

Всесибирская олимпиада по биологии 2012-13

Заключительный этап

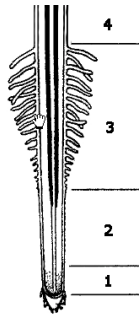
Новосибирск и площадки. 10 марта 2013

Время выполнения – 4 часа 30 мин

10 – 11 класс

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

- Для того, чтобы инициировать цветение ананаса, необходимо**
А. перевернуть горшок с ананасом
Б. обильно поливать
В. увеличить световой день
Г. повысить температуру и влажность воздуха
- Соплодия имеются у**
А. малины В. земляники
Б. липы Г. вишни
- Клеточной стенки НЕТ у**
А. цианобактерий В. подберезовика
Б. эвглены Г. сосны
- Выберите растение, у которого есть настоящие ткани и в жизненном цикле преобладает гаметофит.**
А. хара В. сфагнум
Б. орляк Г. хвощ лесной
- Какая из перечисленных ниже тканей растений состоит главным образом из живых клеток?**
А. пробка В. ксилема
Б. склеренхима Г. флоэма
- Корень растет в зоне (см. рис.)**
А. 1 Б. 2 В. 3 Г. 4
- Не имеют клеточной оболочки и способны к амебоидному движению мужские половые клетки у водорослей**
А. красных В. харовых
Б. динофитовых Г. эвгленовых
- С помощью многочисленных ресничек передвигается**
А. амеба протей В. инфузория-туфелька
Б. радиолярия Г. малярийный плазмодий
- К одному отряду относятся**
А. ласточка-береговушка и чёрный стриж
Б. лысуха и лебедь-шипун
В. грач и сизоворонка;
Г. большая синица и голубая сорока
- Наутилус относится к моллюскам**
А. брюхоногим В. панцирным
Б. головоногим Г. вымершим
- Для Круглоротых характерны пояса конечностей**
А. плечевой и тазовый В. плечевой и хвостовой
Б. только плечевой Г. у них нет поясов конечностей



- Животное, в организме которого паразит размножается половым путем, называется**
А. резервуарным хозяином
Б. промежуточным хозяином
В. окончательным хозяином
Г. переносчиком
- Тело круглых червей с внешней стороны покрыто**
А. кожей В. пелликулой
Б. кутикулой Г. гиподермой
- Насекомые с НЕполным превращением – это**
А. муравьи В. термиты
Б. пчелы Г. все перечисленные
- Ядовитые животные есть среди классов**
А. рыб В. млекопитающих
Б. земноводных Г. всех перечисленных
- У птиц в пояс передних конечностей НЕ входят**
А. локтевая и лучевая кости В. ключицы
Б. вороньи кости Г. лопатки
- Ткань, НЕ пронизанная капиллярами, и клетки которой часто делятся:**
А. нервная В. эпителий
Б. хрящевая Г. миокард
- В состав желчи НЕ входят**
А. ферменты
Б. минеральные вещества
В. продукты распада гемоглобина
Г. производные холестерина
- Печень НЕ осуществляет**
А. утилизацию гемоглобина
Б. синтез альбуминов
В. уничтожение патогенных микроорганизмов
Г. депонирование микроэлементов
- Если у кролика перерезать симпатический нерв, иннервирующий ухо, то у животного**
А. нарушится координация произвольных движений
Б. увеличится частота сердцебиений
В. покраснеет ухо из-за повышения температуры
Г. покраснеет ухо вследствие расширения кровеносных сосудов
- Путь крови в организме человека проходит по схеме**
А. сердце - артерии - вены - капилляры - сердце
Б. сердце - артерии - капилляры - вены - сердце
В. сердце - капилляры - вены - артерии - сердце
Г. сердце - вены - капилляры - артерии - сердце
- В отличие от других отделов пищеварительного тракта, мышечная оболочка стенок желудка состоит из**
А. гладких мышц исключительно
Б. гладких и поперечно-полосатых мышц
В. двух слоев разнонаправленных мышечных волокон
Г. трех слоев разнонаправленных мышечных волокон

23. Минимальная порция медиатора, выделяющегося в одном синапсе –

- А. одна молекула
- Б. один моль
- В. содержимое одного пресинаптического пузырька
- Г. содержимое одного постсинаптического пузырька

24. В мышечных клетках при недостатке кислорода значение рН

- А. снижается из-за накопления CO_2
- Б. повышается из-за накопления CO_2
- В. снижается из-за накопления молочной к-ты
- Г. повышается из-за накопления молочной к-ты

25. Конечным продуктом АНАЭРОБНОЙ фазы клеточного дыхания является

- А. углекислый газ
- Б. фосфоглицериновая кислота
- В. пировиноградная кислота
- Г. глицеральдегид

26. Клетки растений и грибов отличаются от клеток животных наличием

- А. пластид
- Б. митохондрий
- В. центриолей
- Г. клеточной стенки

27. Способностью фагоцитировать и уничтожать микроорганизмы обладают

- А. Т-киллеры и макрофаги
- Б. В-лимфоциты и нейтрофилы
- В. В-лимфоциты и Т-лимфоциты
- Г. макрофаги и нейтрофилы

28. Самые толстые из элементов цитоскелета

- А. микрофиламенты
- Б. микротрубочки
- В. промежуточные филаменты
- Г. коллагеновые волокна

29. Непосредственное участие в образовании ядерной оболочки принимает(ют)

- А. эндоплазматическая сеть
- Б. комплекс Гольджи
- В. митохондрии
- Г. хромосомы

30. Аппарат Гольджи лучше развит в клетках

- А. мышечных
- Б. жировых
- В. железистого эпителия
- Г. эритроцитах

31. У бактерий синтез АТФ может протекать

- А. в митохондриях
- Б. в нуклеоиде
- В. на плазматической мембране
- Г. на рибосомах

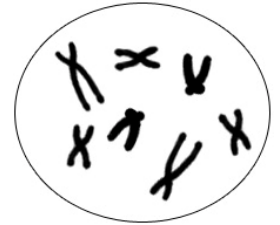
32. Вероятность того, что при скрещивании двух дигетерозиготных организмов у потомка будет только один (любой) из доминирующих признаков (доминирование полное)

- А. 9/16
- Б. 6/16
- В. 3/16
- Г. 1/2

33. Выберите НЕВЕРНОЕ утверждение:

- А. некоторые вирусы могут размножаться вне клетки
- Б. некоторые вирусы могут стимулировать деление клетки-хозяина
- В. вирионы некоторых вирусов имеют мембрану, сходную с клеточной мембраной
- Г. у некоторых вирусов внутри капсида содержится одноцепочечная ДНК

34. Аномальная особь образовалась при половом размножении какого-то вида животных. На рисунке показан ее кариотип. Одна из гамет, участвовавших в образовании



особи, имела неправильное число хромосом. Сколько хромосом несла эта гамета?

- А. 3
- Б. 4
- В. 5
- Г. 7

35. В профазе митоза в клетке содержится n хромосом и m молекул ДНК. В каждой дочерней клетке сразу после митоза будет

- А. n хромосом и m молекул ДНК
- Б. $n/2$ хромосом и $m/2$ молекул ДНК
- В. $n/2$ хромосом и m молекул ДНК
- Г. n хромосом и $m/2$ молекул ДНК

36. С трех сортов гороха, А, В и С, выращенных в одинаковых условиях, собрали одинаковое количество горошин и взвесили (график). Из полученных



данных следует, что наименьшим генетическим разнообразием обладает сорт

- А. А
- Б. В
- В. С
- Г. нельзя определить

37. Молекула мРНК из прокариотической клетки содержит 28% цитозина, 26% аденина, 24% гуанина и 22% урацила. Участок двухцепочечной ДНК, по которому синтезировалась данная молекула мРНК, содержит тимина

- А. 22%
- Б. 24%
- В. 26%
- Г. 48%

38. Гомологичными органами являются

- А. жалящие аппараты ос и комаров
- Б. усики гороха и винограда
- В. жабры рыб и ракообразных
- Г. рога оленей и жирафов

39. Никогда не существовали на Земле

- А. семенные папоротники
- Б. древовидные хвощевидные
- В. древовидные моховидные
- Г. наземные водоросли

40. Формирование трофических сетей в экосистеме НЕ способствует

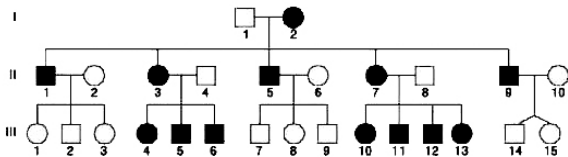
- А. созданию условий для вселения новых видов
- Б. повышению способности экосистемы к саморегуляции
- В. оптимизации потоков энергии в экосистеме
- Г. повышению способности экосистемы к самовоспроизведению

41. Наименьшее количество репликонов у

- А. кишечной палочки
- Б. нематоды
- В. морского ежа
- Г. крысы

- 42. Нуклеиновые кислоты могут выполнять функции**
 А. информационную В. регуляторную
 Б. транспортную Г. все перечисленные

- 43. Эндонуклеазы рестрикции узнают палиндромные последовательности в ДНК (палиндромы – инвертированные повторы типа АЦГАА – ТТЦГТ). Из этого можно заключить, что по строению они являются**
 А. небольшими по размеру белками, не имеющими четвертичной структуры
 Б. белками из двух одинаковых субъединиц
 В. белками из нескольких разных субъединиц
 Г. сложными белками, имеющими в составе простетические группы



- 44. Родословная показывает наследование редкого заболевания глаз. Болезнь вызвана мутацией в одном гене, который является**
 А. аутосомным доминантным
 Б. рецессивным, расположенным в X хромосоме
 В. доминантным, расположенным в X хромосоме
 Г. расположенным в геноме митохондрий
- 45. В популяции бабочек 640 особей – черные и 360 – белые. Известно, что черная окраска полностью доминирует над белой. Определите частоту доминантного аллеля, если популяция находится в равновесии.**
 А. 0,80 Б. 0,64 В. 0,60 Г. 0,40

Часть 2. Вопросы с множественным выбором (по 2,5 балла). Число верных ответов может быть от одного до всех.

- 1. К голосеменным относятся**
 А. секвойя вечнозеленая
 Б. гинкго двулопастный
 В. можжевельник казацкий
 Г. саговник поникающий
 Д. вельвичия удивительная
- 2. Функцию фотосинтеза выполняет**
 А. столбчатая паренхима листа
 Б. губчатая паренхима листа
 В. луб весенних побегов кустарников
 Г. эпидермис травянистого стебля
 Д. склеренхима в листьях однодольных растений
- 3. К надклассу Tetrapoda относятся**
 А. человек В. пингвин Д. гадюка
 Б. собака Г. латимерия
- 4. У рыжих лесных муравьев**
 А. рабочие особи и самки диплоидны
 Б. самцы гаплоидны
 В. все самцы имеют крылья
 Г. степень родства между рабочими особями одного муравейника выше, чем между родителями и потомством
 Д. в муравейнике всегда присутствуют особи обоих полов
- 5. В состав среднего уха входят**
 А. наружный слуховой проход Г. улитка
 Б. барабанная перепонка Д. полукружные каналы
 В. слуховые косточки
- 6. Выберите функции селезенки**
 А. образование пищеварительных соков
 Б. место «дозревания» лимфоцитов, взаимодействовавших с антигенами, – иммуногенная
 В. фильтрация крови – разрушение эритроцитов и других её клеток
 Г. депонирование крови
 Д. синтез гемоглобина
- 7. Возбуждение симпатической части вегетативного отдела нервной системы вызывает**
 А. сужение зрачков
 Б. увеличение частоты сердечных сокращений
 В. усиление движений кишки
 Г. усиление секреции пищеварительных и потовых желёз
 Д. увеличение частоты и глубины дыхания
- 8. ЛЮБАЯ аминокислота, используемая клеткой для синтеза белков, имеет в составе**
 А. карбоксильную группу
 Б. α-углеродный атом
 В. боковую группу (радикал)
 Г. сульфгидрильную группу
 Д. амидную группу
- 9. При отсутствии мутаций одинаковые митохондриальные геномы**
 А. у сына и отца
 Б. у сына и матери
 В. у родных брата и сестры
 Г. у внука и бабушки со стороны отца
 Д. у внука и бабушки со стороны матери
- 10. Причиной отклонения от равновесного соотношения генотипов в популяции может быть**
 А. естественный отбор Г. рекомбинация
 Б. дрейф генов Д. миграция из
 В. высокая плодовитость других популяций
- 11. В растительных клетках протонный резервуар, необходимый для работы АТФ-синтазы, находится**
 А. между наружной и внутренней ядерными мембранами
 Б. между наружной и внутренней мембранами митохондрий
 В. в тилакоидах хлоропластов
 Г. в клеточных вакуолях
 Д. в полостях цистерн комплекса Гольджи
- 12. У мутантного штамма бактерии E.coli фермент β-галактозидаза, расщепляющий лактозу, синтезируется постоянно, независимо от наличия лактозы в среде. Мутация могла произойти в**
 А. промоторе лактозного оперона
 Б. операторе лактозного оперона
 В. структурной части гена, кодирующего β-галактозидазу
 Г. промоторе гена, кодирующего белок-репрессор лактозного оперона
 Д. структурной части гена белка-репрессора лактозного оперона

Часть 3. Задания на сопоставление.

1. Назовите отделы низших растений, в названии которых отражен цвет их представителей. (2,5 балла)

2. Выберите ПАРАЗИТОВ. (3 балла)

- | | | | |
|----------------------|------------------|-----------------------|------------------|
| 1. Трихоплас | 4. Креветка | 7. Медицинская пиявка | 10. Фораминифера |
| 2. Трипаносома | 5. Карповая вошь | 8. Коловратка | |
| 3. Молочная планария | 6. Эхинококк | 9. Малый прудовик | |

3. Расположите животных в порядке увеличения размеров мозжечка относительно размеров мозга. (2,5 балла)

1. хрящевые рыбы 2. земноводные 3. рептилии 4. птицы 5. млекопитающие

<p>4. На рисунке представлены шесть видов членистоногих. (6,5 балла)</p> <p>1) Распределите их по подтипам.</p> <p>2) Сколько пар усиков у этих животных?</p> <p>3) Какие у них глаза (простые, сложные)?</p> <p>4) Какие из этих животных живут в воде?</p>	
--	--

5. В какие эры фанерозоя происходили события из списка ниже? (Если событие относится к более ранней эпохе, оставьте поле пустым). ЭРЫ: палеозой – П, мезозой – М, кайнозой – К (4 балла)

СОБЫТИЯ:

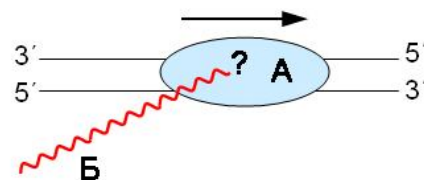
- | | |
|-----------------------------------|--|
| 1. первые многоклеточные животные | 5. возникновение и распространение покрытосеменных |
| 2. выход растений на сушу | 6. возникновение фотосинтеза |
| 3. первые млекопитающие | 7. отделение гоминид от ветви приматов |
| 4. выход членистоногих на сушу | 8. увеличение числа отрядов млекопитающих и птиц |

6. Назовите матричный синтез, изображенный на рисунке.

Подпишите молекулы, обозначенные А (овал) и Б (волнистая линия).

Какая из цепочек – верхняя или нижняя – является матрицей?

Какой конец молекулы Б обозначен знаком вопроса? (2,5 балла)



7. Классическая гемофилия – генетическое нарушение, связанное с недостатком активности белка – фактора свертываемости крови VIII (далее ФСК).

Терапия заболевания заключается в дополнительном введении высоко очищенного белка. Однако, получать человеческий белок из донорской крови дорого, и ученые хотят наладить выпуск генно-инженерного ФСК. Наиболее распространенным методом является введение в клетки бактерии *E.coli* плазмид, несущих необходимый человеческий ген. Перед вами поставлена задача сконструировать такую плазмиду.

Из перечисленных ниже элементов выберите нужные и расположите их в нужном порядке. Набор и порядок элементов в плазмиде должны быть такими, чтобы в клетке бактерии, получившей эту плазмиду, происходил синтез человеческого ФСК с присоединенными к нему на N-конце 6-ю остатками гистидина (гистидиновый конец необходим для последующей очистки генно-инженерного белка).

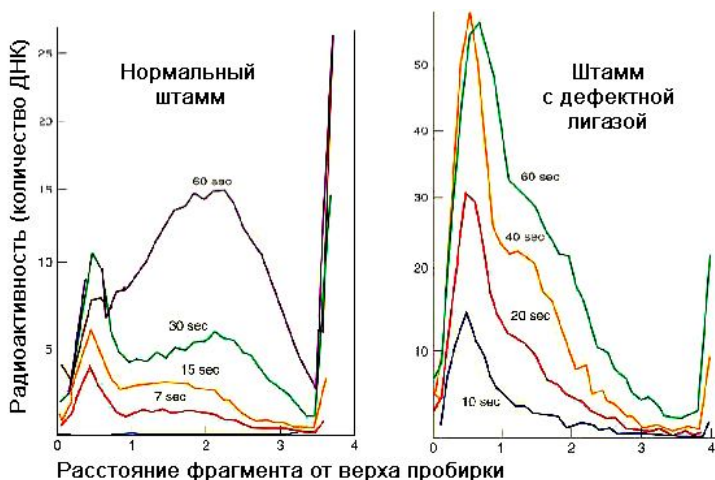
Для каждого элемента напишите краткое объяснение, в чем будет его функция в вашей генной конструкции. Если элемент не нужен, так и напишите. (6 баллов)

Элементы, которые имеются в вашем распоряжении:

- | | |
|-------------------------------------|--|
| 1. ген ФСК человека с интронами | 6. терминатор |
| 2. ген ФСК человека без интронов | 7. СТАРТ-кодон |
| 3. промотор из клетки <i>E.coli</i> | 8. шесть кодонов гистидина |
| 4. промотор из клетки человека | 9. ген, обеспечивающий бактерии устойчивость к антибиотику |
| 5. СТОП-кодон | 10. ген обратной транскриптазы |

Часть 4. Задачи.

- В какой момент в процессе эволюции у растений появились ткани? Как это можно объяснить? (4 балла)
- Известно, что концентрация гемоглобина в крови 150 г/л, а 1г гемоглобина связывает 1,36 мл кислорода при насыщении. Сердечный выброс в покое составляет 5 л/мин (это означает, что через сердце перекачивается каждую минуту 5 л крови). Периферические ткани отнимают у оксигенированной крови 6 мл кислорода с каждых 100 мл крови. При нагрузке сердечный выброс возрастает до 30 л/мин.
 - Какое количество кислорода получают за минуту периферические ткани в покое и при нагрузке?
 - Объясните, с чем связано такое увеличение потребления кислорода периферическими тканями при нагрузке?
 - Рассчитайте молекулярную массу гемоглобина, исходя из того факта, что 1 молекула гемоглобина связывает 4 молекулы кислорода. (6 баллов)
- Пищевые сети поверхностно водных сообществ начинаются с фитопланктона, который для своей жизнедеятельности использует солнечный свет.
 - Известно, что масса фитопланктона меньше, чем масса поедающего его зоопланктона. Как небольшое по сравнению с зоопланктоном количество фитопланктона может прокормить превышающий ее по массе зоопланктон? Или у зоопланктона есть дополнительные источники энергии, которые позволяют ему поддерживать большую массу, чем масса фитопланктона?
 - Донные глубоководные организмы, населяющие абиссаль, не получают солнечного света, однако там каким-то образом поддерживается жизнь. Объясните, откуда черпают абиссальные организмы энергию, какого типа пищевые цепи там задействованы? (6 баллов)
- Эмбрионы млекопитающих (за исключением ехидны и утконоса) развиваются внутри материнского организма, **получая питательные вещества** и кислород с помощью **«совместного» органа матери и плода** – плаценты. Каким еще организмам, кроме позвоночных животных, свойственен такой тип эмбриогенеза? (5 баллов)
- Один ученый добавлял к активно делящимся клеткам радиоактивно меченый дезокситимидинтрифосфат. Спустя некоторое время t он резко замораживал клетки, выделял ДНК и центрифугировал ее в градиенте плотности сахарозы (такое центрифугирование позволяет разделить фрагменты ДНК по длине). После окончания центрифугирования он анализировал фрагменты ДНК, которые расположились в центрифужной пробирке соответственно своей длине.



Исследователь провел множество экспериментов, варьируя время t . Кроме того, он ставил опыт на двух разных штаммах бактерии. В результате он получил такие графики:

Слева график, полученный для нормального штамма бактерии, справа – для штамма с плохо функционирующей лигазой.

По оси абсцисс отложено расстояние от верха пробирки. По оси ординат – значение радиоактивности ДНК (радиоактивность пропорциональна количеству ДНК).

Линии соответствуют экспериментам со значением t примерно 10, 20, 40 и 60 секунд.

- Какой процесс с участием ДНК идет в этих клетках?
- В какой части пробирки оказались более короткие фрагменты ДНК, а в какой – самые длинные?
- Как называются фрагменты ДНК, формирующие на графиках пик, соответствующий расстоянию 0.5? Почему они появляются в клетке?
- Объясните различия в графиках слева и справа (7 баллов)

6. Растения защищаются от патогенных грибов и бактерий синтезом растительных антибиотиков. У гороха (*Pisum sativum*) таким антибиотиком является писатин. В природе выживают только те растения, которые могут его синтезировать и, вследствие этого, устойчивы к поражению грибами. Синтез этого антибиотика происходит через длинный метаболический путь (цепочку химических реакций).

Исследователями из Стокгольма и Новосибирска были выделены две чистые линии гороха, не способные к синтезу писатина и крайне чувствительные к поражению грибами.

Ниже приведены результаты скрещиваний этих линий между собой и с дикорастущим горохом (линии условно обозначены С – стокгольмская и Н – новосибирская). У потомков определялось наличие или отсутствие антибиотика.

Скрещ-е	Родители	F ₁	F ₂
1	С × Дикая тип	антибиотик есть	3/4 – есть 1/4 – нет
2	Н × Дикая тип	антибиотика нет	1/4 – есть 3/4 – нет
3	С × Н	антибиотика нет	3/16 – есть 13/16 – нет

- 1) На основании результатов скрещиваний предположите, чем обусловлена неспособность синтезировать антибиотик в линиях из Стокгольма и Новосибирска.
- 2) Введите обозначения генов. Используя их, запишите генотипы дикорастущего гороха и мутантных линий. Предложите гипотезу определения признака, исходя из ваших обозначений.
- 3) Запишите схему скрещивания 3, указав генотипы и фенотипы всех растений в соответствии с вашей гипотезой. Объясните полученное расщепление. Если расщепление не соответствует вашей гипотезе, придумайте другую.

(6 баллов)

Оформление ответов на часть 4. Задачи можно решать не по порядку – важно крупно и разборчиво написать ее номер в рамке. Обращаем ваше внимание, что работы, в которых участники не приступали к выполнению заданий части 4 (задач), либо получили за эту часть 0 баллов, могут по решению жюри быть исключены из претендентов на призовые места.

Желаем успехов в выполнении заданий!

Методическая комиссия Всесибирской олимпиады по биологии