

Деление клетки

МИТОЗ

<p>Интерфаза</p> <p>Начало деления</p>	<p>$2n2c$ -</p> <p>$2n4c$</p>	<p>$6 \cdot 10^{-9}$ мг</p> <p>$12 \cdot 10^{-9}$ мг</p>	<p>Происходит самоудвоение, или репликация ДНК.</p>
<p>Профаза</p>	<p>$2n4c$</p>	<p>$12 \cdot 10^{-9}$ мг</p>	<p>В профазе увеличивается объем ядра, и вследствие спирализации хроматина формируются хромосомы. К концу профазы, что каждая хромосома состоит из двух хроматид.</p>
<p>Метафаза</p>	<p>$2n4c$</p>	<p>$12 \cdot 10^{-9}$ мг</p>	<p>В метафазе хромосомы максимально спирализованы. Совокупность хромосом в экваториальной плоскости клетки образует метафазную пластинку.</p>
<p>Анафаза</p>	<p>$2n2c + 2n2c$</p>	<p>$6 \cdot 10^{-9}$ мг</p>	<p>Происходит разделение хромосом на хроматиды. С этого момента каждая хроматида становится самостоятельной однохроматидной хромосомой, в основе которой лежит одна молекула ДНК. Однохроматидные хромосомы в составе анафазных групп расходятся к полюсам клетки.</p>
<p>Телофаза</p>	<p>$2n2c$</p>	<p>$6 \cdot 10^{-9}$ мг</p>	<p>Хромосомы у полюсов клетки деспирализуются, вокруг них формируются ядерные оболочки. В клетке образуются два ядра, генетически идентичные исходному ядру. Содержание ДНК в дочерних ядрах становится равным $2c$.</p>

Мейоз

Интерфаза	$2n2c -$	$6 \cdot 10^{-9}$ мг	Перед началом мейоза в S-периоде интерфазы — удвоение ДНК. ДНК реплицируется, и каждая хромосома состоит из двух хроматид, но число хромосом не меняется
Начало деления (S)	$2n4c$	$12 \cdot 10^{-9}$ мг	
Профаза 1	$2n4c$	$12 \cdot 10^{-9}$ мг	Гомологичные хромосомы сближаются, образуя общую структуру, состоящую из двух хромосом (бивалент) и четырех хроматид (тетрада). В профазе первого деления происходят конъюгация и кроссинговер гомологичных хромосом
Метафаза 1	$2n4c$	$12 \cdot 10^{-9}$ мг	Биваленты хромосом располагаются в экваториальной плоскости клетки. В этот момент спирализация их достигает максимума. Содержание генетического материала не изменяется
Анафаза 1	$n2c + n2c$	$6 \cdot 10^{-9}$ мг = $6 \cdot 10^{-9}$	гомологичные хромосомы, состоящие из двух хроматид, окончательно отходят друг от друга и расходятся к полюсам клетки. Следовательно, из каждой пары гомологичных хромосом в дочернюю клетку попадает только одна — число хромосом уменьшается вдвое (происходит редукция). Содержание генетического материала становится $1n2c$ у каждого полюса.
Телофаза 1	$n2c$	$6 \cdot 10^{-9}$ мг	телофаза I клетки делятся и образуют 2 гаплоидных ядра. Каждая хромосома состоит из двух хроматид (ДНК) — редукционное деление.
Профаза 2	$n2c$	$6 \cdot 10^{-9}$ мг	В профазе мейоза II происходят те же процессы, что и в профазе митоза.
Метафаза 2	$n2c$	$6 \cdot 10^{-9}$ мг	В каждой из дочерних клеток хромосомы выстраиваются вдоль экватора. Каждая из них состоит из двух хроматид.
Анафаза 2	$n c + nc$	$3 \cdot 10^{-9}$ мг	В анафазе мейоза II хроматиды каждой хромосомы отходят к противоположным полюсам клетки, и содержание генетического материала у каждого полюса становится $n c + nc$
Телофаза 2	$n c$	$3 \cdot 10^{-9}$ мг	В телофазе образуются 4 гаплоидные клетки. После мейоза II хромосомы становятся однохроматидными

Задача 1

- Общая масса всех молекул ДНК в 46 соматических хромосомах одной соматической клетки человека составляет 6×10^{-9} мг. Определите, чему равна масса всех молекул ДНК в сперматозоиде и в соматической клетке перед началом деления и после его окончания. Ответ поясните.

Ответ 1

- 1) В половых клетках 23 хромосомы, т. е. в два раза меньше, чем в соматических, поэтому масса ДНК в сперматозоиде в два раза меньше и составляет $6 \times 10^{-9} : 2 = 3 \times 10^{-9}$ мг.
- 2) Перед началом деления (в интерфазе) количество ДНК удваивается и масса ДНК равна $6 \times 10^{-9} \times 2 = 12 \times 10^{-9}$ мг.
- 3) После митотического деления в соматической клетке число хромосом не меняется и масса ДНК равна 6×10^{-9} мг.

Задача2

- Какой хромосомный набор характерен для клеток зародыша и эндосперма семени, листьев цветкового растения. Объясните результат в каждом случае.

Ответ 2

- 1) в клетках зародыша семени диплоидный набор хромосом — $2n$, так как зародыш развивается из зиготы — оплодотворённой яйцеклетки;
-
- 2) в клетках эндосперма семени триплоидный набор хромосом — $3n$, так как образуется при слиянии двух ядер центральной клетки семязачатка ($2n$) и одного спермия (n);
- 3) клетки листьев цветкового растения имеют диплоидный набор хромосом — $2n$, так как взрослое растение развивается из зародыша.

Задача 3

- Хромосомный набор соматических клеток пшеницы равен 28. Определите хромосомный набор и число молекул ДНК в одной из клеток семязачатка перед началом мейоза, в анафазе мейоза 1 и в анафазе мейоза 2. Объясните, какие процессы происходят в эти периоды и как они влияют на изменение числа ДНК и хромосом.

Ответ 3

- Клетки семязачатка содержат диплоидный набор хромосом – 28 ($2n2c$).
- Перед началом мейоза в S-периоде интерфазы — удвоение ДНК: 28 хромосом, 56 ДНК ($2n4c$).
- В анафазе мейоза 1 – к полюсам клетки расходятся хромосомы, состоящие из двух хроматид. Генетический материал клетки будет ($2n4c = n2c+n2c$) — 28 хромосом, 56 ДНК .
- В мейоз 2 вступают 2 дочерние клетки с гаплоидным набором хромосом ($n2c$) — 14 хромосом, 28 ДНК .
- В анафазе мейоза 2– к полюсам клетки расходятся хроматиды. После расхождения хроматид число хромосом увеличивается в 2 раза (хроматиды становятся самостоятельными хромосомами, но пока они все в одной клетке) – ($2n2c = nc+nc$) – 28 хромосом, 28 ДНК

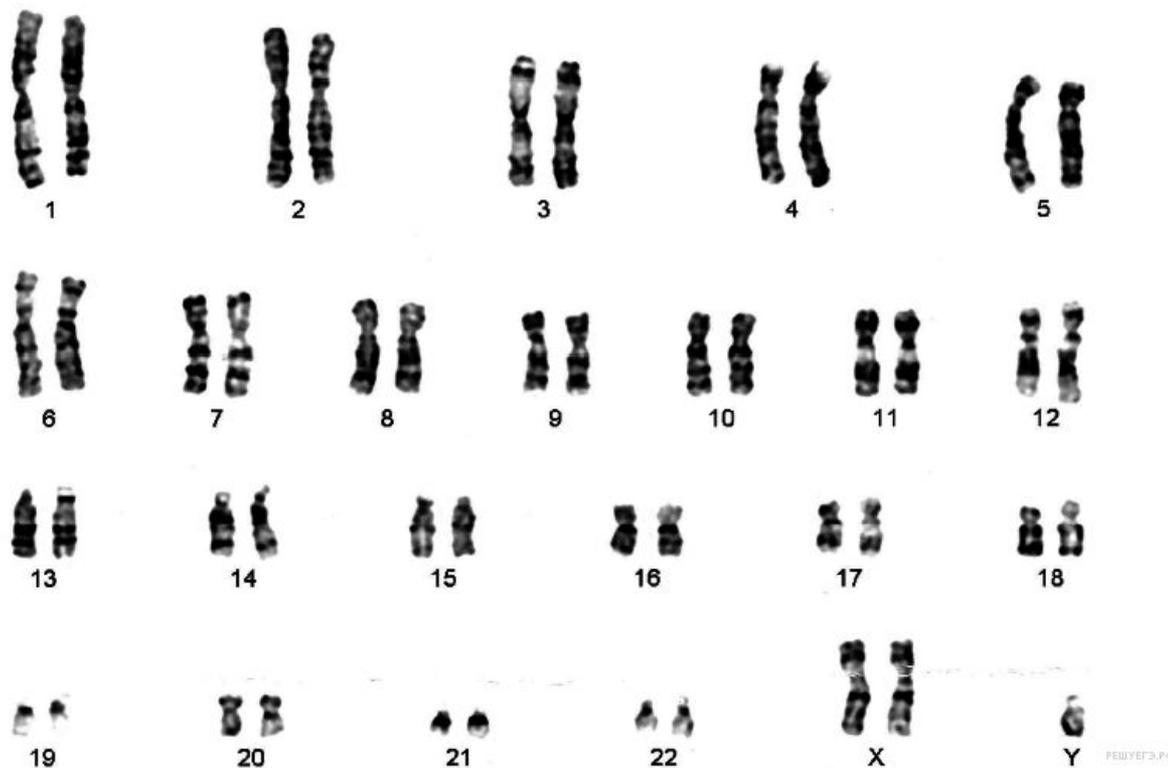
Задача 4

- Какой хромосомный набор характерен для гамет и спор растения мха кукушкина льна? Объясните, из каких клеток и в результате какого деления они образуются.

Ответ 4

- Гаметы мха кукушкина льна образуются на гаметофитах из гаплоидной клетки путём митоза. Набор хромосом у гамет одинарный — n .
- Споры мха кукушкина льна образуются на диплоидном спорофите в спорангиях путём мейоза из диплоидных клеток. Набор хромосом у спор одинарный — n

Рассмотрите кариотип человека и ответьте на вопросы.



1. Какого пола этот человек?
2. Какие отклонения имеет кариотип этого человека?
3. В результате каких событий могут возникать такие отклонения?

1. Пол мужской.
2. В кариотипе две X-хромосомы.
3. Такие отклонения могут возникать из-за нерасхождения хромосом при первом делении мейоза.

- ИЛИ

Такие отклонения могут возникать из-за попадания двух гомологичных хромосом в одну клетку при первом делении мейоза.

- В соматических клетках мухи дрозофилы содержится 8 хромосом. Определите число хромосом и молекул ДНК в клетках при сперматогенезе в зоне размножения и в конце зоны созревания гамет. Ответ обоснуйте. Какие процессы происходят в этих зонах?

- Сперматогенез в зоне размножения. Митоз. Начало деления — соматические клетки с диплоидным ($2n4c$) числом хромосом = 8, а ДНК удваивается = 16 ($2n4c$);
- В конце зоны созревания. Мейоз. Первое деление редукционное. Телофаза первого мейотического деления — ($1n2c$); в конце второго мейотического деления — ($1n1c$) — хромосом = 4, ДНК = 4 (происходит уменьшение вдвое)