

***Подготовка к ЕГЭ:
решение задач по
цитологии***

Хромосомы — нуклеопротеидные структуры в ядре эукариотической клетки.

В них сосредоточено около 99% всей ДНК клетки, остальная часть ДНК находится в других клеточных органоидах, определяя цитоплазматическую наследственность. ДНК в хромосомах эукариот находится в комплексе с основными белками – гистонами и с негистоновыми белками, которые обеспечивают сложную упаковку ДНК в хромосомах и регуляцию её способности к синтезу рибонуклеиновых кислот (РНК) – транскрипции.



Внешний вид хромосом существенно меняется на разных стадиях клеточного цикла и как компактные образования с характерной морфологией хромосомы четко различимы в световом микроскопе лишь в период клеточного деления.

На стадии метафазы митоза и мейоза хромосомы состоят из двух продольных копий, которые называются сестринскими хроматидами и которые образуются при репликации ДНК в S-период интерфазы. У метафазных хромосом сестринские хроматиды соединены в районе первичной перетяжки, называемой центромерой.

Центромера отвечает за расхождение сестринских хроматид в дочерние клетки при делении

*Полный набор хромосом в клетке, характерный для данного организма, называется **кариотипом**.*

В любой клетке тела большинства животных и растений каждая хромосома представлена дважды: одна из них получена от отца, другая – от матери при слиянии ядер половых клеток в процессе оплодотворения. Такие хромосомы называются гомологичными, набор гомологичных хромосом – диплоидным.

Деление клетки

Из событий интерфазы рассматриваем только синтетический период.

Вспоминаем: в синтетический (S) период происходит удвоение генетического материала путем репликации ДНК. Она происходит полуконсервативным способом, когда двойная спираль молекулы ДНК расходится на две цепи и на каждой из них синтезируется комплементарная цепочка.

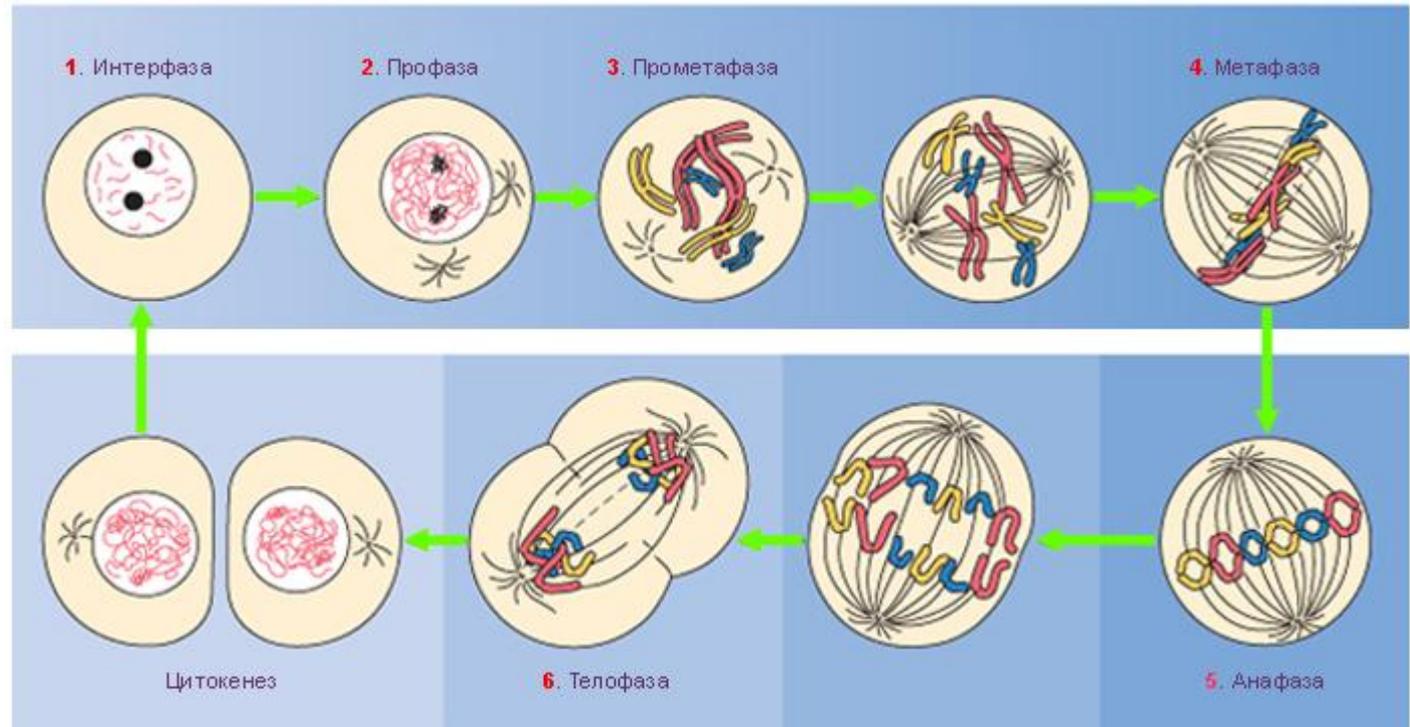
В итоге образуются две идентичные двойные спирали ДНК, каждая из которых состоит из одной новой и старой цепи ДНК. Количество наследственного материала удваивается, но количество хромосом остается прежним – хромосома становится двуххроматидной ($2n4c$).

Рассматриваем поведение хромосом во время митоза:

В профазе, метафазе - $2n$ $4c$ - так как деления клетки не происходит;

В анафазу происходит расхождение хроматид, число хромосом увеличивается в два раза (хроматиды становятся самостоятельными хромосомами, но пока они все в одной клетке) $4n$ $4c$;

в телофазе $2n$ $2c$ (в клетках остаются однохроматидные хромосомы).



Повторяем мейоз:

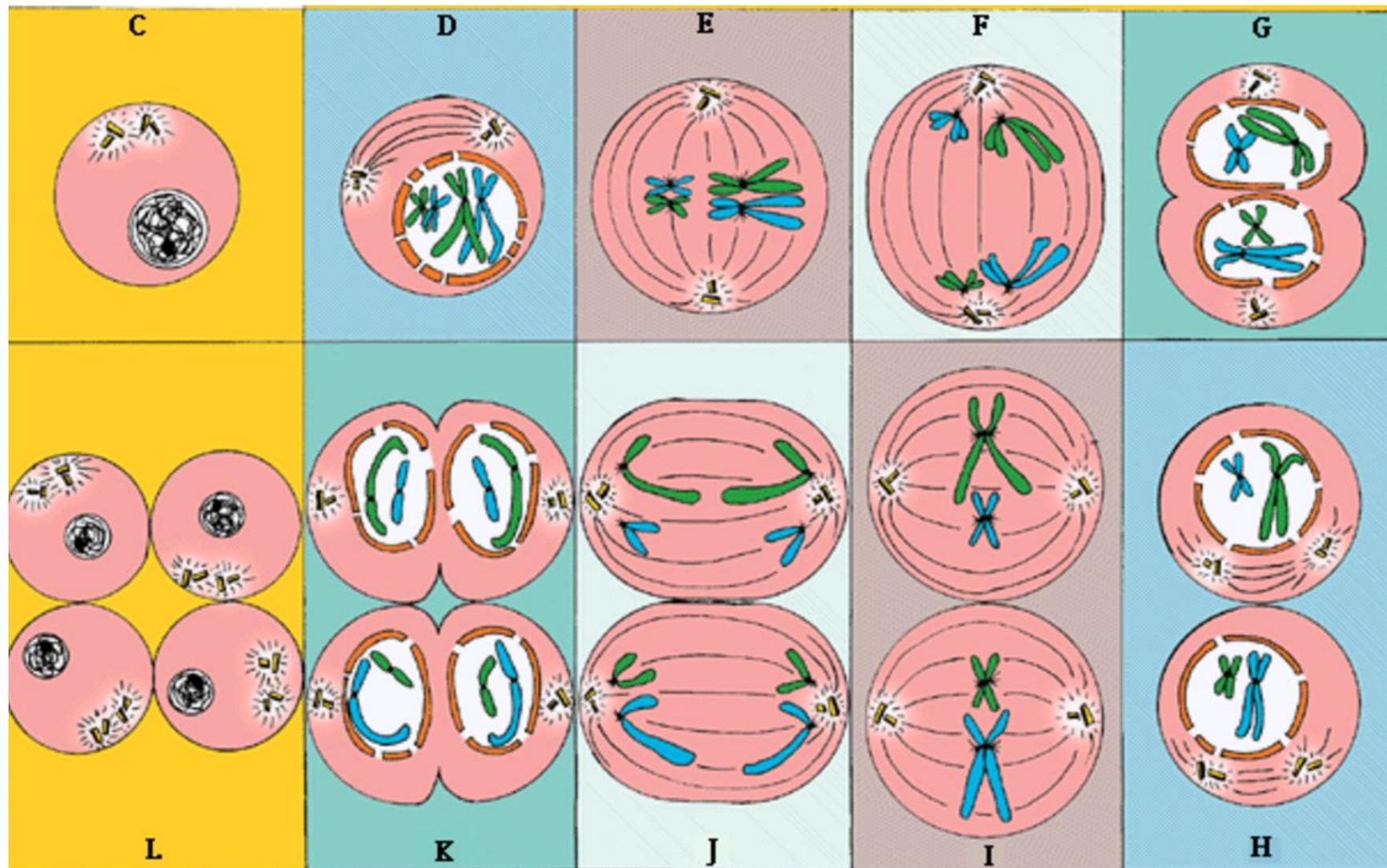
В профазе 1, метафазе 1, анафазе 1 - $2n$ $4c$ - так как деления клетки не происходит;

в телофазе - остается $n2c$, так как после расхождения гомологичных хромосом в клетках остается гаплоидный набор, но хромосомы двухроматидные;

В профазе 2, метафазе 2 так же как и телофазе 1 - $n2c$;

Особое внимание обратить на анафазу 2, так как после расхождения хроматид число хромосом увеличивается в 2 раза (хроматиды становятся самостоятельными хромосомами, но пока они все в одной клетке) $2n$ $2c$;

в телофазе 2 - nc (в клетках остаются однохроматидные хромосомы).



Задача

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.

Алгоритм действия:

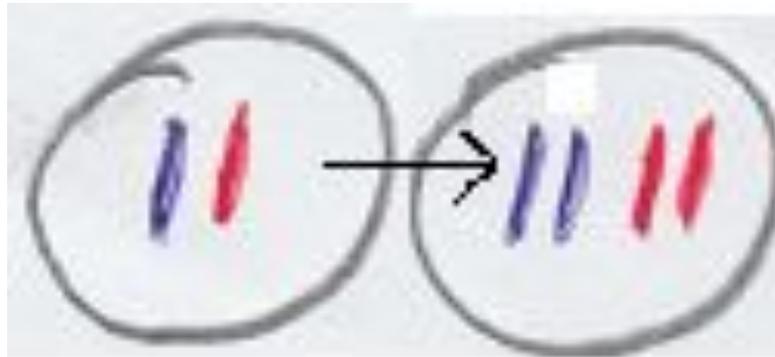
1. Внимательно прочитай задачу, определи задание, выпишите фазы, в которых нужно указать количество генетического материала:

Алгоритм действия:

2. Сделай рисунки к каждой обозначенной фазе мейоза и поясни выполненное.

Алгоритм действия:

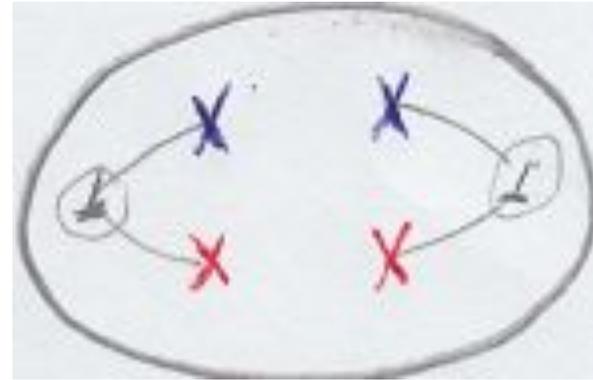
1) *Перед началом мейоза*



Мейозу предшествует интерфаза, в интерфазе происходит удвоение ДНК, поэтому число хромосом $2n$, число ДНК- $4c$.

Алгоритм действия:

2) В анафазе мейоза 1



В анафазе мейоза 1 к полюсам расходятся хромосомы, т.е. из каждой пары гомологичных хромосом в дочернюю клетку попадает только одна.

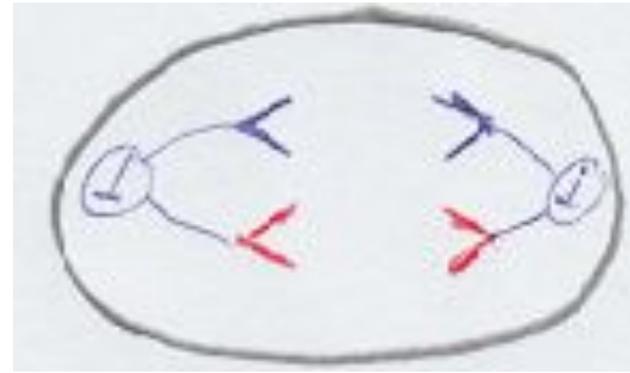
Хромосомный набор становится гаплоидным, однако каждая хромосома состоит из двух хроматид. Поскольку деления клетки еще не произошло и все хромосомы находятся в одной клетке, то хромосомную формулу можно записать как:

$$2n4c \quad (n2c+n2c)$$

$$28 \text{ хр}, 56 \text{ ДНК} \quad (14\text{хр} \ 28 \text{ ДНК} + 14\text{хр} \ 28\text{ДНК})$$

Алгоритм действия:

3) В анафазе мейоза 2



Анафаза мейоза 2 происходит после первого (редукционного) деления . Набор хромосом в клетке $2n2c$. В анафазу мейоза 2 центромеры, соединяющие сестринские хроматиды, делятся и хроматиды , как и при митозе, становятся самостоятельными хромосомами. Число хромосом увеличивается и становится равным $2n2c$. И опять -поскольку деления клетки еще не произошло и все хромосомы находятся в одной клетке, то хромосомный набор можно записать следующим образом:

$$2n2c (nc+nc)$$

$$28 \text{ хр}, 28 \text{ ДНК} (14\text{хр} 14 \text{ ДНК} + 14\text{хр} 14\text{ДНК})$$

Алгоритм действия:

3. Запиши ответ.

Решение:

Клетки семязачатка содержат диплоидный набор хромосом – 28 ($2n2c$).

Перед началом мейоза - ($2n4c$) 28 хр, 56 ДНК

В анафазе мейоза 1: ($2n4c = n2c+n2c$) – 28 хр, 56 ДНК .

В мейоз 2 вступают 2 дочерние клетки с гаплоидным набором хромосом ($n2c$) - 14 хромосом, 28ДНК .

В анафазе мейоза 2: ($2n2c = nc+nc$) – 28 хромосом, 28ДНК