

Всесибирская олимпиада по биологии 2010-11. 1 этап

Новосибирск, 10 октября 2010

9 – 11 классы

ВНИМАНИЕ. 10 и 11 классы отвечают на **все** вопросы.

9 класс – только на часть вопросов каждого раздела – без звездочки. Иными словами, вопросы со **звездочкой** предназначены **только для 10 и 11** класса, а без звездочки – для всех.

Часть 1. Вопросы с одним правильным ответом (по 1 баллу)

1. **Азотфиксирующие бактерии относятся к**
 - А. продуцентам
 - Б. консументам 1 порядка +
 - В. консументам 2 порядка
 - Г. редуцентам
2. **В эволюции высших растений спорофит доминирует над гаметофитом. Важнейшей причиной этого является**
 - А. возможность размножаться вегетативно
 - Б. наличие хорошо развитой паренхимы
 - В. наличие хорошо развитой проводящей ткани +
 - Г. наличие клеток, делящихся митотически
3. **"Головка" чеснока – это**
 - А. видоизмененный корень
 - Б. видоизмененные листья
 - В. видоизмененный побег
 - Г. видоизмененная система побегов +
4. **Утолщение корня с помощью вторичных боковых меристем происходит у**
 - А. однодольных и папоротникообразных
 - Б. голосеменных и двудольных +
 - В. голосеменных и папоротникообразных
 - Г. однодольных и двудольных
5. **Метод селекции, который НЕ сопровождается изменением генотипа организмов – это**
 - А. полиплоидия
 - Б. гибридизация
 - В. искусственный мутагенез
 - Г. клонирование +
6. **Окраска пятнистого оленя является**
 - А. маскирующей +
 - Б. привлекающей
 - В. предупреждающей
 - Г. мимикрирующей
7. **Простейшие, ведущие исключительно паразитический образ жизни – это**
 - А. корненожки
 - Б. жгутиконосцы
 - В. солнечники
 - Г. споровики +
8. **В семействе тапировых три вида живут в Южной Америке и один – в Юго-Восточной Азии. Такой разорванный ареал семейства объясняется**
 - А. первоначальным распространением их на всех континентах и последующим вымиранием на большей части ареала
 - Б. естественной миграцией
 - В. завозом их человеком
 - Г. дрейфом континентов +
9. **Если у головастика лягушки удалить щитовидную железу, вырабатывающую гормон для метаморфоза, то он**
 - А. продолжит нормальный метаморфоз
 - Б. продолжит метаморфоз, но навсегда останется с хвостом
 - В. прекратит метаморфоз и погибнет
 - Г. прекратит метаморфоз и останется жить в воде, став личинкой-гигантом +
10. **Видоизменённые конечности у паукообразных – это ¹**
 - А. половые придатки +
 - Б. паутинные бородавки +
 - В. яйцеклад
 - Г. лёгкие +
11. **Комары могут переносить возбудителей**
 - А. чумы
 - Б. желтой лихорадки +
 - В. дизентерии
 - Г. СПИДа
12. **Человек получает азот из внешней среды в форме**
 - А. аммония
 - Б. молекулярного азота
 - В. нитратов
 - Г. аминокислот +
13. **Сухожилия, при помощи которых мышцы соединяются с костями, образованы соединительной тканью**
 - А. костной
 - Б. хрящевой
 - В. рыхлой волокнистой
 - Г. плотной волокнистой +
14. **О болезни поджелудочной железы может свидетельствовать наличие в моче**
 - А. мочевины
 - Б. белков
 - В. сахара +
 - Г. минеральных солей
15. **Расстройство собственной речи, непонимание речи окружающих может свидетельствовать о мозговых нарушениях в**
 - А. лобных долях
 - Б. височных долях +
 - В. теменных долях
 - Г. затылочных долях
16. **Выберите пару, члены которой состоят в наиболее близком родстве с точки зрения биологической систематики (имеют наиболее недавнего общего предка)**
 - А. вирусы и бактерии
 - Б. человек и утконос +
 - В. хвощ и ромашка
 - Г. насекомые и млекопитающие
17. **Соотношение нуклеотидов А : Г в образце двуцепочечной ДНК равно 5 : 7. Соотношение Ц : Т в этом образце ДНК**
 - А. такое же
 - Б. 1 : 1
 - В. 7 : 5 +
 - Г. нельзя вычислить из приведенных данных

¹ Правильным считался любой из 3 ответов

- 18. Клетки канарейки отличаются от клеток травы канареечника:**
 А. отсутствием ядер
 Б. отсутствием целлюлозной оболочки +
 В. наличием митохондрий
 Г. наличием хлоропластов
- 19. Среди липидов преимущественно регуляторную функцию выполняют**
 А. воска В. триацилглицериды
 Б. фосфолипиды Г. производные холестерина +
- 20. Генетическая информация в организме млекопитающего**
 А. одинакова во всех без исключения клетках
 Б. одинакова во всех клетках за небольшими исключениями +
 В. имеет различное содержание, уникальное в клетках каждой ткани
 Г. содержится только в эмбриональных клетках, а остальные клетки ее теряют в ходе развития
- 21. * Метаболизм глюкозы у эукариот происходит в**
 А. митохондриях
 Б. митохондриях и цитоплазме +
 В. митохондриях и лизосомах
 Г. митохондриях, лизосомах и цитоплазме
- 22. * В световой фазе фотосинтеза образуется**
 А. белок В. хлорофилл
 Б. АТФ + Г. глюкоза
- 23. * Мейоза никогда не бывает у**
 А. стафилококка + В. крокодила
 Б. эвглены зеленой Г. пихты сибирской
- 24. * Мобильные генетические элементы – это**
 А. последовательности ДНК, способные перемещаться внутри генома живых организмов +
 Б. клетки крови, способные проникать через стенку сосуда
 В. химические элементы, способные спонтанно переходить из одной клетки в другую
 Г. разновидность хромосом
- 25. * Какую часть наследственной информации ребенок получает от своей бабушки?**
 А. половину В. одну восьмую
 Б. четверть Г. бывает по-разному +

Часть 2. Вопросы с несколькими ответами (по 2.5 балла)

Число верных ответов может быть от нуля до всех.

- 26. На корнях многолетних растений можно найти**
 А. придаточные почки +
 Б. зеленые листья
 В. чешуевидные листья
 Г. пазушные листья
 Д. корневой чехлик +
- 27. Выберите строки, где все животные относятся к одному отряду.**
 А. морж, кашалот, стеллерова корова
 Б. антилопа гну, жираф, бородавочник +
 В. носорог, лошадь, тапир +
 Г. ворона, жаворонок, райская птица +
 Д. ласточка, стриж, колибри
- 28. К безусловным защитным рефлексам относятся**
 А. кашель + В. рвота +
 Б. непроизвольное подергивание глаз Г. чихание +
 Д. глотание
- 29. Выберите общие признаки грибов и животных:**
 А. отсутствие хлорофилла в клетках +
 Б. хитинизированная клеточная стенка
 В. запасное вещество – крахмал
 Г. запасное вещество – гликоген +
 Д. есть дифференцированные органы и ткани
- 30. * При плазмолизе в растительной клетке**
 А. тургорное давление равно нулю +
 Б. цитоплазма сжалась и отошла от клеточной стенки +
 В. объем клетки уменьшился
 Г. объем клетки увеличился
 Д. объем клетки не изменился +
- 31. * Из ниже приведенных веществ угнетает размножение вируса гриппа в клетке**
 А. пенициллин Г. интерферон +
 Б. стрептомицин Д. сульфадимезин
 В. азидотимидин

Часть 3. Задания на сопоставление.

- 1. Составьте схему пищевой цепи (ОДНУ, но с максимальным количеством звеньев) наземной экосистемы, в которой живут следующие организмы:**

ястреб	заяц	богомол	микроорганизмы - разрушители органических веществ
мышь	саранча	лиса	
змея	ящерица	зеленые растения	(2 балла)

ОТВЕТ. растения → саранча → богомол → ящерица → змея → ястреб → лиса → микроорганизмы (возможны и другие цепи)

2. Выберите признаки, характерные для соответствующего отдела растений.

ОТДЕЛЫ:	Моховидные	Папоротниковидные	Голосеменные
1. Размножаются спорами			6. Спорангии находятся в коробочках
2. Размножаются семенами			7. Семенные зачатки не защищены
3. В цикле развития преобладает гаметофит			8. Исключительно травы
4. В цикле развития преобладает спорофит			9. Преобладают травы
5. Спорангии собраны в сорусы			10. Деревья и кустарники

(3 балла)

ОТВЕТ:

Моховидные _____ 1, 3, 6, 8
 Папоротниковидные _____ 1, 4, 5, 9
 Голосеменные _____ 2, 4, 7, 10

3. Соотнесите фамилию ученого со сделанным им открытием или теорией.

УЧЕНЫЕ		ОТКРЫТИЯ И ТЕОРИИ	
1. Гарвей	5. Мечников	А. биогенетический закон	Д. два круга кровообращения
2. Геккель	6. Павлов	Б. принцип доминанты	Е. первая вакцина
3. Дженнер	7. Сеченов	В. условные рефлексы	Ж. центральное торможение
4. Лоренц	8. Ухтомский	Г. фагоцитоз	З. этология

(4 балла)

ОТВЕТ: 1 Д, 2 А, 3 Е, 4 З, 5 Г, 6 В, 7 Ж, 8 Б

4. * Выберите признаки, характерные для следующих полисахаридов:

ПОЛИСАХАРИДЫ:	Гликоген	Целлюлоза	Гиалуроновая кислота
1. имеется у животных		5. входит в состав хряща и суставной смазки	
2. имеется у растений		6. моносахаридные остатки соединены бета-гликозидной связью	
3. запасается внутри клетки		7. моносахаридные остатки соединены альфа-гликозидной связью	
4. гомополимер		8. выполняет структурную функцию	

(3 балла)

ОТВЕТ:

Гликоген _____ 1, 3, 4, 7
 Целлюлоза _____ 2, 4, 6 8
 Гиалуроновая кислота _____ 1, 5, 6, 8

Часть 4. Задачи.

1. Почему под женскими растениями ивы почва беднее фосфором, чем под мужскими? (3 балла)

Ответ. Фосфор расходуется при цветении.

2. Где у сома наибольшая концентрация вкусовых почек и почему? (3 балла)

Ответ. На усах. Сомы живут на дне, в мутной воде, активны по ночам, поэтому вместо зрения активно используются другие органы чувств («обоняние»), шевеление усами позволяет «прозондировать» пространство в разных направлениях, а также выступает как приманка.

3. Раньше думали, что океанское дно на больших глубинах безжизненно, но исследования показали, что там обитает много разнообразных животных. С какими сложностями сталкивается жизнь на дне океанских впадин и как она их преодолевает?

(5 баллов)

Ответ. Сложности: давление, низкая температура, отсутствие света, повышение солености, недостаток кислорода.

Приспособления:

к давлению: отсутствие плавательного пузыря, проницаемые покровы, поэтому давление изнутри и снаружи выровнены;

к низкой температуре: жизнь вблизи термальных источников, да и в любом случае выше нуля достаточно для жизни;

к свету: большие глаза или их утрата, развитие других органов чувств (осязание, слух, инфракрасное излучение), окраска – красная или бесцветная, разнообразное свечение. При отсутствии фотосинтеза – биоценозы на основе хемосинтеза.

Возможны и другие примеры приспособлений.

4. Чем опасна достаточно большая кровопотеря (от 15 %)? Что происходит с пострадавшим? Какие защитные механизмы работают в этой ситуации? Чем и как можно помочь пострадавшему?

(7 баллов)

Достаточно большая кровопотеря угрожает жизни. Резкое уменьшение объема циркулирующей жидкости (крови) приводит к падению артериального давления. Это проявляется слабостью, головокружением, частым слабым нитевидным пульсом. Падение АД имеет защитное значение: это позволяет несколько уменьшить скорость дальнейшей потери крови. Однако уменьшение объема крови и уменьшение её давления в сосудах делает невозможным выполнение её функций: переноса кислорода и углекислого газа, переноса питательных веществ, переноса продуктов жизнедеятельности и т. д. Соответственно, имеет место кислородное голодание тканей, нарушение в них обмена веществ.

Защитные реакции. Во-первых, при кровотечении на месте поражения возбуждается система свёртывания крови. Во-вторых, уменьшенный объем циркулирующей крови (ОЦК) несколько увеличивается за счёт притока крови из депо, коим являются сосуды кожи, печени, селезёнки, крупных вен. Отток крови от кожи приводит к бледности кожных покровов. В-третьих, сам факт падения АД (да и сам стресс при кровопотере) приводит к возбуждению симпатической части вегетативной нервной системы. Выделившиеся адреналин и норадреналин учащают сердечные сокращения, сужают сосуды, что повышает давление крови. Сужение сосудов в некоторых случаях способствует остановке кровотечения. Четвёртый компенсационный механизм – почечный – низкое АД крови уменьшает клубочковую фильтрацию, что позволяет сэкономить столь ценную жидкость. С почками связаны основные контуры регуляции ОЦК и АД - ренин-ангиотензин-альдостероновая система, и они же реализуют эффект антидиуретического гормона (АДГ, он же вазопрессин) (детям знать необязательно).

Помощь пострадавшему (больному) заключается в следующем.

1. Остановка кровотечения соответствующими способами. При наружном кровотечении применяются тугая тампонада, максимальное сгибание конечности, наложение резинового жгута Эсмарха и т. д. При внутреннем кровотечении на догоспитальном этапе – холод на проекцию органа на кожу.

2. Подъём артериального давления и замещение потерянной жидкости. Достигается путём введения растворов солей либо кровезаменителей внутривенно. При большой кровопотере показано переливание плазмы крови и эритроцитарной массы. На доврачебном этапе полезно обильное питьё (противопоказано при желудочно-кишечном кровотечении).

5. Одна пара нуклеотидов в составе двойной спирали ДНК занимает 0,34 нанометра. Геном человека содержит $3,3 \cdot 10^9$ пар нуклеотидов. (Геном – вся ДНК гаплоидного набора хромосом). В ядре соматической клетки человека содержится около 7 пикограммов ДНК (1 пикограмм = 10^{-12} г). Какова масса 1 метра молекулы ДНК?

(3 балла)

Ответ: $0,34 \cdot 10^{-9} \text{ м} \cdot 3,3 \cdot 10^9 \text{ п.н.} = 1,12 \text{ м}$ – длина ДНК одного генома

$1,12 \text{ м} \cdot 2 = 2,24 \text{ м}$ – длина ДНК в диплоидной клетке

$7 \text{ пикограмм} / 2,24 \text{ м} = 3,125 \text{ пикограмм}$ – масса одного метра ДНК

6. * Биолог наблюдает под микроскопом, как бактерии набухают и лопаются. Как можно объяснить это явление? Что ему предшествовало? Если можете, придумайте несколько объяснений.

(5 баллов)

Ответ: 1) заражение бактериофагом и лизис или 2) осмотический шок после обработки лизоцимом

7. * Известно, что ахондроплазия (форма карликовости, вызванная укорочением конечностей) у человека наследуется как доминантный признак – в браках носителей этого гена со здоровыми партнерами половина детей рождается больными. В семьях же, где оба родителя больны ахондроплазией, 2/3 детей рождается с тем же заболеванием, а 1/3 детей – здоровыми.

- а) Введите генетические символы и объясните наблюдаемую частоту рождения здоровых детей в семьях, где оба родителя больны.
- б) Известны редкие случаи (в среднем – один на сто тысяч семей), когда ребенок с ахондроплазией рождается у здоровых родителей. Как это можно объяснить?

(5 баллов)

Ответ:

а) Пусть А – ахондроплазия (доминантна по условию), а – норма.

Брак, где только один родитель – с ахондроплазией						
Р	Aa	?	aa	ИЛИ AA	?	aa
<i>фенотипы</i>	ахондр.		здор.		ахондр.	здор.
F ₁ <i>генотипы</i>	Aa		aa		все Aa	
<i>фенотипы</i>	ахондр.		здор.		ахондр.	
<i>расщепление</i>	?		?		нет расщепления	

Поскольку браков второго типа (без расщепления) по условию нет, то можно предположить, что **AA** – леталь.

Брак двух больных родителей:			
Р	Aa	?	Aa
<i>фенотипы</i>	ахондр.		ахондр.
F ₁ <i>генотипы зигот</i>	AA	Aa	aa
<i>фенотипы</i>	ахондр.	ахондр.	здор.
<i>расщепление</i>	?	?	?

Поскольку реальное расщепление не такое, как ожидается в обычном моногибридном скрещивании, 3 : 1, а 2 : 1, то предположение о том, что **AA** – леталь, подтверждается.

- б) Рождение ребенка с ахондроплазией от здоровых родителей может объясняться разными причинами: 1) мутацией нормального гена в половых клетках родителей 2) эпистазом (подавлением его другими генами) 3) неполной пенетрантностью.