

Всесибирская олимпиада по
биологии 2009-10. 1 этап
Новосибирск, 18 октября 2009

9 класс

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

Ботаника

1. У растений, полученных путём вегетативного размножения,
 1. повышается адаптация к новым условиям
 2. проявляется комбинативная изменчивость
 3. набор генов идентичен родительскому +
 4. появляется много новых признаков
2. Растения сухих жарких мест часто
 1. не имеют листьев
 2. имеют крупные листья
 3. имеют небольшие листья +
 4. имеют сложные листья
3. Кожица листа состоит из
 1. одного слоя клеток +
 2. трех слоев клеток
 3. двенадцати слоев клеток
 4. нескольких десятков слоев клеток
4. Вода необходима клеткам корня:
 1. для дыхания
 2. как растворитель веществ клетки +
 3. увеличивает плодородие почвы
 4. является питательным веществом
5. Минеральное удобрение:

А. селитра +	В. торф
Б. навоз	Г. перегной
6. Клетки грибницы снабжают организм лишайника
 1. водой и органическими веществами
 2. водой и минеральными веществами +
 3. исключительно водой
 4. кислородом и углекислым газом
7. Трехгранный стебель характерен для

А. крапивы	В. томата
Б. осоки +	Г. фиалки

Зоология

8. В сердце смешанная кровь у

А. ежа	В. утконоса
Б. кенгуру	Г. жабы +
9. С полным превращением развиваются
 1. саранча и медведка
 2. майский жук и бабочка-белянка +
 3. пчела и кузнечик
 4. таракан и клоп
10. Консументом 1-го порядка является:

- | | |
|------------|-----------|
| А. жаба | В. окунь |
| Б. скворец | Г. лось + |

11. Сумчатые рожают слабо развитых детенышей, потому что

1. взрослые животные имеют маленькие размеры
2. у них слабо развита плацента +
3. живут в суровых условиях
4. у них образуется мало молока

Анатомия и физиология человека

12. Собственно ткань лёгких питается и обеспечивается кислородом за счёт

1. лёгочных артерий
2. бронхиальных артерий +
3. чревного ствола,
4. плевральных артерий

13. Не имеет тела

1. первый шейный позвонок +
2. второй шейный позвонок
3. первый грудной позвонок
4. нет верного ответа

14. Мышцы, регулирующие движение пальцев кисти, расположены на

1. кисти
2. предплечье
3. предплечье и кисти +
4. пальцах

15. Главным регулятором координации движений является

1. спинной мозг
2. продолговатый мозг
3. Варолиев мост
4. мозжечок +

16. Кровь течет быстрее в сосудах, суммарный просвет которых

1. наибольший
2. наименьший +
3. средний
4. несколько выше среднего

17. Из названных желез не способны к эндокринной секреции

1. вилочковая железа
2. эпифиз
3. железы желудка +
4. поджелудочная железа

Общая биология

18. Симбионтом человека является

- | | |
|----------------|-----------------------|
| А. азотобактер | В. кишечная палочка + |
| Б. дрожжи | Г. холерный вибрион |

19. Бесполое размножение отсутствует у

- | | |
|---------------|------------|
| А. кактусов | В. дрожжей |
| Б. черепахи + | Г. амёбы |

20. Из перечисленного ниже невооруженным глазом можно рассмотреть

1. яйцеклетку курицы +
2. нейроны человека

3. клетки мозга слона
4. эритроциты лягушки

Часть 2. Задания на сопоставление.

1. Подберите термины, соответствующие определениям.

1. Образующие растениями биологически активные вещества, убивающие или подавляющие рост и развитие других организмов – фитонциды
2. Наука о внешнем строении организмов – морфология
3. Покровная ткань растения, развивающаяся на смену коже – пробка или перидерма
4. Органоид клеток, осуществляющий внутриклеточное пищеварение – лизосома
5. Участки стебля между двумя ближайшими узлами одного побега – междоузлия (5 баллов)

2. Впишите в таблицу, сколько пар усиков и пар ходильных конечностей у следующих членистоногих: колорадский жук, речной рак, паук-крестовик.

(2.5 балла)

	Пар усиков	Пар ходильных конечностей
Колорадский жук	1	3
Речной рак	2	5
Паук-крестовик	0	4

3. Расположите таксономические категории в порядке иерархии от низших к высшим.

А. семейство Б. род В. отряд Г. класс
Д. вид Е. тип

(1балл)

Д Б А В Г Е

4. Расположите систематические группы организмов в порядке их возникновения в эволюции. (3.5 б.)

А. круглые черви Б. плоские черви В. кольчатые черви Г. амёбы Д. бактерии
Е. водоросли Ж. жуки З. медузы И. губки К. трибиты

**Д Г Е И З Б А В
К Ж**

5. Сопоставьте болезни, их возбудителей и способ переноса возбудителя.

Обозначьте способы а возбудителей

переноса цифрами:

- 1 – через пищу и воду
- 2 – при укусе животного
- 3 – раневая инфекция
- 4 – при непосредственном контакте, через кровь
- 5 – воздушно-капельный путь

– буквами:

- В – вирусы
Б – бактерии
П – простейшие

Болезни: ветряная оспа, холера, СПИД, малярия, столбняк, бешенство
(3.5 балла)

Ветряная оспа	Холера	СПИД	Малярия	Столбняк
В	Б	В	П	
5	1	4	2	

Часть 3. Задачи.

1. В приёмное отделение больницы обратился человек с резаной раной передней поверхности предплечья. Кровотечение относительно сильное, но спокойное, от пульса не зависит. Кровь тёмная. Артериальное давление 120/80 мм. рт. ст., частота сердечных сокращений 70 уд./мин.

Укажите тип кровотечения и необходимую первую помощь.
(3 балла)

Ответ: Кровотечение венозное.

2. Почему зерно, хранящееся на складах и в хранилищах, в течение зимы необходимо многократно перемешивать?
(4 балла)

Ответ: Зерно содержит зародыш растения, который дышит (1б.). При дыхании выделяются углекислый газ и вода, а также тепло (1,5 б.). Выделившаяся влага может привести к тому, что семена сопреют или покроются плесенью, если их

периодически в течение зимы не перемешивать. (1 б.).

3. Национальный парк Альберта в Танзании – заповедник, где обитают дикие животные, расположен в кустарниковой саванне. В другой, находящейся неподалеку стране экваториальной Африки, Республике Конго, сходная по составу растительности, климату и площади территория используется как пастбища для выпаса скота.

Когда оценили суммарную биомассу диких животных танзанского заповедника, она составила более 24 тонн на кв.км. А для пастбищ Конго общая биомасса скота, ведущего полуголодное существование, оказалась всего около 5 тонн на кв.км. Годовой прирост продукции у диких животных Танзании тоже оказался значительно выше.

Попробуйте найти объяснение этим различиям между двумя экосистемами. (3 балла)

Ответ: в саванне дикие животные разных видов кормятся разными растениями (жираф — листьями деревьев, газель Томпсона — преимущественно двудольными, гну, пони, зебры — разными частями злаков, черный носорог — кустарниками, белый носорог — травой)

4. Кишечные амёбы и пресноводные амёбы (протей) относятся к одному отряду. В клетках этих организмов обнаруживаются ядра, пищеварительные вакуоли и другие органеллы. Однако у протей есть некоторые особенности, позволяющие легко отличить их от кишечных амёб.

Чего же нет у кишечных амёб и почему? (4 балла)

Ответ: Сократительные вакуоли (1 б.), необходимые пресноводным амёбам для регуляции осмотического давления (1б.). Кишечные амёбы живут в изотонической среде, им не нужно выкачивать воду (1б.). Кроме того, у них почти не видны псевдоподии, так как они почти не передвигаются. (1 б.)

1. ядро, митохондрии, пластиды
2. комплекс Гольджи
3. рибосомы +

4. хлоропласты, рибосомы, митохондрии

38. Общим признаком животной и растительной клетки является

1. автотрофность
2. наличие митохондрий +
3. наличие хлоропластов
4. наличие клеточной стенки

39. Основная функция фибробласта:

1. синтез антител
2. фагоцитоз
3. синтез гепарина и гистамина
4. синтез структур межклеточного вещества+

40. Какие особенности строения ДНК обеспечивают надежную передачу наследственной информации из поколения в поколение?

1. Наличие тимина, а не урацила, как в РНК
2. Принцип комплементарности азотистых оснований в двух цепях ДНК +
3. Наличие четырех разных азотистых оснований
4. Упаковка ДНК в хромосомы

41. В последнее десятилетие расшифрованы геномы нескольких сотен биологических видов. Это означает, что ученые узнали их

1. генетический код
2. число хромосом
3. что запись информации в ДНК осуществляется четырьмя разными нуклеотидами
4. полную последовательность нуклеотидов ДНК этих видов +

42. Митозом могут делиться клетки

- А. спор
- В. пыльцевых зерен
- Б. зиготы
- Г. все перечисленные +

43. Симбионтом человека является

1. азотобактер
2. холерный вибрион
3. кишечная палочка +
4. дрожжи

44. В процессе гидролиза белка

1. уменьшается число свободных карбоксильных групп
2. уменьшается число свободных аминокислот
3. резко падает pH среды
4. разрушаются пептидные связи +

45. Наибольшую длину хромосома имеет во время

- А. интерфазы +
- В. анафазы
- Б. профазы
- Г. телофазы

46. Путем диффузии через клеточную мембрану в клетку легко проникают гормоны:

1. производные холестерина +
2. производные аминокислот
3. белковые

4. все перечисленные

47. Диаграмма отражает ситуацию, когда

Пирамида биомассы



1. зоопланктон размножается быстрее, чем фитопланктон
2. фитопланктон размножается быстрее, чем зоопланктон +
3. они размножаются с одинаковой скоростью
4. вид этой диаграммы зависит не от скорости размножения, а от других факторов



48. На рисунке изображено чередование поколений у растения. Буквой А обозначен

1. диплоидный спорофит
2. гаплоидный спорофит
3. диплоидный гаметофит
4. гаплоидный гаметофит +

49. Буквой Б на предыдущем рисунке обозначен

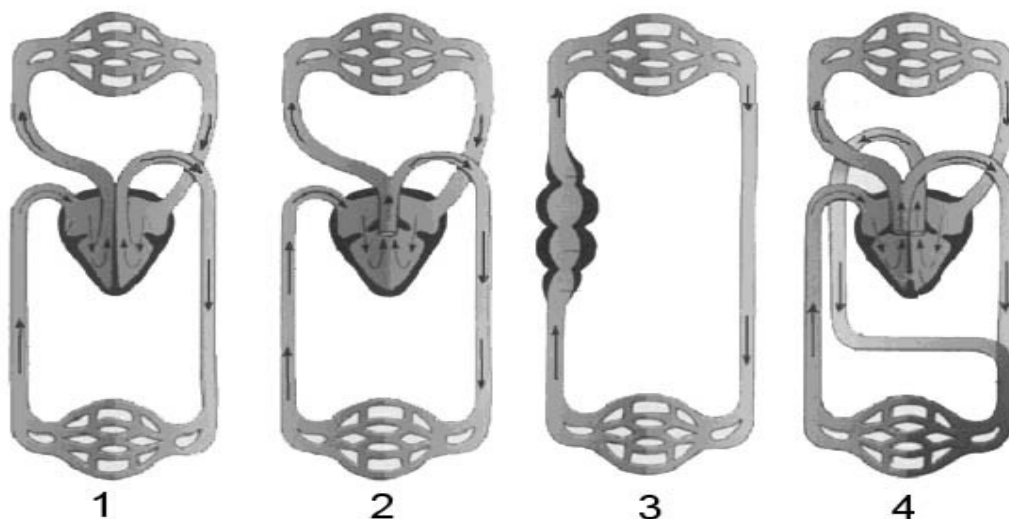
1. диплоидный спорофит +
2. гаплоидный спорофит
3. диплоидный гаметофит
4. гаплоидный гаметофит

50. Не могли быть членами одного биоценоза

1. птицы и птеродактили
2. динозавры и млекопитающие
3. костные рыбы и ихтиозавры
4. панцирные рыбы и киты +

Часть 2. Задания на сопоставление.

1. Соотнесите типы кровеносных систем (цифры) с классами животных (буквы):



А – рыбы Б – амфибии В – рептилии Г – млекопитающие (1.5 балла)

ОТВЕТ 1 – Б 2 – В 3 – А 4 – Г

2. Впишите в таблицу, сколько пар усиков и пар ходильных конечностей у следующих членистоногих: колорадский жук, речной рак, паук-крестовик. (2.5 балла)

	Пар усиков	Пар ходильных конечностей
Колорадский жук	1	3
Речной рак	2	5
Паук-крестовик	0	4 (2.5 - 0.4 ошибка)

3. Расположите таксономические категории в порядке иерархии от низших к высшим.

А. семейство Б. род В. отряд Г. класс Д. вид Е. тип (16балл)

ОТВЕТ Д Б А В Г Е

4. Установите соответствие между описанием молекул и их биологической ролью.

- | | |
|--|--|
| А. Линейные гетерополимеры, состоящие из остатков аминокислот | 1. Хранение, передача и реализация наследственной информации |
| Б. Гомополимер β-глюкозы | 2. Сократительные волокна мышц |
| В. Гомополимер, мономер которого – аминокислотное производное глюкозы. | 3. Клеточные стенки растительных клеток |
| Г. Линейные гетерополимеры, состоящие из нуклеотидов | 4. Гормоны коркового слоя надпочечников |
| Д. Производные холестерина | 5. Внешний скелет членистоногих (2,5 балла) |

ОТВЕТ А 2 Б 3 В 5 Г 1 Д 4

5. Зиготы сосны и лютика содержат по 24 хромосомы. Впишите в таблицу число хромосом в других клетках этих растений.

Сосна	Зигота	Яйцеклетка	Зародыш	Эндосперм	Клетка хвой
	24	12	24	12	24
Лютик	Зигота	Спермий	Зародыш	Эндосперм	Клетка-спутница во флореме
	24	12	24	36	24 (3 балла)

6. Сопоставьте болезни, их возбудителей и способ переноса возбудителя.

Обозначьте способы переноса цифрами:

- 1 – через пищу и воду
- 2 – при укусе животного
- 3 – раневая инфекция
- 4 – при непосредственном контакте, через кровь
- 5 – воздушно-капельный путь

А возбудителей буквами:

- В – вирусы
- Б – бактерии
- П – простейшие

Болезни: ветряная оспа, холера, СПИД, малярия, столбняк, бешенство (3.5 балла)

Болезни	Ветряная оспа	Холера	СПИД	Малярия	Столбняк	Бешенство
Возбудители	В	Б	В	П	Б	В
Способ переноса	5	1	4	2	3	2

Часть 3. Задачи.

1. В организме человека огромное множество разных клеток. Многие из них заняты определенными процессами, например активным синтезом экспортных белковых молекул (выделяемых вне клетки). Таковы, например, многие клетки иммунной системы.

Опишите особенности внутреннего строения таких клеток, продуцирующих белковые молекулы и механизм выделения ими белка за пределы плазмалеммы. (3 балла)

Ответ: У таких клеток будет сильно развитый ЭПР, комплекс Гольджи, цитоскелет, цитоплазма будет «густой». Белковые молекулы будут выделяться в везикулах, освобождаясь при слиянии везикулы с клеточной мембраной.

2. В умеренных и субтропических широтах многие лиственные и некоторые хвойные деревья перед зимним сезоном сбрасывают листву. Это явление называют сезонным листопадом.

В то же время, во влажных лесах тропического и экваториального пояса листопад как массовое сезонное явление отсутствует, листья сохраняются на растениях круглый год.

Как вы думаете, зачем понадобилось сбрасывать листья? Почему для хвойных деревьев листопад менее характерен? Приведите примеры хвойных деревьев, которые сбрасывают листву, подумайте, какие преимущества они получают от листопада? (4 балла)

Ответ:

1) Для умеренных широт характерно сезонное похолодание, а для тропиков засушливый сезон. Листья активно испаряют влагу, количество же доступной для растения влаги существенно снижается во время зимы или засухи, потому главным фактором, приводящим к листопаду, является именно опасность обезвоживания растения. Растения сбрасывают листья, чтобы не засохнуть.

Второй по значимости фактор важен для умеренных широт, где зимой выпадает снег. Листья сильно повышают площадь, на которой может удержаться выпавший снег, что может привести к тому, что масса снега будет достаточной для того, чтобы сломать ветви дерева. Также при листопаде многие растения попутно освобождаются от избытков минеральных солей, которые накапливаются для этого в листьях.

2) Хвойные породы деревьев имеют игольчатый лист (малая площадь) и толстую кутикулу, что позволяет им существенно уменьшить испарение воды с листа..

3) Всего 5 родов хвойных растений- Лиственница (*Larix*), псевдолиственница (*Pseudolarix*), глиптостробус (*Glyptostrobus*), метасеквойя (*Metasequoia*) и тис (*Taxodium*) являются листопадными.

Одно из преимуществ листопадных хвойных перед вечнозелеными является большая устойчивость к холоду. Лиственничные светлохвойные леса более холодостойки, чем темнохвойные леса из елей и сосен. Более 80% лиственничных лесов произрастает в зоне сплошного распространения многолетней мерзлоты.

3. Известно, что у **рака** продукты распада выводятся в виде аммиака, а у **насекомых** — в виде мочевой кислоты.

Есть ли биологический смысл в таком различии способов выделения или это чистая случайность? Чем принципиально отличается работа органов выделения ракообразных и насекомых и как связано ли это как-то с их средой обитания? (4 балла)

Ответ: у рака, обитающего в пресной воде, зеленые железы (антеннальные) открываются наружу и через них легко выводятся растворимые продукты обмена, а у наземных насекомых, обитающих в условиях дефицита влаги, через мальпигиевы сосуды (выросты задней кишки) легко выпадающая в осадок мочевая кислота попадает в кишечник, где происходит всасывание воды, а обезвоженные экскреты выводятся через анальное отверстие, а также мочевая кислота откладывается в жировом теле, что тоже предотвращает потерю воды

4. У человека известен **синдром Картагенера**, который характеризуется предрасположенностью к бронхолегочным заболеваниям и синуситам, бесплодием, а также ровно в половине случаев (статистически достоверно) зеркальным относительно обычного расположением внутренних органов (т. е. сердце справа, печень слева и т. д.) . Известно, что заболевание вызывается мутацией гена, ответственного за синтез динеина – одного из компонентов ресничек или жгутиков.

1) Объясните причины симптомов данной болезни.

2) Почему зеркальное расположение органов наблюдается ровно в половине случаев?

(Подсказка. До некоторого периода развития эмбрион полностью симметричный. Поворот органов происходит на 10 неделе внутриутробной жизни и обусловлен движением ресничек.)

3) Почему, несмотря на наблюдаемое бесплодие при этом синдроме, всё равно рождаются дети с синдромом Картагенера? (Предположите характер наследования этого синдрома). (6 баллов)

Ответ:

1) По условию динеин – компонент ресничек. Т. к. мутация происходит в гене динеина, то, соответственно, микротрубочки не могут выполнять свои функции, а именно:

- реснички мерцательного эпителия дыхательных путей не могут «вымести» с поверхности слизистой пыль с бактериями и вирусами, тогда имеем предрасположенность к простудным заболеваниям;

- жгутики сперматозоидов не могут вращаться, значит сперматозоиды неподвижны, имеем мужское бесплодие;

- мерцательный эпителий маточных труб не может обеспечить пассивное движение яйцеклетки из брюшной полости в матку, имеем женское бесплодие или склонность к внематочным беременностям;

(3 балла)

2) не может быть обеспечен поворот органов в определённую сторону – направо. Но т. к. внутренним органам, прежде всего органом пищеварительной системы, всё-таки нужно куда-то повернуться, т. к. они стали к 10-й неделе достаточно длинными, то они поворачиваются куда получится: на право (как у здоровых людей) или налево – с вероятностью $\frac{1}{2}$.

(1 балл)

2) Бесплодие или ранняя смерть больного каким-либо наследственным заболеванием вовсе не предотвращает передачу здоровой особью своим потомкам соответствующей рецессивной мутации, находящейся у него в гетерозиготе. Именно в гетерозиготе подобные мутации циркулируют в популяции. А заболевание возникает при «встрече» в одном организме двух мутаций одного гена.

Тип наследования – аутосомно-рецессивный.

(2 балла)

5. В рекламном ролике фильма о войне людей с мутантами представитель правительства в выступлении по телевизору демонстрирует шприц и говорит «Теперь у нас есть лекарство от мутаций!» После чего среди людей-мутантов разносится радостная весть – «Нас вылечат!»

Проанализируйте этот эпизод с научной точки зрения. Можно ли изобрести лекарство от мутаций и если да, то какими могут быть механизмы его действия? Кого удастся им вылечить, а кого нет? (5 баллов)

Ответ: Взрослого человека от мутации, которая была в зиготе, вылечить нельзя, поскольку она скопирована в ДНК каждой его клетки. (2 балла).

Что можно – смягчить последствия мутаций, например, 1) введением нужных белков или других веществ в те клетки где их не хватает (методика микрокапсул) или 2) генной терапией – введением нормальной копии гена в те клетки, где этот ген должен работать. (1.5 балла).

Реальное лекарство от мутаций может только предотвращать передачу этой мутации потомкам. Как это можно сделать – 1) выбором половой клетки, которая ее не содержит (если организм гетерозиготен) и искусственным оплодотворением 2) той же генной терапией, но в половых клетках (1.5 балла).

Возможно будут и другие интересные решения

6. Водный потенциал раствора, ψ характеризует тенденцию молекул воды к перемещению (из участка с более высоким ψ к участку с более низким ψ). Водный потенциал раствора при нормальном атмосферном давлении определяется его осмотическим давлением:

$$\psi_{\text{раствора}} = - \text{ОД}_{\text{раствора}} \quad (\text{чем концентрированнее раствор, тем выше ОД}).$$

Водный потенциал растительной клетки

$\psi_{\text{клетки}} = \text{ТД}_{\text{клетки}} - \text{ОД}_{\text{клетки}}$, где ТД — тургорное давление клетки, оказываемое протопластом растительной клетки на клеточную стенку.

Растительную клетку с $\psi_{\text{клетки}} = -1000$ кПа и ТД = 600 кПа поместили в раствор сахарозы с $\text{ОД}_{\text{раствора}} = 1200$ кПа.

1) Чему было равно $\text{ОД}_{\text{клетки}}$?

2) Что будет происходить с клеткой в указанном растворе сахарозы?

3) Чему станет равно ТД в клетке, помещенной в данный раствор?

(4 балла)

Решение: 1) $\text{ОД}_{\text{клетки}} = \text{ТД}_{\text{клетки}} - \psi_{\text{клетки}} = 1600$ кПа. (0,5 балла)

2) $\psi_{\text{раствора}} = - \text{ОД}_{\text{раствора}} = -1200$ кПа < $\psi_{\text{клетки}} = -1000$ кПа, значит, вода будет выходить из клетки в раствор. Произойдет плазмолиз. (2,5 балла)

3) Так как протопласт отойдет от клеточной стенки и не будет на нее давить, ТД клетки будет равно 0. (1 балл)