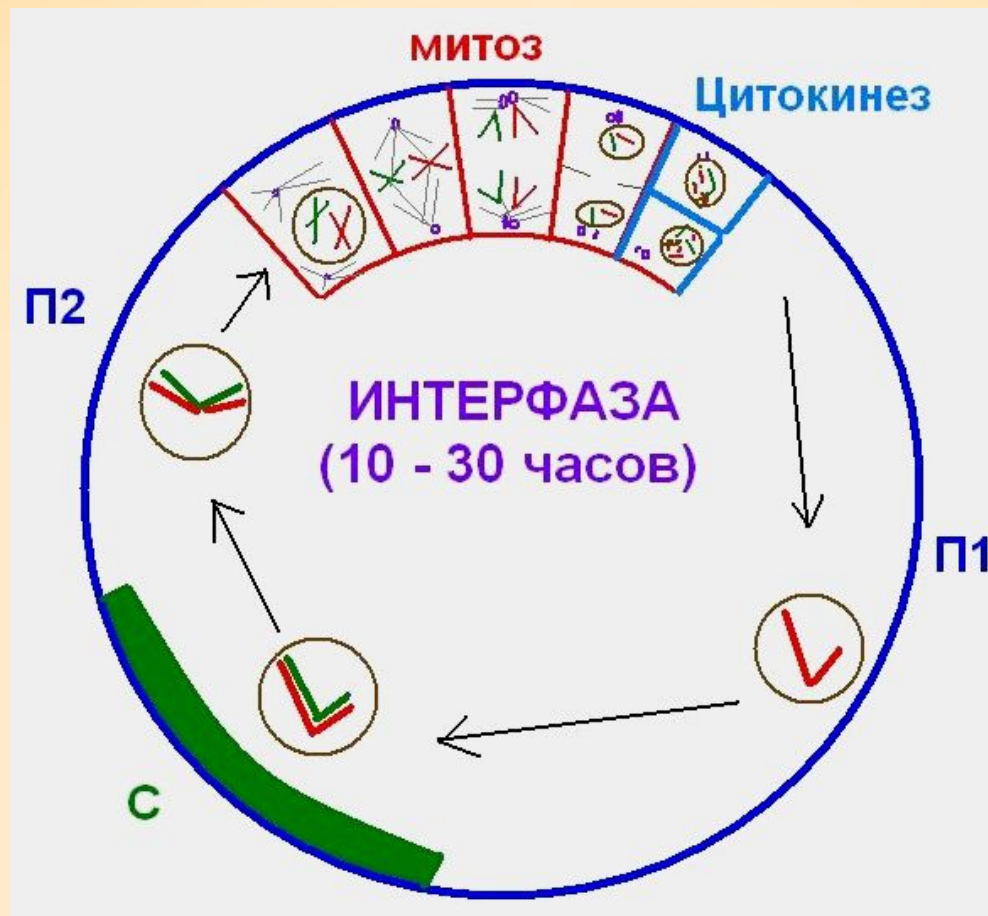


**Количество  
ДНК и  
хромосом в  
клетке при  
МИТОЗЕ**

Подготовка к ЕГЭ

# Клеточный цикл



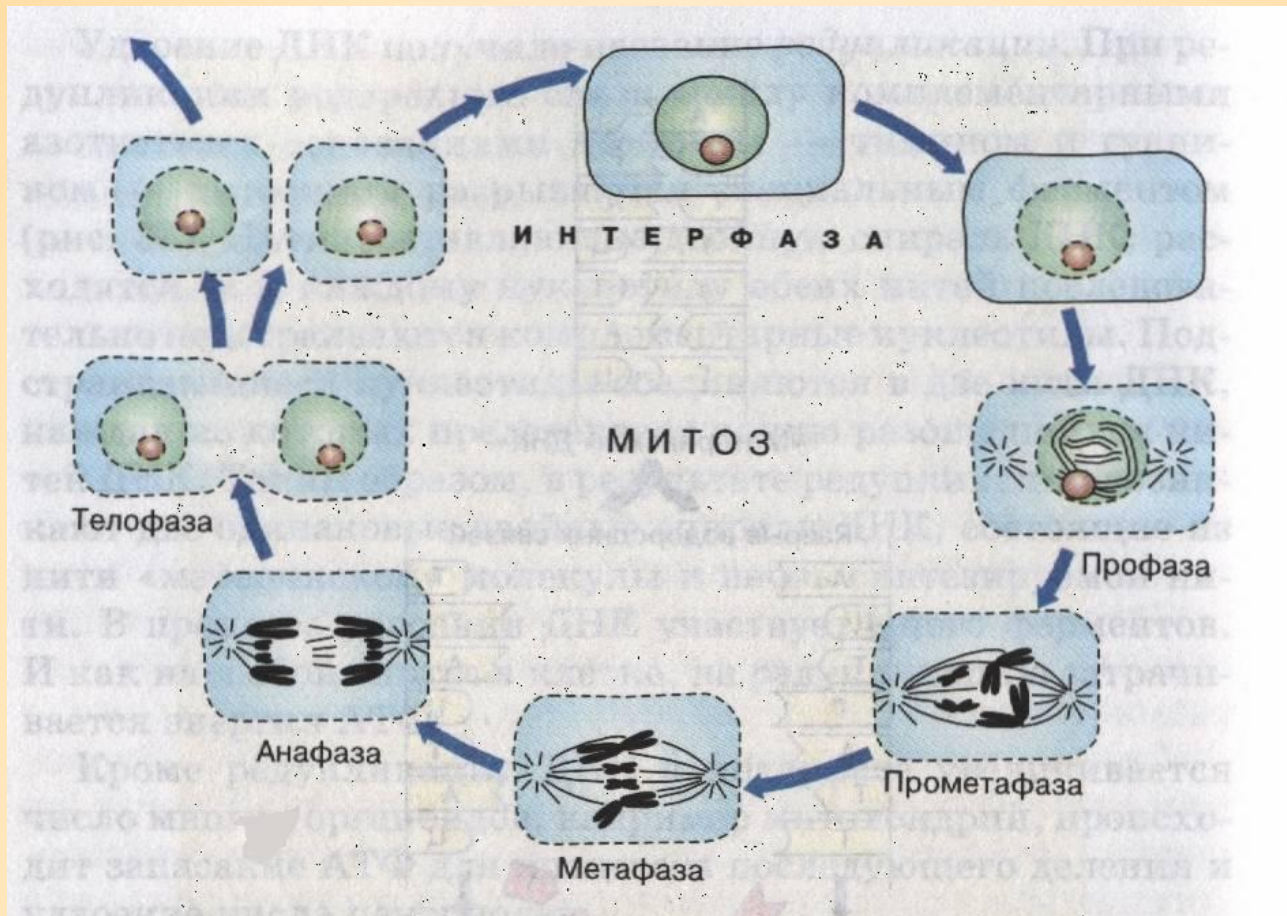


# Интерфаза

**ИНТЕРФАЗА**-период подготовки клетки к делению, она включает следующие периоды:

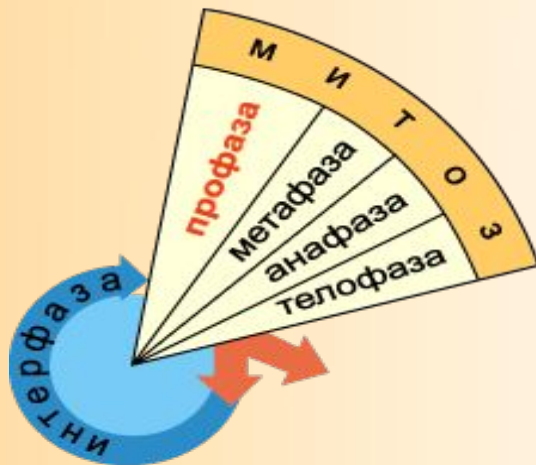
- **Пресинтетический период (G1)** - синтез РНК, формирование рибосом, синтез АТФ, белков, формирование одномембранных органоидов.
- **Синтетический период (S)** - удвоение ДНК (хромосомы состоят из 2-х хроматид), синтез белков.
- **Постсинтетический период (G2)** - синтез АТФ, удвоение массы цитоплазмы, увеличение объёма ядра.

# МИТОЗ



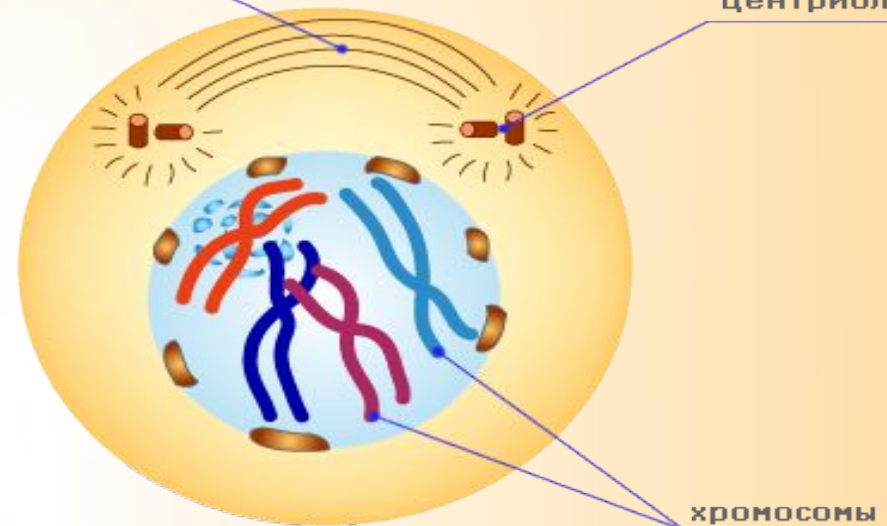
# Профаза

Демонтаж ядерных мембран, расхождение центриолей к разным полюсам клетки, формирование нитей веретена деления, “исчезновение” ядрышек, конденсация двухроматидных хромосом.



ахроматиновое веретено

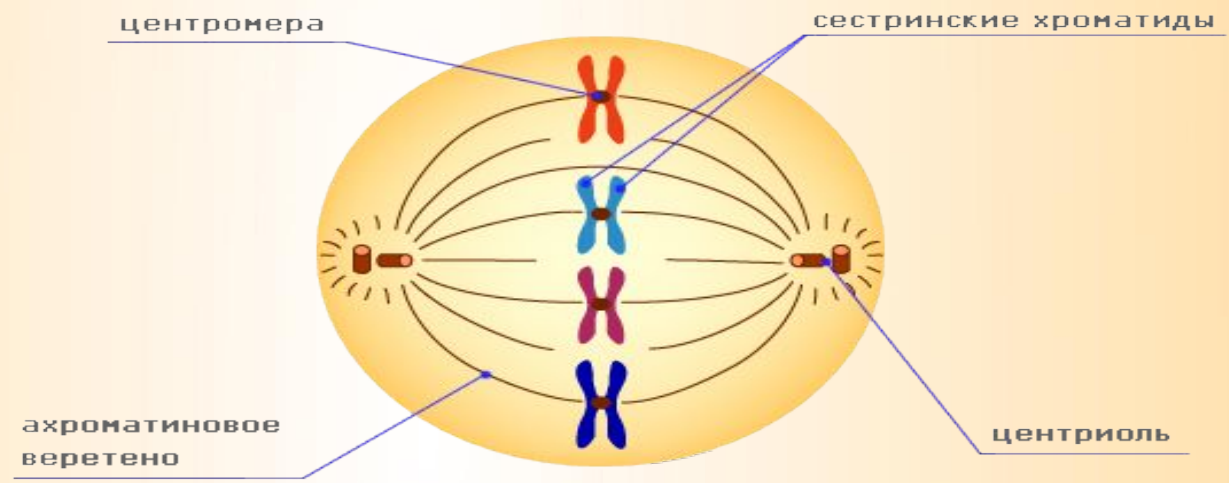
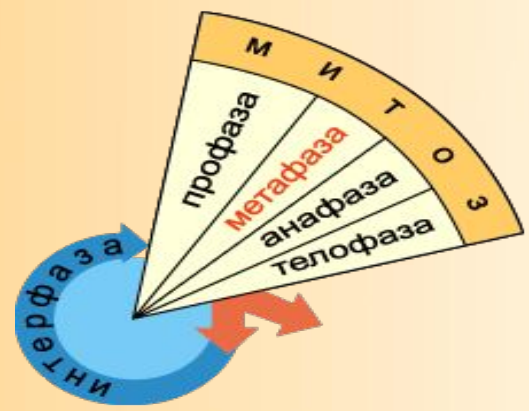
центриоль





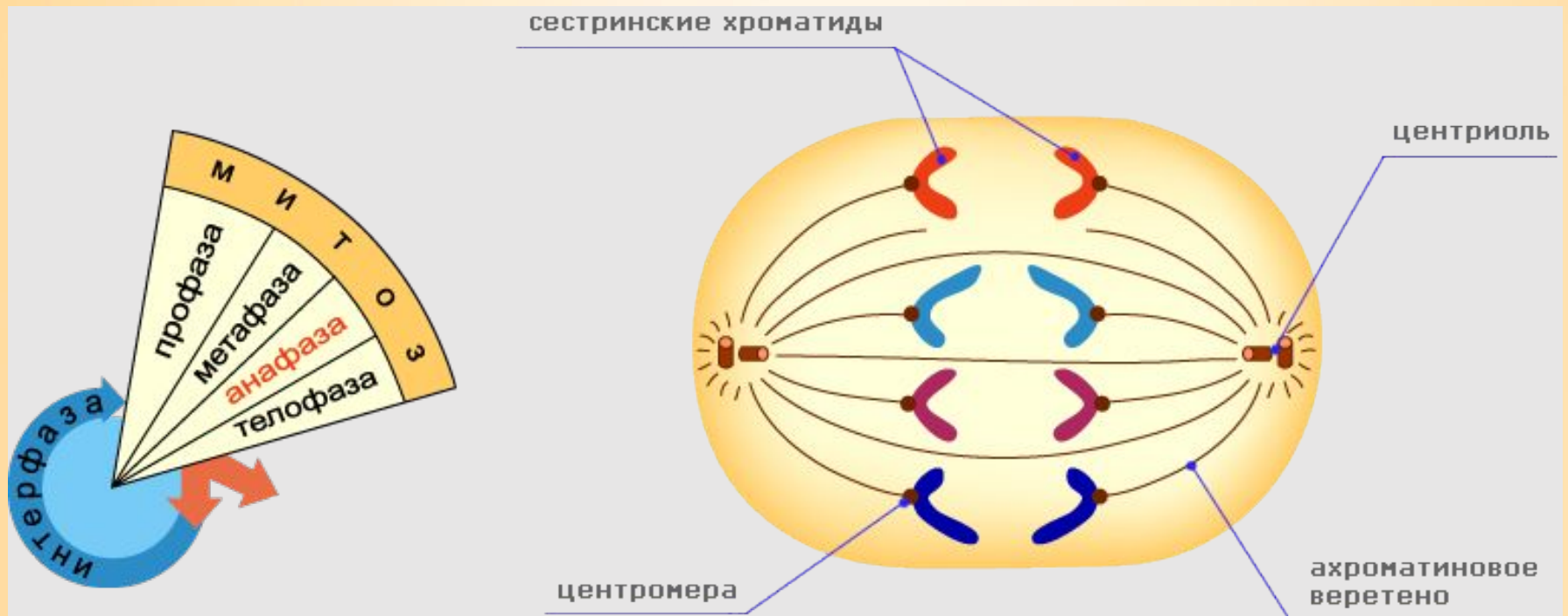
# Метафаза

Выстраивание максимально конденсированных двуххроматидных хромосом в экваториальной плоскости клетки (метафазная пластинка), прикрепление нитей веретена деления одним концом к центриолям, другим – к центромерам хромосом.



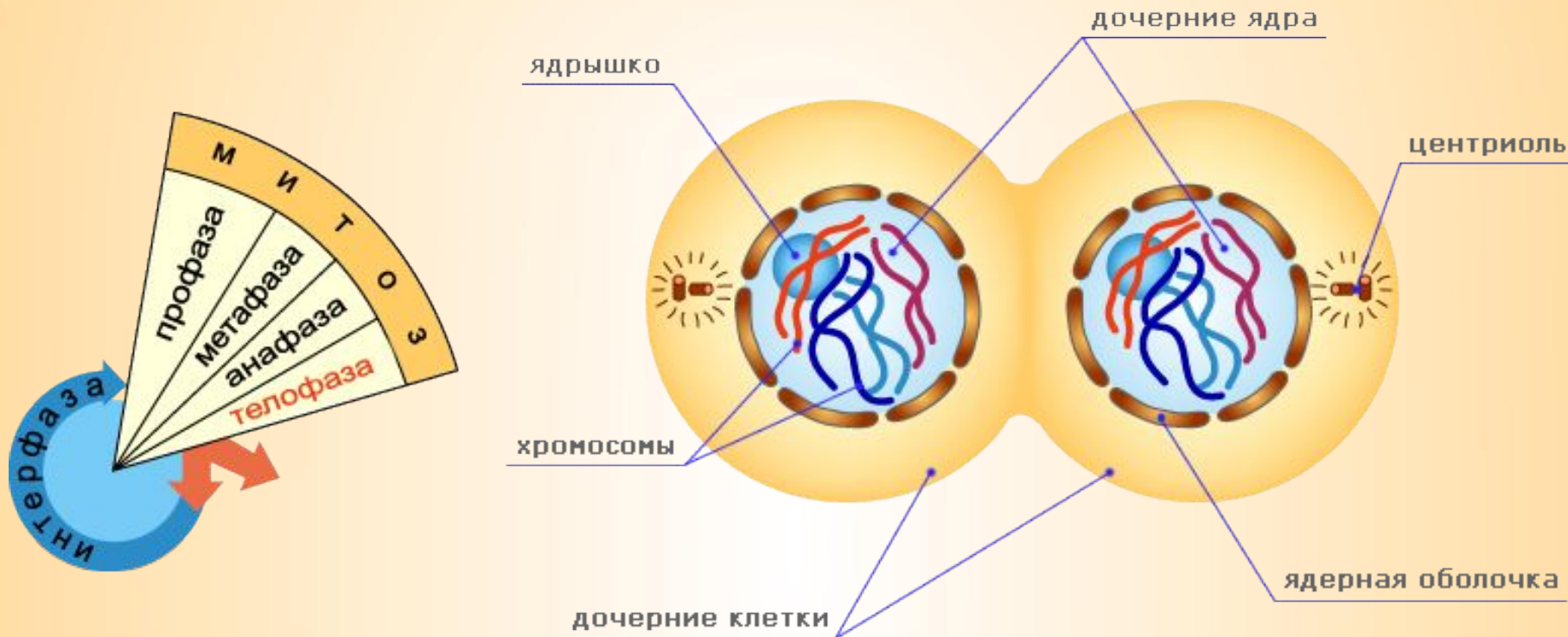
# Анафаза

- Деление двуххроматидных хромосом на хроматиды и расхождение этих сестринских хроматид к противоположным полюсам клетки (при этом хроматиды становятся самостоятельными однохроматидными хромосомами).



# Телофаза

Деконденсация хромосом, образование вокруг каждой группы хромосом ядерных мембран, распад нитей веретена деления, появление ядрышка, деление цитоплазмы (цитотомия). Цитотомия в животных клетках происходит за счёт борозды деления, в растительных клетках – за счёт клеточной пластинки.







# Значение митоза

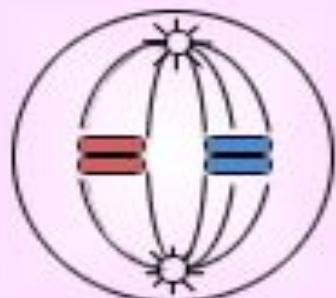
Равномерное распределение наследственного материала между дочерними клетками.

Митоз имеет универсальный характер - он протекает одинаково у всех видов, клетки которых имеют ядро.

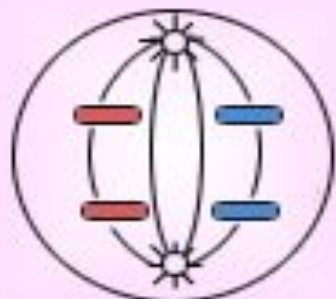
- **Приводит к увеличению числа клеток и обеспечивают рост многоклеточного организма.**
- **Обеспечивает замещение изношенных или поврежденных тканей.**
- **Сохраняет набор хромосом во всех соматических клетках.**
- **Служит механизмом бесполого размножения, при котором создается потомство, генетически идентичное родителям.**
- **Позволяет изучить кариотип организма (в метафазе).**



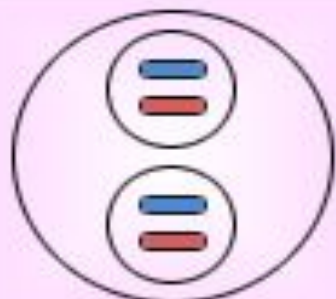
Профаза. Хромосомы спирализируются. Каждая хромосома состоит из двух хроматид. Растворяется ядерная оболочка, делится и расходятся к полюсам центриоли. Начинает формироваться веретинно деления - система белковых нитей, состоящих из микротрубочек, часть из которых прикрепляется к хромосомам, часть тянется от центриоли к другой.



Метафаза. Хромосомы располагаются в плоскости экватора клетки



Анафаза. Хроматиды, из которых состоят хромосомы, расходятся к полюсам клетки, становятся новыми хромосомами.



Телофаза. Начинается деспирализация хромосом. Формирование ядерной оболочки, клеточной перегородки, образование двух дочерних клеток.



## Решение задач

- До начала митоза в интерфазе происходит репликация (удвоение) ДНК, при этом число хромосом остается прежним –  $2n$ , число молекул ДНК удваивается –  $4c$
- В профазе и метафазе митоза число хромосом и молекул ДНК не изменяется –  $2n4c$
- Особое внимание обратить на анафазу, так как после расхождения хроматид число хромосом увеличивается в 2 раза (хроматиды становятся самостоятельными хромосомами, но пока они все в одной клетке) –  $4n 4c$
- В телофазе происходит равномерное распределение хромосом между дочерними клетками и составит  $2n2c$



1. В соматической клетке животного 38 хромосом, масса всех молекул ДНК в ней составляет  $4 \cdot 10^{-9}$  мг.

Определите, чему равна масса всех молекул ДНК в период интерфазы и сразу после деления клетки. Ответ поясните



## Ответ 1

В период интерфазы происходит репликация ДНК, следовательно масса всех молекул ДНК удваивается и составляет  $8 \cdot 10^{-9}$  мг

- В результате митоза в дочерних клетках сохраняется диплоидный набор хромосом, следовательно масса всех молекул ДНК составляет  $4 \cdot 10^{-9}$  мг.



2. Клетки корешков лука содержат по 16 хромосом ( $2n$ ). Определите число хромосом в анафазе митоза в клетках эндосперма, если у него триплоидный набор хромосом ( $3n$ ). Ответ поясните



## Ответ 2

- В триплоидной клетке эндосперма семени лука содержится 24 хромосомы
- В интерфазе происходит удвоение ДНК и каждая хромосома состоит из двух хроматид, поэтому число хромосом – 24, а число молекул ДНК в клетке – 48
- В период анафазы происходит расхождение хроматид к полюсам клетки. Каждая хроматида становится самостоятельной хромосомой, поэтому число хромосом в период анафазы 48



3. Какой набор хромосом ( $n$ ) и число молекул ДНК ( $c$ ) в диплоидной клетке в профазе и анафазе митоза? Объясните результаты в каждом случае.





## Ответ 3

- В профазе хромосомы двухроматидные за счет репликации ДНК в интерфазе, следовательно число хромосом  $2n$ , число ДНК –  $4c$
- В анафазе сестринские хроматиды расходятся к полюсам клетки, их число становится равным ДНК и составляет  $4n4c$



4. Хромосомный набор соматических клеток пшеницы равен 28.

Определите хромосомный набор и число молекул ДНК в клетках кончика корня в профазе и конце телофазы митоза.

Объясните полученные результаты в каждой фазе



## Ответ 4.

- Перед началом митоза в период интерфазы происходит репликация ДНК. При этом число хромосом остается прежним и составляет – 28, а число молекул ДНК удваивается и составляет – 56 ( $2n4c$ )
- В анафазе сестринские хроматиды становятся хромосомами, число хромосом и ДНК совпадает и составляет 56 ( $4n4c$ )
- В телофазе дочерняя клетка получает такой же набор хромосом как материнская ( $2n2c$ ), что составляет 28 хромосом, 28 молекул ДНК



5. Хромосомный набор  
соматических клеток пшеницы равен 28.

Определите хромосомный набор и  
число молекул ДНК в клетках  
кончика корня перед началом митоза и  
в анафазе митоза.

Поясните, какие процессы происходят в эти периоды  
и как они влияют на изменение числа ДНК и  
хромосом



## Ответ 5.

- Соматические клетки пшеницы содержат диплоидный набор хромосом – 28 ( $2n2c$ )
- Перед началом митоза в S-периоде интерфазы происходит репликация ДНК следовательно число хромосом составляет 28, а число молекул ДНК – 56
- В анафазе митоза сестринские хроматиды становятся хромосомами и расходятся к полюсам, следовательно число хромосом удваивается и становится равным числу ДНК – 56



6. Гаплоидный набор хромосом цесарки составляет 38.

Сколько хромосом и молекул ДНК содержится в клетках кожи перед делением, в анафазе и телофазе митоза.

Ответ поясните.



## Ответ 6

- Клетках кожи имеют диплоидный набор, что составляет 76 хромосом. Перед делением за счет репликации ДНК, число хромосом равно 76, а число ДНК – 152.
- В анафазе митоза к полюсам клетки расходятся дочерние хроматиды, следовательно, хромосом 152, молекул ДНК – 152.
- В телофазе образуются 2 дочерние клетки с диплоидным набором хромосом и содержат 76 хромосом и 76 молекул ДНК.



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





## Ответ 7

- В клетках зародыша семени содержится двойной набор хромосом –  $2n$ , так как зародыш развивается из зиготы
- 2) В клетках эндосперма семени триплоидный набор хромосом –  $3n$ , так как он образуется при слиянии двух ядер центральной клетки семязачатка ( $2n$ ) и одного спермия ( $1n$ )
- 3) Клетки листьев ячменя имеют диплоидный набор хромосом, как и все соматические клетки



Спасибо за внимание. Удачи на экзамене.