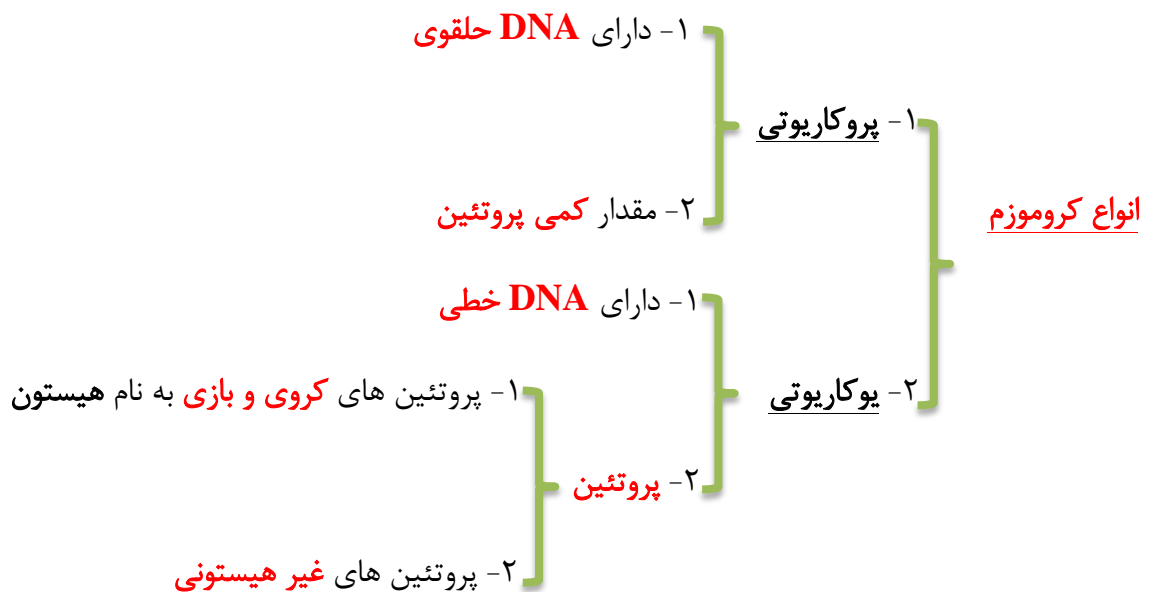


فصل ۶

تقسیم یاخته

کروموزوم

گفتار ۱



نکته: کروموزم باکتری ها، **میتوکندری** و پلاست ها ، DNA حلقوی دارند و هیستون ندارند.

۱- به شکل کروماتین: زمانی که یاخته در حال تقسیم نیست.

۱- تک کروماتیدی

۲- به شکل کروموزم

۲- جفت کروماتیدی

اشکال مختلف کروموزم در یاخته

۱- فشردگی ماده وراثتی هسته از کروموزم کمتر است

۲- به صورت توده ای از رشته های درهم تشکیل شده است.

۳- از واحدهای تکراری به نام نوکلئوزم (هسته تن) تشکیل شده است.

ساختار کروماتین

نکته: ماده وراثتی هسته در تمام مراحل زندگی یاخته به جز زمان تقسیم به صورت کروماتین است.

۱- هر کروماتین دارای یک مولکول DNA است

۲- هر کروماتید دارای یک مولکول DNA دو رشته ای است

۳- هر کروموزم جفت کروماتیدی دارای دو مولکول DNA مشابه است.

نکات

۱- ساختاری شبه تسبیح دارد

۲- از یک مولکول DNA و پروتئین های هیستون تشکیل شده است.

۳- مولکول DNA حدود دو دور (کمتر از دو دور) به دور هیستونها پیچیده است.

ساختار نوکلئوزوم

۱- هر هیستون از هشت پروتئین کروی تشکیل شده است

۲- هیستون ها PH بازی دارند

۳- سبب فشرده شدن بیشتر ماده وراثتی (DNA) می شوند.

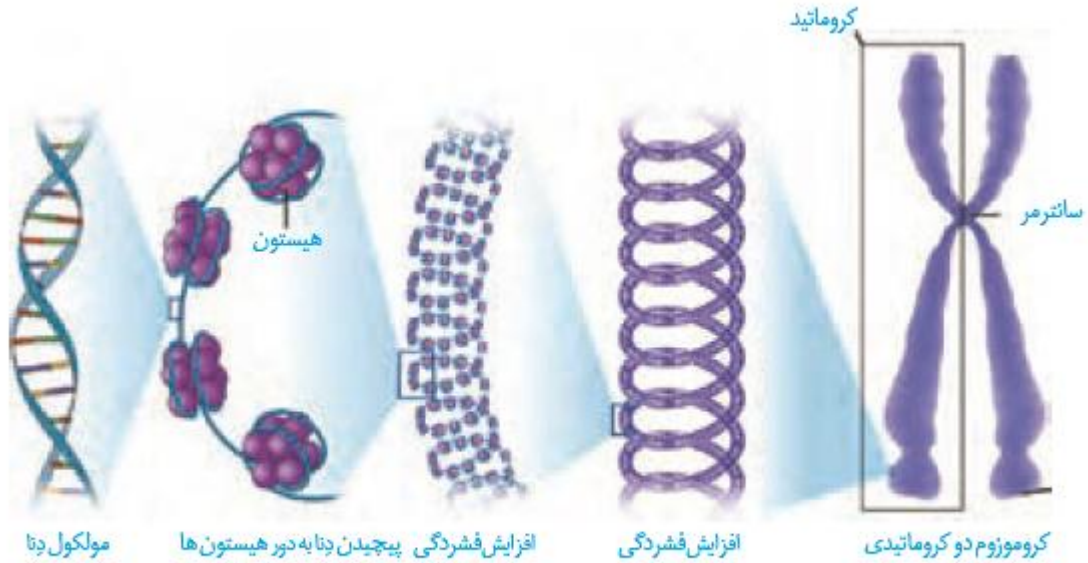
پروتئین های هیستونی

۱- پروتئین های غیر هیستونی نیز در فشرده شدن بیشتر دنا نقش دارند

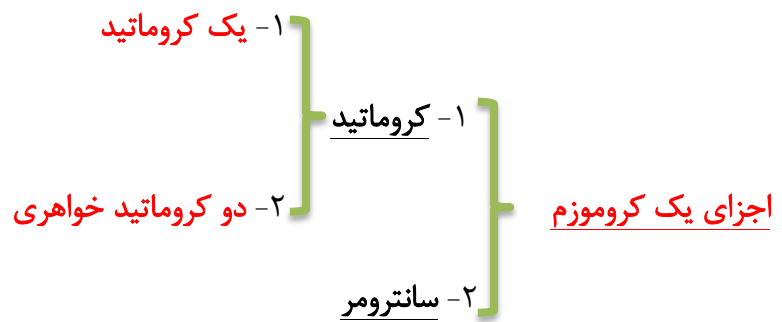
۲- قبل از تقسیم یاخته، رشته های کروماتین در اثر همانند سازی دوبرابری شوند.

۳- همزمان با شروع تقسیم یاخته ای، کروماتین ها با فشرده شدن به کروموزم تبدیل می شوند

نکات



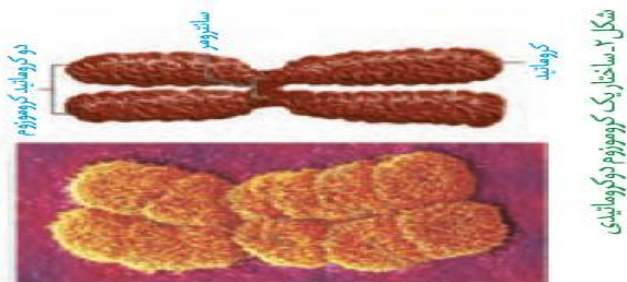
شکل ۱- مراحل فشرده شدن کروموزوم



- کروماتید های خواهری**
- ۱- اندازه و شکل مشابه دارند.
 - ۲- معمولاً **DNA یکسان** دارند.
 - ۳- در محل سانترومر به هم متصل می شوند.

نکته: جنس سانترومر از جنس ماده وراثتی است.

نکته: هر کروموزوم یوکاریوتی همواره **یک سانترومر** دارد.



تعداد کروموزوم

دریاخته های پیکری هر جاندار معمولا تعداد معینی کروموزوم وجود دارد که به آن عدد کروموزومی می گویند.

۱- معمولا دو نوع کروموزوم وجود دارد

۱- کروموزوم های پیکری

۲- کروموزوم های جنسی

دره ریخته پیکری (غیر جنسی)

۱- هیچکدام مشابه هم نباشند.

۲- کروموزوم ها ممکن است

۱- دو به دو مشابه باشند .

۲- تعداد مشابه از دوتا بیشتر باشد.

۱- هاپلوئید یا n کروموزومی : یک سری کروموزوم دارند.

۲- دپلوئید یا $2n$ کروموزومی : دوسری کروموزوم دارند.

۳- پلی پلوئید : بیش از دو سری کروموزوم دارند.

یاخته ها از نظر انواع کروموزوم

نکته : یاخته های پیکری انسان دپلوئید هستند ولی یاخته های جنسی انسان هاپلوئید هستند.

۱- معمولا عدد کروموزومی از جاننداری به جاندار دیگر متغییر است.

۲- ممکن است بعضی جانداران مختلف عدد کروموزومی مشابه داشته باشند.

۳- دو گونه مختلف که عدد کروموزومی مشابه دارند؛ ژن های متفاوت دارند.

۴- انسان و درخت زیتون در یاخته های پیکری خود ۴۶ کروموزوم دارند.

۵- تعداد کروموزوم های جانداران یوکاریوت از ۲ تا بیش از ۱۰۰۰ کروموزوم متغیر است

۶- بین تعداد کروموزوم و میزان تکامل جانداران ارتباطی وجود ندارد.

نکات

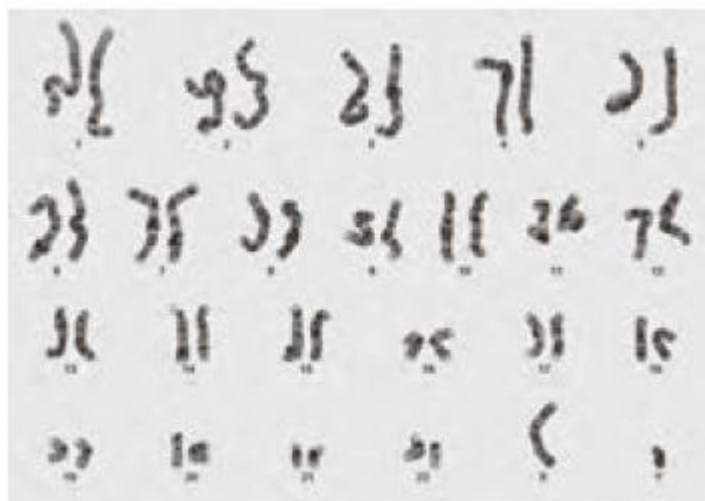
کاریوتیپ

- ۱- تصویری از کروموزم ها با حداکثر فشردگی است
- ۲- ازیاخته در حال تقسیم تهیه می شود.
- ۳- برای تعیین تعداد کروموزم ها و تشخیص بعضی ناهنجاری های کروموزمی تهیه می شود.

کاریوتیپ

- ۱- اندازه کروموزم ها
- ۲- شکل کروموزم ها مرتب و شماره گذاری می شوند.
- ۳- محل سانترومر

در کاریوتیپ کروموزم ها بر اساس



شکل ۳- کاریوتیپ انسان

در بررسی کاریوتیپ انسان و سایر جانداران دیپلوئید، کروموزم ها دو به دو مشابه هم هستند؛ به این کروموزم ها همولوگ یا همتا می گویند.

- ۱- شکل مشابه دارند
- ۲- محل سانترومر مشابه دارند
- ۳- محتوای ژنی مشابه دارند.

کروموزم های همتا

نکته: کروموزم های جنسی در انسان (**X و Y**) همتای کاذب هستند زیرا؛ شکل و محتوای ژنی مشابه ندارند اما هنگام تقسیم با هم جفت می شوند.

۱- زنان : $44A+XX$

فرمول کروموزمی انسان

۲- مردان : $44A+XY$

نکته : در بعضی جانوران مانند حشرات و پروانه ها ، کروموزم های جنسی را با **Z** و **W** نمایش می دهند.

نکته : بعضی جانداران مانند اغلب گیاهان کروموزم جنسی ندارند.

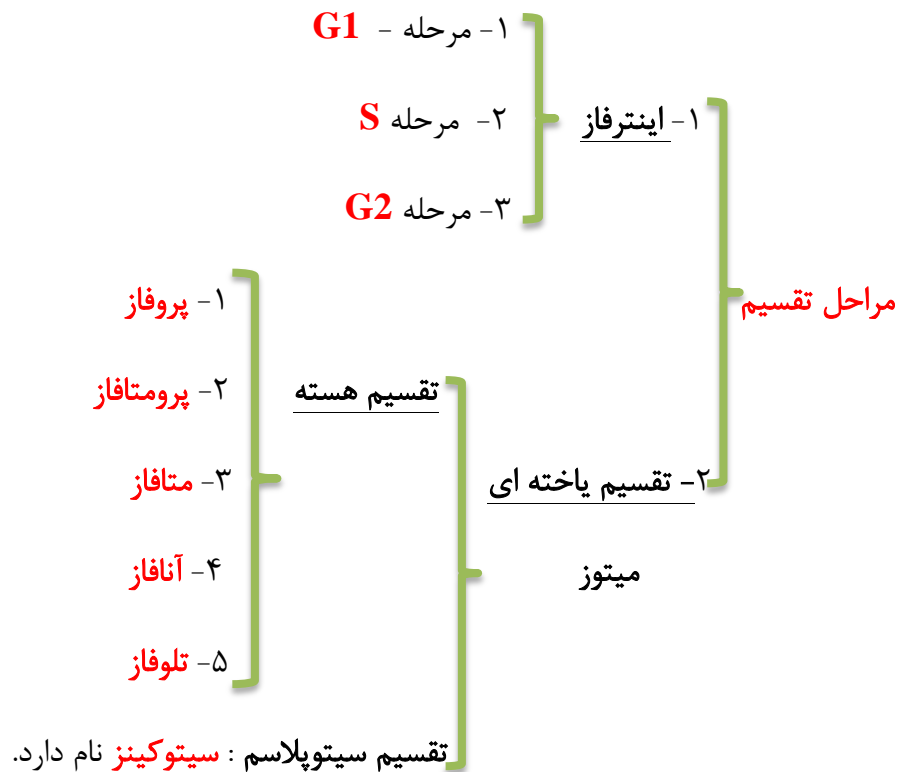
نکته : ملخ ماده دو کروموزم جنسی (**XX**) و ملخ نر یک کروموزم جنسی (**XO**) دارد.

نکته : کروموزم های جنسی در تعیین جنسیت جاندار مستقیماً دخالت دارند.

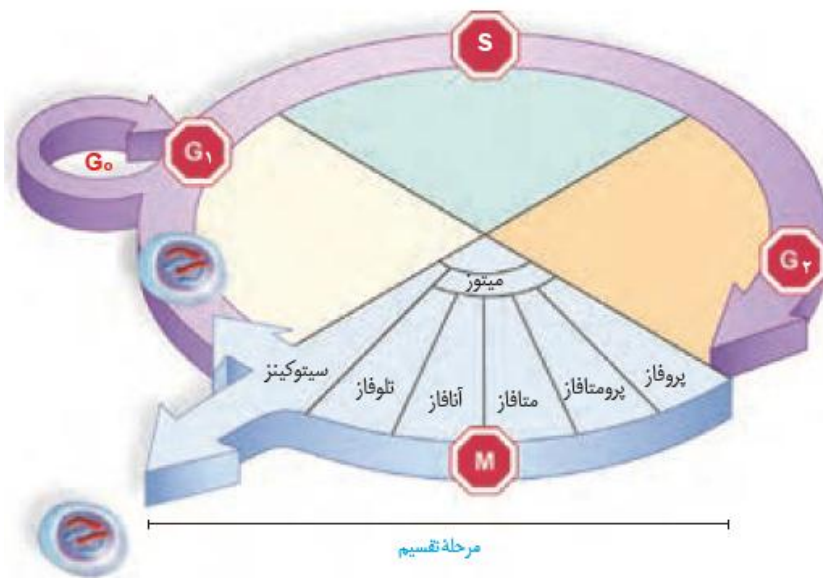
نکته : جانداران هاپلوئید کروموزم همتا ندارند.

چرخهٔ یاخته‌ای

۱- تعریف : مراحل پایان یک تقسیم تا پایان تقسیم بعدی



نکته : مدت این مراحل در یاخته های مختلف متفاوت است.



شکل ۴- مراحل مختلف چرخه یاخته

۱- شامل بیشتر زمان عمر یاخته است.

اینترفاز

۲- در این مرحله رشد یاخته ، ساختن مواد مختلف و انجام کارهای معمول صورت میگیرد.

۱- رشد یاخته بعد از تقسیم در این مرحله انجام می شود

۲- یاخته مدت زمان زیادی در این مرحله سپری می کند.

مرحله G1

۳- یاخته هایی که بطور **موقت یا دائم** از تقسیم متوقف می شوند معمولاً در این مرحله متوقفند

نکته : وقتی یاخته ای مانند **نورون یا سلول ماهیچه** از تقسیم بازمی ماند اصطلاحاً وارد مرحله **G0** میشود.

نکته : پروتئین ماده رشد است بنابراین در **G1** **رنا سازی** و **پروتئین سازی** در یاخته انجام می گیرد.

نکته : پروتئین سازی توسط **ریبوزم** ها صورت می گیرد.

نکته : **بزرگ شدن** یاخته مستلزم **غشاء سازی** است بنابراین در **G1** **غشاء سازی** صورت می گیرد.

نکته : در یاخته های یوکاریوتی **غشاء سازی** توسط **شبکه آندو پلاسمی** صورت می گیرد.

- ۱- در این مرحله مجموع **DNA** هسته یاخته دو برابر می شود.
- ۲- در پایان آن کروموزم های یاخته ، جفت کروماتیدی می شوند
- ۳- در این مرحله با دخالت آنزیم های مختلف همانند سازی **DNA** روی می دهد.
- مرحله S**

- ۱- **DNA** هلیکاز
- ۲- **DNA** لیگاز
- ۳- **DNA** پلی مرز
- آنزیم های دخیل در همانند سازی DNA**

نکته : آنزیم های دخیل در همانند سازی **DNA** ، ساختار پروتئینی دارند.

نکته : در مرحله **S** سانترومرها نیز مضاعف می شوند.

نکته : آنزیم های دخیل در همانند سازی طبق الگوی زیر از روی **DNA** ساخته می شوند.



- ۱- نسبت به دیگر مراحل اینترفاز از نظر زمانی **کوتاه تر** است.
- ۲- میزان پروتئین سازی در این مرحله افزایش می یابد.
- ۳- سایر عوامل لازم از جمله اندامک ها در این مرحله افزایش می یابند.
- مرحله وقفه دوم (G2)**

- ۱- در مرحله **G2** همانند سازی **DNA** اندامک ها روی می دهد.
- ۲- در این مرحله سانتریول ها مضاعف می شوند.
- ۳- در این مرحله یاخته آماده تقسیم می شود.
- نکات**

۱- صحیح یا غلط بودن عبارات زیر را مشخص کنید.

- (۱) همه کروموزم ها DNA و پروتئین دارند.
- (۲) همه کروموزم ها، نوکلئوزوم دارند.
- (۳) هیستون ها پروتئین های کروی و خاص یوکاریوت ها می باشند.
- (۴) یاخته ای که دیگر تقسیم نمی شود، ماده وراثتی به شکل کروموزم نخواهد داشت.
- (۵) بعد از فشرده شدن DNA توسط هیستون ها، حداقل دوبار دیگر فشردگی DNA روی خواهد داد.

۲- در جای خالی عبارت مناسب قرار دهید.

- (۱) هر کروموزم یوکاریوتی قبل از تقسیم شدن ، دارای کروماتید است.
- (۲) کروماتیدهای از نظر نوع ژن ها یکسان می باشند.
- (۳) جنس سانترومرها از جنس است.
- (۴) یاخته های پیکری انسان و عدد کروموزمی ۴۶ دارند.
- (۵) تعداد کروموزم های اصلی همه باکتری ها برخلاف یوکاریوت ها ثابت است.

۳- به سوالات زیر پاسخ دهید.

- (۱) کاریوتیپ چیست؟
- (۲) در کاریوتیپ کروموزم ها بر اساس چه شاخص هایی، مرتب و شماره گذاری می شوند؟
- (۳) کدام جانداران کروموزم همتا ندارند؟
- (۴) زنان و مردان چند کروموزم نوع کروموزم جنسی دارند؟
- (۵) انسان چند سری کروموزم همتا دارد؟
- (۶) یاخته ها بیشتر مدت زندگی خود را در کدام مرحله چرخه یاخته ای سپری می کنند؟
- (۷) مرحله اینترفاز دارای چند مرحله است؟ به ترتیب نام ببرید

۴- گزینه صحیح را انتخاب کنید.

- (۱) یاخته ای که دو سری کروموزم غیرهمتا دارد. (دیپلوئید - یاخته پیکری)
- (۲) مرحله ای که در آن یاخته به سرعت ماده سازی می کند. ($G1 - G0$)
- (۳) مرحله ای از تقسیم یاخته ای که یاخته های عصبی شما در آن قرار دارد. ($G0 - G1$)
- (۴) تبدیل کروموزم های تک کروماتیدی به جفت کروماتیدی در این مرحله صورت می گیرد. ($S - G1$)
- (۵) کوتاه ترین مرحله اینترفاز که در آن فعالیت آنزیم ها افزایش می یابد. ($G2 - S$)

۵- به سوالات زیر پاسخ دهید.

- (۱) اتصال واحدهای سازنده DNA در کدام مراحل چرخه یاخته ای ممکن می باشد؟
- (۲) بین آخرین مرحله میتوز و مرحله $G1$ کدام مرحله چرخه یاخته ای قرار دارد؟
- (۳) پروتئین سازی در کدام مراحل چرخه یاخته ای صورت می گیرد؟
- (۴) آخرین مرحله چرخه یاخته ای که منجر به ایجاد دو یاخته می شود، چه نام دارد؟
- (۵) دو برابر شدن DNA هسته و میتوکندری به ترتیب در کدام مراحل چرخه یاخته ای صورت می گیرد؟
- (۶) ساختن آنزیم های لازم برای همانند سازی DNA هسته در کدام مرحله چرخه یاخته ای صورت می گیرد؟

۶- به سوالات زیر پاسخ دهید. « یاخته ای که $3n=12$ می باشد،»

- (۱) چند سری کروموزم همتا دارد؟
- (۲) چند سری کروموزم غیر همتا دارد؟
- (۳) عدد پایه کروموزمی آن چقدر است؟
- (۴) شکل این یاخته را رسم کنید.

گفتار ۲

میتوز

۱- نوعی تقسیم هسته است که از یک هسته، **دو هسته مشابه** حاصل می شود

میتوز

۲- ماده ژنتیک که در مرحله S دوبرابر شده است، به **یاخته های جدید** می رسد.

۱- اگر هسته $2n$ باشد، دو هسته حاصل نیز به **طور معمول $2n$** می باشند

نکات

۲- ممکن است در اثر اشتباه در میتوز، عدد کروموزمی هسته های حاصل **کم یا زیاد** شود.

نکته : قبل از تقسیم هسته، کروموزم های پراکنده در هسته باید توسط **دوک تقسیم آرایش** یابند.

۱- شامل مجموعه ای از **میکروتوبول ها** با **اندازه های متفاوت** است.

دوک تقسیم

۲- وظیفه حرکت و جدا کردن کروموزم ها را برعهده دارد.

۳- در ابتدای تقسیم پدیدار و در پایان تقسیم ناپدید می شود.

۱- بعضی رشته های دوک تقسیم **کوتاه** هستند و **ستاره** نام دارند.

نکات

۲- بعضی رشته های دوک از محل **سانترومر** به کروموزم ها متصل می شوند.

۳- بعضی از رشته های دوک از یک سمت با یکدیگر **اندرکنش** دارند.

۴- رشته های متصل به سانترومر **کوتاه** می شوند و سبب جدایی کروموزم ها از هم میشوند.

۱- شامل دو جسم پروتئینی ، **استوانه ای و توخالی** هستند.

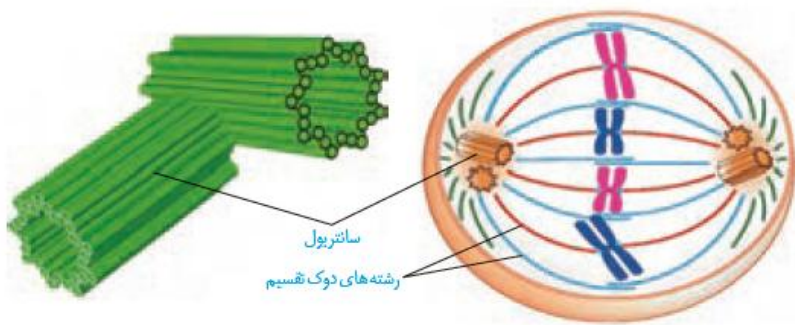
سانتریول

۲- در اینترفاز میتوز همانند سازی می کنند و **دو برابر** می شوند.

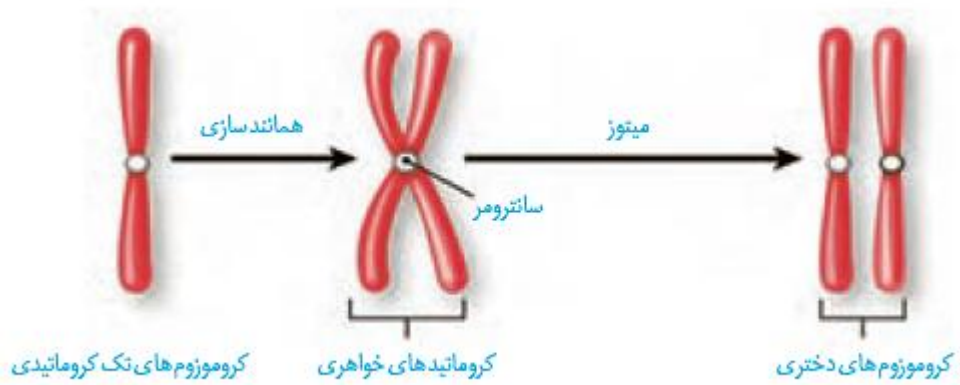
۳- هر کدام از **۲۷ میکروتوبول** تشکیل شده اند. 9×3

نکته : سانتریول ها در باکتری ها و گیاهان عالی **وجود ندارند**.

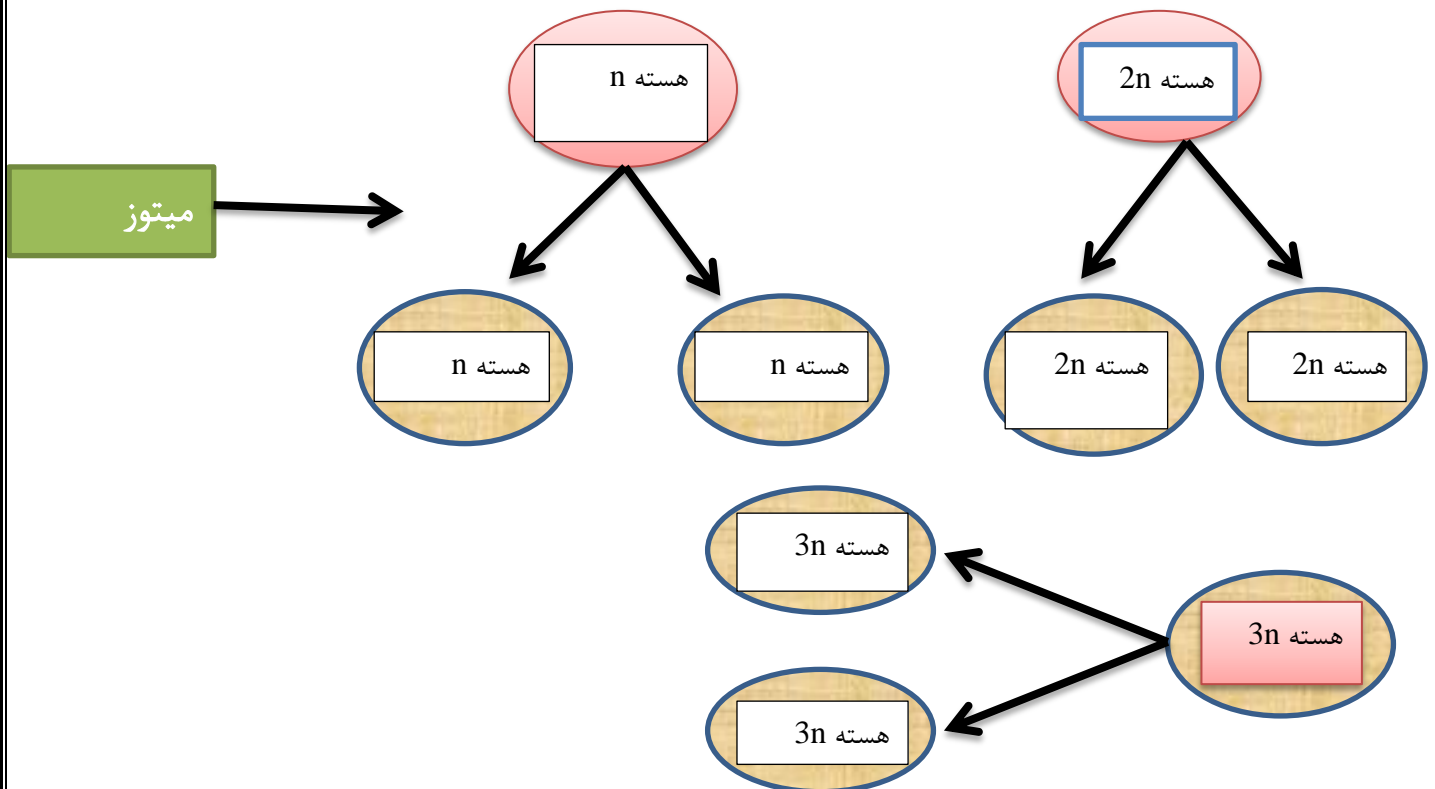
نکته : سانتریول ها محل **سازماندهی میکروتوبول ها** ، تشکیل دوک تقسیم، **تازک و مژک** می باشند.



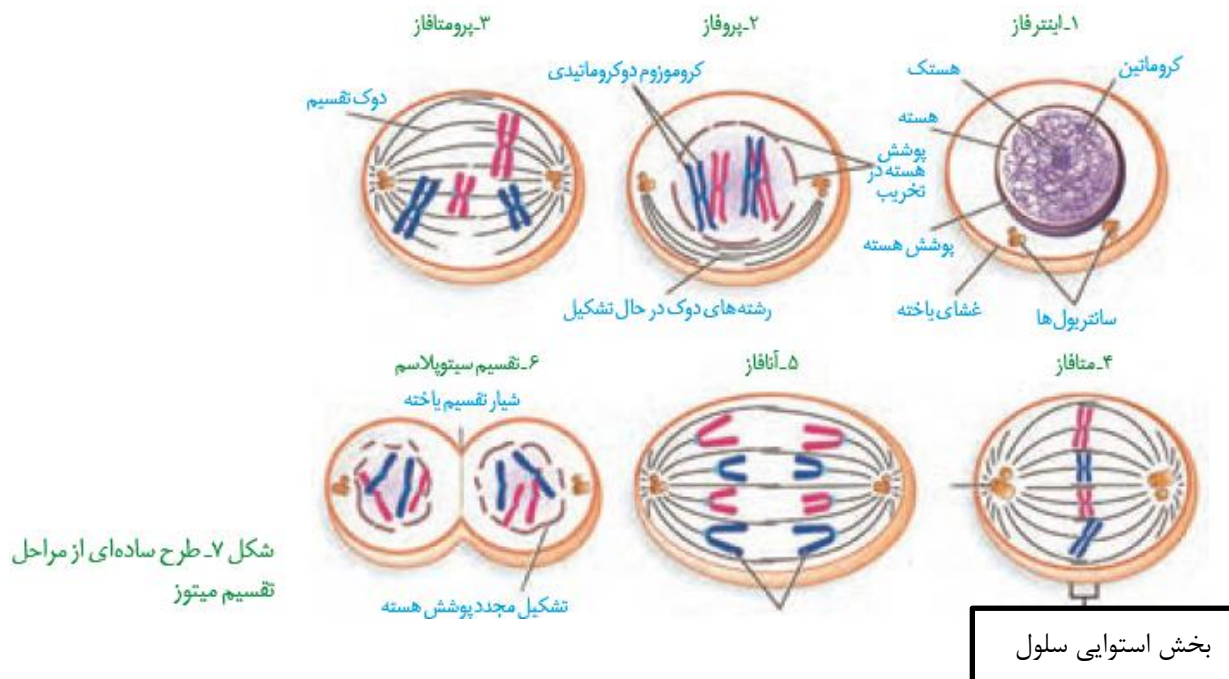
شکل ۵- الف) دوک تقسیم
ب) جفت سانتریول



نکته : هر کروماتید دارای یک مولکول (دو رشته) DNA است.

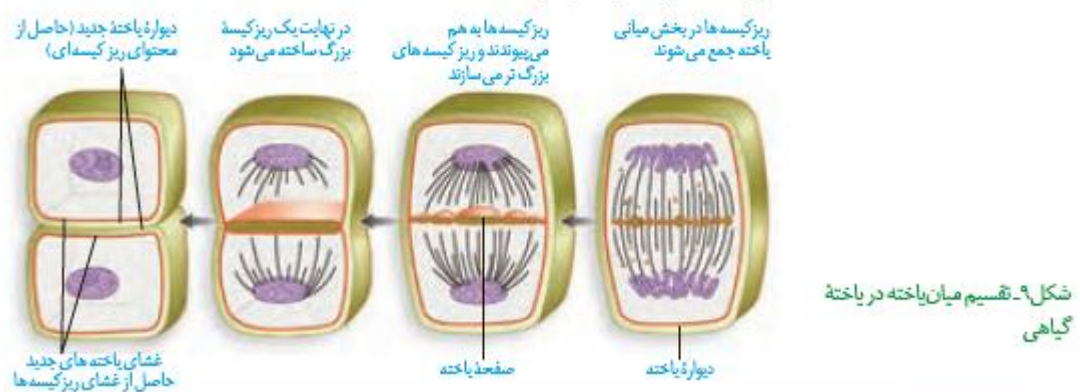
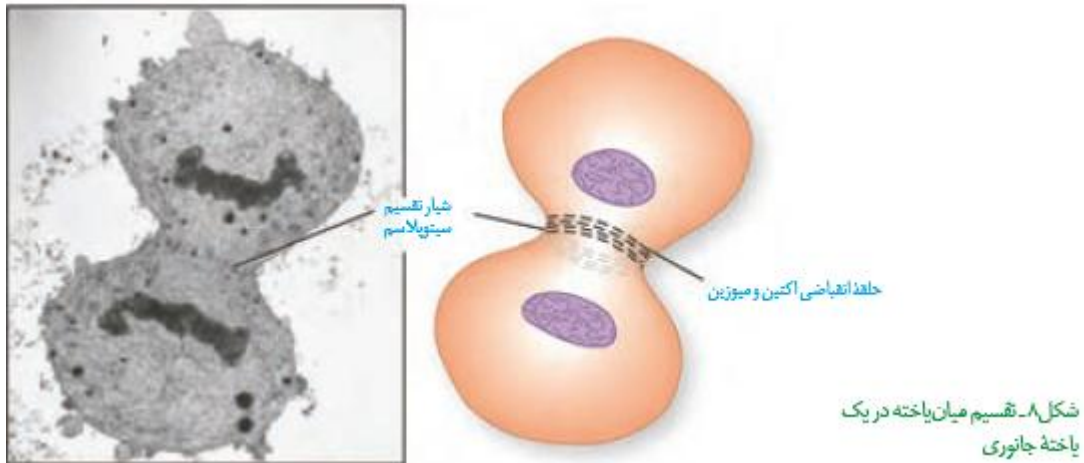


۱- کروماتین ها فشرده ، ضخیم و کوتاه تر می شوند.	۱- پروفاز	مراحل تقسیم میتوز
۲- با میکروسکوپ نوری قابل رویت می شوند.		
۳- جفت سانتیریول ها از هم دور می شوند.		
۴- بین جفت سانتیریول ها، دوک میتوزی شکل می گیرد.		
۱- پوشش هسته بلافاصله وشبکه آندوپلاسمی تجزیه میشود.	۲- پرومتافاز	
۲- رشته های دوک به سانترومر کروموزم ها متصل می شود.		
۱- کروموزم ها به حداکثر فشردگی می رسند.	۳- متافاز	
۲- کروموزم ها در استوای یاخته ردیف می شوند.		
۱- با تجزیه پروتئین اتصالی، کروماتیدها در سانترومر از هم جدا میشوند.	۴- آنافاز	
۲- کروماتیدها با کوتاه شدن رشته های دوک از هم جدا می شوند.		
۳- کروموزم های تک کروماتیدی به دو قطب یاخته کشانده می شوند.		
۱- رشته های دوک تخریب می شوند.	۵- تلوفاز	
۲- کروموزم ها شروع به باز شدن می کنند.		
۳- پوشش هسته مجددا تشکیل می شود.		
<p>نکته : پروتئین های کینتوکوری کروماتیدها را در محل سانترومر به هم متصل نگه می دارند.</p> <p>نکته : در پایان تلوفاز، یاخته دارای دو هسته مشابه از نظر ماده ژنتیکی است.</p> <p>نکته : در پایان آنافاز، تعداد کروموزم ها درون یاخته دو برابر می شود.</p> <p>نکته : در طول تقسیم میتوز مقدار ماده ژنتیکی یاخته ثابت است.</p>		



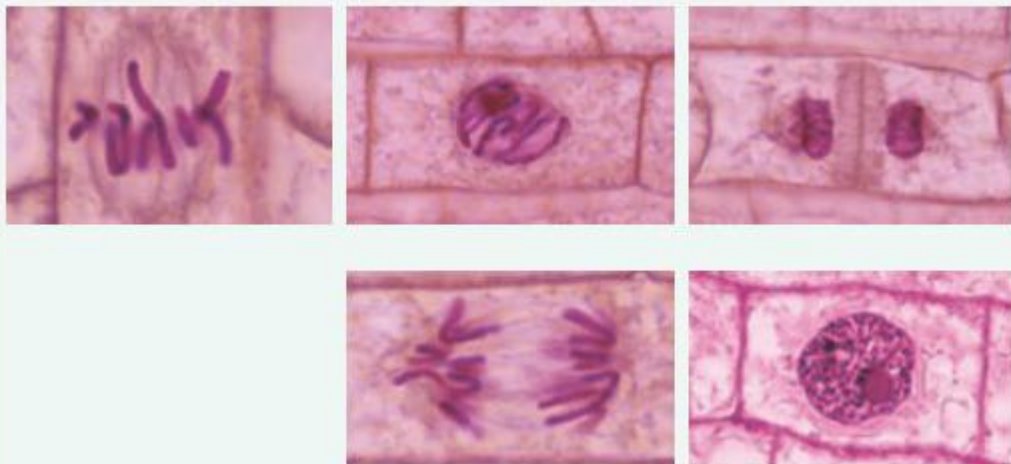
شکل ۷- طرح ساده‌ای از مراحل تقسیم میتوز

- تقسیم سیتوپلاسم**
- ۱- در سلول های بدون دیواره
 - ۲- تشکیل حلقه انقباضی در زیر غشاء
 - ۲- تنگ شدن حلقه و در نهایت جدا شدن دو یاخته
 - ۱- ایجاد صفحه یاخته ای در محل تشکیل دیواره جدید
 - ۲- در یاخته های گیاهی
 - ۲- بهم پیوستن ریز کیسه های صفحه میانی
 - ۳- تشکیل تیغه میانی و غشاء جدید در محل صفحه میانی
- نکته:** پیش سازهای تیغه میانی درون ریز کیسه ها توسط گلژی بسته بندی شده اند.
- نکته:** در سایر سلولهای دیواره دار یوکاریوت این نوع سیتوکینز روی می دهد.
- نکته:** میکروتوبول ها در ایجاد صفحه میانی نقش دارند



فعالیت ۱
 در دنیای جانداران یاخته‌های چندهسته‌ای به روش‌های مختلفی ایجاد می‌شوند. در سال گذشته با بعضی از این یاخته‌ها آشنا شدید. آیا می‌توانید بعضی از آنها را نام ببرید؟ در مورد نحوه تشکیل این نوع از یاخته‌ها تحقیق کنید و نتیجه آن را به کلاس ارائه دهید.

فعالیت ۲
 با توجه به آنچه درباره میتوز فراگرفته‌اید تصاویر میکروسکوپی زیر را بر اساس مراحل تقسیم، با شماره‌گذاری مرتب کنید.



۷- صحیح یا غلط بودن عبارات زیر را مشخص کنید.

- (۱) در میتوز از یک یاخته، دو یاخته حاصل می شود.
- (۲) هر رشته دوک تقسیم از یک ریزلوله پروتئینی تشکیل شده است.
- (۳) محل اتصال رشته های دوک به کروموزم ها، سانترومر نام دارد.
- (۴) در یاخته های یوکاریوتی، سازماندهی رشته های دوک توسط سانتریول ها صورت می گیرد.
- (۵) هر سانتریول از ۲۷ میکروتوبول و به صورت یک استوانه توخالی ساخته شده است.

۸- در جای خالی عبارت مناسب را قرار دهید.

- (۱) یک یاخته جانوری در طول میتوز، سانتریول دارد.
- (۲) در هر یاخته جانوری در مرحله آنافاز، نوع رشته دوک وجود دارد.
- (۳) در دو مرحله و میتوز، کروموزم ها درون غشاء هسته قرار دارند.
- (۴) هر کروموزم یوکاریوتی همواره سانترومر دارد.
- (۵) پوشش هسته و شبکه آندوپلاسمی در مرحله میتوز تجزیه می شوند.

۹- در ارتباط با مراحل تقسیم میتوز به سوالات زیر پاسخ دهید.

- (۱) امکان مشاهده کروماتین ها در پروفاز نشانه چیست؟
- (۲) بیشترین فشردگی کروموزم ها در کدام مرحله مشاهده می شود؟
- (۳) چه عواملی به تسهیل جدا شدن کروماتیدهای خواهری در آنافاز کمک می کنند؟
- (۴) در کدام مراحل میتوز، کروموزم ها، تک کروماتیدی می شوند؟
- (۵) سه رخداد مهم مرحله تلوفاز کدامند؟



(۶) عدد کروموزمی یاخته مقابل را بنویسید

۱۰- در رابطه با سیتوکینز در یاخته های گیاهی به سوالات زیر پاسخ دهید.

- (۱) اولین مرحله در سیتوکینز یاخته های گیاهی چیست؟
- (۲) پروتئین های اکتین و میوزین در این فرآیند چه نقشی دارند؟
- (۳) این پروتئین ها به کدام ساختار یاخته ای تعلق دارند؟
- (۴) این پروتئین ها چه نقشی دارند و به کدام بخش یاخته متصل می باشند؟
- (۵) چگونه ممکن است دویاخته حاصل از سیتوکینز برابر **نباشند**؟

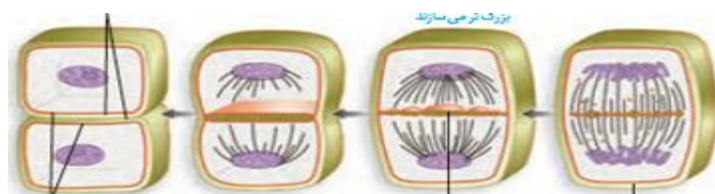
۱۱- در باره سیتوکینز در یاخته های گیاهی به سوالات زیر پاسخ دهید.

- (۱) اولین مرحله سیتوکینز در یاخته های گیاهی چیست؟
- (۲) تجمع و اتصال ریزکیسه های گلژی در وسط سیتوپلاسم، کدام ساختارها را ایجاد می کند؟
- (۳) درون وزیکول های گلژی چه ترکیباتی وجود دارد؟ و چه ساختارهایی را ایجاد می کنند؟
- (۴) جنس صفحه یاخته ای از چیست؟
- (۵) غشاء دو یاخته جدید در محل ریز کیسه بزرگ گلژی، حاصل چیست؟

۱۲- برای هر یک از موارد زیر یک دلیل علمی ارائه دهید.

- (۱) بعضی یاخته ها چندهسته دارند.
- (۲) بعضی یاخته های حاصل از تقسیم، اندازه نابرابر دارند.
- (۳) در بعضی نواحی هنگام سیتوکینز یاخته های گیاهی، ریزکیسه ها ادغام نمی شوند.
- (۴) در فرآیند سیتوکینز ATP مصرف می شود.

۱۳- بخش های مشخص شده روی شکل را نامگذاری کنید.



تقسیم یاخته، فرایندی تنظیم شده است

۱- یاخته های بنیادی مغز استخوان

۱- بعضی یاخته در شرایط مساعد، با سرعت تقسیم می شوند

۲- یاخته های مریستمی گیاهان

۱- لنفوسیت ها

۲- بعضی یاخته ها در صورت لزوم، تقسیم می شوند

۲- یاخته های استخوانی

۱- نورون ها

۳- بعضی یاخته ها، به ندرت تقسیم می شوند

۲- بعضی یاخته های ماهیچه ای

۱- عوامل محیطی

۲- بعضی مواد شیمیایی

عوامل تنظیم کننده سرعت تقسیم سلولی

۱- پروتئین های محرک تقسیم

۳- پروتئین ها

۲- پروتئین های بازدارنده تقسیم

۱- نوعی عامل رشد در پوست آسیب دیده انسان

۲- نوعی محرک رشد در محل ایجاد زخم در گیاهان

۳- اریتروپویتین که محرک تقسیم یاخته های

مثال هایی از مواد کنترل کننده تقسیم سلولی

بنیادی مغز استخوان است.

نکته : پروتئین های تنظیم کننده تقسیم یاخته ای ، در محل نقاط واریسی عمل می کنند.

۱- شامل مراحلی از چرخه یاخته ای هستند که اطمینان می دهند مرحله قبل کامل است

نقاط واری

۲- در این نقاط پروتئین های تنظیم کننده رشد عمل می کنند.

۱- اواخر G1

۲- اواخر G2 ۳- شامل سه نقطه واری در چرخه سلولی است.

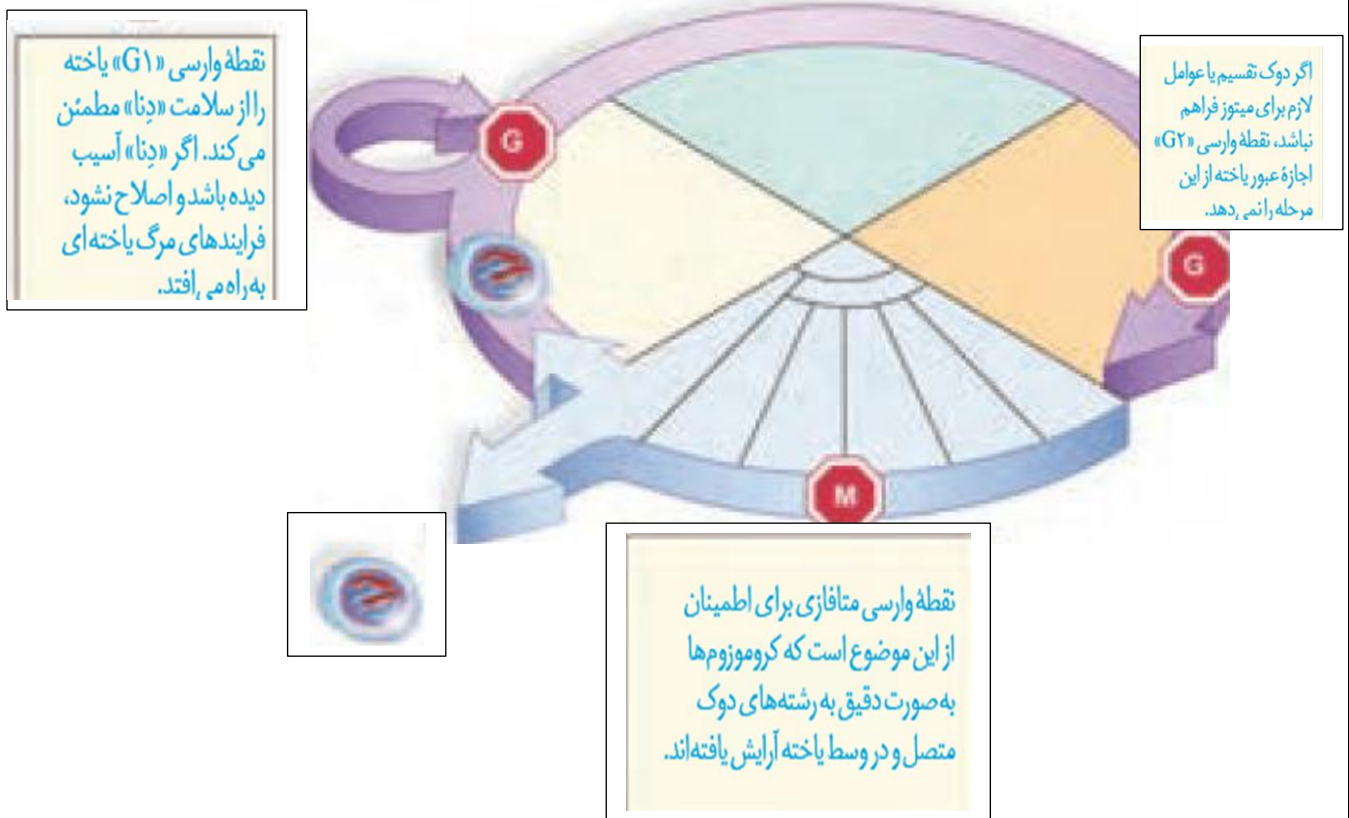
۳- نقطه متافازی

۱- G1 : اطمینان از سلامت DNA بعد از تقسیم

۲- G2 : اطمینان از تشکیل دوک و عوامل لازم برای میتوز

نقش نقاط واری

۳- متافازی : اطمینان از اتصال درست کروموزم ها به رشته های دوک



تقسیم بی رویه یاخته

۱- تقسیم بی رویه یاخته های بدن را **سرطان** می گویند

سرطان

۲- نتیجه سرطان ایجاد توده سلولی به نام **تومور** است.

۱- رشد کم دارد

۲- یاخته های آن در جای خود می مانند و منتشر نمی شوند

۳- معمولاً آنقدر بزرگ نمی شوند که به بافتهای مجاور زیان بزنند.

۱- خوش خیم

انواع تومور

۱- یاخته های آن همراه خون و لنف به نواحی دیگر بدن می روند.

۲- یاخته های آن به بافت های مجاور حمله می کنند.

۳- پس از استقرار در محل جدید، ایجاد تومور جدید می کنند.

۲- بدخیم

۱- لپیوما نوعی تومور خوش خیم و نتیجه تکثیر یاخته های چربی است.

۲- ملانوما نوعی تومور بدخیم و نتیجه تکثیر یاخته های رنگدانه دار پوست است.

۳- اگر تومور خوش خیم بیش از اندازه بزرگ شود؛ در اعمال طبیعی اختلال ایجاد میکند

نکات

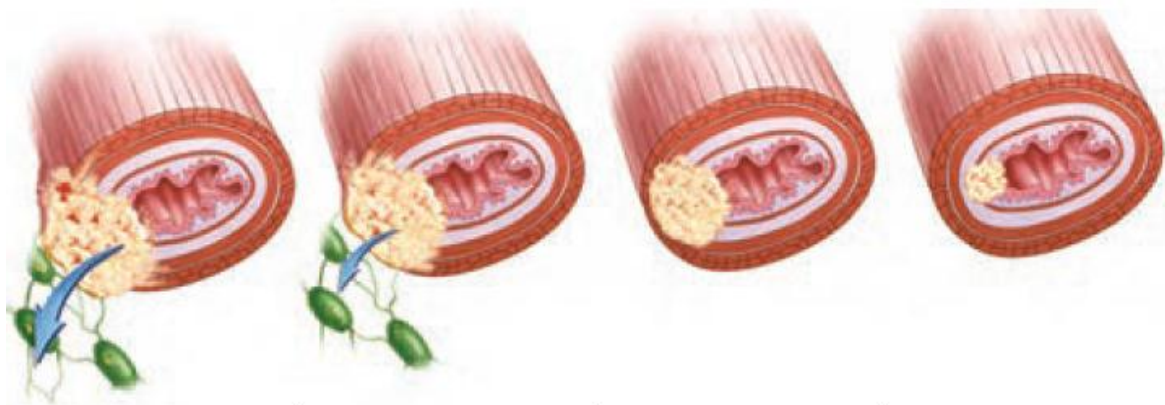


(ب)



(الف)

نکته : مرحله از **سرطان که یاخته ها از هم جدا** می شوند؛ **متاستاز (دگرنشینی)** نام دارد.



۴- یاخته‌های سرطانی از راه لنف به بافت‌های دورتر می‌روند و پس از استقرار موجب سرطانی شدن آنها می‌شوند.

۳- یاخته‌های سرطانی به بخش‌های لنفی مجاور محل تکثیر خود، دسترسی پیدا می‌کنند.

۲- یاخته‌های تومور در بافت گسترش می‌یابند، ولی هنوز به دستگاه لنفی مجاور راه پیدا نکرده‌اند.

۱- یاخته سرطانی شروع به تهاجم به بافت‌های بافت می‌کند.

تشخیص و درمان سرطان

۱- بافت برداری (بیوپسی): برداشتن بخشی از بافت سرطانی یا مشکوک

۲- جراحی: برداشتن تومور و بافت‌های اطراف آن

۳- شیمی درمانی: استفاده از داروهای سرکوب کننده تقسیم سلولی

۴- پرتو درمانی: از بین بردن یاخته‌های سرطانی با پرتوهای قوی

روش‌های تشخیص و درمان

سرطان

۱- ممکن است ترکیبی از این روش‌ها در درمان سرطان استفاده شود

نکات

۲- شیمی درمانی و پرتو درمانی دارای عوارض سوء بر یاخته‌های دارای توان تقسیم است.

۱- مغز استخوان

۲- پیاز مو

۳- پوششی دستگاه گوارش

مهم‌ترین یاخته‌هایی که در شیمی درمانی و پرتو درمانی آسیب می‌بینند

دیگر عوارض شیمی درمانی و پرتو درمانی عبارتند از: ریزش مو، تهوع، خستگی و کم‌خونی.

وراثت و محیط، هر دو در ایجاد سرطان نقش دارند

۱- وراثت یا ژن ها : از طریق **ساختن پروتئین های محرک و بازدارنده رشد**

عوامل موثر بر بروز سرطان

۲- **عوامل محیطی** : پرتوهای فرابنفش، بعضی آلاینده های محیطی و غذاها

بعضی ویروس ها، قرص های ضد بارداری، نوشیدنی های الکلی و دخانیات

نکته : پروتئین ها از روی ژن ها ساخته می شوند

نکته : تغییر در ساختار ژن ها می تواند سبب **تولید بیش از حد پروتئین های محرک تقسیم** شود.

نکته : تغییر در ساختار ژن ها می تواند سبب **توقف تولید پروتئین های منع کننده تقسیم** شود.

نکته : عوامل محیطی از طریق **آسیب به دنا**، سبب بروز سرطان می شوند.

نکته : ماهی دودی و گوشت دودی ممکن سبب **بروز سرطان** شود.

فعالیت ۳

با استفاده از منابع علمی بررسی کنید که کدام نوع از سرطان ها در

کشور ما شیوع بیشتری دارند. چرا بعضی انواع سرطان در بخش های

خاصی از کشور ما شایع ترند؟

عوامل ژنی	هورمون	ویروس ها	خوراکی و آشامیدنی ها	عوامل شیمیایی	پرتوها
<ul style="list-style-type: none"> ژن های مؤثر در بروز رتینوبلاستوما سرطان پروستات سرطان معده سرطان پوست سرطان خون سرطان رحم 	<ul style="list-style-type: none"> قرص های ضد بارداری 	<ul style="list-style-type: none"> هیپاتیت ب هریس سیمپلکس پاپیلوما 	<ul style="list-style-type: none"> نوشیدنی های الکلی گوشت و ماهی دودی غذاهای نیترات دار 	<ul style="list-style-type: none"> دخانیات نیکل آرستیک بنزن دیوکسین آزبست (پشم شیشه) اورانیوم پلی وینیل کلراید PVC 	<ul style="list-style-type: none"> پرتو X پرتو گاما پرتو فرابنفش (سولاریوم - آفتاب سوختگی)

مرگ برنامه ریزی شده یاخته^۱

۱- بافت مردگی (نکروزه شدن) : مانند مرگ یاخته در **اثر بریدگی، سوختگی**

انواع مرگ یاخته ای

۲- مرگ برنامه ریزی شده (آپوپتوزیس) : در **بعضی یاخته ها و تحت شرایط خاص**

۱- شامل یک سری فرآیندهای دقیقاً برنامه ریزی شده است.

۲- این فرآیند با رسیدن علائمی به یاخته آغاز می شود.

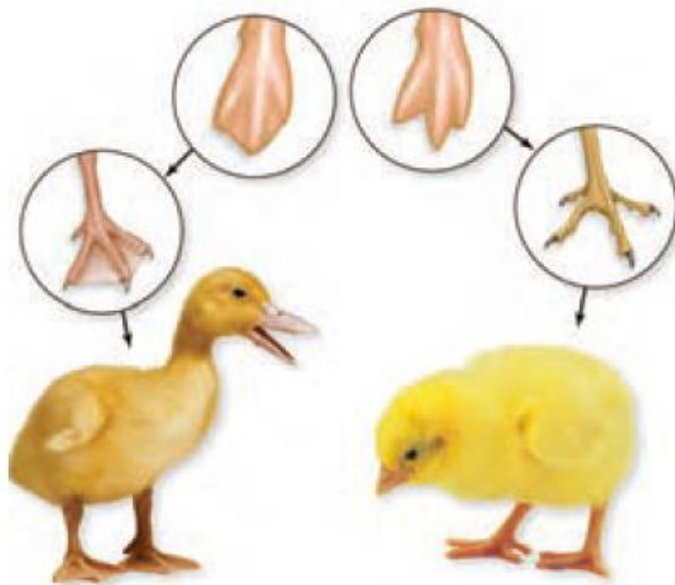
آپوپتوزیس

۳- سپس **طی چند ثانیه** پروتئین های تخریب گر، شروع به تجزیه یاخته و مرگ آن میشود

۱- حذف یاخته های پیر و آسیب دیده مانند **آفتاب سوختگی** مثالی از **مرگ برنامه ریزی شده** است.

نکات

۲- حذف یاخته های اضافی از بخش های عملکردی مانند **پرده بین انگشتان دست و پای پرندگان**



شکل ۱۳- حذف پرده های میانی انگشتان در دوران جنینی برخی پرندگان در اثر مرگ برنامه ریزی شده

۱۴- درجای خالی عبارت مناسب را قرار دهید.

- (۱) یاخته های جانوری و یاخته های گیاهی دائما تقسیم می شوند.
- (۲) یاخته های عصبی به تقسیم می شوند.
- (۳) بعضی پروتئین ها محرک و بعضی پروتئین ها تقسیم یاخته ای می باشند.
- (۴) در گیاهان در محل آسیب نوعی ایجاد می شود که محرک است.
- (۵) نوعی عامل رشد که در پوست و در زخم تولید می شود، محرک یاخته ای است.

۱۵- به سوالات زیر پاسخ دهید.

- (۱) مواد محرک تقسیم یاخته ای چه تاثیری ر عملکرد آنزیم یاخته ای دارند؟
- (۲) سه نقطه واریسی در چرخه یاخته ای در کجا واقع می شوند؟
- (۳) نقش نقاط واریسی چیست؟
- (۴) انواع تومور را نام ببرید. لیپوما جزو کدام دسته از این تومورها می باشد؟
- (۵) ملانوما جزو کدام تومورهاست و در کدام یاخته ها ایجاد می شود؟

۱۶- برای هر یک از موارد زیر یک دلیل علمی ذکر کنید.

- (۱) رگ های لنفی نقش مهمی در انتشار سرطان در مرحله متاستاز دارند.
- (۲) شیمی درمانی به یاخته های مغز استخوان، پیاز مو و پوششی دستگاه عصبی آسیب می رساند.
- (۳) افرادی که شیمی درمانی قوی دریافت می کنند، ممکن است نیازمند پیوند مغز استخوان شوند.
- (۴) اختلال در عملکرد ژن ها ممکن است به سرطان منجرشود.

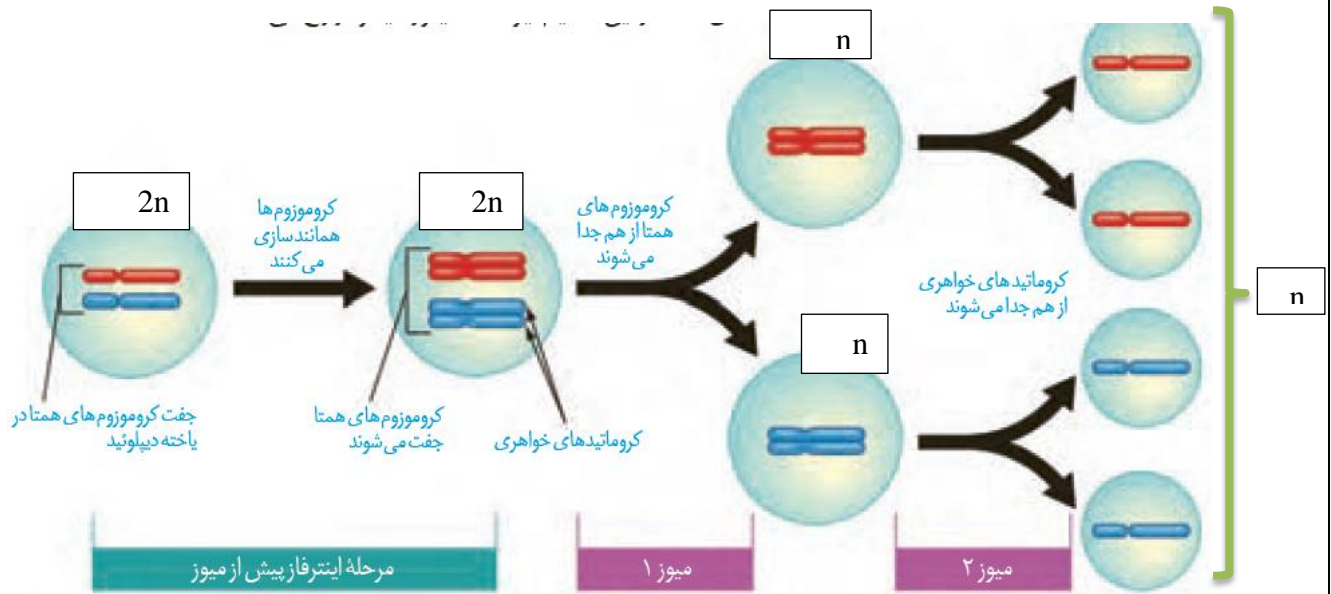
کاستمان (میوز)، کاهش تعداد کروموزوم‌ها

- در تقسیم میوز**
- ۱- همانند میتوز، اینترفاز روی می دهد و میزان ماده ژنتیک دو برابر می شود.
 - ۲- ابتدا تقسیم هسته و سپس سیتوکینز روی می دهد
 - ۳- ابتدا جدایی کروموزم های همتا و سپس جدایی کروماتیدهای خواهری روی می دهد
 - ۴- از هر یاخته مادری چهار یاخته دختری حاصل می شود.
 - ۵- تعداد کروموزم های یاخته های حاصل نصف می شود. (تقسیم کاهش می)

- تقسیم میوز شامل دو مرحله تقسیم**
- ۱- **میوز I** : جدایی کروموزم های همتا از یکدیگر
 - ۲- **میوز II** : جدایی کروماتیدهای خواهری از یکدیگر

- یاخته های حاصل از میوز ممکن است**
- ۱- یاخته جنسی یا گامت باشند.
 - ۲- هاگ باشند.
 - ۳- گویچه قطبی باشند.

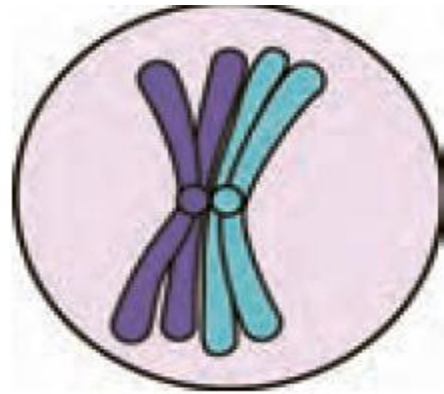
- نکات**
- ۱- هر مرحله میوز دارای چهار مرحله پروفاز، متافاز، آنافاز و تلوفاز می باشد.
 - ۲- در تقسیم میوز مرحله پرومتافاز وجود ندارد.
 - ۳- اگر میوز روی ندهد، با هر بار لقاح تعداد کروموزم های هر جاندار حاصل دو برابر می شود.
 - ۴- در تقسیم میوز مضاعف شدن ماده وراثتی یک بار روی می دهد.
 - ۵- مضاعف شدن سانتیول ها دوبار اتفاق می افتد.
 - ۶- سانتیول ها در مرحله **G2 اینترفاز** و **بین میوز I و II** مضاعف می شود.



- ۱- کروماتین‌ها به تدریج فشرده و نمایان می‌شوند.
- ۲- جفت سانتیریول‌ها به دو قطب هسته مهاجرت می‌کنند.
- ۳- بین جفت سانتیریول‌ها، دوک تقسیم تشکیل می‌شود.
- ۴- کروموزوم‌های هم‌تار تشکیل تتراد می‌دهند
- ۵- تترادها از ناحیه سانترومر به بعضی رشته‌های دوک متصل می‌شوند
- ۱- تترادها توسط رشته‌های دوک در مرکز یاخته ردیف می‌شوند
- ۲- کروموزوم‌ها به حداکثر فشردگی می‌رسند.
- ۱- بعضی از رشته‌های دوک کوتاه می‌شوند
- ۲- کروموزوم‌های هم‌تار از یکدیگر جدا و به قطب یاخته هدایت میشوند
- ۱- رشته‌های دوک تقسیم از بین می‌روند
- ۲- غشاء در اطراف هر دسته کروموزوم ایجاد می‌شود.
- ۳- فشردگی ماده ژنتیک کم می‌شود.
- ۱- پروفاز I
- ۲- متافاز I
- ۳- آنافاز I
- ۴- تلوفاز
- مراحل میوز I

نکات

- ۱- هر تتراد **چهار کروماتید** دارد.
- ۲- کروماتید ها دو به دو کاملاً مشابه یکدیگر هستند.
- ۳- تشکیل تتراد مهم ترین تفاوت میوز I با میتوز است.
- ۴- هر **تتراد دو سانترومر** دارد.
- ۵- در تتراد کروماتیدهای **غیرخواهری** توسط پروتئین به هم متصلند.
- ۶- -----



شکل ۱۵- طرح ساده‌ای از یک تتراد

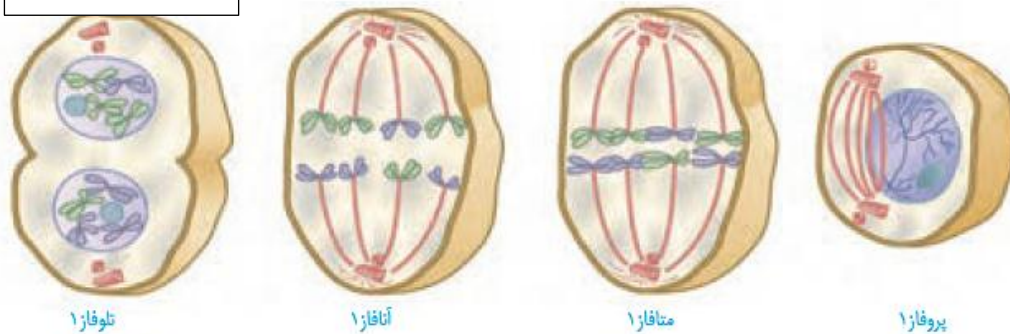
میوز ۲

معمولاً بعد از **میوز I**، **سیتوکینز** نیز انجام می‌شود و در پایان دو یاخته حاصل می‌شود. یاخته‌ها یا هسته‌های حاصل از میوز I بعد از یک **وقفه کوتاه** وارد **میوز II** می‌شوند.

نکته: در فاصله میوز I و II در یاخته‌های جانوری **سانتریول‌ها دو برابر** می‌شوند.



دوهسته هاپلوئید



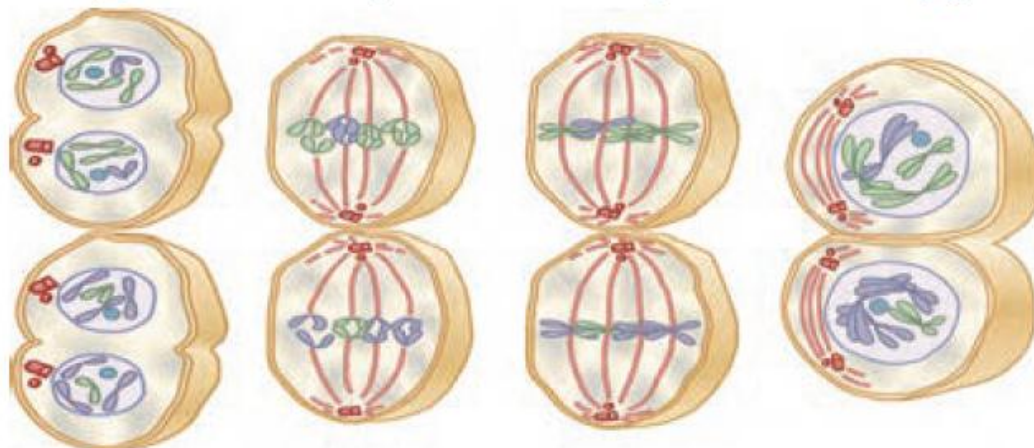
توفاز ۱

انافاز ۱

متافاز ۱

پروفاز ۱

چهار هسته هاپلوئید



توفاز ۲

انافاز ۲

متافاز ۲

پروفاز ۲

شکل ۱۶- طرح ساده‌ای از مراحل تقسیم میوز

۱- در پایان میوز II از هر یاخته مادری، چهار یاخته حاصل می شود.

۲- یاخته های حاصل نصف یاخته مادری کروموزم دارند.

۳- یاخته های حاصل از میوز معمولا عدد کروموزمی برابر دارند.

۴- یاخته های حاصل از میوز ممکن است اندازه مساوی یا نامساوی داشته باشند.

۵- یاخته های حاصل از میوز ممکن است دارای تاژک و یا فاقد تاژک باشند.

نکات

فعالیت ۵

۱- تقسیم میوز ۱ از نظر نحوه آرایش کروموزوم‌ها و جدا شدن آنها تفاوت اساسی با تقسیم میتوز دارد. آیا

می‌توانید با توجه به شکل‌های میتوز و میوز، این تفاوت‌ها را بیان کنید؟

۲- تقسیم میوز ۲ را با تقسیم میتوز مقایسه کنید. چه شباهت‌ها و تفاوت‌هایی بین این دو فرایند وجود دارد؟

فعالیت ۶

با استفاده از خمیر بازی و بارعایت موارد بهداشتی، طرح ساده‌ای از مراحل تقسیم میوز را بسازید. برای این کار، عدد کروموزومی یاخته فرضی را ۴، ۶ و یا ۸ در نظر بگیرید. بهتر است که هر مجموعه از کروموزوم‌ها با یک رنگ انتخاب شوند.

جهش

تعریف: هرگونه تغییر غیر معمول در تعداد یا ساختار کروموزوم‌ها جهش نام دارد.



- پلی پلوئیدی شدن**
- ۱- به علت اختلال در تقسیم کروموزوم‌ها روی می دهد
 - ۲- معمولاً در مرحله آنافاز روی می دهد
 - ۳- همه کروموزوم‌ها بدون جدایی به یک یاخته می روند.
 - ۴- یکی از یاخته‌های حاصل دو برابر معمول و دیگری فاقد کروموزوم می شود.
 - ۵- به طور تجربی با تخریب دوک در آزمایشگاه نیز انجام می شود.

نکات

۱- گندم های زراعی هگزاپلوئید و موز تریپلوئید هستند.

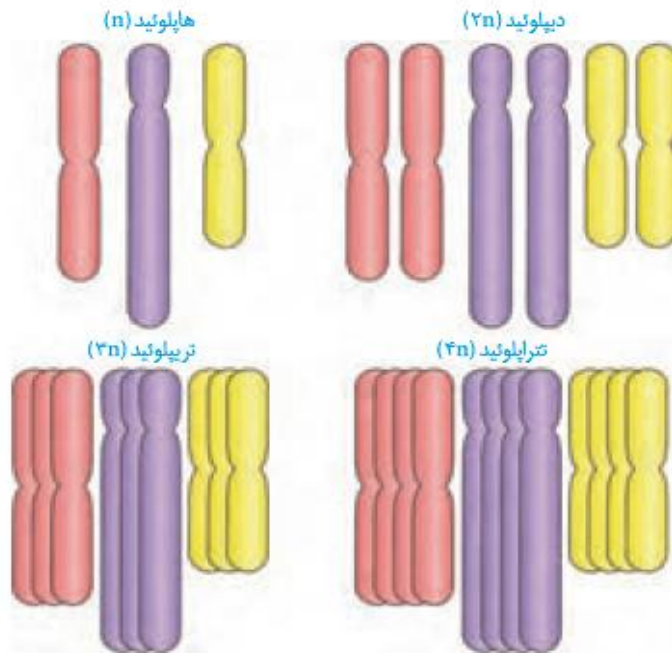
۲- یاخته های پلی پلوئید که مضرب n عدد فرد داشته باشن، میوز موفق ندارند.

۳- اگر یاخته مادری تترادپلوئید باشد، یاخته های حاصل از میوز دیپلوئید می باشند.

۴- پلی پلوئیدی در طبیعت نیز روی میدهد.

۵- -----

۶- -----



۱- نوعی اختلال در تقسیم یاخته ای است.

۲- معمولا در مرحله آنافاز روی می دهد.

۳- عدم جدایی ممکن است شامل یک یا چند کروموزم باشد.

۴- بعضی یاخته های حاصل، کروموزم های بیشتر از حد معمول دارند.

۵- بعضی یاخته ها، تعداد کروموزم کمتری دارند.

باهم ماندن کروموزم ها

۱- نمونه ای از بیماری های مرتبط به باهم ماندن کروموزم هاست.

۲- افراد داون به جای ۴۶ کروموزم، ۴۷ کروموزم دارند.

۳- این افراد دارای سه کروموزم ۲۱ می باشند.

۴- یکی از گامت های تشکیل دهنده دارای ۲۴ کروموزم بوده است.

۵- بالا بودن سن مادران در هنگام بارداری یکی از عوامل خطای میوزی است.

سندروم داون

نکته: نشانگان شامل مجموعه ای از نشانه های یک بیماری است.

نکته: گامتی که کروموزم اضافی دارد ممکن مربوط به پدر یا مادر باشد.

نکته: احتمال خطای تقسیم میوز در زنان بیشتر از مردان است.

$22A+X*23A+X=45+XX$ چگونگی ایجاد دختر داون

$22A+X*23A+Y=45+XY$ چگونگی ایجاد پسر داون

$22A+Y*23A+X=45+XY$ چگونگی ایجاد پسر داون

$22A+XX*23A+Y=45+XXY$ ایجاد پسر داون و کلاین فلتر

$22A+X*23A+XY=45+XXY$ مرد مبتلا به داون و کلاین فلتر

$22A+Y*23A+XX=45+XXY$ مرد مبتلا به داون و کلاین فلتر

نکته: هر فرد ۴۷ کروموزمی الزاما سندروم داون ندارد.

نکته: عدم جدایی کروموزم ممکن است مربوط به **آنافاز میتوز یا میوز** باشد.

نکته: عدم جدایی ممکن است مربوط به کروموزم های غیر جنسی، جنسی و یا هردو باشد.

سوال

به نظر شما چه اشتباهی و در چه مرحله ای ممکن است سبب تشکیل $44A+XXY$ شود؟

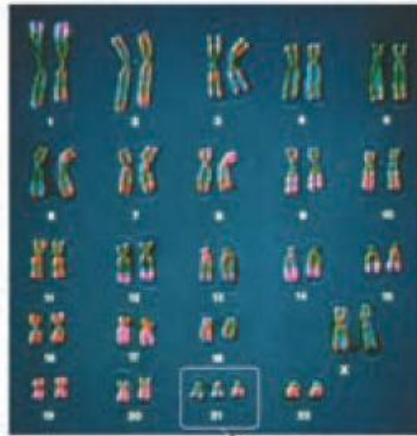
۱- مصرف دخانیات

۲- مصرف نوشابه های الکلی

۳- قرار گرفتن در معرض اشعه های زیان بار

۴- آلودگی های محیطی

عوامل محیط موثر بر بروز خطای تقسیم



شکل ۱۸- کاریوتیپ یک فرد مبتلا به داون. آیا می‌توانید جنسیت این فرد را تشخیص دهید؟

تربزومی

فعالیت ۷

با استفاده از منابع علمی، با انواع دیگری از بیماری‌های ناشی از باهم‌ماندن کروموزوم‌ها آشنا شوید و گزارش این بررسی را در کلاس ارائه کنید.

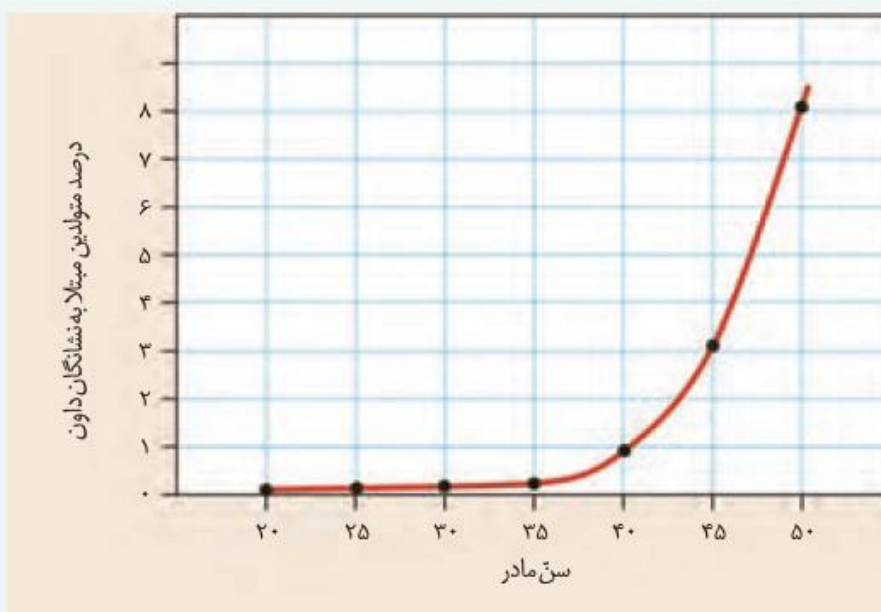
فعالیت ۸

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

الف) منحنی را تفسیر کنید.

ب) احتمال به دنیا آمدن فرزند مبتلا به بیماری در یک مادر ۵۰ ساله چقدر است؟

پ) احتمال به دنیا آمدن فرزند مبتلا به بیماری داون در یک مادر ۴۵ ساله چند برابر مادر ۳۵ ساله است؟



۱۷- صحیح یا غلط بودن عبارات زیر را مشخص کنید.

- (۱) تولید مثلی بدون انجام میوز ممکن نیست.
- (۲) در تولید مثل جنسی تقسیم میتوز دخالتی ندارد.
- (۳) تولیدمثل غیرجنسی بدون انجام میتوز ممکن نیست.
- (۴) میوز دو واقع دو میتوز متوالی با یک اینترفاز است.
- (۵) در اینترفاز میوز همانند اینترفاز میتوز، کروموزم های تک کروماتیدی جفت کروماتیدی می شوند.
- (۶) تقسیم میوز همانند میتوز در هر دوره چهار مرحله دارد.
- (۷) همواره یاخته های حاصل از میوز، نصف یاخته مادری کروموزم دارند.
- (۸) یاخته های حاصل از میوز I همانند یاخته های حاصل از میوز II ، نصف یاخته اولیه کروموزم دارند.
- (۹) تشکیل تتراد نیازمند اتصال کروماتیدهای غیرخواهری توسط پروتئین ها می باشد.
- (۱۰) در یک تتراد بین کروماتیدهای خواهری با هم و با کروماتیدهای غیرخواهری، پروتئینهای اتصالی وجود دارد.

۱۸- در جای خالی کلمه مناسب را قرار دهید.

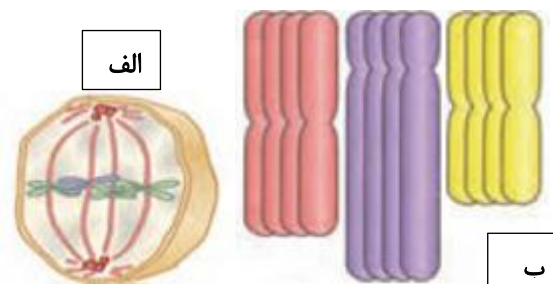
- (۱) وقایع میوز بسیار شبیه وقایع میتوز است.
- (۲) تشکیل ساختار های چهار کروماتیدی به در مرحله میوز صورت می گیرد.
- (۳) جداسدن کروموزم های همتا در مرحله میوز صورت می گیرد.
- (۴) مضاعف شدن دوباره سانتریول ها در زمان بین و صورت می گیرد.
- (۵) سلولی که ۴۶ کروموزم دارد، ایجاد تتراد می کند.
- (۶) نحوه آرایش کروموزم ها در میوز I ، تفاوت اساسی آن با میتوز است.
- (۷) سلولی که $3n = 36$ کروموزم دارد، تقسیم میوز موفق انجام دهد.
- (۸) یاخته های حاصل از میوز، یاخته ، دو مجموعه کروموزمی دارند.

۱۹- به سوالات زیر پاسخ دهید.

- ۱) تغییر در تعداد کروموزم های حاصل از میوز، نتیجه چیست؟
- ۲) عدم جدایی کروماتیدهای خواهری در کدام مرحله میوز روی می دهد؟
- ۳) تخریب رشته های دوک تقسیم درابتدای آنافاز میوز I سبب چه تغییراتی در تعداد کروموزم یاخته های حاصل می شود؟
- ۴) پلی پلوئیدی در چه صورتی حاصل می شود؟
- ۵) درچه صورتی یاخته پلی پلوئیدی قادر به انجام میوز می باشد؟
- ۶) مردی که سندروم داون دارد، چه نوع یاخته های جنسی را ممکن است بطور معمول ایجاد کند؟
- ۷) چرا احتمال اختلال در میوز زنان هنگام گامت زایی، بیشتر از میوز در مردان است؟
- ۸) دریاخته های بدنی جنسی ۲۴ کروموزمی انسان چند کروموزم هکتا وجود دارد؟
- ۹) عدد کروموزمی گامت های گندم زراعی و موز را مشخص کنید.
- ۱۰) مهم ترین عوامل محیطی ایجاد کننده اختلال در میوز کدامند؟

۲۰- با توجه به شکل هابه سوالات زیر پاسخ دهید.

- ۱) سلول مقابل (الف) چند تتراد دارد؟ چرا



- ۲) عدد کروموزمی شکل بالا (ب) را بنویسید.

سوالات تستی

۱- هریاخته ای که دارد ، است.

- (۱) - کروموزم - یاخته ای یوکاریوتی
(۲) هیستون - یاخته ای جانوری
(۳) - کروماتین - دارای کروموزم
(۴) درهسته پروتئین - یوکاریوت

۲- بلافاصله همانند بلافاصله ، کروموزم ها به شکل دوکروماتیدی هستند.

- (۱) قبل از G2 - بعد از آنافاز
(۲) بعد از G1 - بلافاصله بعد از S
(۳) قبل از پرومتافاز - بعد از G2
(۴) بعد از G1 - قبل از S

۳- یاخته ای با هشت کروموزم،

- (۱) در ابتدای مرحله S ، چهار کروموزم دارد.
(۲) در اواخر آنافاز میتوز، شانزده سانترومر دارد.
(۳) دارای دو مجموعه کروموزم غیر همتا می باشد
(۴) در اواخر G2 ، ۱۶ مولکول DNA است.

۴- هر ساختاری که از DNA و پروتئین تشکیل شده باشد،

- (۱) مولکول DNA حدود دو دور به دور پروتئین ها می چرخد.
(۲) ممکن است تک کروماتیدی یا جفت کروماتیدی باشد
(۳) از مواد نیتروژن دار تشکیل شده و هنگام تجزیه آمونیاک آزاد می کند.
(۴) فقط درون پوشش هسته یافت می شود.

۵- در نوعی از تقسیم یاخته ای که ساختارهای چهار کروماتیدی تشکیل می شود، ممکن نیست

- (۱) قبل از G2 ، ساختارهای دو کروماتیدی تشکیل شود.
(۲) در مرحله پرومتافاز، کروموزم های فشرده دیده شود.
(۳) در مرحله آنافاز کروماتیدهای خواهری از هم جدا نشوند.
(۴) مضاعف شدن سانتیریول در مرحله G2 صورت نگیرد.

۶- کاربوتیپ تصویری از کروموزم ها با فشرده‌گی در مرحله است.

(۱) حداقل - متافاز (۲) حداکثر - اینترفاز (۳) حداکثر - متافاز (۴) حداقل - پروفاز

۷- در کاربوتیپ کروموزم ها بر اساس اندازه ، شکل، و مرتب و می شوند.

(۱) تعداد ژن ها - تعداد سانترومر - ردیف (۲) موضوع ژنی - محل سانترومر - شماره گذاری

(۳) محتوای ژنی - محل سانتریول - شماره گذاری (۴) تعداد ژن ها - تعداد سانترومر - نامگذاری

۸- گزینه نادرست کدام است؟

(۱) در هیچکدام از مراحل اینترفاز، امکان تهیه کاربوتیپ از کروموزم ها وجود ندارد.

(۲) امکان تهیه کاربوتیپ از کروموزم های یاخته های عصبی و ماهیچه ای در مرحله G0 وجود ندارد.

(۳) در کاربوتیپ مردان، کروموزم ها دوجه دو باهم اندازه یکسان و محتوای ژنی یکسان دارند.

(۴) در کاربوتیپ انسان بطور معمول جفت کروموزم شماره ۲۳ بزرگتر از جفت ۲۲ می باشند.

۹- گزینه صحیح کدام است؟

(۱) جاندارانی که عدد کروموزمی مساوی دارند، همگی به یک گونه تعلق دارند.

(۲) جانداران متعلق به یک گونه، همواره عدد کروموزمی مشابه دارند.

(۳) محتوای ژنتیکی شامل انواع ژن ها، ترتیب ژنها و محل قرار گیری آنها روی یک کروموزم است.

(۴) گامت های جانداران همواره نصف یاخته های پیکری آنها کروموزم دارند.

۱۰- طولانی ترین مرحله اینترفاز، نام دارد و بعد از آن وجود دارد.

(۱) G0 - ادامه G1 (۲) G1 - اولین نقطه واریسی

(۳) مرحله S - مرحله G2 (۴) G2 - دومین نقطه واریسی

۱۱- چند مورد از موارد زیر صحیح است؟

- (الف) همه ماده وراثتی یاخته در مرحله S مضاعف می شود.
(ب) همه پروتئین های هیستونی در مرحله S تولید می شوند.
(ج) در اثر سیتوکینز همواره دو یاخته با سیتوپلاسم برابر ایجاد می شود.
(د) در اثر میتوز همواره دو یاخته با تعداد کروموزم برابر ایجاد می شود.
- (۱) صفر (۲) یک (۳) دو (۴) چهار

۱۲- یاخته ای که از مرحله خارج شود وارد مرحله می شود.

- (۱) G0 - بلافاصله - S (۲) G1 - بعد از واریسی - G2
(۳) G0 - مرحله G1 را ادامه داده و - G2 (۴) میتوز - بلافاصله - G0

۱۳- گزینه صحیح کدام است؟

- (۱) فشردگی کروموزم ها از مرحله پرومتافاز آغاز می شود.
(۲) تخریب غشاء هسته و شبکه آندوپلاسمی از پرومتافاز آغاز می شود.
(۳) در مرحله آنافاز، هم پروتئین های اتصال دهنده کروماتیدها و هم پروتئینهای دوک تجزیه می شوند.
(۴) هر کروموزم در مرحله متافاز میتوز، به تعداد سانترومرها برای اتصال به رشته های دوک، جایگاه دارد

۱۴- در فرآیند مرگ برنامه ریزی شده یاخته،

- (۱) هورمون ها نقشی ندارند. (۲) پیک های شیمیایی عمل نمی کنند.
(۳) علائم سوختگی ظاهر نمی شود (۴) آنزیم های خودی دخالت ندارند.

۱۵- تولید گامت به روش و بدون منجر به کاهش نمی شود.

- (۱) غیرجنسی - میوز - کروموزم (۲) میتوز - میوز - تعداد کروموزم
(۳) جنسی - میوز - میزان سیتوپلاسم (۴) میوز - میتوز - تعداد کروموزم

۱۶- کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) افزایش تولید بعضی پروتئین ها سبب اختلال در چرخه یاخته ای و بروز سرطان می شود.
- (۲) کاهش تولید بعضی پروتئین ها سبب اختلال در چرخه یاخته ای و بروز سرطان می شود.
- (۳) تغییر در الگوی فعالیت ژنها می تواند سبب اختلال در عملکرد نقاط واریسی شود.
- (۴) مرگ برنامه ریزی شده یاخته ای احتمال بروز سرطان را افزایش می دهد.

۱۷- در میتوز، بر خلاف میوز، کروماتیدهای از هم جدا می شوند.

- | | |
|---------------------------------|-----------------------------------|
| (۱) آنافاز - آنافاز II - خواهری | (۲) تلوفاز - آنافاز I - غیرخواهری |
| (۳) آنافاز - آنافاز I - خواهری | (۴) آنافاز - آنافاز I - غیرخواهری |

۱۸- گزینه صحیح کدام است؟

- (۱) یاخته ای با $2n=4$ کروموزم، حداکثر چهار آرایش تترادی ممکن دارد.
- (۲) یاخته ای با هر تعداد کروموزم، در هر میوز، فقط یکی از آرایش های تترادی ممکن را دارد.
- (۳) یاخته های حاصل از میوز همواره هاپلوئید می باشند.
- (۴) یاخته های حاصل از میوز همواره نصف یاخته مادری کروموزم دارند.

۱۹- اگر تبادل قطعه کروموزمی موثر در پروفاز میوز I صورت گیرد ،

- (۱) الگوی ژنتیکی کروماتیدهای خواهری تغییری نمی کند.
- (۲) تعداد ژن های روی هر کروماتید تغییری نخواهد کرد.
- (۳) تنوع گامت های حاصل تغییری نخواهد کرد.
- (۴) تبادل قطعه کروموزمی بین کروماتیدهای غیر خواهری روی نخواهد داد.

**۲۰- اگر در یک یاخته $2n=4$ ، در آنافاز I، عدم جدایی بین دو کروموزم همتا روی دهد،
.....**

- (۱) در پایان میوز از یک یاخته، چهاریاخته با تعداد کروموزم نابرابر ایجاد خواهد شد.
- (۲) نصف یاخته ها سه کروموزم و نصف دیگر، یک کروموزم خواهند داشت.
- (۳) دویاخته از چهاریاخته حاصل ممکن، دو کروموزم خواهند داشت.
- (۴) بعضی یاخته های حاصل، کروموزم های جفت کروماتیدی خواهند داشت.

۲۱- کدام گزینه درست است؟

- (۱) در اندام های جنسی هر جانور بالغ، میوز روی می دهد.
- (۲) تشکیل گامت بدون انجام میوز ممکن نیست .
- (۳) کاهش عدد کروموزمی در میوز، مربوط به نحوه انجام میوز I است.
- (۴) میوز II بسیار شبیه میتوز است.

۲۲- چند مورد از موارد زیر صحیح است؟

- الف) نحوه قرار گیری کروموزم ها در متافاز میتوز و میوز I باهم متفاوت است.
- (۲) بطور معمول در طول میوز I کروموزم تک کروماتیدی وجود ندارد.
- (۳) جانداران پلی پلوئید ممکن است توان انجام میوز موفق نداشته باشند.
- (۴) باهم ماندن کروماتیدهای خواهری در آنافاز میوز I صورت نمی گیرد.

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