

Всесибирская олимпиада по биологии 2015-16. Третий этап

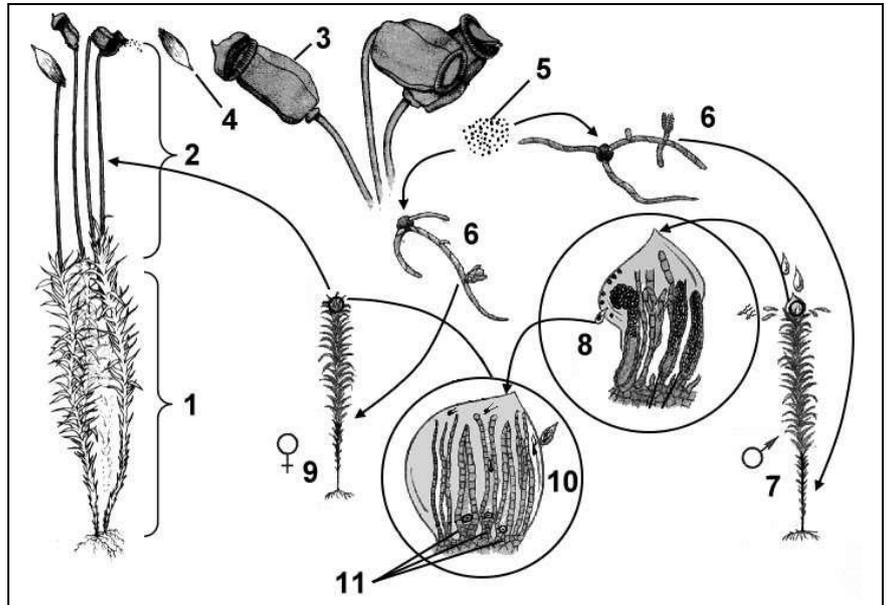
6 марта 2016

10-11 класс

Время выполнения задания – 4 часа

Часть 1. Задания на сопоставление и по рисункам.

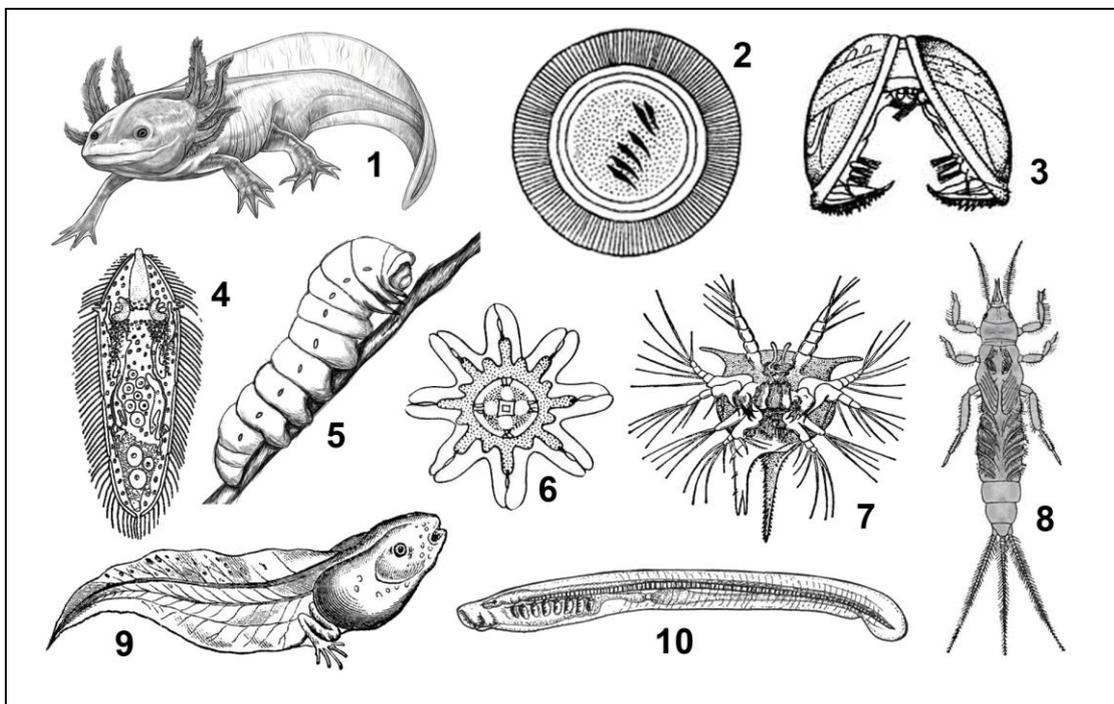
- 1. Жизненный цикл.** (15 баллов). На рисунке представлен цикл развития растения *Polytrichum commune*. Каково его русскоязычное название? К какому отделу относится это растение? Какое поколение преобладает в его жизненном цикле? Для структур, перечисленных в бланке ответов, укажите их номер на схеме и название.



- 2. Кровь.** (8 баллов) Сопоставьте участки кровеносной системы лягушки и характеристику крови, текущей в них

Участки кровеносной системы		Тип крови
1. кожно-легочная артерия	5. левое предсердие	А – Артериальная или почти артериальная В – Венозная или почти венозная С – Смешанная
2. брюшная аорта	6. легочная вена	
3. сонные артерии	7. кожные вены	
4. правое предсердие	8. венозный синус	

- 3. Личинки** (20 баллов). На рисунке изображены личинки животных. Для каждой личинки найдите ее название в списке справа и впишите в таблицу в бланке. Укажите также тип, класс и пример животных, для которых характерен данный тип личинок.



Названия личинок:
 Аксолотль
 Головастик
 Гусеница
 Глохидий
 Мирацидий
 Науплиус
 Нимфа
 Онкосфера
 Пескоройка
 Эфира

4. Видоизмененные зубы. (15 баллов) Известно, что зубы могут выполнять не только функцию захвата и измельчения пищи. Видоизменённые увеличенные зубы встречаются в разных систематических группах млекопитающих. Отметьте знаком «+» тип зубов, видоизменённых у перечисленных ниже видов. Для каждого вида укажите его отряд.

Вид	Клыки	Резцы	Отряд	Вид	Клыки	Резцы	Отряд
Морж				Оленёк			
Кабарга				Кабан			
Бегемот				Нарвал			
Слон							

5. Органелла. (7 баллов) В тексте описан процесс формирования одной из клеточных органелл. О какой органелле в нем идет речь? Заполните пропуски.

_____ синтезируются в цитоплазме. Затем через _____ они направляются в ядро. Там, в области, видимой в микроскоп как _____, они встречаются с синтезируемыми в ядре молекулами _____, и происходит самосборка субъединиц _____. Готовые субъединицы транспортируются в _____, где осуществляют свою основную функцию – синтез _____.

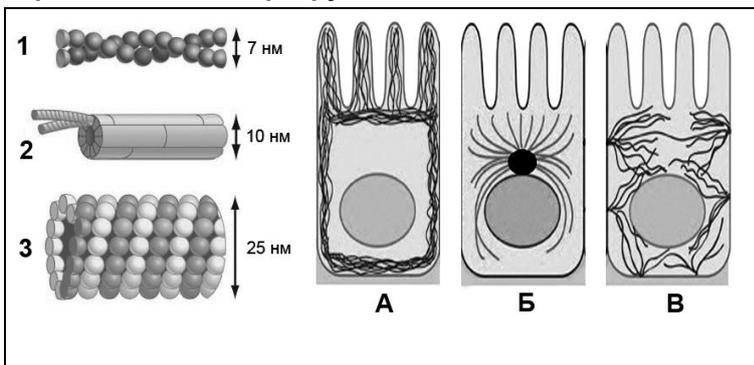
6. Элементы цитоскелета. (21 балл)

Белковые волокна, формирующие цитоскелет, делят на три класса в зависимости от их размера (диаметра) – **микрофиламенты, промежуточные филаменты и микротрубочки.**

На рисунке справа найдите для каждого из этих элементов 1) его изображение – и внесите цифру в бланк ответа, и 2) схему расположения в клетке – в бланк внесите букву.

Далее сопоставьте каждому элементу 3) **белки**, 4) **процессы** и 5) **структуры** из списков ниже и внесите цифры или буквы в бланк ответов.

В этих заданиях «лишних» белков, процессов и структур нет, т.е. все они должны быть сопоставлены какому-либо из элементов цитоскелета.



3) Белки, из которых состоит этот элемент:

I. десмин II. актин III. тубулин IV. кератин V. миозин

4) Процессы, обеспечиваемые этим элементом:

1. Образование псевдоподий
2. Аксонный транспорт в нейронах теплокровных
3. Поддержание клеточной и тканевой целостности

4. Передвижение органелл в аксонах гигантского кальмара;
5. Расхождение хроматид в митозе
6. Мышечное сокращение

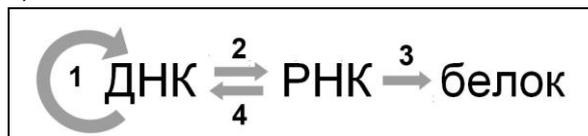
5) Образующие структуры:

К – адгезионные контакты между клетками
Ц – центриоли
Ж – жгутики и реснички

Д – десмосомы
В – веретено деления
М – микроворсинки

7. Матричные синтезы. (20 баллов) Все матричные синтезы в клетке идут не сами по себе, а их осуществляют специализированные белки при участии других молекул, например, матриц. На схеме приведены четыре матричных синтеза (обозначены цифрами).

- 1) запишите названия этих синтезов.
- 2) один из этих синтезов не является универсальным, т.е. происходит не во всех клетках – какой?



- 3) в списке молекул ниже поставьте соответствующую синтезу цифру, если эта молекула в нем участвует (не как синтезируемая, а как «организатор» процесса). В списке могут быть и лишние молекулы, не осуществляющие ни один из перечисленных синтезов – возле них поставьте 0.

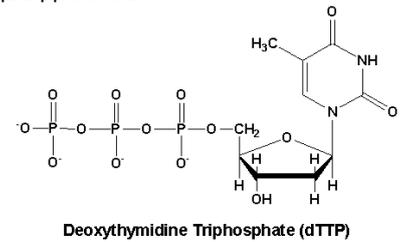
Белки		Другие молекулы
ДНК-зависимая ДНК-полимераза	Праймаза	ДНК-матрица
РНК-зависимая ДНК-полимераза (ревертаза)	Теломераза	РНК-матрица
Геликаза	Эндонуклеазы рестрикции	т-РНК
РНК-полимераза	Лигаза	р-РНК

8. Эксперимент с бактериями. (12 баллов)

К культуре растущих бактериальных клеток вы добавляете радиоактивно меченный нуклеотид дТТФ (на рисунке). После этого вы пересаживаете клетки в свежую среду (без метки) и берете образцы клеток I, когда клетки пройдут одно деление, и образцы II, когда клетки пройдут два деления.

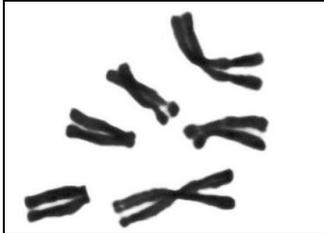
Ответьте на вопросы в бланке ответов про клетки из образцов I и II.

- 1) Будет ли радиоактивная метка во всех клетках или только в части?
- 2) Нарисуйте схематично молекулу, в которую включится метка, и отметьте звездочками, где в этой молекуле будут располагаться меченые нуклеотиды у клеток из образцов I и II.



9. Хромосомы. (10 баллов)

На летней практике студент изучал кариотипы редких животных. Для одного из видов он получил такую фотографию хромосом:



Ответьте на вопросы.

- 1) На какой стадии деления находится эта клетка?
- 2) Сколько хромосом в кариотипе данной особи?
- 3) Какая это клетка – соматическая или половая и почему?
- 4) Для клетки, приведенной на рисунке, нарисуйте вид хромосом в телофазе митоза – в одном из образовавшихся дочерних ядер.
- 5) Какие хромосомы увидит студент в клетке ооцита этого же животного, закончившей первое деление мейоза и вступающей во второе? Нарисуйте. (Рисунок должен быть максимально реалистичным, т.е. отражать число хромосом, их форму и размеры).

Часть 2. Задачи.

10. Палеонтология в метро. (10 баллов)



В Московском метро в мраморных стенах станций и переходов сохранились целые окаменевшие палео- и мезозойские экосистемы.

На снимке – окаменелость с одной из станций. Раковина этого моллюска была распилена вдоль практически точно пополам. Хорошо видны перегородки между камерами в раковине.

Появившись в палеозое, этот род моллюсков существует на Земле и в настоящее время.

- 1) Назовите род и класс этого моллюска.
- 2) Перечислите основные эволюционные преимущества этого класса над остальными классами моллюсков.
- 3) Объясните, для чего моллюски этого рода используют камеры в раковине.

11. Арбузы. (20 баллов)

Юный исследователь Григорий, отдыхая у своего дедушки-генетика, вырастил гибридные арбузы. Арбузы оказались значительно крупнее исходных сортов. Когда Гриша отведал один из поспевших плодов, то обнаружил, что он не только очень вкусный, но в нем полностью отсутствуют семена. «Без косточек» оказались все гибридные арбузы. Расспросив дедушку, он установил, что один из исходных сортов был тетраплоидом ($4n = 44$).

- 1) Для семян обычного и тетраплоидного сортов укажите пloidность следующих частей: 1. зародыша 2. семенной кожуры и 3. эндосперма.
- 2) Объясните, почему у гибридных арбузов отсутствуют семена, с нарушением какого клеточного процесса это связано и из-за чего это нарушение не позволяет сформироваться семенам? Ответ поясните рисунком.
- 3) Изучая исходный тетраплоидный сорт, Григорий обнаружил, что количество семян в нем меньше, чем у обычных диплоидных сортов. В чем причина этого явления? Ответ поясните рисунком.
- 4) Гриша решил, что будет сам получать арбузы без косточек. Что для этого надо сделать и сможет ли он получить такие арбузы на следующее лето?

12. Гетерозигота. (10 баллов). Какова вероятность, что родители гетерозиготного ребёнка имели разный генотип? (Частоту аллелей в популяции никак не учитывайте).

13. Число видов. (10 баллов)

Крупные систематические группы очень неравноценны по числу входящих в них видов. Так, только один отряд жуков включает около 400 тысяч видов, а весь класс млекопитающих – всего 5 тысяч. Чем можно объяснить такую разницу для приведенных групп?

14. Запрограммированная смерть. (15 баллов)

Существуют организмы с «запрограммированной» смертью — в определенный момент жизни запускается генетически заложенная программа, которая приводит к смерти организма.

- 1) Приведите по одному примеру из беспозвоночных и позвоночных животных.
- 2) С чем связано появление такой жизненной стратегии, какие преимущества для вида она дает?
- 3) Виды с какой стратегией размножения могут иметь такую «запрограммированную» смерть?

На вопросы 2 и 3 дайте обоснованный развернутый ответ.

15. Белковые экстракты. (10 баллов)

Перед исследователем стоит задача отделить белки цитоплазмы, ядра и митохондрий. Он провел все необходимые манипуляции для получения белковых экстрактов именно этих органелл, однако перед проведением эксперимента надо удостовериться, что в препаратах нет примесей белков других исследуемых органелл (в препаратах митохондриальных экстрактов нет белков ядра и цитоплазмы и т.д.).

Предложите белки, характерные только для каждой из этих частей клетки – 1) митохондрий, 2) ядра и 3) цитоплазмы, которые не встречаются в других местах и которые поэтому можно использовать в качестве маркеров загрязнения.

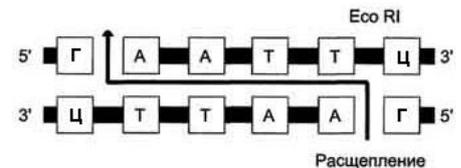
16. Построение рестрикционной карты. (15 баллов)

Эндонуклеазы рестрикции (рестриктазы) – ферменты, узнающие небольшие последовательности в ДНК и разрезающие их по специфической для каждой рестриктазы последовательности – сайту рестрикции.

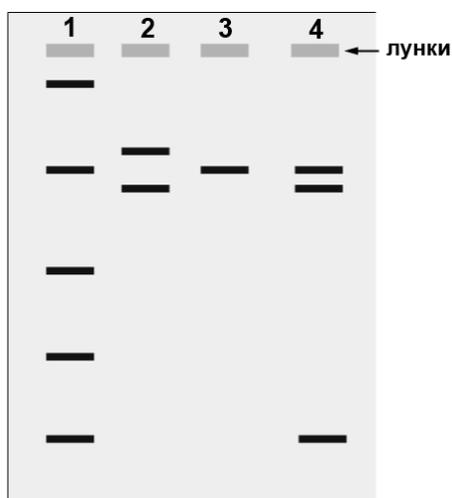
Например, рестриктаза *EcoRI* узнает и разрезает последовательность Г'ААТТЦ (см. рис. справа).

Рестриктаза *ClaI* – последовательность А'ТЦГАТ, а рестриктаза *HindIII* – А'АГЦТТ.

(Штрихом в последовательностях показано место разреза).



1) Какая особенность есть у сайтов рестрикции и зачем она нужна?



Исследователь выделил из культуры бактерий плазмиду (большое количество копий), затем поставил реакции рестрикции и провел анализ продуктов расщепления методом электрофореза. Во время электрофореза более короткие молекулы движутся сквозь гель быстрее, чем более длинные.

Исследователь нанес:

в **первую** лунку маркер молекулярных масс – смесь фрагментов ДНК известной длины (0.3, 0.5, 1, 3 и 5 тысяч пар нуклеотидов).

Во **вторую** лунку – продукты одновременного расщепления плазмиды рестриктазами *EcoRI* и *ClaI*,

в **третью** – продукты одновременного расщепления плазмиды рестриктазами *EcoRI* и *HindIII*,

и в **четвертую** – продукт одновременного расщепления всеми тремя рестриктазами.

Результаты электрофореза схематически изображены на рисунке.

2) Постройте рестрикционную карту плазмиды: изобразите схематически плазмиду и отметьте на ней взаимное расположение сайтов рестрикции. Укажите расстояния между ними в тысячах пар нуклеотидов, кратко изложите ход своего решения.

Задание остается у участника. Желаем успехов в выполнении заданий!