۳- صفحه سلولی در هنگام سیتوکینز سلول گیاهی چگونه ایجاد می‌شود؟

با تجمع وزیکول‌های (ریز کیسه‌ها) آزاد شده از دستگاه گلژی که حاوی پیش‌سازهای تیغه میانی هستند.

۸۴- چه ساختارهایی بعد از تشکیل دیواره سلولی گیاهی، در آن ایجاد می‌شود؟

لان و پلاسمودسم

۸۵- چگونه ممکن است سلول‌های چند هسته‌ای ایجاد شوند؟

از طریق انجام میتوز پی‌در پی بدون انجام سیتوکینز در سلول و یا تغییر در ژن‌های مسئول سیتوکینز در سلول

۸۶- سیتوکینز در سلول گیاهی از کدام مرحله میتوز آغاز می‌شود؟

در پایان تلوفاز

### تنظیم تقسیم سلولی

۸۷- نمونه‌هایی از سلول‌ها در بدن جانداران که دائماً در حال تقسیم هستند را مثال بزنید.

سلول‌های بنیادی در مغز قرمز استخوان و سلول‌های مریستمی در گیاهان

۸۸- در چه صورتی تقسیمات سلولی در یک بافت کاهش می‌یابد؟

۱- در شرایط نامساعد محیطی ۲- افزایش بیش از حد تعداد سلول‌ها ۳- در صورت عدم نیاز

۸۹- تقسیم سلول‌ها در بدن جانداران به چه منظور لازم است؟

۱- رشد و نمو بدن ۲- ترمیم و بازسازی بدن ۳- تولید سلول‌های جنسی برای تولیدمثل

۹۰- پروتئین‌ها چگونه سرعت تقسیم سلولی را تنظیم می‌کنند؟

۱- بعضی پروتئین‌ها باعث تحریک تقسیم سلولی شده و پدال گاز چرخه سلولی را می‌فشارند.

۲- بعضی پروتئین‌ها در شرایط خاص، مانع تقسیم سلولی می‌شوند و ترمز چرخه سلولی را می‌فشارند.

۹۱- در هنگام آسیب در بافت گیاهی، سرعت تقسیم سلولی در این قسمت چه تغییری می‌کند؟ چگونه این اتفاق می‌افتد؟

تقسیم سلولی افزایش می‌یابد - با تولید نوعی عامل رشد در محل آسیب.

۹۲- افزایش تقسیم سلولی در بافت‌های آسیب‌دیده گیاهی چه فایده‌ای دارد؟

۱- باعث ترمیم بافت می‌شود. ۲- توده سلولی در محل آسیب ایجاد می‌شود که مانع نفوذ میکروب‌ها می‌شود.

۹۳- سرعت تقسیم سلولی در زخم‌های سطحی چگونه افزایش می‌یابد؟

با آزاد شدن نوعی عامل رشد در زیر پوست.

۹۴- به چه دلیل سرعت تقسیم سلولی در زخم‌ها افزایش می‌یابد؟

برای اینکه بهبود و ترمیم زخم زودتر انجام شود.

۹۵- کدام ماده، تقسیم سلولی در مغز استخوان و تولید سلول‌های خونی را کنترل می‌کند؟

هورمون اریثروپویتین که با اثر بر سلول‌های بنیادی در مغز قرمز استخوان تولید گلبول‌های قرمز را افزایش می‌دهد.

۹۶- منظور از نقاط واریسی در چرخه سلولی چیست؟

زمان‌های حساس در چرخه سلولی هستند که به سلول اجازه عبور از یک مرحله به مرحله بعد را می‌دهند یا نمی‌دهند.

۹۷- وجود نقاط واریسی در چرخه سلولی چه اهمیتی دارد؟

این نقاط به سلول اطمینان می‌دهند که مرحله قبل کامل شده و عوامل لازم برای مرحله بعد آماده شده‌اند.

۹۸- نقاط واریسی در چرخه سلولی بین چه مراحل وجود دارند؟

۱- نقطه  $G_1$  که بین  $G_1$  و  $S$  وجود دارد.

۲- نقطه  $S$  که بین  $S$  و  $G_2$  وجود دارد.

۳- نقطه  $G_2$  که بین  $G_2$  و میتوز قرار دارد.

۴- نقطه  $M$  که بین مرحله متافاز و آنافاز میتوز قرار دارد.

۹۹- هر یک از نقاط واریسی زیر در چرخه سلول چه مواردی را کنترل می کنند؟

الف.  $G_1$  ← اطمینان از سلامت DNA

ب.  $S$  ← اطمینان از صحت همانندسازی DNA

ج.  $G_2$  ← اطمینان از فراهم بودن دوک تقسیم و عوامل لازم برای میتوز

د.  $M$  ← اطمینان از اتصال دقیق کروموزومها به دوک تقسیم و آرایش صحیح آنها در وسط سلول

۱۰۰- در نقطه واریسی  $G_1$  اگر DNA آسیب دیده باشد، چه فرایندی رخ می دهد؟

به راه افتادن فرایند مرگ سلولی

۱۰۱- بین کدام مراحل میتوز نقطه واریسی قرار دارد؟

بین متافاز و آنافاز

۱۰۲- بین کدام مراحل چرخه سلولی نقطه واریسی وجود ندارد؟

بین میتوز و سیتوکینز

۱۰۳- نظارت بر عملکرد سلول در نقاط واریسی به کمک کدام موارد صورت می گیرد؟

پروتئینها

### عوامل مؤثر بر سرعت تقسیم سلولی

۱۰۴- تومور چیست؟

اجتماعی از سلولها که بر اثر تقسیمات بی رویه و کنترل نشده در یک نقطه ایجاد شده اند.

۱۰۵- تومور چگونه ایجاد می شود؟

بر اثر تقسیمات بی رویه و خارج از کنترل در یک سلول به گونه ای که تعادل بین تقسیم سلولی و مرگ سلولها به هم بخورد.

۱۰۶- انواع تومور را نام برده و ویژگی هر کدام را بیان کنید.

۱- خوش خیم: رشد کمی دارد و سلولهای آن در جای خود می ماندند و منتشر نمی شوند در نتیجه به بافت های مجاور آسیب نمی رسانند و درمان آنها آسان است.

۲- بدخیم: رشد سریع دارد، به بافت های مجاور حمله می کند و توانایی متاستاز دارد به همین دلیل درمان آنها سخت است.

۱۰۷- لیپوما چیست؟

نوعی تومور خوش خیم در زیر پوست که ناشی از تکثیر سلولهای چربی می باشد و معمولاً بی خطر هستند.

۱۰۸- در چه صورت تومور خوش خیم می تواند در انجام اعمال طبیعی اندامها اختلال ایجاد کند؟

در صورتی که اندازه بزرگی پیدا کند.

۱۰۹- منظور از متاستاز چیست؟

جدا شدن سلولهای سرطانی از محل تولید خود و انتشار آنها در بافت های مجاور از طریق لنف و جریان خون.

۱۱۰- سرطان به تومورهای خوش خیم گفته می شود یا بدخیم؟ یک تومور بدخیمی پوستی مثال بزنید:

بدخیم - مثل ملانوما که در سلولهای رنگدانه دار پوست رخ می دهد.

۱۱۱- علت اصلی سرطانی شدن سلول چیست؟

تغییرات در ماده ژنتیکی سلول بر اثر عوامل مختلف که باعث می شود چرخه سلولی از کنترل خارج شود.

۱۱۲- ویژگی مهم یک سلول سرطانی چیست؟

تقسیمات غیرعادی و خارج از کنترل

۱۱۳- چه عواملی باعث انتشار سلول‌های سرطانی در تومورهای بدخیم می‌شوند؟

جریان لنف و جریان خون

۱۱۴- الف- چرا درمان تومورهای بدخیم به خصوص در مراحل پیشرفته بسیار مشکل است؟

زیرا سلول‌های سرطانی به تدریج پراکنده شده و در کل بدن انتشار می‌یابند (متاستاز می‌دهد).

ب- ملانوما چیست؟

نوعی تومور بدخیم مربوط به سلول‌های رنگدانه دار پوست است که باید تحت کنترل باشد.

## تشخیص و درمان سرطان

۱۱۵- روش‌های تشخیص سرطان را بیان کنید.

۱- بیوپسی یا تکه‌برداری ۲- آزمایش خون و بررسی آنتی‌ژن‌های خاص ۳- تصویربرداری

۱۱۶- بیوپسی (بافت برداری) چیست؟

روشی است که با کمک آن، تمام یا بخشی از بافت سرطانی یا مشکوک به سرطان برداشته می‌شود تا در آزمایشگاه به بررسی آن بپردازند.

۱۱۷- روش‌های سنتی درمان سرطان را نام ببرید.

جراحی - شیمی درمانی - پرتو درمانی

۱۱۸- در پرتو درمانی چگونه سلول‌های سرطانی را از بین می‌برند.

سلول‌هایی که به سرعت تقسیم می‌شوند، به‌طور مستقیم تحت اثر پرتوهای قوی قرار می‌گیرند که باعث مرگ آن‌ها می‌شود.

۱۱۹- شیمی درمانی چگونه باعث درمان سرطان می‌شود؟

در این روش با استفاده از داروهایی باعث سرکوب تقسیم سلول‌های سرطانی در همه بدن می‌شود.

۱۲۰- شیمی درمانی به کدام سلول‌های طبیعی بدن آسیب می‌رساند؟

سلول‌های مغز استخوان، فولیکول مو و پوشش دستگاه گوارش.

۱۲۱- بعضی از عوارض جانبی شیمی درمانی را بیان کنید:

ریزش موها، تهوع، خستگی و علائم کم خونی

۱۲۲- علت ریزش موها در شیمی درمانی چیست؟

از بین رفتن سلول‌های فولیکول مو بر اثر داروهای شیمی درمانی.

۱۲۳- چرا بعضی افراد که تحت اثر شیمی درمانی یا تابش‌های شدید قرار می‌گیرند، مجبور به پیوند مغز استخوان می‌شوند؟

زیرا بر اثر شیمی درمانی و پرتوهای شدید، سلول‌های خون‌ساز در مغز استخوان از بین می‌روند و علائم کم‌خونی شدید رخ می‌دهد. بنابراین برای رفع این مشکل، مغز استخوان را پیوند می‌زنند.

## محیط و وراثت در ایجاد سرطان نقش دارد

۱۲۴- چرا تغییر در ساختار ژن‌ها می‌تواند باعث سرطانی شدن سلول شود؟

زیرا، پروتئین‌ها که تنظیم‌کننده چرخه سلول و مرگ آن هستند توسط ژن‌ها ساخته می‌شوند. بنابراین تغییر در ساختار ژن‌ها باعث اختلال در تولید پروتئین‌های تنظیم‌کننده چرخه سلولی می‌شود.

۱۲۵- عوامل محیطی مؤثر در بروز سرطان را نام ببرید؟

۱- پرتوهای اتمی مثل X، گاما و فرابنفش

- ۲- برخی مواد شیمیایی مثل دخانیات، آرسنیک، بنزن، اورانیوم، نیکل و ...
- ۳- نوشیدنی‌های الکلی، گوشت، ماهی دودی شده و غذاهای حاوی نیترات
- ۴- بعضی ویروس‌ها مثل هیپاتیت، تبخال و زگیل
- ۵- بعضی داروها مثل قرص‌های ضدبارداری
- ۶- هوای آلوده

#### ۱۲۶- شایع‌ترین انواع سرطان در کشور ما کدامند؟

سرطان پوست - سرطان سینه در زنان - معده - مری - مثانه و کولون

#### ۱۲۷- آیا انواعی از سرطان در نواحی خاصی از کشور شایع‌تر است؟ علت آن چیست؟

بله - زیرا در مناطق مختلف عادات غذایی مختلف و یا محیط‌های زندگی متفاوتی وجود دارد.

#### مرگ برنامه‌ریزی شده سلول

#### ۱۲۸- بافت مردگی (نکروز) چیست؟

مرگ سلول‌ها بر اثر عوامل مختلف مانند بریدگی، سوختگی و یا آسیب‌های مکانیکی و کمبود اکسیژن

#### ۱۲۹- مرگ برنامه‌ریزی شده سلولی چیست؟

شامل یک سری فرایندهای برنامه‌ریزی شده است که در بعضی سلول‌ها، در شرایط خاص ایجاد می‌شود و باعث مرگ سلولی می‌شود.

#### ۱۳۰- فرایند مرگ برنامه‌ریزی شده در سلول، چگونه شروع می‌شود؟

با رسیدن علائمی به گیرنده‌های غشاء به نام گیرنده‌های مرگ که به دنبال آن در چند ثانیه پروتئین‌های تخریب‌کننده در سلول شروع به تجزیه اجزای سلول می‌کنند.

#### ۱۳۱- مثال‌هایی از مرگ برنامه‌ریزی شده سلولی در بدن بیاورید.

۱- حذف سلول‌های اضافی از بخش‌های عملکردی مثل پرده بین انگشتان دست و پا

۲- حذف سلول‌های پیر یا آسیب‌دیده مثل سلول‌هایی که در اثر اشعه فرابنفش خورشید آسیب دیده‌اند.

#### ۱۳۲- چرا سلول‌هایی که در معرض آفتاب سوختگی قرار گرفته‌اند باید حذف شوند؟

زیرا پروتئین فرابنفش خورشید به DNA در این سلول‌ها آسیب وارد کرده و می‌تواند باعث سرطانی شدن سلول‌ها شود.

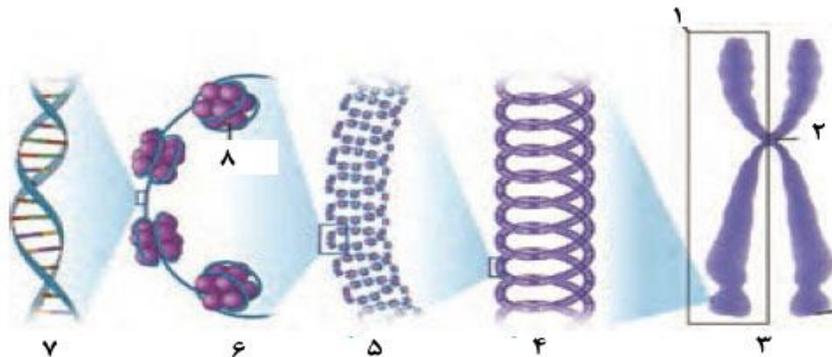
#### ۱۳۳- آپوپتوز چیست؟

همان مرگ برنامه‌ریزی شده برای از بین بردن سلول‌های آسیب‌دیده یا غیرطبیعی.

سوالات تصویری فصل ششم

۱- شکل مقابل مراحل فشرده شدن کروموزوم را نشان میدهد:

الف- نام بخش های شماره ۱ و ۲ را بنویسید ۱- کروماتید ۲- سانترومر



ب- ساختارهای مهره مانند در شکل ۶ چه نام دارند؟ نوکلئوزوم (هسته تن)

ج- مولکولهای بخش شماره ۸ چه نام دارند و از جنس چه موادی هستند؟ هیستون - از جنس پروتئین

د- در مراحل ۴ و ۵ چه عملی صورت میگیرد؟ افزایش فشردگی کروماتین

ه- عمل فشرده شدن کروموزومها در کدام مرحله از میتوز به حداکثر می رسد؟ متافاز

۲- شکل مقابل ساختار یک کروموزوم را نشان میدهد؟

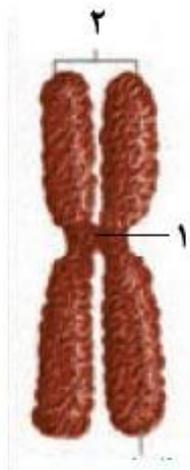
الف- نام بخش های ۱ و ۲ را بنویسید. ۱- سانترومر ۲- کروماتیدها

ب- این کروموزوم چند کروماتید دارد؟ دو تا

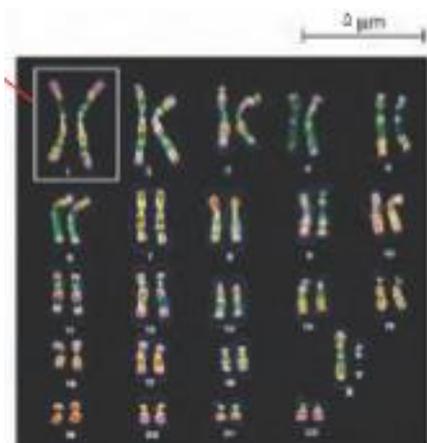
ج- مضاعف شدن این کروموزوم در چه مرحله ای از چرخه سلولی صورت گرفته است؟ مرحله S (سنتز)

د- دو کروماتید این کروموزوم از نظر اطلاعات ژنتیکی نسبت به هم چگونه اند؟ یکسان می باشند.

ه- دو کروماتید این کروموزوم را نسبت به هم چه می نامند؟ کروماتیدهای خواهری



۳- شکل مقابل:



الف- چه نام دارد؟ کاریوتیپ انسان

ب- چند جفت کروموزوم غیر جنسی مشاهده می شود؟  
۲۲ جفت

ج- کروموزومها بر چه اساسی مرتب شده اند؟

بر اساس اندازه و شکل و محل قرار گیری سانترومر از بزرگ به کوچک

د- هر جفت کروموزوم را نسبت به هم، چه می نامند؟ همتا (هومولوگ)

ه- اطلاعات ژنتیکی در هر جفت کروموزوم نسبت به هم چگونه است؟  
مشابه است.

۴- شکل مقابل چرخه سلولی را نشان می دهد:

الف- بیشتر عمر سلول در کدام مرحله می گذرد؟  
اینترفاز

ب- اینترفاز سلول شامل چه مرحله ای است؟

G<sub>1</sub>-۱ S-۲ G<sub>2</sub>-۳

ج- در کدام مرحله، همانند سازی DNA و در کدام مرحله همانند سازی

سانتریول صورت می گیرد؟

در مرحله S همانند سازی DNA و در مرحله G<sub>2</sub> همانند سازی سانتریول صورت می گیرد.

د- منظور از مرحله G<sub>0</sub> چیست؟ مثال بزنید.

سلولهایی که بطور دائم یا موقتی تقسیم نمی شوند و در مرحله G<sub>1</sub> باقی می مانند اصطلاحاً می گویند وارد مرحله G<sub>0</sub> شده اند. مثل سلول عصبی

ه- در کدام مرحله از اینترفاز، کروموزومها به صورت تک کروماتییدی و باریک و

بلند هستند؟ G<sub>1</sub>

۵- در شکل مقابل:

الف- ساختار کدام اندامک سلولی را نشان میدهد؟

سانتریول

ب- ساختار این اندامک را توضیح دهید

سانتریول شامل دو استوانه عمود برهم است که هر استوانه از ۹ دسته سه تایی از میکروتوبولهای (ریزلوله ها) پروتئینی تشکیل شده است.

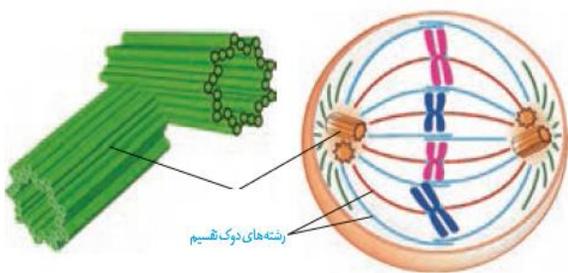
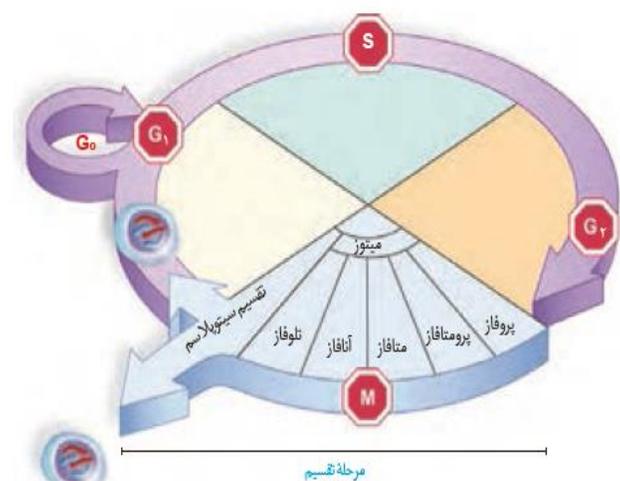
ج- نقش این اندامک در تقسیم سلولی چیست؟

تولید رشته های دوک تقسیم که این رشته ها با اتصال به کروموزومها باعث حرکت کروموزومها و جدا شدن آنها از یکدیگر می شوند.

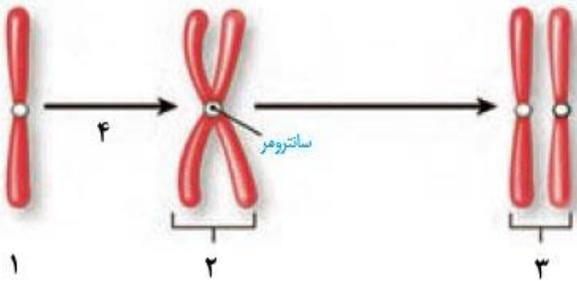
د- چند ریز لوله در ساختار این اندامک به کار رفته است؟ ۵۴ تا

ه- این اندامک در کدام مرحله از چرخه سلولی همانند سازی کرده است؟ G<sub>2</sub>

و- ساختار رشته های دوک چگونه است؟ هر رشته دوک شامل یک ریز لوله پروتئینی (میکروتوبول) است.



۶- شکل مقابل :



الف- کدام نوع تقسیم سلولی را نشان می دهد: میتوز

ب- کروموزومهای شماره ۱ و ۲ و ۳ هر کدام از چه نوعی هستند؟

۱- کروموزوم تک کروماتییدی ۲- کروموزوم دو کروماتییدی ۳- کروموزومهای  
دختری (تک کروماتییدی)

ج- در شماره ۴ چه فرآیندی رخ داده است؟

همانند سازی DNA

د- در کدام مرحله از اینترفاز کروموزومها مشابه شماره ۱ هستند؟ مرحله

G<sub>1</sub>

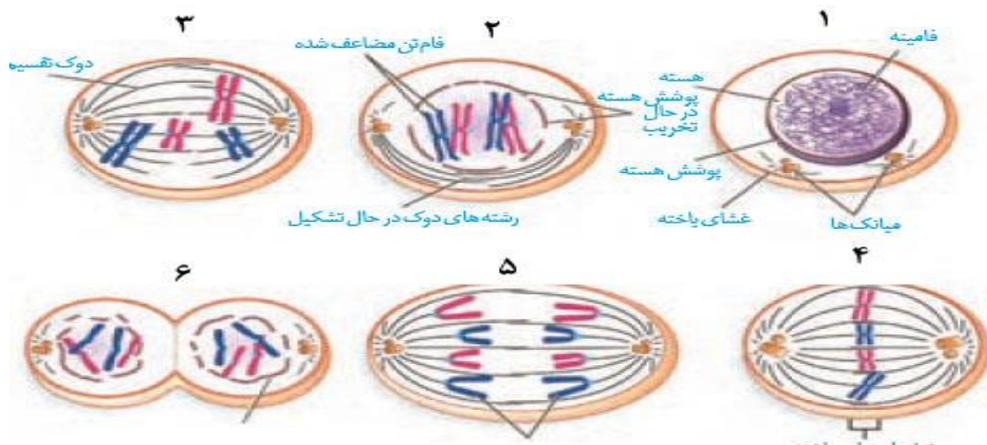
ه- در کدام یک از مراحل اینترفاز کروموزومها، مشابه شماره ۲ هستند؟ مراحل S و G<sub>2</sub>

۷- شکل زیر:

الف- کدام تقسیم سلولی را نشان میدهد؟ میتوز

ب- مراحل شماره گذاری شده را نام ببرید.

۱- اینترفاز ۲- پروفاز ۳- پرومتافاز ۴- متافاز ۵- آنافاز ۶- سیتوکینز



ج- در مراحل ۲ و ۳ چه وقایعی رخ می دهد؟

در مرحله ۲، کروموزومها فشرده می شوند؛ سانتریولها شروع به حرکت به سوی قطبین سلول می کنند و بین آنها رشته های دوک تشکیل می شود.

در مرحله ۳، غشاء هسته و هستک تجزیه می شوند، شبکه آندوپلاسمی قطعه قطعه می شود و رشته های دوک به سانترومر کروموزوم ها متصل می شوند.

د- در مراحل ۴ و ۵ چه اتفاقی می افتد؟

در مرحله ۴ کروموزوم ها در وسط استوای سلول روی یک خط صاف ردیف می شوند.

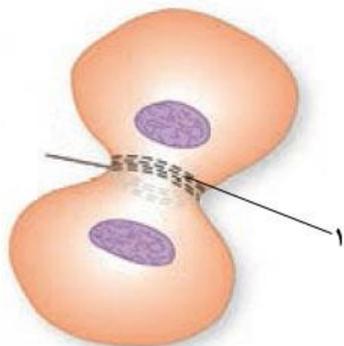
در مرحله ۵ کروماتیدهای کروموزومها از هم جدا شده و به قطبین سلول کشیده می شوند.

ه- در مرحله ۶ چه وقایعی رخ می دهد؟ ایجاد پوشش هسته و هستک، از بین رفتن دوک تقسیم، ایجاد دو هسته مشابه، شروع سیتوکینز و باز شدن

کروموزومها به صورت کروماتین

و- در کدام مراحل کروموزومهای سلول تک کروماتییدی هستند؟ آنافاز و تلوفاز

۸- شکل مقابل:



الف- چه فرآیندی را نشان می دهد؟

سیتوکینز (تقسیم سیتوپلاسم)

ب- این سلول جانوری است یا گیاهی؟ چرا؟

جانوری - زیرا برای سیتوکینز حلقه انقباضی تشکیل شده است.

ج- شماره ۱ چه نام دارد؟

حلقه انقباضی

د- شماره ۱ از جنس چه موادی است؟

پروتئینهای اکتین و میوزین

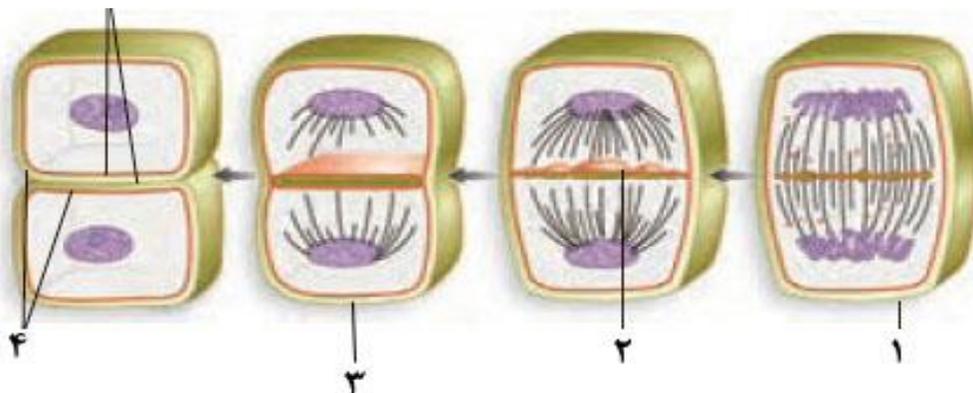
ه- اگر این فرآیند بعد از تقسیم میتوز رخ ندهد، چه اتفاقی می افتد؟

سلول، چند هسته ای می شود.

۹- شکل زیر :

الف- چه فرآیندی را نشان می دهد؟

سیتوکینز



ب- سلول مورد نظر گیاهی است یا جانوری چرا؟

گیاهی - زیرا برای سیتوکینز صفحه سلولی ایجاد کرده است.

ج- در هر یک از مراحل ۱ و ۲ و ۳ و ۴ چه اتفاقی می افتد؟

۱- ریزکیسه های حاوی پیش سازهای دیواره سلولی در وسط سیتوپلاسم جمع می شوند.

۲- ریزکیسه ها به هم می پیوندند و کیسه ای بزرگتر ایجاد می شود.

۳- در نهایت یک کیسه بزرگ ساخته می شود که همان تیغه میانی از دیواره سلولی است.

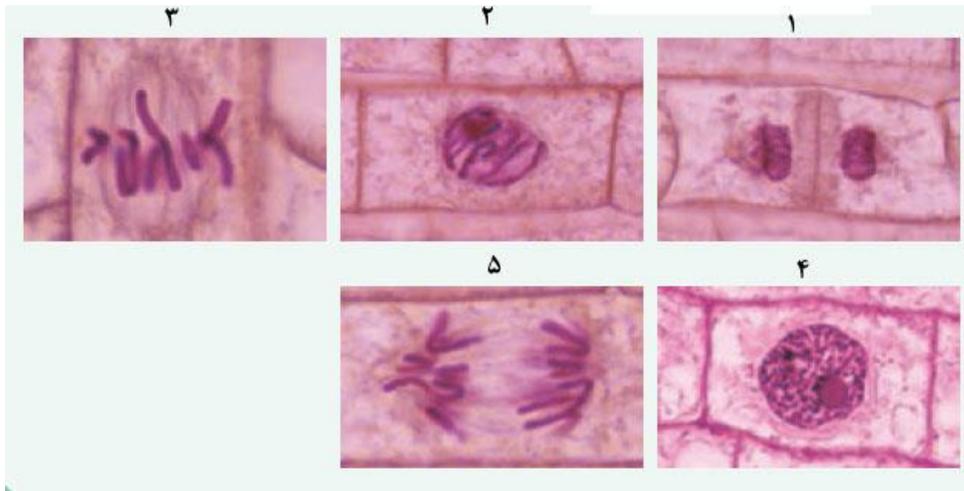
۴- دیواره نخستین در دوطرف تیغه میانی ساخته شده و دو سلول از هم جدا می شوند.

د- کدام اندامک سلولی، در این فرآیند نقش مهمی دارد؟

دستگاه گلژی

۱۰- شکل مقابل تقسیم میتوز را نشان می دهد:

الف- نام هر یک از مراحل شماره گذاری شده را بنویسید.  
 ۱- تلوفاز ۲- پروفاز ۳- متافاز ۴- اینترفاز ۵- آنافاز



ب- مراحل بالا را به ترتیب انجام شدن مرتب کنید.

به ترتیب ۴ - ۲ - ۳ - ۵ - ۱ ←

ج- این سلول گیاهی است یا جانوری؟ چرا؟

گیاهی، زیرا دیواره سلولی دارد.

۱۱- شکل مقابل، نقاط واریسی را در چرخه سلولی، نشان می دهد.

الف- چند نقطه واریسی مشاهده می شود؟ ۳ نقطه

ب- در نقطه واریسی  $G_1$  چه مواردی کنترل می شود؟

اطمینان از سلامت DNA و به راه انداختن فرایند مرگ سلولی در صورت آسیب دیدن DNA

ج- در نقطه واریسی  $G_2$  چه مواردی کنترل می شود.

اطمینان از فراهم بودن دوک تقسیم و عوامل لازم برای تقسیم سلولی

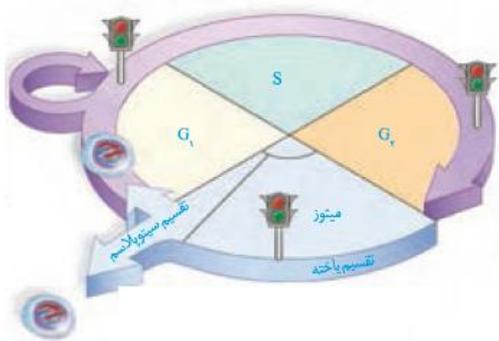
د- نقطه واریسی متافازی از چه مواردی برای سلول اطمینان ایجاد می کند؟

اطمینان از اتصال دقیق رشته های دوک به کروموزومها و آرایش صحیح کروموزومها در وسط سلول

ه- بین کدام مراحل از چرخه سلولی، نقطه واریسی وجود ندارد؟ بین مرحله S و مرحله  $G_2$

و- بین کدام مراحل تقسیم میتوز، نقطه واریسی وجود دارد؟

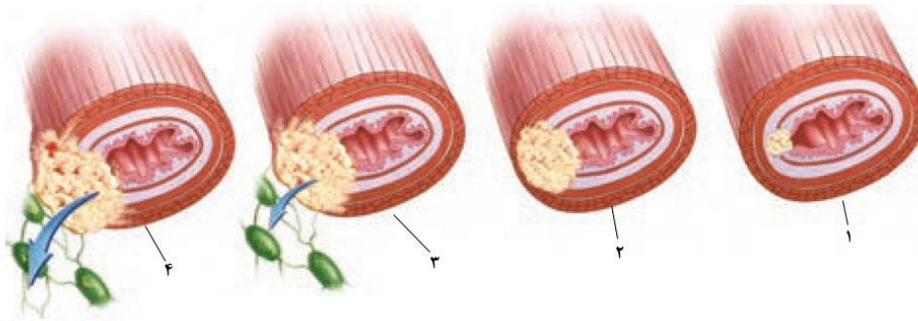
بین متافاز و آنافاز



۱۲- شکل زیر:

الف- چه فرآیندی را نشان می دهد؟

مراحل متاستاز سلولهای سرطانی



ب- در هر یک از مراحل ۱ و ۲ و ۳ و ۴ چه اتفاقی می افتد؟

۱- شروع تهاجم سلولهای سرطانی به سلولهای بافت

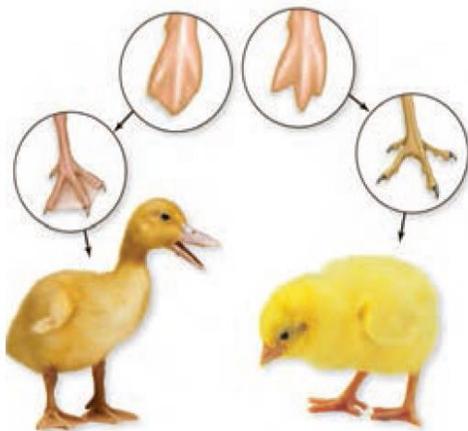
۲- گسترش سلولهای سرطانی در بافت

۳- دسترسی سلولهای سرطانی به بخش های لنفی مجاور

۴- انتشار سلولهای سرطانی در بافتها و اندامهای مجاور از طریق لنف

ج- کدام نوع تومور چنین خاصیتی دارد؟

تومور بدخیم



۱۳- الف- شکل مقابل چه فرآیندی را نشان می دهد.

حذف پرده بین انگشتان پای پرندگان بر اثر فرآیند مرگ برنامه ریزی شده سلولها

ب- این فرآیند در چه دورانی از زندگی پرنده، رخ می دهد؟

دوران جنینی

## بخش کار فصل ششم

### هفته ۱۴

#### کروموزوم - اجزای کروموزوم - تعداد کروموزومها - سلول دیپلوئید - چرخه سلولی - میتوز

##### سوالات صحیح و غلط

- ۱- کروموزوم، همان کروماتین فشرده و مضاعف شده است.
- ۲- کروموزومها فقط در هنگام تقسیم سلولی پدیدار می‌شوند و پس از تقسیم، دوباره به کروماتین تبدیل می‌شوند.
- ۳- ساختارهایی که از ۸ دور پیچیدن DNA به دور چهار مولکول هیستون ایجاد می‌شود را نوکلئوزوم می‌گویند.
- ۴- پروتئین‌های موجود در کروماتین در بروز صفات ژنتیکی نقشی ندارند.
- ۵- کروماتیدهای هر کروموزوم مضاعف شده از نظر اطلاعات وراثتی با هم تفاوت دارند.
- ۶- کروماتیدهای مربوط به کروموزومهای مختلف، حاوی اطلاعات وراثتی مختلفی هستند.
- ۷- به‌طور طبیعی تعداد کروموزومها در سلول‌های پیکری تمام افراد یک گونه جاندار با هم یکسان است.
- ۸- ممکن نیست تعداد کروموزومها در دو گونه جاندار مختلف، یکسان باشد.
- ۹- هرچه تعداد کروموزومها در سلول‌های یک جاندار بیشتر باشد، پیچیدگی ساختاری آن جاندار نیز بیشتر خواهد بود.
- ۱۰- برای تهیه کاربوتیپ یک فرد می‌توان از گلبول‌های قرمز او استفاده کرد.
- ۱۱- در کارت کروموزومی، کروموزومها براساس اندازه از کوچک به بزرگ مرتب شده‌اند.
- ۱۲- کوچک‌ترین کروموزومها در کاربوتیپ انسان، کروموزومهای جفت ۲۳ هستند.
- ۱۳- یک جفت کروموزوم همتا دارای ژن‌های یکسان هستند.
- ۱۴- سلولی که کروموزومهای آن به‌صورت همتا (هومولوگ) هستند، دیپلوئید محسوب می‌شود.
- ۱۵- تمام سلول‌ها در بدن ما از نظر کروموزومی، دیپلوئید هستند.
- ۱۶- در جانداري که سلول‌های پیکری آن  $3n = 60$  می‌باشد عدد کروموزومی برابر با ۲۰ خواهد بود.
- ۱۷- در هر سلول پیکری یک مرد، ۲۳ جفت کروموزوم همتا مشاهده می‌شود.
- ۱۸- در هر سلول پیکری یک زن، ۲۳ جفت کروموزوم همتا وجود دارد.
- ۱۹- چرخه سلولی از پایان یک تقسیم شروع و تا ابتدای تقسیم بعدی ادامه می‌یابد.
- ۲۰- به‌طور معمول، گامت‌ها فاقد کروموزومهای همتا هستند و هاپلوئید محسوب می‌شوند.
- ۲۱- طولانی‌ترین مرحله در انیترفاز یک سلول، مرحله G1 است.
- ۲۲- سلولی که به‌طور دائم در مرحله G1 توقف داشته باشد، اصطلاحاً به مرحله G0 وارد شده است. مثل سلول عصبی.
- ۲۳- همانندسازی DNA و اندامک‌های سلولی در مرحله S صورت می‌گیرد.
- ۲۴- در مرحله G2 از انیترفاز، سلول، برای تقسیم آماده می‌شود و اندامک‌هایی مثل میتوکندری، کلروپلاست و سانتیریول، همانندسازی می‌کنند.
- ۲۵- یک جفت سانتیریول شامل ۲۷ ریزلوله (میکروتوبول) پروتئینی می‌باشد.
- ۲۶- کروموزومها در مرحله متافاز میتوز به حداکثر فشردگی می‌رسند.
- ۲۷- در مرحله پروفاز درون سلول، ۴ استوانه سانتیریولی مشاهده می‌شود.
- ۲۸- تجزیه شبکه آندوپلاسمی و پوشش هسته، در مرحله پرومتافاز میتوز صورت می‌گیرد.
- ۲۹- در مرحله آنافاز از تقسیم میتوز، کروموزومهای همتا از هم جدا شده و به قطبین سلول کشیده می‌شوند.
- ۳۰- در مرحله تلوفاز میتوز، کروموزومها در سلول، به‌صورت تک کروماتیدی هستند.
- ۳۱- در تلوفاز میتوز، کروموزومها مجدداً به‌شکل کروماتین در می‌آیند.
- ۳۲- رشته‌های کروماتین با میکروسکوپ نوری قابل مشاهده نیستند.
- ۳۳- منشأ دوک تقسیم، سانتیریول‌ها هستند که در مرحله پروفاز به قطبین سلول حرکت می‌کنند.

## سوالات جای خالی

- ۱- زندگی هر فرد از یک سلول به نام ..... ایجاد شده که با تقسیمات سلولی از نوع ..... به میلیاردها سلول تبدیل شده است.
- ۲- جنس هر کروموزوم از ..... و ..... است.
- ۳- زمانی که سلول در حال تقسیم نیست، ماده‌ی وراثتی در هسته سلول به صورت ..... است و در هنگام تقسیم سلولی به صورت ..... می‌باشد.
- ۴- هر رشته کروماتین از واحدهای تکراری به نام ..... تشکیل شده که در آن‌ها، مولکول DNA حدود ..... دور در اطراف ..... مولکول پروتئینی به نام ..... پیچیده است.
- ۵- هر کروموزوم از دو بخش شبیه به هم به نام ..... تشکیل که در نقطه‌ای به نام ..... به هم متصل‌اند.
- ۶- دو کروماتید مربوط به یک کروموزوم مضاعف شده را ..... گویند که از نظر محتوای ژنی، ..... هستند.
- ۷- عمل اتصال کروماتیدها در محل سانترومر، برعهده مولکول‌های ..... می‌باشد.
- ۸- سلول‌های پیکری (سوماتیک) همان سلول‌های ..... هستند.
- ۹- در سلول‌های پیکری انسان و ..... تعداد کروموزوم‌ها مساوی است و برابر با ..... عدد می‌باشد.
- ۱۰- کمترین تعداد کروموزوم در ..... به تعداد ..... و بیشترین تعداد کروموزوم در ..... می‌باشد که حدود ..... عدد می‌باشند.
- ۱۱- برای تعیین تعداد کروموزوم‌ها و تشخیص بعضی ناهنجاری‌های کروموزومی، از ..... استفاده می‌کنند.
- ۱۲- در کاریوتیپ، کروموزوم‌ها، براساس ..... و ..... کنار هم مرتب و شماره‌گذاری شده‌اند.
- ۱۳- در کاریوتیپ انسان، کروموزوم‌های جفت شماره ..... از همه بزرگ‌تر و جفت ..... از همه کوچک‌تر است.
- ۱۴- سلولی که دارای دو مجموعه کروموزومی باشد را سلول ..... گویند که در آن، کروموزوم‌ها دو به دو ..... هستند.
- ۱۵- عدد کروموزومی سلول‌های پیکری انسان برابر با ..... می‌باشد.
- ۱۶- سلولی که دارای یک مجموعه کروموزومی است را ..... گویند مثل سلول‌های ..... در انسان.
- ۱۷- دو کروموزوم که از نظر طول، شکل و محل سانترومر مشابه باشند را ..... گویند که محتوای ژنی آن‌ها با یکدیگر ..... می‌باشد.
- ۱۸- در سلول‌های پیکری یک مرد ..... جفت کروموزوم همتا وجود دارد ولی زنان دارای ..... جفت کروموزوم همتا هستند.
- ۱۹- مرحله‌ی که یک سلول از ..... تا ..... می‌گذراند را چرخه سلولی می‌گویند.
- ۲۰- بیشتر عمر سلول در مرحله ..... می‌گذرد که شامل مراحل ..... و ..... و ..... می‌باشد.
- ۲۱- طولانی‌ترین مرحله اینترفاز سلول، ..... و کوتاه‌ترین آن ..... می‌باشد.
- ۲۲- سلول‌ها که در مرحله G1 از چرخه سلولی متوقف شده و تقسیم نمی‌شوند، به مرحله‌ای به نام ..... وارد شده‌اند مثل سلول‌های ..... .
- ۲۳- در مرحله S از اینترفاز سلول، عمل ..... صورت می‌گیرد.
- ۲۴- در مرحله G2 از اینترفاز، ساخت ..... مورد نیاز برای تقسیم سلول افزایش می‌یابد.
- ۲۵- همانندسازی میتوکندری و سانتیریول‌ها در مرحله ..... از اینترفاز رخ می‌دهد.
- ۲۶- تقسیم هسته سلول به دو هسته مشابه را ..... گویند و تقسیم سیتوپلاسم سلول را ..... گویند.
- ۲۷- در تقسیم میتوز برای جدا شدن و حرکت کروموزوم‌ها، ساختارهایی به نام ..... توسط اندامکی به نام ..... ایجاد می‌شود.
- ۲۸- دوک تقسیم مجموعه‌ای از لوله‌های ..... است که هنگام ..... در سلول پدیدار می‌شوند و به ..... کروموزوم‌ها متصل می‌شوند.
- ۲۹- در سلول‌های جانوری، اندامک ..... رشته‌های دوک را می‌سازد که در مرحله ..... از اینترفاز سلول، همانندسازی می‌کنند.
- ۳۰- هر جفت سانتیریول از دو استوانه عمود بر هم تشکیل شده که هر استوانه شامل ..... دسته سه‌تایی از ..... می‌باشد که به یکدیگر متصل‌اند.
- ۳۱- یک جفت سانتیریول شامل ..... ریزلوله پروتئینی (میکروتوبول) می‌باشد.
- ۳۲- در مرحله پروفاز میتوز، رشته‌های کروماتین ..... و ..... می‌شوند به طوری که با میکروسکوپ ..... می‌توان آن‌ها را مشاهده کرد.
- ۳۳- در مرحله پروفاز میتوز، سانتیریول‌ها به دو طرف سلول حرکت می‌کنند و بین آن‌ها ..... تشکیل می‌شود.
- ۳۴- در مرحله پرومتافاز از میتوز به ..... و ..... به قطعات کوچک تجزیه می‌شوند و در همین حال، رشته‌های دوک به ..... کروموزوم‌ها متصل می‌شوند.

- ۳۵- حداکثر فشردگی کروموزومها در مرحله ..... از میتوز صورت می گیرد.  
 ۳۶- در مرحله ..... از میتوز کروموزومها در وسط سلول آرایش می یابند.  
 ۳۷- د مرحله ..... از میتوز، کروماتیدهای خواهری بر اثر کوتاه شدن ..... از یکدیگر جدا شده و به قطبین سلول کشیده می شوند.  
 ۳۸- باز شدن کروموزومها و تشکیل پوشش هسته در مرحله ..... میتوز صورت می گیرد.  
 ۳۹- در پایان مرحله ..... از میتوز، سیتوکینز نیز شروع می شود.  
 ۴۰- یک سلول ۲۰ کروموزومی با انجام میتوز به ..... سلول ..... کروموزومی تبدیل می شود.

### سوالات ارتباطی

ستون الف	ستون ب
۱- کروماتین	a - سلول غیر جنسی
۲- هیستون	b - سلول های جنسی
۳- سانترومر	c - محل اتصال کروماتیدهای خواهری
۴- سلول های سوماتیک	d - فشرده کردن DNA
۵- کاریوتیپ	e - همانندسازی DNA
۶- سلول هاپلوئید	f - همانندسازی سانتربول
۷- مرحله $G_1$	g - سلول عصبی
۸- $G_0$	h - رشد سریع سلول
۹- مرحله S	i - تشخیص ناهنجاری های کروموزومی
۱۰- مرحله $G_2$	j - DNA و پروتئین

ستون الف	ستون ب
۱- سیتوکینز	a - حرکت سانتربول ها به قطبین سلول
۲- دوک تقسیم	b - تجزیه شبکه آندوپلاسمی
۳- سانتربول	c - تلوفاز
۴- پروفاز	d - کوتاه شدن رشته های دوک
۵- پرومتافاز	e - واحدهای تکراری کروماتین
۶- تخریب رشته های دوک	f - تقسیم سیتوپلاسم سلول
۷- حداکثر فشردگی کروموزومها	g - عامل حرکت کروموزومها
۸- آنافاز	h - متافاز
۹- مرحله $G_2$	i - تولیدکننده رشته های دوک
۱۰- نوکلئوزوم	j - آمادگی سلول برای تقسیم

### سوالات تستی

۱- یک سلول  $3n=36$  دارای ..... مجموعه کروموزومی است که کروموزومهای هر مجموعه نسبت به یکدیگر ..... هستند .

۱۲-۱ - غیرهمتا      ۱۲-۲ - همتا      ۳-۳ - همتا      ۳-۴ - غیرهمتا

۲- نمی توان گفت در کاربوتیپ انسان سالم ..... .

۱- اندازه کروموزوم شماره ۶ از کروموزوم شماره ۱۲ کوچکتر است.

۲- تشخیص برخی از ناهنجاریهای کروموزومی امکانپذیر است.

۳- کروموزومها بر اساس محل قرارگیری سانترومرها، ردیف شده اند.

۴- کروموزومها همواره مضاعف می باشند.

۳- کدام گزینه در مورد کروماتین سلولهای انسانی، غلط است؟

۱- فقط شامل DNA و پروتئین است.

۲- وقتی فشرده و مضاعف شود، به آن کروموزوم گویند.

۳- در تمام مراحل اینترفاز مقدار DNA در هسته تغییر نمی کند.

۴- به وسیله پروتئینهای هیستون متراکم می شوند.

۴- کدام مورد در کاربوتیپ زن و مرد سالم، متفاوت است؟

۱- کروموزوم X    ۲- تعداد کروموزومها    ۳- شکل کروموزومهای غیرجنسی    ۴- یکی از کروموزومهای جفت ۲۳



۵- فرمول کروموزومی هسته سلول مقابل، چیست؟

۱-  $3n=3$     ۲-  $n=3$     ۳-  $2n=3$     ۴-  $2n=6$

۶- چند مورد، جمله مقابل را به درستی تکمیل می کند؟ در مرحله ..... بر خلاف مرحله ..... .

الف-  $G_2 - S$ ، سلول برای تقسیم شدن آماده می شود.

ب-  $G_2 - G_1$ ، تعداد سانترومرها با تعداد کروموزومها برابر است.

ج-  $S - G_1$ ، تعداد مولکولهای DNA، دو برابر می شود.

د-  $G_2 - G_1$ ، سانتریولها دوبرابر می شود.

۱- یک مورد    ۲- دو مورد    ۳- سه مورد    ۴- چهار مورد

۷- در مرحله  $G_2$  از چرخه سلولی ..... .

۱- میزان ماده وراثتی هسته سلول نسبت به مرحله  $G_1$  افزایش یافته است.    ۲- تعداد سانترومرها در هسته سلول، افزایش می یابد.

۳- کروموزومها پدیدار می شوند.    ۴- رشته های دوک تقسیم پدیدار می شوند.

۸- در کدام مرحله از چرخه زندگی یک سلول پیکری انسان، تعداد سانترومرها دو برابر می شود؟

۱- متافاز    ۲- تروفاز    ۳- آنافاز    ۴- سنتز (S)

۹- تعداد کروموزومهای سلول پوششی روده در هر هسته، در انتهای تروفاز، با ..... برابر است.

۱- تعداد سانترومرها در انتهای آنافاز    ۲- تعداد مولکولهای DNA در مرحله  $G_2$

۳- تعداد کروماتیدها در مرحله پروفاز    ۴- تعداد مولکولهای DNA در مرحله متافاز

۱۰- کدام گزینه، دو فرایند همزمان را در چرخه سلولی، نشان نمی دهد؟

۱- همانند سازی سانتریولها - تجزیه پوشش هسته

۲- تشکیل دوک میتوزی - قابل رویت شدن کروموزومهای میکروسکوپ نوری

۳- حداکثر فشردگی کروموزومها - متصل شدن رشته های دوک به سانترومرها

۴- مضاعف شدن کروموزومها - کوتاه شدن رشته های دوک

## هفته ۱۵

### تقسیم سیتوپلاسم - تنظیم تقسیم سلولی - عوامل مؤثر بر تقسیم سلولی - تشخیص و درمان سرطان - مرگ برنامه‌ریزی شده سلولی

#### سوالات صحیح و غلط

- ۱- اگر بعد از تقسیم میتوز، سیتوکینز رخ ندهد، سلول چند هسته‌ای خواهد شد.
- ۲- در سلول جانوری، پروتئین‌های انقباضی اکتین و میوزین، با ایجاد یک حلقه انقباضی و تنگ شدن آن، سلول را از وسط دو و نیم می‌کنند.
- ۳- در سلول گیاهی، برای انجام سیتوکینز به تدریج دیواره سلولی در وسط سلول ایجاد می‌شود که دو سلول را از هم جدا می‌کند.
- ۴- در سیتوکینز سلول گیاهی، ابتدا تیغه میانی از دیواره توسط دستگاه گلژی ساخته می‌شود.
- ۵- ریز کیسه‌های جدا شده از دستگاه گلژی در هنگام سیتوکینز سلول گیاهی، محتوی سلولز برای ساخت تیغه میانی هستند.
- ۶- همه سلول‌های بدن ما دائماً در حال تقسیم هستند.
- ۷- سلول‌های مریستمی گیاهان دائماً در حال تقسیم هستند.
- ۸- تقسیم سلول‌هایی که دائماً در حال تقسیم هستند، در شرایط نامساعد محیطی افزایش می‌یابد.
- ۹- یک سلول با انجام ۴ تقسیم میتوز پی‌درپی به هشت سلول تبدیل می‌شود.
- ۱۰- بعضی جهش‌های ژنی منجر به تولید بیش از حد پروتئین‌های محرک تقسیم سلولی می‌شوند.
- ۱۱- برای ترمیم و بازسازی بافت‌های آسیب‌دیده انجام تقسیم میتوز در سلول‌ها لازم است.
- ۱۲- در محل زخم‌های پوستی، نوعی پروتئین محرک تقسیم سلولی ترشح می‌شود که سرعت تقسیم سلولی را افزایش می‌دهد.
- ۱۳- در بین مراحل G2 و میتوز در چرخه سلولی، نقطه واریسی وجود ندارد.
- ۱۴- بین مرحله متافاز و آنافاز تقسیم میتوز یک نقطه واریسی وجود دارد.
- ۱۵- اگر در همانندسازی DNA اشتباهی رخ داده باشد، نقطه واریسی S اجازه عبور سلول به مرحله بعد را نمی‌دهد.
- ۱۶- نقطه واریسی G1 ممکن است فرایند مرگ سلولی را در یک سلول به راه اندازد.
- ۱۷- در یک سلول سرطانی ممکن است ترمز چرخه سلولی از کار افتاده باشد.
- ۱۸- اریتروپویتین به‌عنوان یک عامل مهارکننده تقسیم سلولی در مغز استخوان عمل می‌کند.
- ۱۹- بعد از بهبودی یک زخم، سرعت تقسیم سلولی در آن نقطه کاهش می‌یابد.
- ۲۰- به تقسیمات بی‌رویه یک سلول سرطانی، تومور می‌گویند.
- ۲۱- سلول‌های تومور بدخیم از طریق جریان لنف می‌توانند در کل بدن پراکنده شوند.
- ۲۲- لیپوما نوعی تومور بدخیم است که بر اثر تقسیم بی‌رویه سلول‌های چربی در زیر پوست ایجاد می‌شود.
- ۲۳- سرطان یکی از انواع تومورهای بدخیم است.
- ۲۴- هر نوع تغییری در ژن‌های یک سلول سالم باعث سرطانی شدن سلول می‌شود.
- ۲۵- ریزش موها از عوارض پرتودرمانی برای درمان سرطان است.
- ۲۶- شیمی‌درمانی می‌تواند منجر به کم‌خونی شود زیرا سلول‌های مغز استخوان را از بین می‌برد.
- ۲۷- پروتئین‌های کنترل‌کننده تقسیم سلولی توسط ژن‌ها ساخته می‌شوند.
- ۲۸- عوامل سرطانی‌زا با تغییر در ساختار DNA می‌توانند باعث سرطانی شدن سلول شوند.
- ۲۹- تومور خوش‌خیم قدرت متاستاز ندارد.
- ۳۰- مرگ برنامه‌ریزی شده سلول، با رسیدن علائمی به گیرنده‌های مرگ در سلول شروع می‌شود.
- ۳۱- در آفتاب سوختگی، پرتوی فرابنفش باعث مرگ تصادفی سلول‌های پوست می‌شود.

#### سوالات جای خالی

- ۱- در سلول‌های جانوری، سیتوکینز با ایجاد یک ..... در وسط سلول شروع می‌شود. این فرورفتگی ناشی از حلقه انقباضی از جنس .....
- و ..... است که مانند کمربندی سلول را از وسط دو نیم می‌کند.
- ۲- در سلول‌های گیاهی به علت وجود ..... ، کمربند انقباضی برای سیتوکینز کارآمد نیست.

- ۳- برای سیتوکینز در سلول گیاهی ریز کیسه‌هایی توسط ..... در سلول تولید می‌شود که در وسط سلول تجمع می‌یابند و از به هم پیوستن آن‌ها لایه ..... از دیواره سلولی ایجاد می‌شود.
- ۴- ریز کیسه‌های جدا شده از دستگاه گلژی در هنگام سیتوکینز سلول گیاهی حاوی پیش‌سازهای ..... هستند.
- ۵- انجام میتوز بدون صورت گرفتن سیتوکینز باعث ایجاد سلول‌های ..... می‌شود.
- ۶- بعضی سلول‌های بدن جانداران مثل سلول‌های ..... و سلول‌های ..... گیاهان می‌توانند دائماً تقسیم شوند.
- ۷- سرعت تقسیم سلولی در شرایط نامساعد محیطی با افزایش بیش از حد تعداد سلول‌ها، ..... می‌یابد.
- ۸- بعضی پروتئین‌های تنظیم‌کننده چرخه سلولی، سرعت تقسیم سلولی را ..... می‌دهند و بعضی دیگر در شرایط خاص مانع از ..... می‌شوند.
- ۹- در گیاهان، در محل آسیب، نوعی عامل رشد تولید می‌شود تا یک ..... ایجاد کند و مانع نفوذ ..... به گیاه می‌شود.
- ۱۰- در محل زخم، در زیر پوست، نوعی عامل رشد تولید می‌شود که با افزایش سرعت ..... باعث تسریع در ..... می‌شود.
- ۱۱- هورمون ..... با اثر بر مغز استخوان تولید گلبول‌های قرمز را ..... می‌دهد.
- ۱۲- نقطه‌ی واریسی G1 در چرخه سلولی، سلول را از سلامت ..... مطمئن می‌کند و اگر مشکلی در این مورد وجود داشته باشد، فرایندهای ..... را به راه می‌اندازد.
- ۱۳- نقطه واریسی S در صورتی اجازه عبور از این مرحله را به سلول می‌دهد که DNA به‌طور کامل و صحیح، ..... شده باشد.
- ۱۴- اگر دستگاه دوک تقسیم یا عوامل لازم برای میتوز فراهم نباشد، نقطه واریسی ..... اجازه عبور سلول از این مرحله را نمی‌دهد.
- ۱۵- نقطه واریسی ..... در سلول برای اطمینان از این موضوع است که کروموزوم‌ها به‌صورت دقیق به رشته‌های دوک متصل شده و در وسط سلول آرایش یافته‌اند.
- ۱۶- در نقاط واریسی سلول ..... مسئول نظارت بر عملکرد سلول هستند.
- ۱۷- تعداد سلول‌ها با ..... افزایش و با ..... کاهش می‌یابد.
- ۱۸- از تقسیمات خارج از کنترل یک سلول، یک ..... می‌شود که به دو نوع ..... و ..... می‌باشد.
- ۱۹- تومور ..... رشد کمی دارد و سلول‌های آن منتشر نمی‌شوند.
- ۲۰- لیپوما نوعی تومور ..... می‌باشد که از تکثیر سلول‌های ..... ایجاد می‌شود.
- ۲۱- تومور ..... به بافت‌های مجاور حمله می‌کند و تولنایی ..... دارد یعنی می‌تولند سلول‌هایی از آن جدا شده و همراه جریان ..... و ..... به نواحی دیگر بدن رفته و در آنجا تکثیر یابند.
- ۲۲- سرطان یکی از انواع تومورهای ..... است.
- ۲۳- علت اصلی سرطان، بعضی تغییرات در ..... سلول است که باعث می‌شود چرخه سلولی از کنترل خارج شود.
- ۲۴- حرکت سلول‌های بدخیم و انتشار آن‌ها در بافت‌های مجاور را ..... می‌گویند.
- ۲۵- ..... روشی است که برای تشخیص سرطان، که در آن، بخشی از بافت مشکوک به سرطان را بر می‌دارند.
- ۲۶- در روش ..... برای درمان سرطان، سلول‌هایی که به سرعت ..... می‌شوند به‌طور مستقیم تحت اثر پرتوهای قوی قرار می‌گیرند.
- ۲۷- در شیمی درمانی، با استفاده از ..... باعث سرکوب ..... سلول‌های سرطانی در همه بدن می‌شوند.
- ۲۸- شیمی درمانی می‌تواند به سلول‌های ..... ، ..... و ..... نیز آسیب برساند.
- ۲۹- از عوارض جانبی شیمی درمانی می‌توان به ..... ، ..... و ..... اشاره کرد.
- ۳۰- بعضی افراد که تحت اثر تابش‌های شدید یا شیمی درمانی قوی قرار می‌گیرند مجبور به ..... می‌شوند تا دچار کم‌خونی نشوند.
- ۳۱- پروتئین‌های تنظیم‌کننده چرخه سلولی، توسط ..... ساخته می‌شوند.
- ۳۲- عوامل محیطی مثل پرتوها و مواد شیمیایی می‌توانند به ساختار ..... آسیب بزنند و سلول را سرطانی کنند.
- ۳۳- مرگ سلول‌ها می‌تواند ..... باشد و یا می‌تواند ..... باشد.
- ۳۴- مرگ تصادفی سلول‌ها بر اثر عوامل محیطی بریدگی و یا سوختگی را ..... گویند.
- ۳۵- مرگ برنامه‌ریزی شده سلول، با رسیدن علائمی به گیرنده‌هایی در غشاء سلول به‌نام ..... شروع می‌شود و به دنبال آن، ..... تخریب‌کننده‌ای در سلول تولید شده و باعث تجزیه و مرگ سلول می‌شوند.
- ۳۶- حذف سلول‌های اضافی از بخش‌های عملکردی مثل پرده‌های بین‌انگشتان، مثالی از ..... می‌باشد.
- ۳۷- در آفتاب سوختگی به‌دلیل اینکه پرتوهای ..... خورشید به ..... در سلول‌ها آسیب می‌رساند، آپوپتوز، باعث حذف سلول‌های آسیب دیده می‌شود.

سوالات ارتباطی

ستون الف	ستون ب
۱- حلقه انقباضی	a - محرک تقسیم سلولی در مغز استخوان
۲- ریزکیسه‌های دستگاه گلژی	b - سیتوکینز در سلول جانوری
۳- سلول چند هسته‌ای	c - پیش‌سازهای تیغه میانی دیواره سلولی
۴- تقسیم دائمی	d - سلول‌های مریستمی
۵- اریتروپویتین	e - اطمینان از سلامت DNA
۶- نقطه واریسی G <sub>1</sub>	f - اطمینان از فراهم بودن دوک تقسیم
۷- نقطه واریسی S	g - انجام میتوز بدون انجام سیتوکینز
۸- نقطه واریسی متافازی	h - اطمینان از اتصال کروموزوم‌ها به رشته‌های دوک
۹- نقطه واریسی G <sub>2</sub>	i - تقسیمات خارج از کنترل سلول
۱۰- تومور	j - اطمینان از همانندسازی صحیح DNA

ستون الف	ستون ب
۱- تومور بدخیم	a - تکثیر بیش از حد سلول‌های چربی
۲- تومور خوش‌خیم	b - روش تشخیص سرطان
۳- لیپوما	c - انتشار سلول‌های سرطانی
۴- جریان لنف	d - از بین رفتن پرده‌های بین انگشتان
۵- شیمی درمانی	e - عوامل محیطی سرطان‌زا
۶- بیوپسی	f - تولید پروتئین‌های تنظیم‌کننده تقسیم سلولی
۷- پرتودرمانی	g - از بین رفتن سلول‌های مغز استخوان و فولیکول مو
۸- ژن‌ها	h - متاستاز
۹- پرتو X و فرابنفش	i - عدم انتشار سلول‌ها
۱۰- مرگ برنامه‌ریزی شده سلولی	j - مرگ سلول‌هایی که تکثیر سریع دارند.

سوالات تستی

- ۱- در سیتوکینز یک سلول گیاهی ..... .
- ۱- دوک تقسیم، قبل از آغاز این فرایند از بین رفته است.
- ۲- با تجمع ریزکیسه‌های دستگاه گلژی، ابتدا دیواره نخستین تشکیل می‌شود.
- ۳- ریزکیسه‌های دستگاه گلژی پس از تشکیل پوشش هسته در وسط سلول قرار می‌گیرند.
- ۴- ساختارهایی مانند لان و پلاسمودسم در هنگام تشکیل دیواره جدید، پایه گذاری می‌شوند.
- ۲- اگر دو سلول، تعداد سانترومرهای یکسانی داشته باشند، به طور حتم ..... .
- ۱- تعداد کروموزوم‌های آنها با هم برابر است.
- ۲- تعداد قطعات DNA یکسانی دارند.
- ۳- هر مجموعه از کروموزوم‌های آنها حاوی کروموزوم‌های غیر هم‌تاست. ۴- تعداد سانتیریول‌های متفاوتی دارند.

۳- سلولهای سرطانی .....

۱- فقط از طریق لنف به نواحی دیگر بدن منتقل می شوند.

۲- در پرتو درمانی به طور غیرمستقیم تحت تأثیر پرتوهای قوی قرار می گیرند.

۳- در نتیجه بعضی تغییرات در ماده ژنتیکی آنها، حاصل می شود.

۴- تقسیمات کند و خارج از کنترل دارند.

۴- کدام گزینه، نادرست است؟

۱- سلولهای ماهیچه مخطط در مراحل جنینی، سیتوکینز ندارند.

۲- در متافاز، کروماتیدهای یک کروموزوم حداکثر فشردگی را دارند.

۳- همانند سازی اندامکها، در دومین مرحله رشد صورت می گیرد.

۴- تعداد سانترومرها در تقسیم میتوز، در انتهای آنافاز در سلول، دو برابر می شود.

۵- احتمال سرطانی شدن کدام سلول، بیشتر است؟

۱- سلولهای بنیادی در مغز قرمز استخوان

۲- گلبولهای قرمز

۴- سلول ماهیچه اسکلتی

۳- نورون

۶- کدامیک، از عوارض شیمی درمانی، نمی باشد؟

۱- خستگی

۲- تهوع

۳- کم خونی

۴- سرفه و عطسه

۷- کدام گزینه غلط است؟

۱- یک تومور می تواند بافت های مجاور را آلوده کند.

۲- ملانوما برخلاف لیپوما، نوعی تومور بدخیم است.

۳- تومور خوش خیم هرگز به بافت های مجاور خود آسیب نمی زند. ۴- در ملانوما سلولهای رنگدانه دار پوست، سرطانی می شوند.

۸- نقطه واریسی متافازی چه نقشی در چرخه سلولی دارد؟

۱- اطمینان از آرایش درست کروموزومها در وسط سلول

۲- اطمینان از فشردگی شدن کروموزومها

۴- اطمینان از تولید رشته های دوک تقسیم

۳- اطمینان از سلامت DNA

۹- سیتوکینز کدام سلول، با تشکیل کمر بند پروتئینی، همراه نیست؟

۱- سلول پوششی روده

۲- سلول برگ سرخس

۳- پارانشیم گیاه سیب

۴- سلولهای پیکری خز

۱۰- کدام گزینه در ارتباط با مرگ برنامه ریزی شده صحیح نیست؟

۱- با رسیدن علایمی به سلول، شروع می شود.

۲- اجزای سلولی توسط پروتئینهای تخریب کننده، تجزیه می شود.

۳- در بعضی از سلولها در شرایط خاصی ایجاد می شوند.

۴- با از بین رفتن سلولهای آسیب دیده، حالت بافت مردگی ایجاد می شود.