

فصل 6 - کروموزوم و تقسیم میتوز

زندگی جدید در انسان، با تشکیل سلولی به نام **تخم آغاز** می شود. و پس از **چند ماه** این سلول به **نوزادی** با میلیاردها یاخته تبدیل می شود. روند **افزایش سلول ها** حتی بعد از این هم ادامه می یابد به طوری که تعداد سلول ها در بدن یک فرد بالغ به **صدها میلیارد** می رسد. این افزایش شگفت انگیز سلول ها با **تقسیمات پیاپی میتوز** انجام می گیرد. در سلول های **بدنی** تقسیم **میتوز** رخ می دهد و در یاخته های حاصل از یاخته زاینده تقسیم.....رخ می دهد.

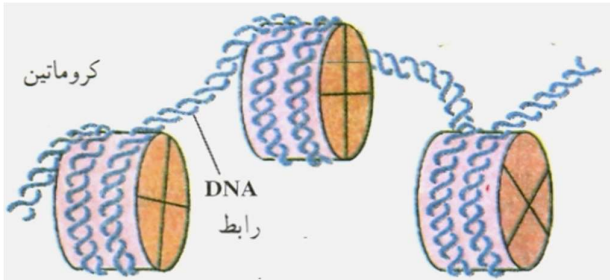
گفتار 1: فام تن (کروموزوم)

ساختار کروموزوم ها از DNA و پروتئین است. زمانی که سلول در حال تقسیم نیست، **فشرده گی فامتن** های هسته کمتر است که به آن، **فامینه (کروماتین)** گفته می شود.

هر رشته کروماتین از واحدهای تکراری به نام **نوکلئوزوم (هسته تن)** تشکیل شده است.

در هر هسته تن مولکول DNA **حدود 2** دور در اطراف **8 مولکول پروتئینی** به نام هیستون از **چهار نوع** پیچیده است. ماده وراثتی **هسته** در تمام مراحل زندگی سلول، به **جز مراحل تقسیم**، به صورت فامینه است.

پیش از تقسیم یاخته، **رشته های فامینه دو برابر** برابر می شوند و در **حین تقسیم** یاخته **فشرده** می شوند.



شکل مقابل: یک مولکول **دنا.. با 2... انتهای آزاد فسفات**

سه عدد... **هسته تن**.....

حداکثر 24 نوع.....

24 عدد... **هیستون**.. از... 4... نوع

واحد تکراری... **کروماتین**..... است.

هسته تن در حالت تک کروماتیدی و دو کروماتیدی وجود دارد. شبیه دانه تسبیح است.

1) هر کروموزوم یک بخش فشرده به نام سانترومر دارد (ص-ع)



کدام کروموزوم انسانی نوکلئوزوم بیشتری دارد؟1. **مرد ها نوکلئوزوم بیشتری دارند یا زنان؟**

بین دو نوکلئوزوم فقط مولکول DNA وجود دارد که فشردگی کمی دارد.

هیستون : گروهی از پروتئین ها هستند که در فشرده کردن DNA نقش مهمی بر عهده دارند و بار مثبت دارند

1-چند مورد در رابطه با یاخته های سالم و طبیعی، نادرست است؟

- (1) در هر تقسیمی DNA تفکیک می شود. (2) در هر تقسیمی فامینک تفکیک می شود.
 (3) در هر تقسیمی دوک تشکیل می شود. (4) در هر تقسیمی فشرده شدن کروموزوم در هسته دیده می شود.
 1(1) 2(2) 3(3) 4(4)

باکتری ها فاقد میتوز ، میوز ، کروماتید، نوکلئوزوم ، هیستون ، گامت ، زیگوت و دارای.. کروموزوم...

آیا همه ی سلول های بدن یک جاندار، تقسیم می شود؟

سلول های یوکاریوتی هسته ای سازمان یافته دارند بخش مهمی از DNA سلول های یوکاریوتی درون .. هسته.. و در اجزایی به نام **کروموزوم** قرار دارند. بخشی در..... **راکیزه** و بخشی در..... **دیسک**

**کروماتین
(فامینه)**

- 1) **واحد وراثتی جانداران در موقع استراحت یاخته ای می باشد.**
 2) **از DNA و پروتئین ایجاد شده است. و شکل فعال ماده وراثتی است.**
 3) **هر رشته فامینه دارای واحدهای تکراری به نام هسته تن (نوکلئوزوم) است.**
 4) **زمانی که یاخته در حال تقسیم نیست، فشردگی فام تن های هسته، کمتر و به صورت توده ای از رشته های درهم است**

نکته: در مراحل اینترفاز، اول پروفاز و آخر تلوفاز ماده وراثتی به شکل کروماتین (فامینه) دیده می شود.

سؤال * فامینه شکل فعال ماده وراثتی است ؟ چرا

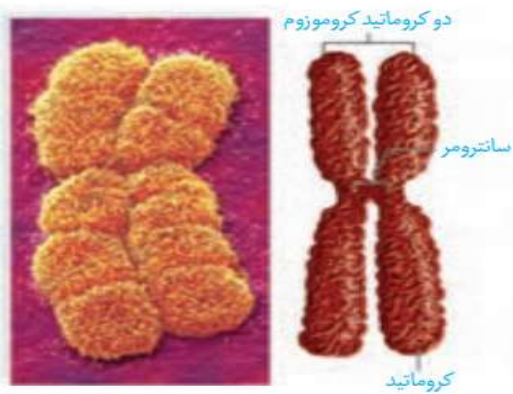
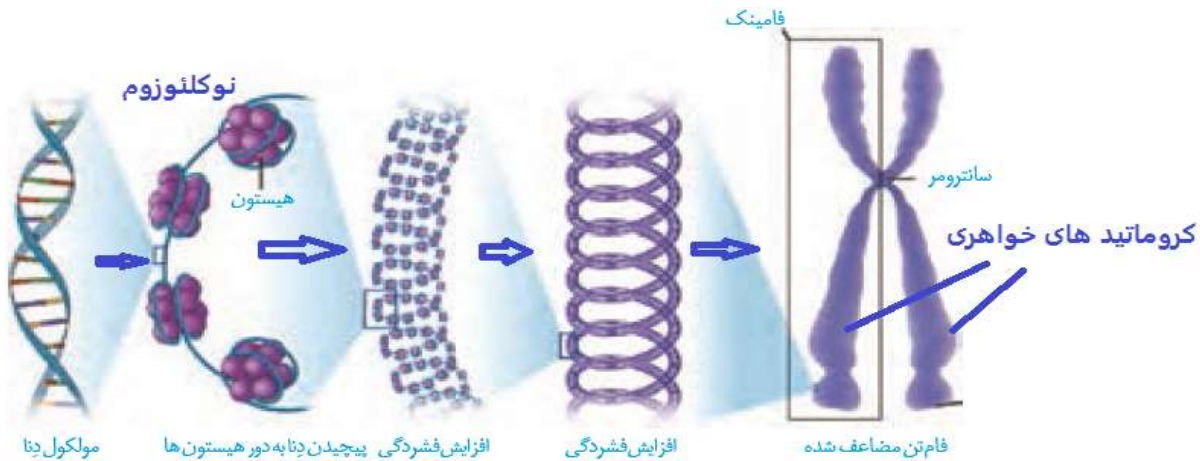
2) هر کروموزوم یوکاریوتی، حداکثر یک بخش فشرده به نام سانترومر دارد (ص-غ)

**اشکال مختلف
کروموزوم در یاخته**

- 1) **به شکل فامینه : زمانی که یاخته در حال تقسیم نیست.**
 1) **تک کروماتیدی: یک سانترومر و یک مولکول DNA دارد.**
 2) **به شکل کروموزوم**
 2) **دو کروماتیدی: یک سانترومر و دو مولکول DNA دارد.**

مادهٔ وراثتی هسته در تمام مراحل زندگی یاخته، **به جز تقسیم**، به صورت فامینه (کروماتین) است.

ژن: قسمتی از مولکول DNA است که برای ساختن پروتئین یا RNA استفاده می شود. **یک مولکول DNA هزاران ژن دارد**. ژن نقش مهمی در **چگونگی رشد و نمو بدن و نیز تنظیم کارکردن آن بر عهده دارند**.



شکل ۲- ساختار یک کروموزوم دوکروماتییدی

شکل ۲، تصویر یک فام تن را در حداکثر فشردگی

نشان می دهد. این فام تن از دو بخش همانند

به نام فامینک (کروماتید) تشکیل شده است. به

این فام تن ها، فام تن های مضاعف شده

می گویند. فامینک های هر فام تن مضاعف از

نظر **نوع ژن ها یکسان اند** و به آنها فامینک های خواهری گفته

می شود. فامینک های خواهری در محلی به نام **سنترومر** به هم

متصل اند.

برای تبدیل DNA **مارپیچ** به کروموزوم متافازی **چهار مرحله** فشردگی لازم است که مرحله اول

آن تشکیل نوکلئوزوم است .

هر کروموزوم یوکاریوتی یک سنترومر دارد.

تعداد کروموزوم ها:

هر گونه از جانداران تعداد معینی کروموزوم در **سلول های پیکری** خود دارند. **سلول های پیکری** همان سلول های

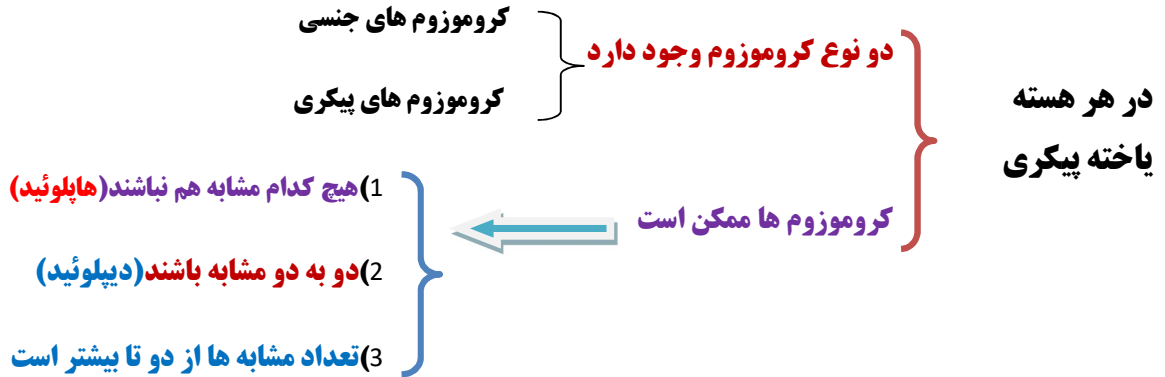
غیر جنسی جاندار هستند. تعداد کروموزوم یاخته های پیکری **بعضی از جانداران ممکن است** شبیه به هم

باشند. مثلا انسان و درخت زیتون 46 کروموزومی اند. ولی به طور مسلم ژن های آنها **بسیار متفاوت اند**.

تعداد فام تن های جانداران مختلف (به جز باکتری ها) از 2 تا بیش از 1000 عدد متغیر است.

عدد کروموزومی: به تعداد کروموزوم های هر گونه از جانداران در هر هسته یاخته های پیکری آن ها، عدد

کروموزومی می گویند که تعداد معینی می باشد در انسان و درخت زیتون، عدد کروموزومی 46 می باشد



یاخته های پیکری انسان دو لاد (دیلوئید) هستند.

برای تعیین تعداد فام تن ها و تشخیص بعضی از ناهنجاری های کروموزومی، کاربوتیپ تهیه می شود.

کاربوتیپ تصویری از فام تن ها با حداکثر فشردگی است که براساس اندازه، شکل، محل قرارگیری

سانترومرها، مرتب و شماره گذاری شده اند. برای تشخیص جهش های بزرگ از کاربوتایپ استفاده می شود.

(2) چند مورد از موارد ارائه شده میتواند جمله زیر را به درستی تکمیل کند؟ «در هسته هر سلول همیشه.....»

« الف) تعداد کروموزوم ها با تعداد کروماتیدها برابر است.

ب) تعداد کروماتیدها دو برابر رشته های پلی نوکلئوتیدی است.

ج) تعداد کروماتیدها با تعداد سانترومرها برابر است.

د) تعداد کروموزوم ها برابر تعداد مولکول های DNA است.

ه) **تعداد کروموزوم ها برابر تعداد سانترومرها است.**

1(1) 2(2) 3(3) 4(4)

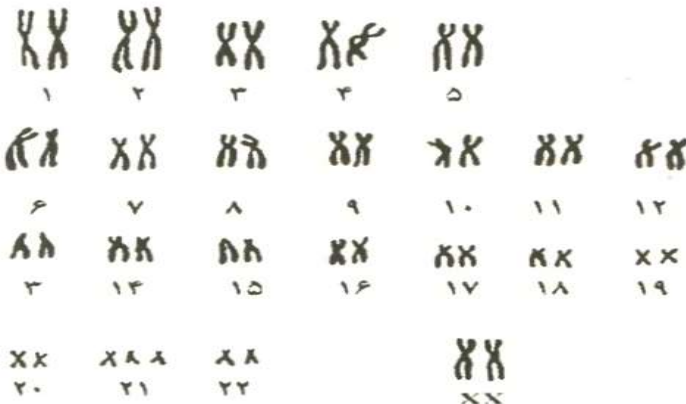
تعداد کروموزوم های هر هسته یاخته

زیتون برابر هر هسته یاخته انسانی

است؟ (ص-غ)

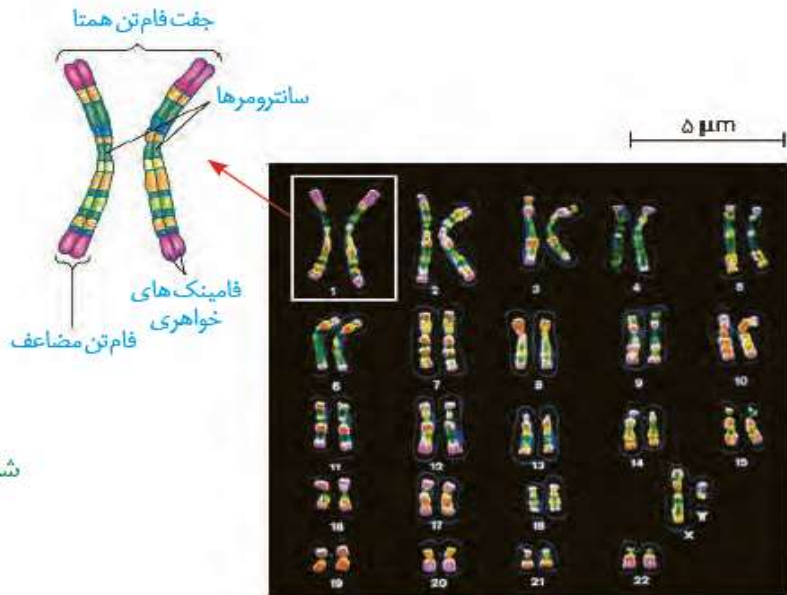
برای تهیه کاربوتایپ سلول باید هسته

دار با قدرت تقسیم باشد.؟ (ص-غ)



- ۱- اندازه کروموزوم ها
 ۲- شکل کروموزوم ها
 ۳- محل سانترومر
- در کاربوتیپ کروموزوم ها بر اساس
- ۱ سانترومر در وسط
 ۲ سانترومر نزدیک به انتها
 ۳ سانترومر کمی متمایل به یک سمت

یک کروموزوم مضاعف نشده	
تعداد سانترومر
تعداد مولکول دنا
تعداد رشته پلی نوکلئوتیدی	



شکل ۳- کاربوتیپ انسان

۳- شکل مقابل در چند مورد به حداکثر فشردگی نمی رسد؟

- 1) کلانشیم 2) پلاسوسیت 3) نوروگلیا 4) پارانشیم 5) ماکروفاژ 6) سلول استوانه ای چشم
- 2(1) 3(2) 4(3) 5(4)



تعداد و ساختار کروموزوم ها بر روی رشد و نمو تاثیر می گذارند:

کروموزوم های همتا: در بررسی کاربوتیپ انسان (و سایر جانداران دیپلوئید)، مشاهده می شود که هر

فام تن دارای یک فام تن شبیه خود است که به این فام تن ها، **همتا** گفته می شود.

1) شکل مشابه دارند.

2) محل سانترومر مشابه دارند

3) محتوی ژنی مشابه دارند. (جایگاه ژنی یکسان دارند که ممکن است آلل های یکسان یا متفاوت داشته باشند)

کروموزوم های همتا

کروموزوم های X و Y در انسان همی لوگ هستند، هنگام تقسیم جفت می شوند ولی شکل و محتوی ژنی مشابه ندارند.

دیپلوئید: به جاندارانی که یاخته های پیکری آنها از هر فام تن 2 نسخه داشته باشند، **دیپلوئید** می گویند.

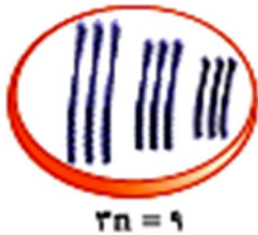
در این یاخته ها ، دو مجموعه فام تن وجود دارد. که دو به دو به یکدیگر شبیه اند .

در این یاخته ها ، **یک مجموعه کروموزوم** از والد مادری و **یک مجموعه** از والد پدری دریافت شده است . این یاخته ها را با نماد کلی $2n$ نشان می دهند.

بر خلاف سلول های پیکری ، گامت نداها فقط یک مجموعه کروموزوم (23 عدد) دارند. قارچ ها هاپلوئیدند.

در انسان و بعضی جانداران ، فام تن هایی وجود دارند که در **تعیین جنسیت** نقش دارند . به این فام تن ها ، فام تن جنسی گفته می شود. **زنور عسل کروموزوم جنسی..... ندارد.....**

فام تن های جنسی ممکن است شبیه هم نباشند. نمونه این فام تن ها را در کاریوتیپ شکل 3 مشاهده می کنید . کروموزوم های جنسی در انسان را با نماد X و Y نشان می دهند. **هسته یاخته پیکری** زنان دو کروموزوم X و مردان یک کروموزوم X و یک کروموزوم Y دارند.



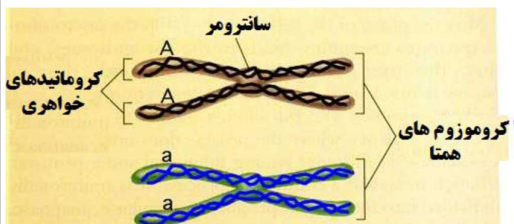
$2n=46$ 44A+XY مرد

$2n=46$ 44A+XX زن

فرمول کروموزومی

بعضی یاخته ها مانند یاخته جنسی انسان ، تک لاد (هاپلوئید) هستند؛ یعنی یک مجموعه کروموزوم دارند . یاخته های هاپلوئید را با نماد کلی « n » نشان می دهند . « n » **تعداد فام تن های** یک مجموعه است؛ مثلا در انسان $n=23$ است . **در یک مجموعه کروموزومی ، هیچ فام تنی با فام تن دیگر همتا نیست.**

در بعضی جانداران بیش از دو مجموعه کروموزوم وجود دارد. به این حالت پلی پلوئیدی می گویند. مثلا **کنندم زراعی که شش مجموعه کروموزومی** در سلول های خود دارد ، **هگز اپلوئید** است.



س) در هسته یاخته پیکری مرد چند کروموزوم همتا وجود دارد ؟

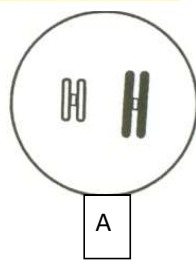
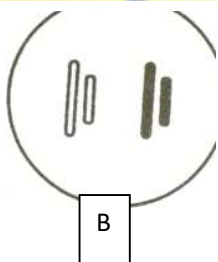
در هسته یاخته پیکری زن چند کروموزوم همتا دارد ؟

س- در یک سلول پیکری یک مرد چند نوع کروموزوم جنسی وجود دارد .

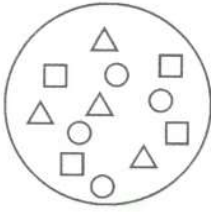
هاپلوئید : سلولی که دارای یک مجموعه کروموزوم است . (n)

دپلوئید : سلولی که دارای دو مجموع کروموزوم است . ($2n$)

در شکل مقابلA هاپلوئید وB دپلوئید است



سؤال: در سلول مقابل..... $4n$ کروموزوم وجود دارد و این سلول..... 12 کروموزومی است؟



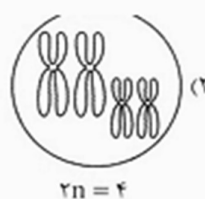
A : بیانگر تعداد کروموزوم یا عدد کروموزومی یاخته می باشد.

X : بیانگر تعداد مجموعه هر فام تن می باشد فام تن ها X تا X تا با هم همتا می باشند.

n : برابر تعداد فام تن هر مجموعه می باشد که با هم غیر همتا می باشند.

$$Xn=A$$

4: عدد کروموزومی کدام سلول نادرست است؟ 1



5) کدام گزینه در ارتباط با تهیه کاریوتایپ یک انسان سالم و بالغ صحیح است؟

- 1) با بررسی کاریوتایپ می توان همه کروموزوم ها را درون هسته یاخته مشاهده کرد.
- 2) با بررسی کاریوتایپ، ممکن نیست، بعضی از انواع جهش های ماده وراثتی را در فرد تشخیص داد.
- 3) با بررسی کاریوتایپ فرد، بسیاری از کروموزوم ها دو به دو، مشابه با یکدیگر مشاهده می شوند.
- 4) برای تهیه کاریوتایپ انسان می توان از هر یاخته زنده واجد یک هسته در بدن فرد استفاده کرد.

1) مورد (د) بر خلاف (ب) صحیح است 2) مورد (الف) همانند (د) نادرست است

3) (ب) برخلاف (ج) نادرست است 4) (الف) همانند (ج) درست است.

سی- کوچکترین کروموزوم انسان کدام است؟

6- چند عبارت نادرست وجود دارد؟

- 1- در انسان تعداد کروموزوم X نشان دهنده ماده بودن است.
- 2- تنوع کروموزوم های $3n=12$ بیشتر $4n=12$ می باشد.
- 3) در مرد ممکن نیست درون سلولی بیش از یک کروموزوم X وجود داشته باشد.
- 4- تعداد کروموزوم های جانداران بین 2 تا 1000 متغیر می باشد.

1) 1 2) 2 3) 3 4) 4

چرخه یاخته ای *

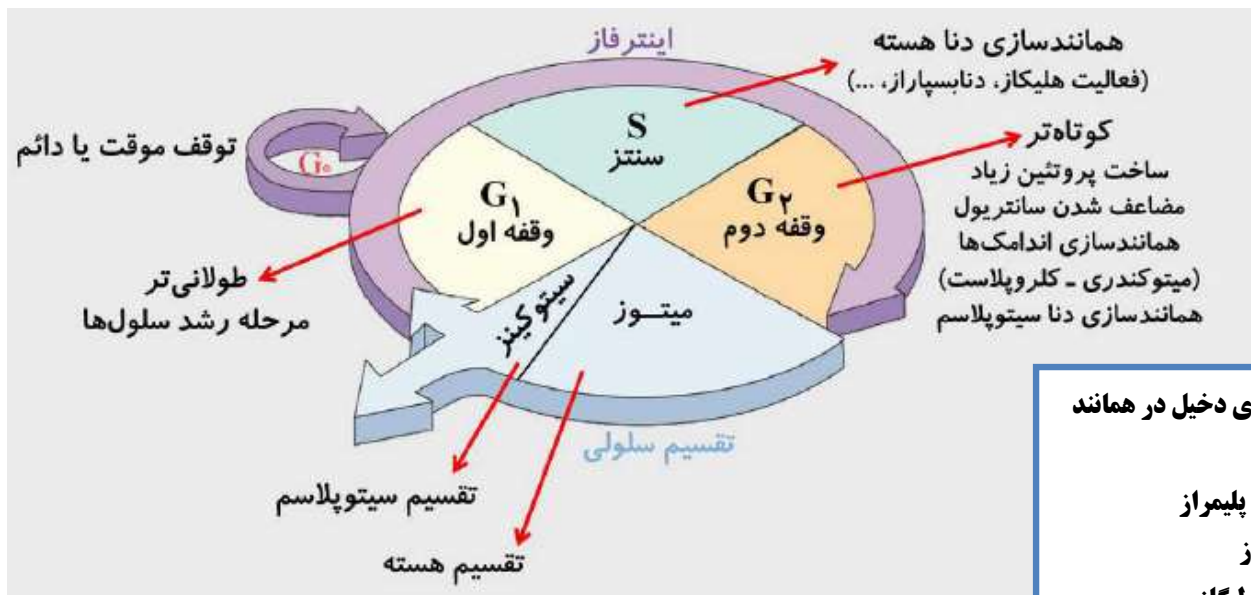
مراحلی که یک یاخته از پایان یک تقسیم تا پایان تقسیم بعدی می گذرانند را چرخه یاخته ای می گویند .

این چرخه، شامل مراحل اینترفاز و تقسیم است. در **یافته های مختلف**، مدت این مراحل متفاوت است.

اینترفاز: یاخته ها بیشتر مدت زندگی خود را در این مرحله می گذرانند. کارهایی مانند **رشد، ساخت مواد مورد**

نیاز و انجام کارهای معمول یاخته در این مرحله انجام می شود. شامل G_1 و S و G_2 است.

نکته: یاخته هایی که وارد G_0 می شوند از هیچ نقطه واریسی عبور نکرده اند.



1) **نخستین مرحله رشد (G_1) غشاء سازی رخ می دهد زیرا سلول رشد می کند.**

مرحله وقفه اول یا « G_1 » مرحله رشد یاخته هاست و یاخته ها مدت زمان زیادی در این مرحله

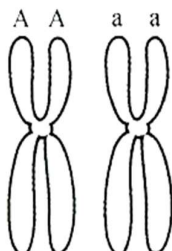
می مانند. یاخته هایی که به طور **موقت یا دائمی** تقسیم نمی شوند، معمولاً در این مرحله متوقف

می شوند. این **یاخته ها به طور موقت یا دائمی** به مرحله ای به نام G_0 وارد می شوند. **یاخته ی عصبی** نمونه این

یاخته هاست. سلول $2n$ و $2n$ کروموزومی است.

پلاسموسیت ها، اغلب نورون ها، ماهیچه اسکلتی و گویچه های خونی (به جز لنفوسیت ها)، به طور دائم

در مرحله G_0 انسان باقی می مانند.



مرحله «S» «دوبرابر شدن دنا (DNA) هسته»، در نتیجه همانند سازی DNA

فرایندی است که طی آن از **یک مولکول DNA**، دو مولکول **یکسان** ایجاد می شود.

سلول DNA 4n و 2n کروموزومی است. و تعداد مولکول های DNA دو برابر تعداد کروموزوم هاست.

در مرحله S، جدا شدن هیستون ها، عمل هلیکاز و دنباسپاراز (نوکلئازی و پلیمرازی) رخ می دهد.

(3) دومین مرحله رشد (G_2): میتوکندری و کلروپلاست تقسیم دوتایی انجام می دهند

این مرحله نسبت به مراحل قبلی اینترفاز، **کوتاهتر** است و در آن، یاخته ها آماده مرحله تقسیم می شوند.

در این مرحله، **ساخت پروتئین ها و عوامل مورد نیاز برای تقسیم** یاخته **افزایش** پیدا می کنند،

تقسیم یاخته: در این مرحله، دو فرایند تقسیم هسته (رشتهمان یا کاستمان) و تقسیم سیتوپلاسم انجام می شود.

با تقسیم سیتوپلاسم، در نهایت یاخته های جدید ایجاد می شود.

(4) میتوز: میتوز فرایندی است که طی آن هسته سلول **بدون کاهش تعداد کروموزوم ها** به دو هسته تقسیم می شود.

هسته های جدید، **همان نوع و همان تعداد کروموزوم هایی** را خواهند داشت که هسته اول (هسته سلول مادر) داشته

است، اما از دو کروماتید **هر کروموزوم تنها یکی** را به ارث برده است. **باکتری ها میتوز.....**

(7) در هر دو نوع تقسیم یاخته ای، بلافاصله پس از.....، یاخته وارد مرحله پرومتافاز می شود (جامع سنجش 401)-

(1) تشکیل تتراد از فام تن های همتا (2) ناپدید شدن پوشش هسته

(3) اتصال سانترومرها به رشته های دوک (4) **شروع** تخریب پوشش هسته

گفتار 2 رشتهمان (میتوز)

در رشتهمان ماده ژنتیک که در (S) همانندسازی شده بود، تقسیم می شود و به یاخته های جدید می رسد. فام تن ها

که در هسته پراکنده اند، ابتدا باید به طور دقیق وسط یاخته آرایش یابند و به مقدار مساوی بین یاخته های

حاصل تقسیم شوند. برای **حرکت و جداسازی صحیح فام تن ها** ساختارهایی به نام **دوک تقسیم** ایجاد می شود.

(1) مجموعه ای از ریزلوله های پروتئینی با اندازه های مختلف است

(2) وظیفه حرکت و جدا کردن کروموزوم ها را بر عهده دارند. **سانترومر فام تن** به آنها متصل می شود.

(3) هنگام تقسیم، پدیدار و در پایان تقسیم ناپدید می شوند.

(4) با کوتاه شدن رشته های دوک متصل به سانترومر، **فام تن ها** از هم جدا می شوند و به قطبین می روند.

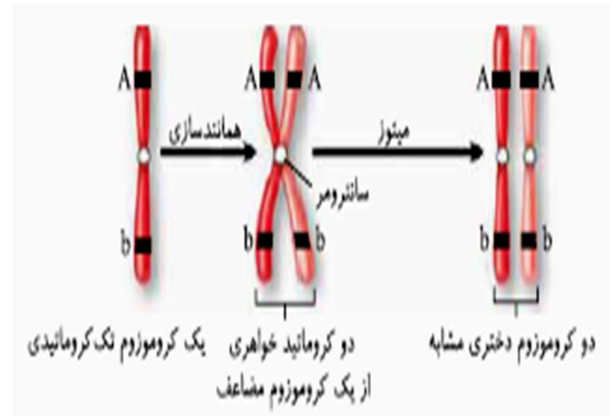
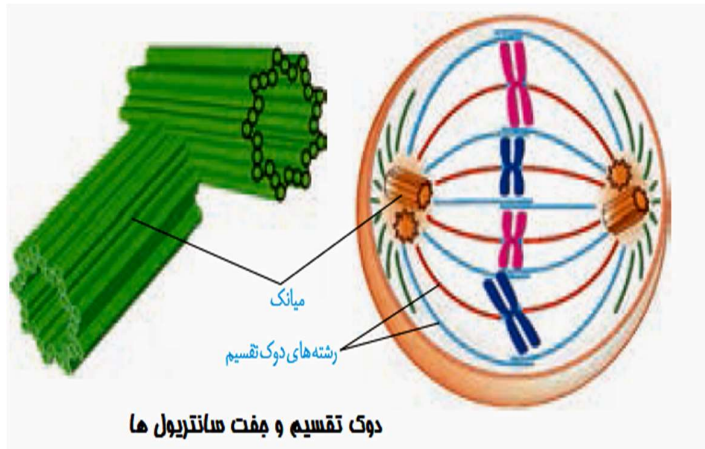
دوک تقسیم،

در یاخته های جانوری، میانک ها (سانتریول ها) ساخته شدن رشته های دوک را **سازمان می دهند..**

هر میانگ ساختاری استوانه ای شکل است. در یاخته دو عدد میانگ به صورت عمود بر هم وجود

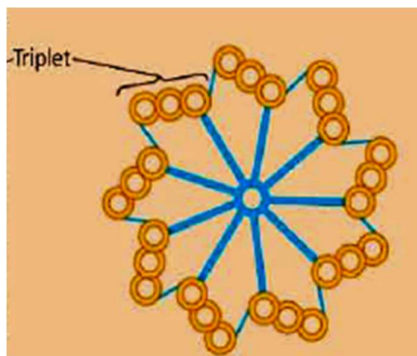
دارند که در اینترفاز، برای تقسیم یاخته، دوبرابر می شوند. هر میانگ، از **نه دسته سه تایی** از **لوله های**

پروتئینی تشکیل شده است. باکتری ها دوک ندارند.



سانترومر کروموزوم به دوک متصل می شود، معمولاً در گیاهان رشته های ستاره ای وجود ندارد،

در G_1 سلول های جانوری **قطعا**، یک جفت سانتیول دارند که **در نزدیکی هسته** قرار دارد. در G_2 دو برابر می شوند. و سلول هنگام تقسیم دوجفت سانتیول دارد.



وظایف سانتیول: 1- سازمان دهی دوک میتوز 2- تولید مژک و تاژک

دوک در گیاهان بدون کمک سانتیول سازمان دهی می شود..

رشته مان، **فرایندی پیوسته** است، ولی زیست شناسان برای **سادگی**،

آن را مرحله بندی می کنند، آن را به **پنج** مرحله تقسیم کرده اند.

8) کدام عبارت درباره همه یاخته های پیکری همه جانداران پرسلولی، صدق می کند؟ سنجش جامع 11

1) تعداد فام تن ها در همه یاخته های بدن، برابر هستند.

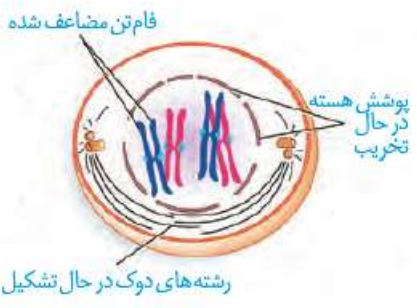
2) **تعداد** فام تن ها درون هر هسته حداقل دو عدد است.

3) درون هسته هر یاخته، قطعاً دو فام تن جنسی وجود دارد.

4) درون هسته هر یاخته، از هر نوع فام تن، دو نسخه وجود دارد.

پروفاز

- 1) رشته های کروماتین (فامینه) فشرده ، ضخیم و کوتاهتر می شوند.
- 2) به تدریج با میکروسکوپ نوری قابل رویت می شوند.
- 3) **ضمن** فشرده شدن کروموزوم ، میانک ها به دو طرف یاخته حرکت می کنند
- 4) **بین جفت میانک ها** دوک تقسیم تشکیل می شود.
- 5) پوشش هسته شروع به **تخریب** می کند.
- 6) هر کروموزوم دو کروماتیدی است.

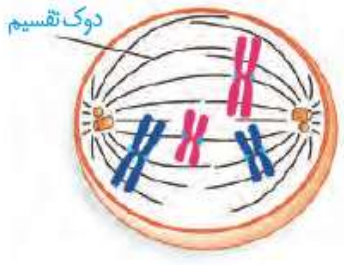


در مرحله.....رشته های دوک مجاور غشاء پلاسمایی است.

هر یاخته برای تقسیم شدن نیاز به تشکیل دوک دارد. (ص-غ)

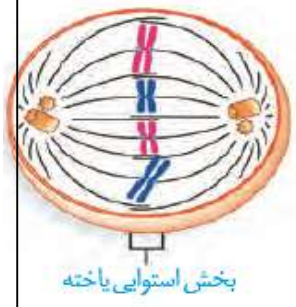
پرومتافاز

- 1) بلافاصله پس از تشکیل دوک و شروع تخریب غشا هسته آغاز می شود.
- 2) **پوشش هسته و شبکه آندوپلاسمی تجزیه** می شوند تا.....
- 3) سانترومر فام تن ها به رشته های دوک متصل می شوند.
- 4) در شکل مقابل 16 وجود دارد.
- 5) برخی رشته های دوک کوتاه می شوند.



متافاز

- 1) **فام تن ها بیشترین فشردگی** را پیدا می کنند.
- 2) کروموزوم ها در وسط (سطح استوایی) یاخته ردیف می شوند.
- 3) مناسب برای تهیه کاریوتایپ
- 4) دارای نقطه واریسی با مرگ برنامه ریزی برای یاخته یوکاریوتی
- 5) **سانترومر ها بیشترین فاصله** را از سانترویول ها دارند.



آنافاز

- 1) با تجزیه پروتئین اتصال در ناحیه سانترومر ، فامینک ها از هم جدا می شوند.
- 2) فاصله گرفتن فامینک ها با کوتاه شدن رشته های دوک متصل به فام تن انجام می شود.
- 3) **فام تن های تک فامینکی ، به دو سوی یاخته (قطب) کشیده می شوند.**
- 4) عدد کروموزومی به طور موقت دو برابر می شود. و حداکثر فشردگی کروموزوم حفظ می شود.
- 5) **آغاز سینتوکینز در یاخته های.....بلندترین رشته دوکی**



در **آنافاز** تفکیک کروماتید های خواهری با تفکیک سانترومر، افزایش تعداد سانترومر و کروموزوم، **کوتاه شدن برخی رشته های دوک**

نکته: در مرحله **آنافاز** و هر قطب به اندازه سلول اولیه کروموزوم دارد.

نکته مهم: دوک به کروموزوم تک کروماتیدی متصل است ولی متصل نمی شود.



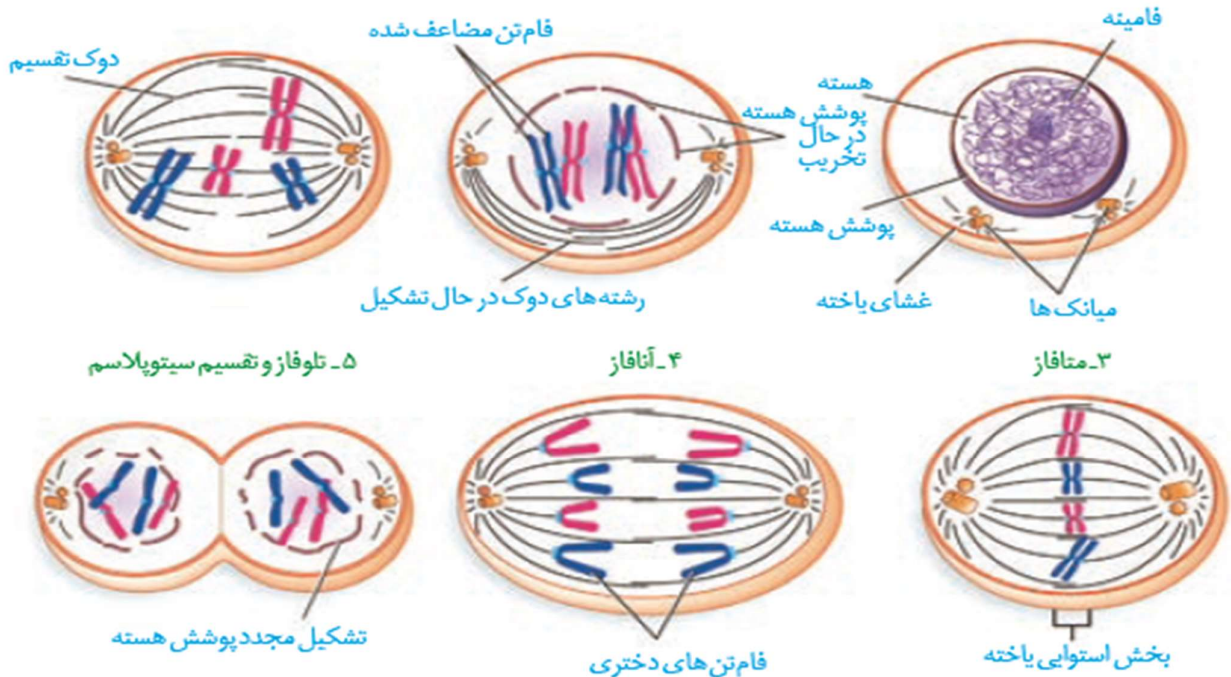
۲- پرومتافاز

- (1) رشته های دوک تخریب شده
- (2) فام تن ها **شروع** به باز شدن می کنند **تا به صورت فامینه درآیند**.
- (3) پوشش هسته نیز مجدداً تشکیل می شود.
- (4) **در پایان تلوفاز، یاخته، دو هسته مشابه دارد.**
- (5) **آغاز سیتوکینز در یاخته های**
- (6) **تشکیل..... در یاخته های گیاهی**

تلوفاز

۱- پروفاز

اینترفاز



نکته: کروموزوم ها در پروفاز قابل رویت می شوند ولی **بهترین مرحله** برای مشاهده آنها **متافاز** است در مراحل دیده می شوند. **در جانوران** تفریب دوک قبل از تشکیل پوشش هسته

بیشترین حجم فضای درون یاخته در

نکته: دوک در مرحله پروفاز تشکیل می شود ولی در مرحله **پرومتافاز** به سانترومر کروموزوم متصل می شوند.

سؤال: یک سلول درخت زیتون با $2n=46$ در **اواخر آنافاز میتوز** به ترتیب چند کروموزوم92، چند سانترومر.....92 و چند سانتریول.....صفر دارد؟

9) در انسان، در طی مرحله ای از میوز که تعداد..... مضاعف می گردد،.....

1) سانترومرها- برخلاف متافاز میتوز، کروموزوم های دوکروماتیدی از استوای یاخته دور می شوند.

2) کروموزوم ها- همانند پروفاز میتوز، کروموزوم های تک کروماتیدی درون هسته قرار می گیرند.

3) **کروموزوم** ها- همانند متافاز میتوز، دو مجموعه کروموزومی درون یاخته وجود دارد.

4) سانترومرها- برخلاف پرومتافاز میتوز، طول رشته های دوک تغییر می کند.

10) در یک یاخته گیاهی در حال تقسیم برگ، کدام مورد، قبل از شروع مراحل مربوط به تقسیم

سیتوپلاسم رخ می دهد؟

1) پوشش هسته ای در اطراف هر مجموعه کروموزومی باز سازی می شود.

2) فام تن های فشرده شده، شروع به باز شدن می نمایند.

3) فام تن های تک کروماتیدی در دو قطب یاخته تجمع می یابند.

4) **فام تن های** غیر همساخت در وسط یاخته، به صورت ردیف در می آیند.

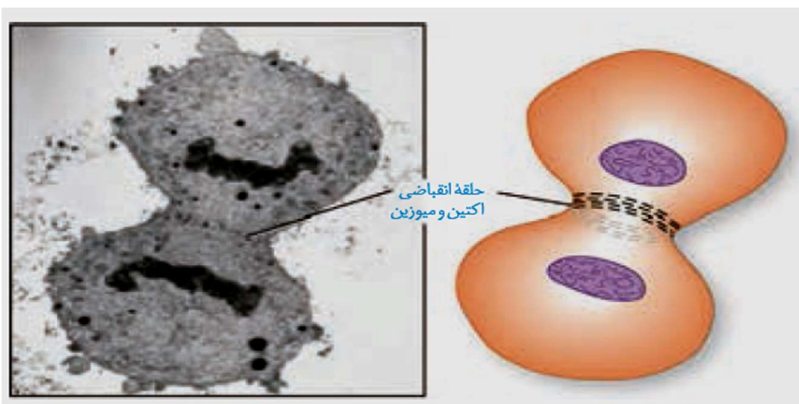
تقسیم سیتوپلاسم:

پس از رشتمان اجزای یاخته بین دو سیتوپلاسم تقسیم می شوند. با تقسیم سیتوپلاسم **دو یاخته جدید** تشکیل می شود

در **یاخته های جانوری (یاخته های بدون دیواره)** تقسیم سیتوپلاسم با **ایجاد فرورفتگی** در وسط آن **شروع** می

شود. این فرورفتگی حاصل انقباض حلقه ای از جنس **اکتین و میوزین** است که مانند **کمربندی در سیتوپلاسم** قرار می

گیرد و **به غشاء متصل است**. با تنگ شدن این حلقه انقباضی در نهایت دو یاخته از هم جدا می شوند.



1) تشکیل حلقه انقباضی در

زیر غشاء

2) تنگ شدن حلقه و در

نهایت جدا شدن دو یاخته

3) ATP مصرف می کند.

تقسیم سیتوپلاسم

در جانوران

نکته: ممکن است تقسیم سیتوپلاسم به صورت نابرابر انجام می شود؟ مثل.....

در یاخته های گیاهی، حلقه انقباضی تشکیل نمی شود. در این یاخته ها:

فخست ساختاری به نام صفحه یاخته ای در محل تشکیل دیواره جدید، ایجاد می شود. **این صفحه با تجمع**

ریزکیسه های دستگاه گلژی و به هم پیوستن آنها تشکیل می شود. **(بسته بندی درون گلژی)**

این ریزکیسه ها، **دارای پیش سازهای تیغه میانی و دیواره یاخته اند**.

با اتصال این صفحه به دیواره یاخته مادری دو یاخته جدید از هم جدا می شوند.

(شکل 9) ساختارهایی مانند **لان و پلاسمودسم** در هنگام تشکیل دیواره جدید، پایه گذاری می شوند.

11) کدام گزینه عبارت زیر را به طور مناسب کامل می کند؟

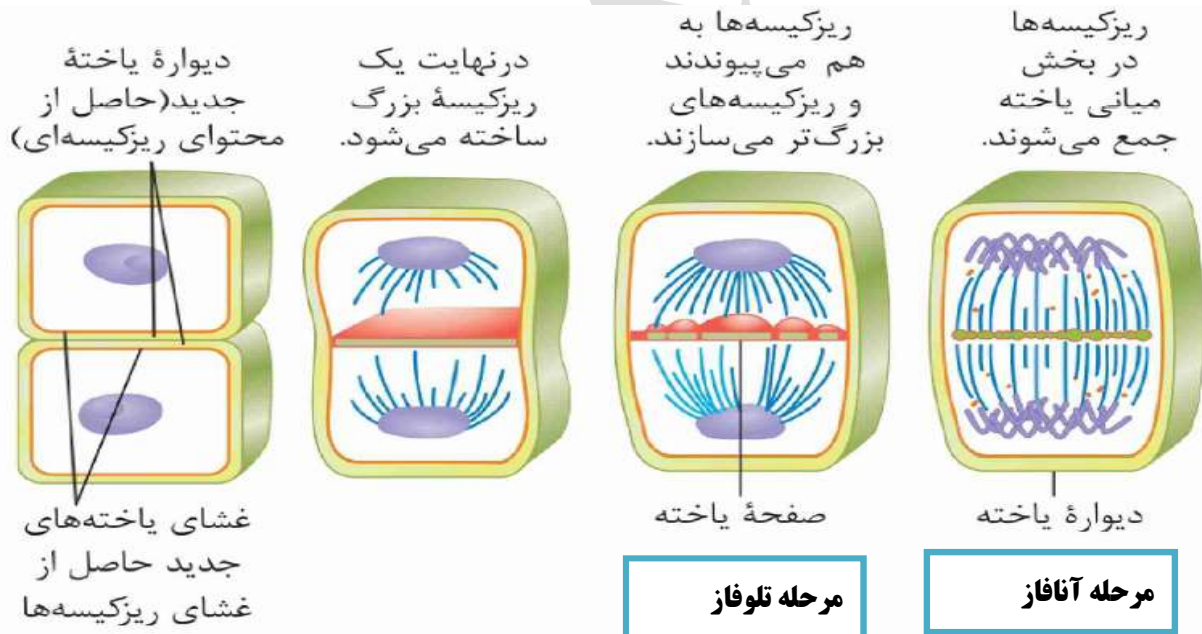
در یک یاخته گیاهی برگ، در زمانی که صفحه یاخته ای در سیتوپلاسم ظاهر می شود، «.....»

1) ریزلوله های هدایت کننده ریزکیسه های دستگاه گلژی، به طور کامل ناپدید شده اند.

2) **فام تن** (کروموزوم) های کوتاه و فشرده شده، شروع به باز شدن کرده اند.

3) رشته های دوک به فام تن (کروموزوم) های تک کروماتیدی اتصال دارند.

4) فام تن (کروموزوم) های همتا در وسط یاخته به صورت ردیف در می آیند.



نکته: هنگام تجمع ریزکیسه ها در سیتوپلاسم، هنوز پوشش هسته تشکیل نشده است، و رشته های دوک از

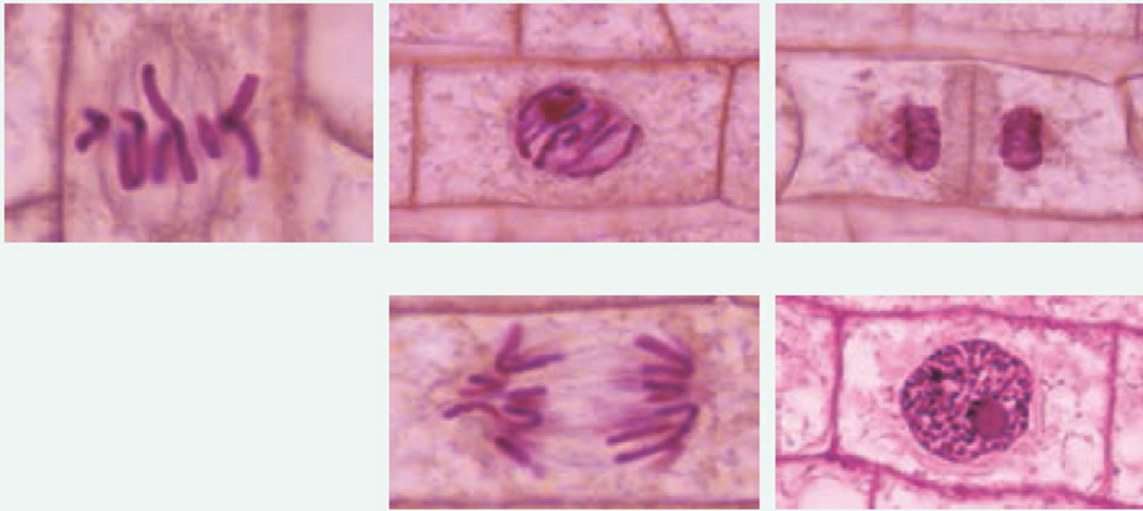
بین نرفته اند.....

فعالیت: در دنیای جانداران یاخته های چندهسته ای به روش های مختلفی ایجاد می شوند؟.

نمونه این سلول ها، سلول ماهیچه مخطط است که از به هم پیوستن چند سلول در دوران جنینی ایجاد می شود بعضی از سلول های چندهسته ای هم از تقسیم هسته بدون تقسیم سیتوپلاسم حاصل می شوند، مانند بعضی قارچ و آغازیان

فعالیت ۲

با توجه به آنچه درباره چرخه یاخته ای فراگرفته اید تصاویر میکروسکوپی زیر را بر اساس مراحل آن، با شماره گذاری مرتب کنید.



تقسیم سلولی فرایندی تنظیم شده است.

بعضی از سلول های بدن جانداران مانند **سلول های بنیادی مغز استخوان** و **سلول های مریستمی** گیاهان دائماً می توانند تقسیم شوند. همین سلول ها در شرایط خاص مثلاً **شرایط نامساعد محیطی** یا **افزایش بیش از حد** تعداد سلول ها، تقسیم خود را **متوقف می کنند** یا **کاهش** می دهند.

برعکس نورون های دستگاه عصبی به ندرت تقسیم می شوند.

1) بعضی یاخته ها در شرایط مساعد به سرعت تقسیم می شوند. }
 1) یاخته های بنیادی مغز استخوان
 2) یاخته های مریستمی

2) بعضی یاخته ها در صورت لزوم تقسیم می شوند. }
 1) لنفوسیت
 2) یاخته های استخوانی

3) بعضی یاخته ها به ندرت تقسیم می شوند. }
 1) نورون ها
 2) بعضی یاخته های ماهیچه ای



عوامل تنظیم کننده تقسیم یاخته:

انواعی از پروتئین ها وجود دارد که با فرایندهایی منجر به تقسیم یاخته ای می شوند.

پروتئین های دیگری نیز وجود دارند که در شرایط خاصی، مانع از تقسیم یاخته ها می شوند.

این پروتئین ها در سرعت تقسیم یاخته مانند پدال گاز و ترمز عمل می کنند؛ در نقاط واریسی عمل می کنند.

در گیاهان در محل آسیب دیده، نوعی عامل رشد تولید می شوند تا با تقسیم سریع، توده یاخته ایجاد کنند.

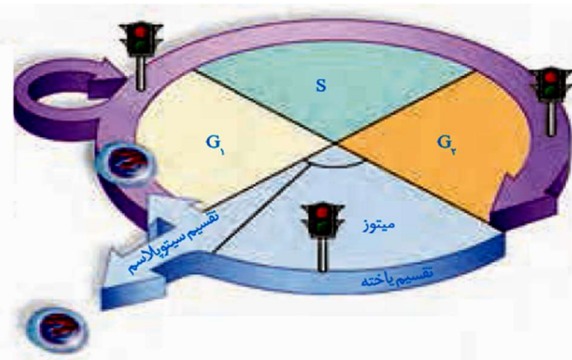
این توده یاخته مانع نفوذ میکروب ها می شود؛

نوعی عامل رشد، در پوست انسان زیر محل زخم تولید می شود که با افزایش سرعت تقسیم یاخته ها، سرعت بهبود زخم را افزایش می دهد. مثال دیگر این مواد، اریتروپویتین است.

نقش و سلول هدف اریتروپویتین را توضیح دهید؟

در چرخه یاخته ای، چند نقطه واریسی وجود دارد. نقاط واریسی مرحله ای از چرخه یاخته اند که به آن اطمینان می دهند که مرحله قبل کامل شده است و عوامل لازم برای مرحله بعد آماده اند. در شکل 10 بعضی از این نقاط را می بینید.

- 1- بین G1 و S که در اواخر G1 قرار دارند (2) بین G2 و میتوز که در اواسط G2 قرار دارند.
- 3- در اواسط میتوز (در اواخر متافاز) نکته : سیتوکینز و سنتز نقاط واریسی ندارند.



اگر پروتئین های دوک تقسیم یا عوامل لازم برای میتوز فراهم نباشد، نقطه واریسی «G2» اجازه عبور یاخته از این مرحله را نمی دهد

نقطه واریسی «G1» یاخته را از سلامت «دنا» مطمئن می کند. اگر «دنا» آسیب دیده باشد و اصلاح نشود، فرایندهای مرگ یاخته ای به راه می افتد. بدون سوراخ شدن غشاء سلول

نقطه واریسی متافازی برای اطمینان از این موضوع است که فام تن ها به صورت دقیق به رشته های دوک متصل و در وسط یاخته آرایش یافته اند.

نقش نقاط واریسی

- 1) G1: اطمینان از سلامت DNA
- 2) G2: اطمینان از تشکیل پروتئین های دوک و عوامل لازم برای میتوز
- 3) متافازی: اطمینان از اتصال درست فام تن ها به رشته های دوک

12) کدام گزینه، عبارت زیر را در مورد فرآیندهای تقسیم هسته در یک یاخته بافت پیوندی، به نادرستی تکمیل می نماید؟

در مرحله ای از تقسیم تعداد سانترومرهای درون یاخته دو برابر می شود. بلافاصله از این مرحله، مرحله ای قرار دارد که در آن می شود.

- 1) قبل - حداقل میزان طول کروموزوم ها مشاهده
- 2) بعد - شکل گیری پوشش هسته آغاز
- 3) قبل - به هر سانترومر یک رشته دوک متصل
- 4) بعد - دوک تقسیم در یاخته ناپدید

تقسیم بی رویه یاخته:

یاخته ها با تقسیم، افزایش و با مرگ، کاهش می یابند اگر تعادل بین تقسیم یاخته و مرگ یاخته ها به هم بخورد، نتیجه می تواند ایجاد یک تومور باشد.

تومور، توده ای است که از تقسیمات تنظیم نشده ایجاد می شود. تومورها به دو نوع اند. خوش خیم و بدخیم

- 1) توموری با رشد کم بوده که یاخته های آن در جای خود مانده و منتشر نمی شوند.
- 2) معمولاً آنقدر بزرگ نمی شوند و به بافت های مجاور خود آسیب نمی رسانند.
- 3) در مواردی که بیش از حد بزرگ شود می تواند در انجام عمل طبیعی اندام اختلال ایجاد شود.
- 4) مثل لیپوما، یاخته های چربی (بافت پیوندی) تکثیر شده و توده ای ایجاد می کند که در بالغین متداول است. (صفحه رشد)

خوش خیم

انواع تومور

بد خیم

- 1) تومور بدخیم یا سرطان به بافت های مجاور حمله می کند و توانایی دگر نشینی (متاستاز) دارد؛
- 2) یاخته هایی از آن جدا شده و همراه با جریان خون، یا به ویژه لنف به نواحی دیگر بدن بروند،
- 3) در محل جدید مستقر شوند و رشد کنند.

4) نوعی از آن به نام ملانوما، سبب بدخیمی در یاخته های رنگدانه دار پوست می شود.

علت اصلی سرطان، بعضی تغییرات در ماده ژنتیکی یاخته است که باعث می شود چرخه یاخته از کنترل خارج شود .



(ب)



(الف)

مشیمیه همانند پوست یاخته های رنگدانه دار دارد.

تصویر ۱۱- الف) تومور خوش خیم، لیپوما در نزدیکی آرنج
ب) ملانوما: نوعی تومور بدخیم یاخته های رنگدانه دار پوست

13) کدام گزینه وجه اشتراک هر نوع توده ایجاد شده در بدن است، که در صورت بزرگ شدن بیش از حد، می تواند به بافت های مجاور خود آسیب بزند؟

1) از عوامل اصلی ایجادکننده سرطان در بافت های بدن هستند.

2) در افرادی فاقد صفحه رشد استخوانی متداول تر می باشند.

3) توسط خون و لنف به قسمت های مختلف بدن منتقل می شوند.

4) **در مصرف** مقدار زیادی از اکسیژن خوناب نقش مهمی دارند.

14) کدام گزینه عبارت را به طور نادرست تکمیل می کند؟ «گروهی از رشته های دوک متصل به سانتزیول ها.....»

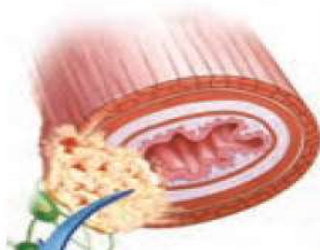
1) به سانترومر کروموزوم ها متصل می شوند. 2) در قطبین سلول مانده و تا استوای سلول ادامه نمی یابند.

3) **به ریزکیسه های** دستگاه گلژی در صفحه سلولی متصل می شوند.

4) سبب افزایش فاصله بین دو قطب سلول می شوند.

3) دسترسی به لنف

1) شروع تهاجم



3- یاخته های سرطانی به

3- یاخته های سرطانی به

بخش های لنفی مجاور محل

تکثیر خود، **دسترسی** پیدا

می کنند.

2- یاخته های تومور در بافت **گسترش** می یابند، ولی هنوز به دستگاه لنفی مجاور راه پیدا نکرده اند

1- یاخته سرطانی شروع به **تهاجم** به یاخته های بافت می کند

4- یاخته های سرطانی از راه
4- یاخته های سرطانی از راه
لنف به بافت های دورتر می
روند و پس از استقرار موجب
سرطانی شدن آنها می شوند.

تشخیص و درمان سرطان

روش های متعددی برای تشخیص و درمان سرطان وجود دارد **گاهی ترکیبی** از این روش ها مورد استفاده قرار می گیرد.

بافت برداری: تمام یا بخشی از بافت سرطانی یا مشکوک به سرطان برداشته می شود. **آزمایش خون** به این **شناسایی** کمک می کند.

روش های رایج درمان سرطان شامل **جراحی**، **شیمی درمانی** و **پرتودرمانی** است.

1) **پرتودرمانی**، سلول هایی که به سرعت تقسیم می شوند به طور **مستقیم** تحت اثر **پرتوهای قوی** قرار می گیرند.

2) **شیمی درمانی**. با استفاده از داروها باعث سرکوب تقسیم سلول ها در **همه بدن** می شود

3) **جراحی**: برداشتن تومور و بافت های اطراف آن

روش های رایج

درمان سرطان

شیمی درمانی و پرتو درمانی: می توانند به سلول های مغز استخوان، فولیکول مو و پوشش دستگاه گوارش را نیز آسیب برسانند،

مرگ این سلول ها از عوارض جانبی شیمی درمانی است. که باعث **ریزش مو، تهوع و خستگی** می شود.

بعضی افراد که تحت تاثیر **تابش های شدید** یا **شیمی درمانی قوی** قرار می گیرند. مجبور به پیوند مغز استخوان می شوند تا بتوانند سلول های خونی مورد نیاز خود را بسازند.

وراثت و محیط هر دو در ایجاد سرطان نقش دارند.

پروتئین ها تنظیم کننده چرخه سلول و مرگ آن هستند. پروتئین ها توسط ژن ها ساخته می شوند. مشخص است ژن ها در ایجاد سرطان نقش دارند. ژن های زیادی شناخته شده اند که در سرطان مؤثرند .

علت شیوع بیشتر بعضی سرطان ها در بعضی جوامع، همین مسئله است.

عوامل محیطی هم در بروز سرطان مؤثرند. پرتوهای فرابنفش، **بعضی آلاینده های محیطی** و دود خودروها به ساختار «DNA» آسیب می زنند .

سایر پرتوها و مواد شیمیایی سرطان زا، مواد غذایی دودی شده مثل گوشت و ماهی دودی، **بعضی ویروس ها**، قرص های **ضدبارداری**، نوشیدنی های الکلی و دخانیات **از عوامل مهم سرطان زایی اند.**

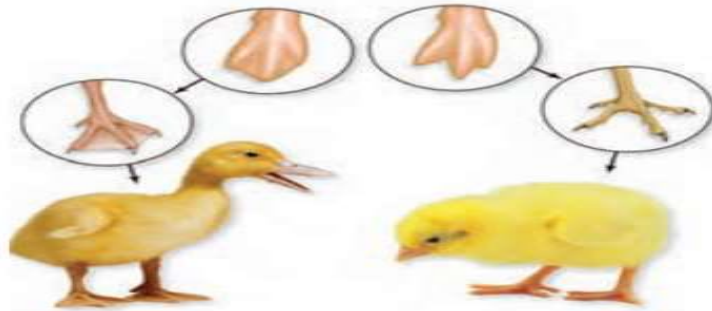
مرگ برنامه ریزی شده ی یاخته ای

در حالاتی مثل بریدگی یا سوختگی ها یاخته ها آسیب می بینند و از بین می روند: **بافت مردگی (نکروز)** تجمع رادیکال های آزاد در اثر مصرف زیاد الکل که موجب تخریب دنای راکیزه و سپس بافت مردگی کبد

تصادفی

- 1) شامل یک سری فرایندهای دقیقا برنامه ریزی شده است که در بعضی یاخته ها و در شرایط خاص
- 2) با رسیدن علایمی به یاخته شروع می شود. سپس، در چند ثانیه پروتئین های تخریب کننده در یاخته شروع به تجزیه اجزای یاخته و مرگ آن می کنند.
- 3) حذف یاخته های پیر یا آسیب دیده، مانند آنچه در آفتاب سوختگی اتفاق می افتد پرتوهای خورشید دارای اشعه فرابنفش اند که می تواند سبب آسیب به «دنا» یاخته ها و بروز سرطان شود.
- 4) حذف یاخته های اضافی از بخش های عملکردی مانند پرده های بین انگشتان پا در برخی پرندگان است
- 5) ورود آنزیم های مرگ برنامه ریزی شده به همراه پرفورین از یاخته های لنفوسیت کشنده طبیعی و نوع T در برخورد با سرطان ها یا یاخته آلوده به ویروس.

مرگ برنامه ریزی شده



شکل 13- حذف پرده های میانی انگشتان

در دوران جنینی برخی پرندگان در اثر مرگ برنامه ریزی شده

مرگ برنامه ریزی شده منجر به التهاب.....

IH هر مرحله ای از اینتر فاز که در آن.....

- 1) تولید متنوع ترین گروه مولکول های زیستی به بیشترین میزان انجام می شود:.....
- 2) رونویسی از روی ژنوم دنا صورت می گیرد:.....
- 3) همانندسازی دنای خطی مشاهده می شود.....
- 4) همانندسازی دنای حلقوی مشاهده می شود:.....
- 5) نقاط واریسی اصلی مشاهده می شود.....
- 6) نقطه واریسی، در مرگ برنامه ریزی شده یاخته نقش دارد.....
- 7) نقطه واریسی، در جلوگیری از ورود یاخته به مرحله تقسیم هسته نقش دارد.....
- 8) فعالیت آنزیمی با خاصیت بسپارازی و نوکلئازی مشاهده می شود.....
- 9) بیشترین فعالیت نوعی آنزیم بسپارازی مشاهده می شود.....

10) بیشترین فعالیت آنزیم های رنابسپاراز مشاهده می شود.....

11) شکستن پیوندهای هیدروژنی میان دو رشته دنا امکان پذیر است :.....

12) یاخته ها بیشتر عمر خود را در آن سپری می کنند :.....

خیلی مهم ویژگی هایی که فقط مربوط به تومورهای خوش خیم است:

1 به طور معمول، رشد کمی دارند 2. یاخته های آن ها در جای خود می مانند و منتشر نمی شوند.

ویژگی هایی که فقط مربوط به تومورهای بدخیم است:

1 رشد زیادی دارند. 2 به آن ها سرطان گفته می شود.

یاخته هایی از تومور جدا شده و از طریق مایعات بدن به ویژه خون و لنف به نواحی دیگر راه پیدا می کنند .
(توانایی متاستاز دارند)

ویژگی هایی که مربوط به هر دو نوع تومور می باشد:

1 بر اثر تقسیمات تنظیم نشده یاخته ها به وجود می آیند.

2 توانایی تقسیم زیادی دارند . بنابراین فعالیت های متابولیسمی (گلیکولیز، چرخه کربس و) در آن ها فراوان است . تکثیر دنا و رونویسی از ژن های مختلف در آن ها فراوان است .

15- یاخته ای پیکری تک هسته ای در بدن انسان، از اولین مرحله اینترفاز خارج شده است، کدام

اظهار نظر در مورد این یاخته قطعاً صحیح است؟

1) یک جفت استوانه توخالی در مجاورت هسته آن وجود دارد.

2) نقطه واریسی G1 از سلامت دنا آن اطمینان حاصل کرده است .

3) وارد مرحله ای شده است که فرآیند همانندسازی دنا در آن رخ می دهد.

4) ساخت پروتئین ها و عوامل مورد نیاز برای تقسیم یاخته افزایش پیدا می کند.

16- کدام گزینه، درباره یک یاخته دولا (دیپلوئید) در جانداران یوکاریوتی همواره درست است؟

1) یک مجموعه کروموزوم از والد مادری و یک مجموعه کروموزوم از والد پدری دریافت شده است.

2) هر کروموزوم دارای یک کروموزوم شبیه به خود است که اندازه و شکل یکسان دارند.

3) با شروع تقسیم میوز، عدد کروموزومی یاخته میتواند کاهش یابد.

4) به تعداد کروموزوم های یاخته، سانترومر وجود دارد.

- 17* در نوعی تقسیم هسته بدون کاهش عدد کروموزومی در مرحله ای.....الزاما.....
- 1) کروموزوم ها در سطح استوایی یاخته ردیف می شوند- رشته های کروماتین شروع به فشرده شدن می کنند.
 - 2) پروتئین اتصالی در ناحیه سانترومر تجزیه می شود- کروماتید ها به سانتیریول ها نزدیک می شوند.
 - 3) پوشش هسته یاخته جانوری شروع به تجزیه شدن می کند- بین سانتیریول ها دوک میتوزی تشکیل می شود.
 - 4) کروموزوم ها به رشته های کروماتیدی تبدیل می شوند- در پایان، دو یاخته با ماده ژنتیک مشابه می شود.
- 18- عدد کروموزومی یاخته ای که تعداد کروموزوم های آن..... عدد می باشد و..... برابر است با.....

1) 12- هر کروموزوم با 3 کروموزوم دیگر محتوای ژنی مشابه دارد- $3n=12$

2) 15- هر مجموعه از کروموزوم های آن 3 نوع محتوای ژنی متفاوت دارند- $3n=15$

3) 64- 32 جفت کروموزوم همتا دارد- $2n=32$

4) 20- هیچ کروموزوم همتایی یافت نمی شود- $n=20$

19) کدام گزینه عبارت زیر را درست کامل می کند؟

«در مرحله ای از فرآیند رشتمان یاخته که.....، قطعاً..... می شوند.»

1) فام تن ها تک فامینکی می شوند - رشته های دوک به طور کامل تجزیه

2) میانک ها در دو طرف یاخته قرار دارند - رشته های فامینه ضخیم و کوتاه

3) پوشش هسته شروع به تخریب می کند - رشته های دوک کوتاه

4) پوشش هسته تجزیه می شود - سانترومرها به رشته های دوک متصل

20) کدام گزینه، ویژگی یاخته ای جانوری را بیان می کند که امکان تهیه کاریوتیپ از آن، وجود ندارد؟

1) هاپلوئید و جنسی

2) هاپلوئید و غیرجنسی

3) دیپلوئید و هدایت کننده جریان عصبی

4) دیپلوئید و ترشح کنند پادتن

21) کدام گزینه در ارتباط با حذف پرده های میانی انگشتان در دوران جنینی برخی پرنندگان، نادرست است؟

1) این فرآیند با دخالت پروتئین های تخریب کننده در یاخته ها همراه است.

2) در این فرآیند اجزای یاخته تجزیه شده و بافت مردگی رخ می دهد.

3) برای انجام این فرآیند نیاز به رسیدن علائمی به یاخته ها است.

4) با این عمل بخش های عملکردی جانور کارایی خود را کسب می کنند.

22- در سلول های بافت پوششی پوست انسان، عاملی که بتواند چرخه ی سلولی را در پایان مرحله ی

G2 متوقف کند، مانع..... خواهد شد.

1) همانندسازی سانتیریول ها

2) تشکیل رشته های دوک

3) تکثیر میتوکندر ی ها

4) مضاعف شدن کروموزوم ها

23* - کدام گزینه جمله زیر را به درستی کامل می کند؟

«در چرخهٔ یاخته ای، یاخته ها بیش تر مدت زندگی خود را در مرحله ای می گذرانند که

- 1) یکی از نقطه های واریسی آنها به یاخته اطمینان می دهد که پروتئین های دوک تقسیم فراهم شده اند.
- 2) فرایندی که موجب ایجاد دو مولکول دنا ی یکسان از یک مولکول دنا می گردد، تنها در همین دوره رخ می دهد.
- 3) در این مرحله، دو فرایند تقسیم هسته (رشتمان یا کاستمان) و تقسیم سیتوپلاسم انجام می شود.
- 4) اگر دنا یاخته آسیب ببیند قطعاً فرایندهای مرگ یاخته ای، راه می افتد.

24- کدام دو مورد، در یک مرحله از تقسیم رشتمان قابل مشاهده است؟

- 1) شروع فشردن DNA - تشکیل رشته های دوک تقسیم
- 2) شروع شکل گیری رشته های دوک - تولید دو سانتیریول جدید
- 3) شروع کاهش فشردگی در مولکول وراثتی - ایجاد یاخته دو هسته ای
- 4) تجزیه پوشش هسته به قطعات کوچکتر - شروع کوتاهتر شدن کروماتین ها

گفتار 3- میوز و تولید مثل جنسی کاستمان، کاهش تعداد فام تن ها

در تولیدمثل جنسی، دو یاخته جنسی (گامت) با هم ترکیب و هسته های آنها با هم ادغامی شوند. یاخته های مؤثر در تولیدمثل جنسی با نوعی تقسیم کاهش به نام کاستمان ایجاد می شوند.

میوز

1) یکبار مضاعف سازی DNA	1) یکبار مضاعف سازی DNA
2) دو بار تفکیک سانتیریول	2) یکبار تفکیک سانتیریول
3) در سلول هایی با عدد کروموزومی زوج رخ می دهد.	3) در سلول های n یا $2n$ انجام می شود.
4) دارای تتراد، کراسینگ اور، نوترکیبی	4) فاقد تتراد کراسینگ اور، نوترکیبی
5) فرآورده های حاصل از آن قادر به میوز نیستند.	5) فرآورده های حاصل از آن معمولاً قادر به میتوز اند
6) تجزیه پروتئین اتصالی در ناحیه سانترومریک بار	6) تجزیه پروتئین اتصالی در ناحیه سانترومریک بار
7) جفت سانتیریول مضاعف می شود	7) جفت سانتیریول مضاعف می شود
8) یکبار تفکیک سانترومر	8) یکبار تفکیک سانترومر

کاستمان از دو مرحله کلی کاستمان ۱ و ۲ تشکیل شده است؛ پس از تقسیم هسته نیز تقسیم سیتوپلاسم انجام می شود (شکل ۱۴). **پیش از این تقسیم نیز، مانند رشتمان، اینترفاز رخ می دهد.**

ویژگی های مهم میوز: 1) عامل ایجاد تنوع در جانداران 2) جلوگیری از افزایش عدد کروموزومی طی نسل ها

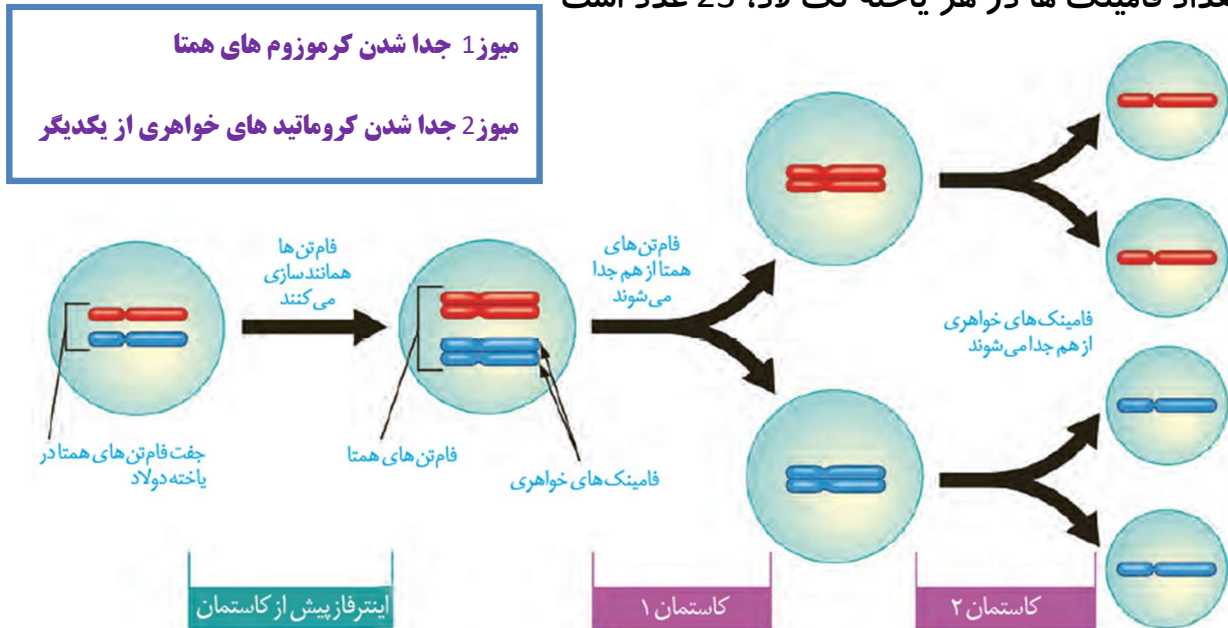
25* کدام عبارت درباره مراحل تقسیم کاستمان طبیعی در انسان، درست است؟

1) محصول نهایی تقسیم کاستمان هر یاخته، چهار یاخته جنسی تک لاد است.

2) **تعداد سانترومرها** در یاخته های حاصل از کاستمان 1 و 2 با هم برابرند.

3) هر یاخته حاصل از کاستمان 1 بلافاصله کاستمان 2 را آغاز می کند.

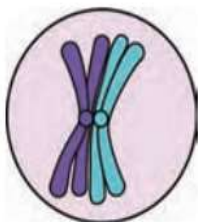
4) تعداد فامینک ها در هر یاخته تک لاد، 23 عدد است



میوزا: در این مرحله از تقسیم میوز **کاهش عدد کروموزومی (عدد فامتی)** رخ می دهد میوزا: (طی 4 مرحله کاهش عدد کروموزومی از $2n$ به n طی مراحل زیر:

1) **پروفاز 1:**

1) **فام تن های همتا از طول در کنار هم قرار می گیرند و فشرده می شوند.** به این ساختار **چهار فامینکی**، چهارتایه (**تتراد**) گفته می شود.



2) **چهارتایه از ناحیه سانترومر به رشته های دوک متصل می شوند.**

3) **سایر وقایع این مرحله، شبیه پروفاز و پرومتافاز رشتمان است.**

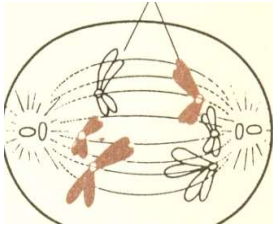
4) **تبدیل کروماتین به کروموزوم و فشرده و قابل رویت شدن کروموزوم ها.**

5) **تشکیل دوک و مهاجرت سانتیریول ها به قطبین،.**

6) **تجزیه غشای هسته و کراسینگ اور نیز رخ می دهد.**

تتراد (ساختاری متشکل از دو کروموزوم مضاعف شده، دو سانترومر، چهار کروماتید، 4 مولکول DNA و 8 رشته پلی نوکلئوتیدی)، **تتراد (چهار تایی) در پروفاز 1 تشکیل و در آنافاز 1 تفکیک می شوند.** تعداد تتراد $\frac{\text{تعداد کروموزوم}}{2}$

2) متافاز 1: تترادها در استوای یاخته، **روی رشته های دوک** قرار می گیرند. (تعداد انواع آرایش های متافازی 2^{n-1})



حداکثر فشردگی ، در این مرحله کروموزوم ها در **دو ردیف** مرتب می شوند - نوترکیبی

3) آنافاز 1: جدا شدن کروموزوم های همتا **بدون تفکیک سانترومر،**

کوتاه شدن رشته های دوک، شروع کاهش کروموزومی،

4) **تلفاز 1:** با رسیدن کروموزوم ها به دو سوی یاخته، **پوشش هسته دوباره تشکیل می شود. ناپدید**

شدن دوک، تجمع کروموزوم ها در دو قطب یاخته

معمولا در پایان میوز 1 تقسیم تقسیم سیتوپلاسم رخ می دهد. و دویاخته ایجاد می شود.

سی-آیا در میوز همواره تلفاز با سیتوکینز همراه است.

سلول های حاصل از میوز 1 دو کروماتیدی با n کروموزوم $2nDNA$

سلول های حاصل از میوز 2 تک کروماتیدی با n کروموزوم و $nDNA$ پس در میوز 2 **عدد کروموزومی و پلوئیدی**

برابر می شود.

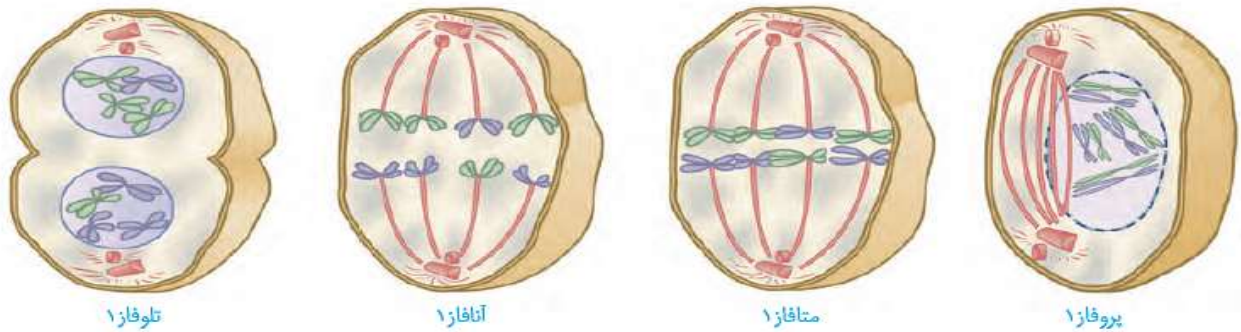
میوز II:

در این مرحله سلول های حاصل از میوز 1 مراحل پروفاز 2، متافاز 2، آنافاز 2 و تلفاز 2 را می گذرانند **وبسیار شبیه به میتوز** است. و در پایان آن، از هر یاخته دو یاخته شبیه هم ایجاد می شود که کروموزوم های آنها تک کروماتیدی است و

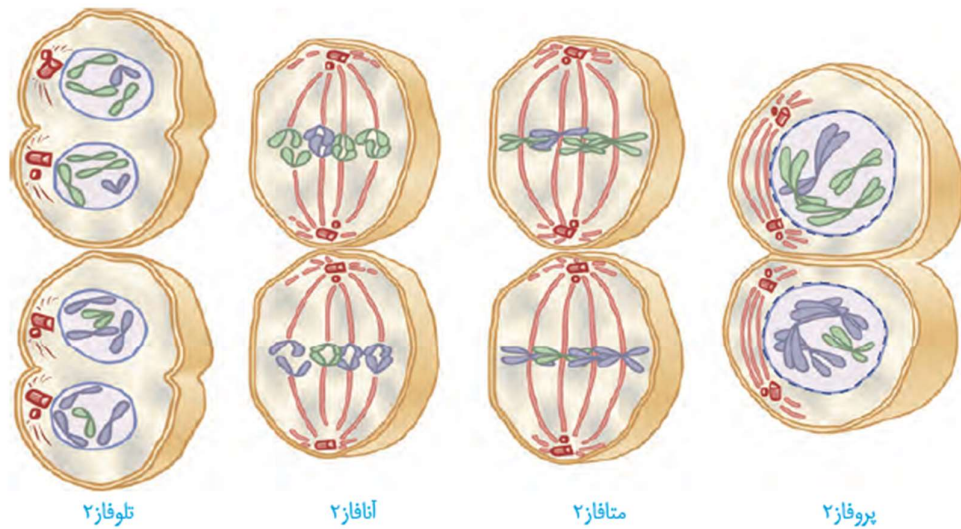
نصف کروموزوم های یاخته های مادر را دارند. **در پایان کاستمان 2، تقسیم سیتوپلاسم انجام می شود.**

در مجموع و با پایان تقسیم کاستمان از یک یاخته $2n$ ، 4 یاخته n فام تنی حاصل می شود. (البته در خانم ها فرق دارد)

در پایان میوز از هر سلول $2n$ چهار سلول n ایجاد می شود. (ممکن است هاگ یا گامت یا گویچه باشند)



محیط اطراف جانداران متغیر است. این تغییرات ممکن است کوتاه مدت یا طولانی مدت باشند.



شکل ۱۶- طرح ساده‌ای از مراحل تقسیم کاستمان

تغییر در تعداد کروموزوم ها

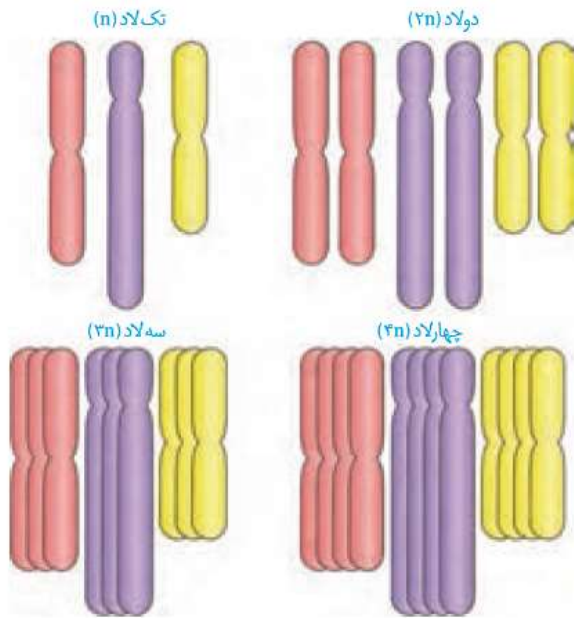
گرچه تقسیم سلولی با دقت زیاد انجام می شود، ولی **به ندرت ممکن است** اشتباهاتی در روند تقسیم رخ دهد.

چند لادی (پلی پلوئیدی) شدن و با هم ماندن فام تن ها، نمونه هایی از این خطاهای کاستمانی هستند.

اشتباه در تقسیم می تواند هم در تقسیم **میوز وهم میتوز** رخ دهد. ولی چون سلول های حاصل از میوز در ایجاد نسل بعد دخالت مستقیم دارند **از اهمیت بیشتری** برخوردارند.

پلی پلوئیدی: اگر در مرحله آنافاز همه فام تن ها بدون اینکه از هم جدا شوند به یک یاخته بروند، آن یاخته دو برابر فام تن خواهد داشت و یاخته دیگر فاقد فام تن خواهد بود.

در آزمایشگاه می توان با تخریب رشته های دوک تقسیم این وضعیت را ایجاد کرد.



به یاخته یا جانداري که یاخته های آن بیش

از دو دست کروموزوم داشته باشد، چند لاد

(پلی پلوئید) گفته می شود؛ مثلا گندم زراعی

6n و موز 3n کروموزوم اند.

شکل های مقابل تعداد محتوای ژنی.....

با هم ماندن کروموزوم ها:

در این حالت، یک یا چند فام تن در مرحله آنافاز

(میتوز و میوز) از هم جدا نمی شوند. بنابراین در یاخته های حاصل کمبود یا افزایش یک یا چند

کروموزوم مشاهده می شود. نمونه معروف این حالت بیماری نشانگان داون است.

به آمیزه ای از نشانه های یک بیماری، یا یک حالت نشانگان می گویند.

افراد مبتلا به داون در سلول های پیکری خود 47 کروموزوم دارند. کروموزوم اضافی شماره 21 است.

یاخته های پیکری این افراد دارای 3 کروموزوم 21 است.

علت بروز این حالت این است که یکی از گامت های ایجاد کننده فرد به جای یک کروموزوم 21 دارای دو

کروموزوم 21 بوده است. **بالا بودن سن مادران در هنگام بارداری** از عوامل مهم بروز این بیماری است؛ زیرا با

افزایش سن مادر، احتمال خطای میوزی در تشکیل یاخته های جنسی وی بیشتر می شود.

عوامل محیطی نیز می توانند موجب اختلال در تقسیم میوز شوند. مصرف دخانیات، نوشیدنی های الکلی

، مجاورت با پرتوهای مضر و آلودگی ها نیز می تواند در روند جدا شدن کروموزوم ها در هر دو جنس

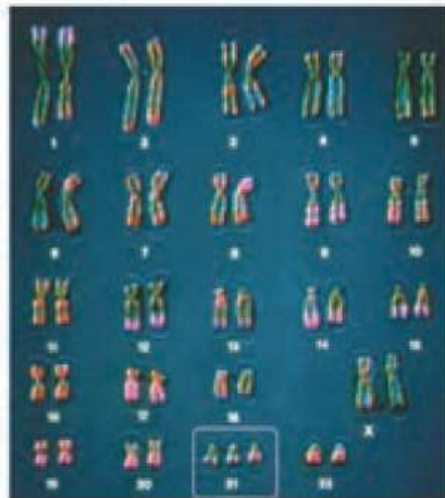
اختلال ایجاد کند.

26) در مراحل تشکیل چهار زامه از تقسیم زام یاخته اولیه، کدام مورد فقط یک بار اتفاق می افتد؟

1) تجزیه پوشش هسته و شبکه آندوپلاسمی

2) کوتاه و فشرده شدن رشته های فامینه

3) دو برابر شدن فامینک های هر فام تن 4) اتصال سانترومر فام تن های دو فامینکی به دوک تقسیم



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



27) چند مورد از موارد زیر در رابطه با سندرم داون صحیح نمی‌باشد؟

*درصد متولدین مبتلا به داون در مادران 51 سال بیش از دو برابر مادران 45 سال است.

*اگر در آنافاز یک، تقسیم یک اووسیت اولیه، جدا نشدن کروموزوم های 21 رخ دهد، نیمی از تخمک های حاصل از آن دو فامتن شماره 21 دارند.

*تخمک تشکیل دهنده سلول تخم هر نوزاد مبتلا به سندرم داون، دارای دو کروموزوم شماره 21 بوده است.

*اگر در آنافاز دو تقسیم میوز، یک اسپرmatوسیت اولیه در یک سلول جدا نشدن کروموزوم های 21 رخ دهد نیمی از اسپرم های حاصله، فاقد فامتن شماره 21 می‌باشند.

1(1) 2(2) 3(3) 4(4)

28) با توجه به مراحل رشد و دگرنشینی یک توده سرطانی در بافت های بدن کدام گزینه زیر صحیح است؟

1) به منظور جلوگیری از فعالیت یاخته های سرطانی، تنها فعالیت یاخته های سومین خط دفاعی بدن لازم است.

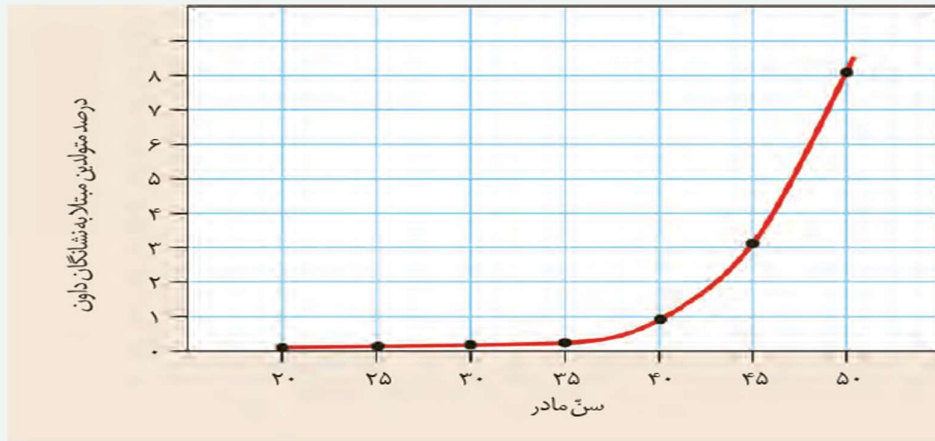
2) پیش از راه یافتن توده سرطانی به اندام های لنفی مجاور، یاخته های سرطانی شروع به تهاجم به یاخته های بافت می‌کنند.

3) به منظور دگرنشینی توده سرطانی در اندامی دیگر، یاخته های سرطانی تنها از طریق جریان لنف در درون بدن جابه جا می‌شود.

4) پس از دگرنشینی یاخته های سرطانی به بخش دیگری، یاخته های سرطانی به دستگاه لنفی و رگ های خونی مجاور راه پیدا می‌کنند.

فعالیت ۷

منحنی زیر، رابطه بین سنّ مادر در هنگام بارداری و احتمال به دنیا آمدن فرزند مبتلا به نشانگان داون را نشان می دهد. منحنی را تفسیر کنید.



29- فردی با ژنوتیپ XXY وجود دارد. جدا نشدن در کدام مرحله رخ نداده است؟

(1) میوز 1 پدری (2) میوز 2 پدری (3) میوز 1 مادری (4) میوز 2 مادری

30- در ارتباط با تقسیم رشتمان (میتوز) کدام گزینه نادرست است؟

(1) بلافاصله بعد از مرحله تجزیه کامل پوشش هسته، مرحله ای شروع می شود که سانترومر فام تن ها، به رشته های دوک متصل هستند.

(2) قبل از مرحله تجزیه پروتئین اتصالی در ناحیه سانترومر، مرحله ای است که گروهی از رشته های دوک تا استوای یاخته کشیده شده و از روی هم رد شده اند.

(3) بلافاصله بعد از مرحله ردیف شدن فام تن ها در سطح استوایی یاخته، مرحله ای شروع می شود که فام تن های دختری ظاهر می شوند.

(4) قبل از مرحله رسیدن فامینک های خواهری به حداکثر فشردگی خود، مرحله ای به اتمام می رسد که در آن پوشش هسته شروع به تخریب می کند.

31- ریزلوله های پروتئینی در اطراف میانگ های یاخته بنیادی مغز استخوان در مرحله قبل تقسیم هسته بعد از تقسیم هسته.....

(1) همانند- وجود دارد (2) همانند- وجود ندارد (3) برخلاف- وجود دارد (4) برخلاف- وجود ندارد.

32- تقسیم کاستمان (میوز) از دو مرحله کلی تشکیل شده است. کدام عبارت، درباره این مراحل در انواع یوکاریوت ها درست است؟

(1) قبل از شروع هر مرحله سانتیریول ها همانندسازی می کنند.

(2) در پایان هر مرحله، قطعاً تقسیم سیتوپلاسم انجام می شود.

(3) در طی هر مرحله، تعداد کروماتیدهای یاخته کاهش می یابد.

(4) در طی هر مرحله، دو رشته دوک به هر سانترومر متصل می شود.

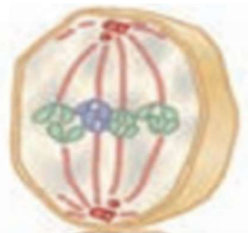
33)* در بدن یک پسر بچه 7 ساله مبتلا به داون سلولی با.....یافت نمی شود.

1) یک کروموزوم جنسی (2) چند کروموزوم Y (3) بدون کروموزوم Y (4) یک کروموزوم X

34)* در صورت..... در آنافاز..... یک یاخته $2n=10$ انتظار می رود، در پایان

تقسیم،.....4

- 1) با هم ماندن همه کروموزومها - میتوز - عدد فام تنی یکی از یاخته‌های حاصل ثابت مانده، اما تعداد کروماتیدهایش دو برابر شود.
 - 2) با هم ماندن کروماتیدهای یک کروموزوم - میوز 2 - تعداد کروموزومها در یکی از یاخته‌ها یک عدد بیشتر از دیگری باشد.
 - 3) با هم ماندن کروماتیدهای دو کروموزوم غیرهمتا - میوز 2 - عدد فام تنی یکی از یاخته‌های حاصل، $n = 6$ باشد.
 - 4) جدانشدن همه کروموزومهای همتا - میوز 1 - عدد فام تنی یاخته(های) هسته‌دار حاصل، $2n = 10$ شود.
- 35 - شکل مقابل بخشی از مراحل تشکیل را نشان می دهد.



1) یاخته ی جنسی در زنبور نر

2) مگاکاریوسیت در مغز قرمز استخوان

3) کیسه ی رویانی در درخت آکاسیا

4) نخستین گویچه ی قطبی در زن بالغ.

36- تقسیم کاستمان (میوز) از دو مرحله کلی تشکیل شده است. کدام عبارت، درباره این مراحل در انواع

یوکاریوت ها درست است؟

1) قبل از شروع هر مرحله سانتیریول ها همانندسازی می کنند.

2) در پایان هر مرحله، قطعاً تقسیم سیتوپلاسم انجام می شود.

3) در طی هر مرحله، تعداد کروماتیدهای یاخته کاهش می یابد.

4) در طی هر مرحله، دو رشته دوک به هر سانترومر متصل می شود.

37- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟4

«در انسان‌های سالم و طبیعی، هر یاخته‌ای که ... باشد، قطعاً متعلق به یک ... است.»

1) دارای دو کروموزوم X - زن

2) دارای یک کروموزوم X - مرد

3) فاقد کروموزوم Y - زن

4) دارای کروموزوم Y - مرد

38- کدام گزینه صحیح می باشد؟4

1) سلول‌های حاصل از میوز یک سلول دیپلوئید، همواره تعداد DNA یکسانی دارند.

2) سلولی که عدد کروموزومی $n = 3$ دارد، فقط از میوز سلول $2n = 6$ بوجود می‌آید.

3) در جانوران دیپلوئید تعداد تترادهای تشکیل شده همیشه نصف تعداد کروموزوم‌های جاندار می‌باشد.

4) در میوز طبیعی یک سلول $2n = 18$ ، تعداد DNA های هسته‌ای در آنافاز میوز II یک سلول، برابر تعداد کروموزوم در متافاز I همان تقسیم است.

39) چند مورد، عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می کند؟ در افراد سالم افراد مبتلا به نشانگان داون قطعاً

- الف- برخلاف- یاخته ای با بیش از 2 کروموزوم 21 وجود ندارد.
 ب- همانند- در پایان میوز، 4 گامت با توانایی لقاح ایجاد می شود.
 ج- برخلاف- گروهی از یاخته های پیکری فاقد کروموزوم 21 هستند.
 د- همانند- هر یاخته موجود در مرحله G0 تا پایان عمر تقسیم نمی شود.
- 1(1 2(2 3(3 4(4

40) کدام عبارت، درباره سندرم داون درست است؟

- 1) بالابودن سن مادر به علت اختلال در تقسیم اووگونی از عوامل ایجاد آن است.
 2) تعداد نوعی کروموزوم که اندازه کوچکتری نسبت به کروموزوم X دارد، افزایش یافته است.
 3) مصرف دخانیات برخلاف مصرف الکل میتواند در افزایش افراد مبتلا به این بیماری مؤثر باشد.
 4) احتمال تولد فرزند مبتلا به این بیماری در مادر 50 ساله دو برابر احتمال آن برای مادر 40 ساله است.
 41) در چند لادی شدن در مرحله آنافاز فام تن ها به یک یاخته می روند.
 1) همه - پس از جدا شدن از هم
 2) همه - بدون اینکه از هم جدا شوند
 3) یک یا چند عدد از- پس از جدا شدن از هم
 4) یک یا چند عدد از - بدون اینکه از هم جدا شوند.
 42) در تقسیم رشتمان ، کدام پدیده در مرحله ای رخ میدهد که فام تن ها بیشترین فشردگی را پیدا می کنند؟

1) شروع تخریب پوشش هسته 2) تجزیه پروتئین اتصالی در ناحیه سانترومری

3) تجزیه شبکه آندوپلاسمی 4) از روی هم رد شدن بعضی رشته های دوک تقسیم

43) چند مورد از گزینه های داده شده، می تواند عبارت زیر را به درستی تکمیل می کند؟ نمیتوان گفت که در میتوز، مرحله از مرحله ای که در آن امکان وجود دارد.

- الف) پیش- کروموزوم ها بیشترین فشردگی را دارند - مشاهده دوک تقسیم
 ب) پیش- کروماتیدهای خواهری از هم جدا می شوند - تهیه کاریوتیپ
 ج) پیش- پروتئین های اتصالی ناحیه سانترومر تجزیه می شود - مشاهده کروماتین
 د) پس - تشکیل مجدد پوشش هسته - تقسیم اجزای سیتوپلاسم، بین دو سلول
 و) پس- کروموزوم ها در بخش استوای سلول قرار می گیرند - کوتاه شدن همه دوک های تقسیم
- 1(4 2(3 3(2 5(4

44) در ارتباط با نوعی تقسیم هسته که در آن عدد کروموزومی یاخته ثابت می ماند، کدام گزینه درست است؟

1) در مرحله ای از این تقسیم که رشته های دوک کوتاه می شوند، کروموزوم های همتا به سانتیریول ها نزدیک می شوند.

2) **تشکیل رشته های پروتئینی** دوک برخلاف سانتیریول ها در این تقسیم همواره ضروری است.

3) در اواسط تقسیم، تقسیم سیتوپلاسم هم زمان با کوتاه شدن رشته های دوک به طور حتم شروع می شود.

4) در مرحله ای از این تقسیم که کروموزوم ها حداکثر فشردگی را پیدا می کنند، تجزیه پوشش هسته شروع می شود.

45) کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

« به طور طبیعی، ضمن تقسیم سیتوپلاسم در هر یاخته قطعاً..... »

1) جانوری - حلقه انقباضی اکتین و میوزین موجب ایجاد فرورفتگی در وسط یاخته می شود.

2) گیاهی - ریزکیسه های حاوی پیش ساز تیغه میانی در میانه یاخته جمع می شوند.

3) جانوری - شیار تقسیم سیتوپلاسم قبل از ایجاد حلقه انقباضی پدیدار می شود.

4) **گیاهی - غشای** یاخته ای جدید از غشای ریزکیسه ها منشأ می گیرد.

46) کدام گزینه عبارت زیر را به طور مناسب کامل می کند؟

«در یک یاخته جانوری، در زمانی که نخستین فرورفتگی در غشای یاخته به منظور تقسیم . سیتوپلاسم ظاهر می گردد.....»

1) پوشش هسته ای در اطراف هر مجموعه کروموزومی کاملاً بازسازی شده است.

2) فام تن (کروموزوم) های همتا در وسط یاخته به صورت ردیف در می آیند.

3) **فام تن (کروموزوم)** های کوتاه و فشرده شده شروع به باز شدن می نمایند.

4) رشته های دوک به فام تن (کروموزوم) های تک کروماتیدی اتصال دارند.

47). کدام مورد عبارت زیر را به درستی تکمیل می کند؟ 1401 گزینه 4

«در پی بررسی انواعی از خطاهای کاستمانی (میوزی) که در یک یاخته پیکری انسان می تواند به وقوع بپیوندد، می توان

بیان کرد: با فرض این که جدانشدن فام تن (کروموزوم) ها در یکی از تقسیمات دوم کاستمان (میوز) صورت بگیرد،

..... زمانی که جدانشدن فام تن ها در تقسیم اول کاستمان به انجام برسد..... تولید می شود.»

1) همانند - گامت های طبیعی (۲) نسبت به - گامت های غیرطبیعی بیشتری

3) برخلاف - گامت هایی با فام تن بیشتر (۴) نسبت به - گامت های متنوع تری

48) کدام گزینه، عبارت زیر را درست کامل می کند؟

«هنگام تقسیم یاخته تخم اصلی یک گیاه نهاندانه، همزمان با تخریب رشته های دوک تقسیم»

1) پوشش هسته در اطراف فام تن های دو فامینگی، تشکیل می شود.

- 2) بیشتر ریز کیسه های دستگاه گلزی در وسط یاخته قرار دارند.**
- 3) در هر قطب یاخته، یک جفت سانتیریول دیده می شود.
- 4) رشته های فامینه فشرده، ضخیم و کوتاه می شوند.
ببینید چقدر تسلط دارید
- 1) همه ژن های عامل بیماری کزاز روی یک فام تن است. (ص-غ)
- 2) یاخته مریستمی زیتون می تواند دو برابر یاخته دارینه ای انسان فامینک داشته باشد. (ص-غ)
- 3) قبل از تقسیم هر نوع یاخته ای، ماده وراثتی هسته دو برابر می شود. (ص-غ)
- 4) تقسیم سلول در لنفوسیت 6 مرحله دارد. (ص-غ)
- 7) بدون کلسیم تقسیم یاخته جانوری غیر ممکن است. (ص-غ)
- 8) ممکن نیست در تقسیم یاخته های گیاهی سیتوکینز بدون تشکیل تیغه میانی، دیواره نخستین تشکیل شود.
 (ص-غ)
- 9) در سیتوکینز یاخته گیاهی دستگاه گلزی در ساخت دیواره برخلاف ساخت غشا دخالت دارد. (ص-غ)
- 10) در نقطه واری متافازی از آرایش کروموزوم ها در وسط هسته اطمینان می یابد. (ص-غ)
- 11) کمبود O2 موجب عبور یاخته های بنیادی از نقطه واری متافازی می شود. (ص-غ)
- 12) لیپوما بیش تر در افرادی که صفحه رشدشان بسته شده متداول است. (ص-غ)
- 13) در روش شیمی درمانی ممکن است فرد در انعقاد خون دچار مشکل شود. (ص-غ)
- 14) در روش شیمی درمانی داروها باعث سرکوب تقسیم همه یاخته های بدن می شوند. (ص-غ)
- 20) قرص های ضد بارداری همانند دخانیات از عوامل مهم سرطان زایی اند. (ص-غ)
- 21) یاخته های ترشح کننده اینتر فرون 1 می توانند تحت تاثیر اینتر فرون 2 قرار گیرند. (ص-غ)
- 22) برای انجام هر نوع مرگ برنامه ریزی شده ای نیاز به ترشح پرفورین و آنزیم است. (ص-غ)
- 23) هر نوع مرگ تصادفی یاخته های بدن منجر به بافت مردگی می شود. (ص-غ)
- 24) در سیتوکینز سلول جانوری بعضی از پروتئین های شرکت کننده در این فرآیند دارای دو بخش سر و دم اند. (ص-غ)
- 25) در چرخه یاخته ای هر یاخته یوکاریوتی اگر دنا آسیب دیده باشد قطعاً مرگ برنامه ریزی شده در نقطه واری G1 رخ می دهد. (ص-غ)