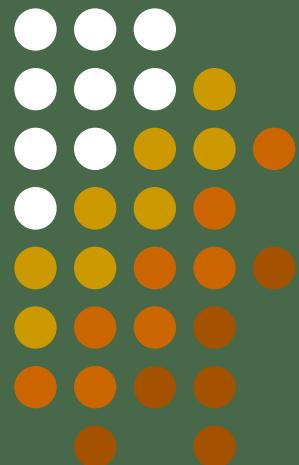


Готовимся к ЕГЭ по биологии.

**Презентация – практикум по
подготовке к успешному решению
задания 27**



Задания по молекулярной биологии. Вспомним



1. транскрипция – это биосинтез молекул РНК на основе молекулы ДНК (происходит в ядре)
2. трансляция – биосинтез белка на рибосоме
3. триплет – последовательность из трех нуклеотидов
4. одна молекула РНК переносит одну аминокислоту на рибосому
5. один триплет кодирует одну аминокислоту

Задача 1



В процессе транскрипции участвовало 120 нуклеотидов. Определите число аминокислот, которые кодируются этими нуклеотидами, а также число т – РНК, которые будут участвовать в трансляции, число триплетов в молекуле ДНК, которые кодируют этот белок.



Решение задачи

- 1. одну аминокислоту кодирует три нуклеотида, следовательно,

$$\text{число аминокислот} = 120 : 3 = 40$$

- 2. число т – РНК = числу аминокислот, т. к. каждая т – РНК транспортирует одну аминокислоту

$$\text{число т – РНК} = 40$$

- 3. три нуклеотида = 1 триплет

$$\text{число триплетов} = 120 : 3 = 40$$

Задача 2



В процессе трансляции участвовало 30 молекул т – РНК. Определите число аминокислот, входящих в состав синтезируемого белка, а также число триплетов и нуклеотидов в гене, который кодирует этот белок.



Решение задачи

1. одна молекула т – РНК транспортирует одну аминокислоту

число аминокислот = число т – РНК = 30

2. одну аминокислоту кодирует один триплет

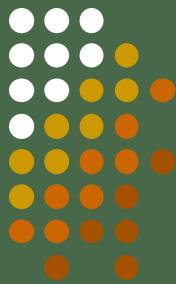
число триплетов = число аминокислот = 30

3. Триплет – это последовательность из трех нуклеотидов

Число нуклеотидов = число триплетов * 3

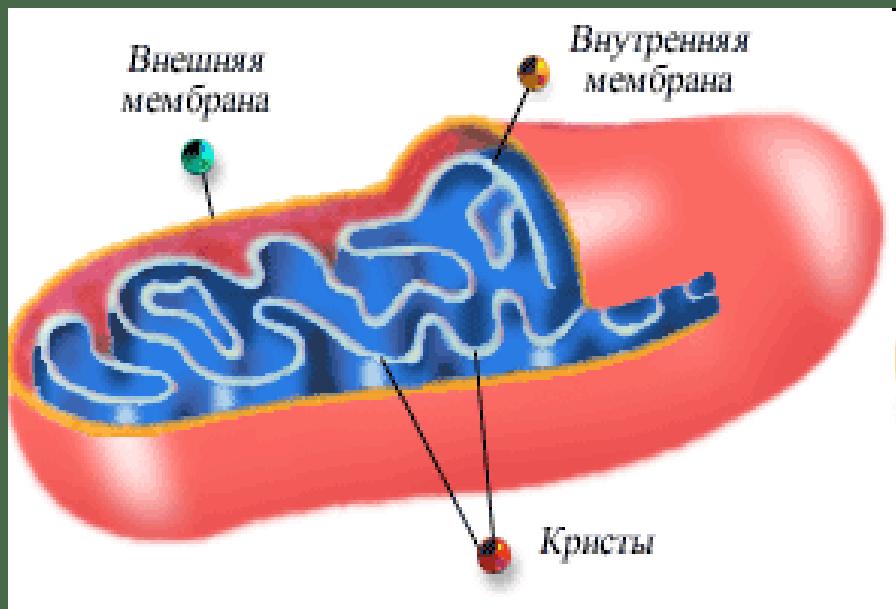
Число нуклеотидов = $30 * 3 = 90$

Задача 3



При исследовании клеток различных органов млекопитающих было обнаружено, что % - ное содержание митохондрий в клетках сердечной мышцы в 2 раза выше, чем в клетках печени, и в 5 раз выше, чем в клетках поджелудочной железы. Как можно объяснить полученные результаты?

Вспомним



Митохондрии –
«энергетические
станции клетки»
Основная функция –
синтез АТФ
(Аденозинтрифосфорн
ая кислота –
универсальный
источник энергии)



Решение задачи



- Митохондрии – органоиды клетки, в которых происходит энергетический обмен, синтез и накопление АТФ
- Для работы сердца требуется много энергии (АТФ), поэтому в клетках сердечной мышцы наибольшее содержание митохондрий.
- Обмен веществ в клетках печени выше, чем в клетках поджелудочной железы, поэтому клетки этого органа содержат больше митохондрий

Задача 4



Фрагмент цепи ДНК имеет
последовательность нуклеотидов:
ГТГТАТГГААГТ.

Определите последовательность
нуклеотидов на и – РНК, антикодоны
соответствующих т – РНК и
последовательность аминокислот в
фрагменте молекулы белка, пользуясь
таблицей генетического кода.



Вспомним

1. Принцип комплементарности – избирательное соединение нуклеотидов. В основе этого принципа лежит

Образование и – РНК на одной из цепочек
ДНК – матрицы.

ДНК и – РНК и – РНК т – РНК

Г (гуанин) – Ц (цитозин)

Ц (цитозин) – Г (гуанин)

А (аденин) – У (урацил)

У (урацил) – А (аденин)



Таблица генетического кода

Генетический код (иРНК)

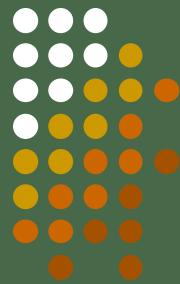
Первое основание	Второе основание				Третье основание
	У	Ц	А	Г	
У	Фен	Сер	Тир	Цис	У
	Фен	Сер	Тир	Цис	Ц
	Лей	Сер	—	—	А
	Лей	Сер	—	Три	Г
Ц	Лей	Про	Гис	Арг	У
	Лей	Про	Гис	Арг	Ц
	Лей	Про	Гли	Арг	А
	Лей	Про	Гли	Арг	Г
А	Иле	Тре	Асн	Сер	У
	Иле	Тре	Асн	Сер	Ц
	Иле	Тре	Лиз	Арг	А
	Мет	Тре	Лиз	Арг	Г
Г	Вал	Ала	Асп	Гли	У
	Вал	Ала	Асп	Гли	Ц
	Вал	Ала	Глу	Гли	А
	Вал	Ала	Глу	Гли	Г

Правила пользования таблицей

Первый нуклеотид в триплете берется из левого вертикального ряда, второй – из верхнего горизонтального ряда и третий – из правого вертикального. Там, где пересекутся линии, идущие от всех трёх нуклеотидов, и находится искомая аминокислота.



Решение задачи



1. Последовательность нуклеотидов на
и – РНК:

ЦАЦАУАЦЦУУЦА

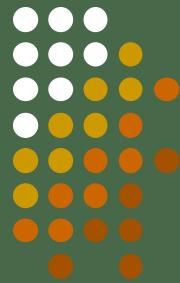
2. антикодоны молекул т – РНК:

ГУГ, УАУ, ГГА, АГУ

3. последовательность аминокислот в молекуле
белка:

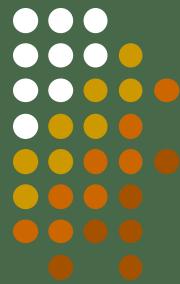
гис-иле-про-сер.

Задача 5



В результате гликолиза образовалось 56 молекул пировиноградной кислоты (ПВК).

Определите, какое количество молекул глюкозы подверглось расщеплению и сколько молекул АТФ образовалось при гидролизе и при полном окислении. Ответ поясните.



Вспомним

Энергетический обмен

1 этап: подготовительный

Сложные органические вещества расщепляются на более простые
Энергия рассеивается в виде тепла

2 этап: гликолиз (бескислородный)

Осуществляется в цитоплазме,

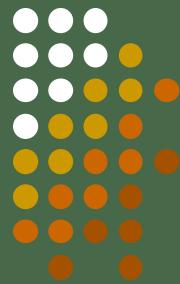
Образуется 2 молекулы ПВК, 2 молекулы АТФ

3 этап – кислородный (гидролиз)

Протекает в митохондриях

Образуется 36 молекул АТФ, углекислый газ, вода

Решение задачи



1. при гликолизе одна молекула глюкозы расщепляется до 2 молекул ПВК и 2 молекул АТФ

Число молекул глюкозы = $56 : 2 = 28$

2. При гидролизе образуется 36 молекул АТФ из одной молекулы глюкозы

Число АТФ(гидролиз) = $28 * 36 = 1008$

3. При полном окислении из одной молекулы глюкозы образуется 38 молекул АТФ

Число АТФ (полное окисление) = $28 * 38 = 1064$

Задача 6



Сколько молекул АТФ будет синтезировано в клетках молочнокислых бактерий и клетках мышечной ткани при окислении 30 молекул глюкозы?



Решение задачи

1. В клетках молочнокислых бактерий происходит только гликолиз, а в клетках мышечной ткани и гликолиз и гидролиз
2. Из одной молекулы глюкозы при гликолизе синтезируется 2 молекулы АТФ, значит в клетках молочнокислых бактерий образуется

$$30 * 2 = 60 \text{ молекул АТФ}$$

3. При полном окислении одной молекулы глюкозы синтезируется 38 молекул АТФ, поэтому в клетках мышечной ткани образуется

$$30 * 38 = 1140 \text{ молекул АТФ}$$



Циклы развития растений

- 1. В процессе эволюции растений происходила постепенная редукция гаметофита и развитие спорофита.
- 2. В гаметах растений гаплоидный набор (n) хромосом, они образуются путём митоза.
- 3. В спорах растений гаплоидный набор (n) хромосом, они образуются путём мейоза.
-

Задача 7



Какой набор хромосом
характерен для зиготы
и для спор зелёных
водорослей?
Объясните, из каких
исходных клеток и как
они образуются.

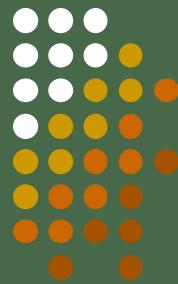
- Вспомним: у водорослей диплоидна
только зигота, она и будет спорофитом,
все остальные клетки гаплоидны



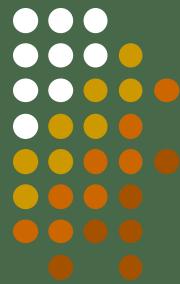
Решение задачи

- 1. В зиготе диплоидный набор хромосом ($2n$), она образуется при слиянии гамет с гаплоидным набором хромосом (n).
- 2. В спорах гаплоидный набор хромосом (n), они образуются из зиготы с диплоидным набором хромосом ($2n$) путём мейоза.

Задача 8



- Вспомним: у мхов в цикле развития преобладает половое поколение (n),(гаметофит). Мхи – раздельнополы. Спорофит ($2n$), паразитирует на женском гаметофите
- Какой хромосомный набор характерен для клеток листьев и коробочки на ножке кукушкина льна? Объясните, из каких исходных клеток и в результате, какого деления они образуются.



Решение задачи 8

- 1. В клетках листьев кукушкина льна гаплоидный набор хромосом (n), они, как и всё растение, развиваются из споры с гаплоидным набором хромосом (n) путём митоза.
- 2. В клетках коробочки на ножке диплоидный набор хромосом ($2n$), она развивается из зиготы с диплоидным набором хромосом ($2n$) путём митоза.

Задача 9



- Вспомним: В жизненном цикле папоротника преобладает спорофит (n), а гаметофит это – заросток ($2n$)
- Какой хромосомный набор характерен для листьев (вай) и заростка папоротника? Объясните, из каких исходных клеток и в результате, какого деления образуются эти клетки.



Решение задачи 9

- 1. В клетках листьев папоротника диплоидный набор хромосом ($2n$), так они, как и всё растение, развиваются из зиготы с диплоидным набором хромосом ($2n$) путём митоза.
- 2. В клетках заростка гаплоидный набор хромосом (n), так как заросток образуется из гаплоидной споры (n) путём митоза.
-

Задача 10 Цикл развития голосеменных растений



- **Вспомним:** Листостебельное растение голосеменных растений – спорофит ($2n$), на котором развиваются женские и мужские шишки ($2n$). Мужской гаметофит- пыльцевое зерно (n), женский гаметофит 2 архегония (n)
- . Какой хромосомный набор характерен для мегаспоры и клеток эндосперма сосны? Объясните, из каких исходных клеток и в результате, какого деления образуются эти клетки



Решение задачи 10

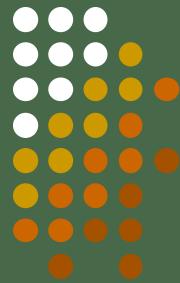
- 1. В мегаспорах гаплоидный набор хромосом (n), так как они образуются из клеток семязачатка (мегаспорангия) с диплоидным набором хромосом ($2n$) путём мейоза.
- 2. В клетках эндосперма гаплоидный набор хромосом (n), так как эндосперм формируется из гаплоидных мегаспор (n) путём митоза.

Задача 11. Цикл развития цветковых растений



- Вспомним: Покрытосеменные растения являются спорофитами ($2n$). Генеративным органом размножения является цветок. Женский гаметофит – зародышевый мешок (n), мужской гаметофит – пыльцевое зерно (n). Характерно – двойное оплодотворение. Эндосперм – триплоидный ($3n$)

ЗАДАЧА 12



- Какой хромосомный набор характерен для микроспоры, которая образуется в пыльнике, и клеток эндосперма семени цветкового растения? Объясните, из каких исходных клеток и как они образуются.



Решение задачи 12

- 1. В микроспорах гаплоидный набор хромосом (n), так как они образуются из клеток микроспорангииев с диплоидным набором хромосом ($2n$) путём мейоза.
- 2. В клетках эндосперма триплоидный набор хромосом ($3n$), так как эндосперм образуется при слиянии гаплоидного спермия (n) с диплоидной центральной клеткой ($2n$).
-

Гаметогенез



Вспомним:

1. До начала мейоза происходит удвоение ДНК, число хромосом - $2n$, число ДНК- $4c$.
2. В профазе1, метафазе1, анафазе1- $2n$ $4c$ -, так как деления клетки не происходит
3. В конце телофазы 1 – n $2c$, так как расходятся двуххроматидные гомологичные хромосомы

Продолжение



- 4. В профазе 2, метафазе 2, анафазе 2 так же как и на телофазе 1 – n 2с.
- 5. Особое внимание обратить на анафазу 2, после расхождения хроматид они становятся самостоятельными хромосомами, но они еще в одной клетке
- 2n 2с.
- 6. В телофазе 2- n с В клетке однохроматидные хромосомы

Задача 13

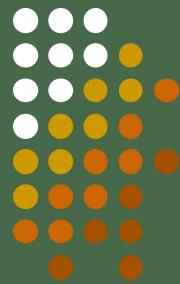


- Соматические клетки дрозофилы содержат 8 хромосом. Как изменится число хромосом и молекул ДНК в ядре при гаметогенезе перед началом деления и в конце телофазы мейоза 1. Объясните результаты в каждом случае.



Решение задачи 13

1. У дрозофилы перед началом деления число хромосом равно 8, а число молекул ДНК – 16. Перед началом деления число хромосом не увеличивается, а число ДНК удваивается, т.к. проходит репликация.
- 2. В конце телофазы мейоза 1 число хромосом равно 4, а число молекул ДНК равно 8.
- 3. Мейоз 1 – это редукционное деление, поэтому число хромосом и число молекул ДНК в телофазе уменьшается в 2 раза.



Задача 14

- В соматических клетках животного организма диплоидный набор хромосом. Какой набор хромосом и молекул ДНК в клетках при гаметогенезе на конечном этапе в зоне размножения и в зоне созревания? Объясните результаты в каждом случае.

Решение задачи 14

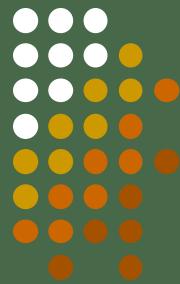


- 1. На конечном этапе в зоне размножения набор хромосом диплоидный - $2n$, число молекул ДНК – $2c$. В зоне размножения идёт митоз, поэтому число хромосом не меняется - $2n$, но хромосомы становятся однохроматидными, поэтому число молекул ДНК становится в 2 раза меньше – $2c$.

Решение задачи 14, продолжение

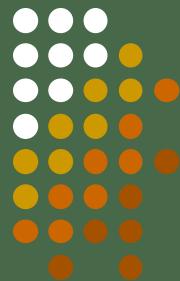


- 2. На конечном этапе в зоне созревания набор хромосом гаплоидный - n , т.к. образовалась половая клетка гамета, число молекул ДНК – c .
- 3. В зоне созревания идёт мейоз, поэтому число хромосом уменьшается вдвое = n , на конечном этапе в зоне созревания завершается мейоз II, хромосомы становятся однохроматидными и число молекул ДНК становится = c .



Задача 15

- У крупного рогатого скота и зебу 60 хромосом.
- Гибриды между ними плодовиты. Сколько хромосом
- в ооцитах второго порядка у гибридов?



Решение задачи 15

- Ооциты второго порядка образуются из
- ооцитов первого порядка в результате редукционного деления мейозом. Поэтому набор хромосом в ооцитах второго порядка будет равен 30

Задача 16

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





Решение задачи 16

- 1. Перед началом деления происходит редупликация, поэтому количество ДНК в исходной клетке удваивается, и масса равна $2 \times 6 \times 10^9 = 12 \times 10^9$ мг.
- 2. После окончания деления количество ДНК в соматической клетке остаётся таким же, как и в исходной клетке 6×10^9 мг.

Продолжение решения задачи 16



- 3. В половых клетках только 23 хромосомы, поэтому масса ДНК в половых клетках (сперматозоиде или яйцеклетке) всегда должна быть в 2 раза меньше, чем в соматических. Соответственно, $6 \times 10^9 : 2 = 3 \times 10^9$ мг.

Задача 17



- Какой набор хромосом содержится в спермиях и в клетке основной ткани листа огурца? Объясните, из каких исходных клеток и в результате какого деления образуются спермии и клетки основной ткани.



Решение задачи 17

- 1) набор хромосом в клетках основной ткани листьев огурца равно $2n$ (в процессе митоза не изменяется), спермии огурца образуются в результате мейоза, набор хромосом равен n ; 2) взрослое растение огурца развивается из зиготы, значит равно $2n$; 3) из пыльцевого зерна образуются два гаплоидных спермия, один из которых сливаются с яйцеклеткой.

Задача 18

- В кариотипе лука содержится 16 хромосом ($2n$). Определите число хромосом в анафазе митоза в клетках эндосперма, если у него триплоидный набор хромосом ($3n$).





Решение задачи 18

- 1) в триплоидной клетке эндосперма семени лука содержится 24 хромосомы; 2) в интерфазе происходит удвоение ДНК, теперь каждая хромосома состоит из двух хроматид, число молекул ДНК в клетке 48; 3) в период анафазы происходит расхождение хроматид к полюсам клетки. Каждая хроматида становится самостоятельной хромосомой

Задача 19

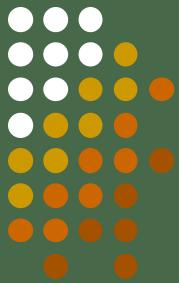


- В кариотипе домашней кошки 38 хромосом. Определите число хромосом и
- молекул ДНК при сперматогенезе в клетках в конце зоны роста и в конце
- зоны созревания гамет. Объясните, какие процессы происходят в этих зонах.



Решение задачи 19

- 1) в зоне роста 38 хромосом, 76 молекул ДНК;
- 2) в конце зоны созревания в клетках 19 хромосом, 19 молекул ДНК;
- 3) в зоне роста клетка диплоидна, здесь происходит рост клетки, в конце зоны роста происходит репликация ДНК перед последующим мейозом;
- 4) в зоне созревания гамет происходит два деления мейоза, число хромосом уменьшается в два раза, конечные клетки гаплоидные, образуются сперматозоиды



Спасибо за внимание

Литература

- Андреев Н. д. Биология. 10 – 11 классы: учеб. для общеобразоват. учреждений. – М. Мнемозина, 2010. – 327 с., ил.
- Кириленко А. А., Колесников С. И. Биология. Подготовка к ЕГЭ – 2017. – Ростов н/Д: Легион, 2017. – 443 с.

