

Всесибирская олимпиада по биологии 2011-12

Заключительный этап

Новосибирск, 12 февраля 2012

7-8 класс

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

- 1. Где расположен хлорофилл в пластидах?**
 - А. равномерно распределен по всем частям пластиды
 - Б. встроен в мембраны тилакоидов +
 - В. сконцентрирован в матриксе
 - Г. в межмембранном пространстве пластид
- 2. Для образования органических веществ в листе растения необходимы**
 - А. вода, минеральные соли, кислород
 - Б. минеральные соли, углекислый газ
 - В. вода и кислород
 - Г. вода и углекислый газ +
- 3. Омела — вечнозеленое растение, обитающее в кронах растений. Она является**
 - А. растением-хищником
 - Б. растением-паразитом
 - В. растением-полупаразитом +
 - Г. эпифитом
- 4. Какая группа водорослей способна выживать на наибольшей глубине в океане?**
 - А. красные +
 - Б. диатомовые
 - В. зеленые
 - Г. золотистые
- 5. В каком семействе цветковых растений есть эпифиты?**
 - А. вересковые
 - Б. орхидные +
 - В. частуховые
 - Г. крестоцветные
- 6. Что образуется в результате двойного оплодотворения покрытосеменных?**
 - А. зигота и триплоидная клетка +
 - Б. две зиготы
 - В. семязачаток
 - Г. два архегония
- 7. Какое из простейших образует колонии?**
 - А. фораминифера
 - Б. вольвокс +
 - В. грегарина
 - Г. опалина
- 8. Многощетинковые черви**
 - А. раздельнополы +
 - Б. гермафродиты
 - В. раздельнополы и гермафродиты
 - Г. однополы
- 9. У насекомых и паукообразных производными одного и того же сегмента тела являются**
 - А. антенны и хелицеры +
 - Б. хелицеры и мандибулы
 - В. педипальпы и мандибулы
 - Г. педипальпы и максиллы I
- 10. Малый круг кровообращения в эволюции появляется в связи с**
 - А. разобщением артериального и венозного тока крови
 - Б. переходом на легочное дыхание +
 - В. увеличением числа кровеносных сосудов для более интенсивного кровоснабжения
 - Г. появлением сонных артерий
- 11. Не имеет ребер**
 - А. тритон
 - Б. амбистома
 - В. квакша +
 - Г. червяга
- 12. Ящерицы, обитающие на территории России, могут представлять опасность для здоровья человека**
 - А. укусом и ядовитой железой
 - Б. как промежуточный хозяин некоторых кишечных паразитов
 - В. укусом и заражением раны ядовитым секретом из полости рта
 - Г. они вообще не опасны +
- 13. Какая группа организмов НЕ является фильтраторами?**
 - А. губки
 - Б. гребневики +
 - В. дафнии
 - Г. асцидии
- 14. Какой из видов НЕ характеризуется как "живое ископаемое"?**
 - А. латимерия
 - Б. гаттерия
 - В. малая панда +
 - Г. гинкго
- 15. Колибри (*Trochili*) – самые мелкие птицы – относятся к отряду**
 - А. Воробьинообразные
 - Б. Стрижеобразные +
 - В. Голубеобразные
 - Г. Кукушкообразные
- 16. Когда у львов происходит смена лидирующего самца, то новый самец в прайде убивает или изгоняет детенышей. Это явление можно объяснить тем, что он**
 - А. демонстрирует свою силу
 - Б. не любит детенышей
 - В. не может обеспечить заботу о потомстве
 - Г. обеспечивает преимущественное выживание своего потомства +
- 17. Два вида млекопитающих – слонопотам большой и слонопотам мелкий имеют сходные формы и покровы, ведут сходный образ жизни. Отличаются виды только размерами – особи слонопотама большого в два раза крупнее. Потеря тепла через поверхность тела на единицу массы тела будет составлять пропорционально:**
 - А. у большого в два раза больше, чем у мелкого
 - Б. у большого в четыре раза больше, чем у мелкого
 - В. у большого в два раза меньше, чем у мелкого +
 - Г. у большого в четыре раза меньше, чем у мелкого
- 18. Любая клетка имеет**
 - А. клеточную стенку и ядро
 - Б. ядро и рибосомы

- В. рибосомы и пластиды
- Г. мембрану и цитоплазму +

19. На границе двух экосистем - луга и леса - имеется переходная зона (экотоп). Фауна такого экотопа характеризуется

- А. меньшим видовым разнообразием по сравнению с экосистемами луга и леса
- Б. большим видовым разнообразием по сравнению с экосистемами луга и леса +
- В. большим количеством травоядных по сравнению с экосистемами луга и леса
- Г. большим количеством хищников по сравнению с экосистемами луга и леса

20. Определите, о какой экологической группе идет речь: растения имеют тонкий, мягкий стебель с ослабленной механической тканью, внутри стебля большие межклеточные пространства, листья мясистые с тонкой кутикулой

- А. мезофиты
- В. ксерофиты
- Б. гидрофиты +
- Г. термофиты

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

1. Жилки листа выполняют функции

- А. защита от испарения
- Г. фотосинтез
- Б. транспорт веществ +
- Д. вегетативное размножение растения
- В. опора мякоти листа +

2. У растений семейства Злаковые могут быть соцветия

- А. колос
- Г. початок +
- Б. сложный колос +
- Д. султан +
- В. метелка +

3. Из приведенных ниже простейших раковины образуют

- А. трипаносомы
- Г. фораминиферы +
- Б. солнечники +
- Д. радиолярии +
- В. грегарины

4. Явление регенерации утраченных частей тела НЕ свойственно для

- А. иглокожих
- Г. нематод +
- Б. полихет
- Д. губок
- В. пиявок +

5. Заболевания, вызываемые грибами

- А. бородавки
- Г. туберкулёз
- Б. микозы +
- Д. стригущий лишай +
- В. парша +

6. Эритроциты человека

- А. имеют сферическую форму +
- Б. содержат ядро
- В. нормальная концентрация в крови $4-10 \cdot 10^9/\text{л}$
- Г. образуются в красном костном мозге +
- Д. обеспечивают специфический иммунный ответ

Часть 3. Задачи.

1. Какие морфологические особенности помогли кактусам приспособиться к засушливому климату?

(5 баллов)

ОТВЕТ

1. Превращение листьев в иголки - уменьшает потери воды на транспирацию.
2. Восковой налёт на фотосинтезирующем стебле - тоже уменьшает транспирацию.
3. Поверхностное расположение корней - позволяет собирать влагу до того, как она "потеряется" в сухом грунте
4. Мясистый, запасующий воду стебель.
5. (если ученик скажет что-нибудь ещё грамотное, но не упомянутое в списке + балл)

2. Какие приспособления позволяют рыбам ориентироваться в мутной воде?

(5 баллов)

ОТВЕТ

1. Боковая линия – орган, улавливающий колебания воды.
2. Слух, обоняние – в малой степени.
3. Электрическое чувство, например электрических скатов и рыб-слонов.
4. Осязание длинными усами.
5. (если ученик скажет что-нибудь ещё грамотное, но не упомянутое в списке + балл)

3. По оценкам микробиологов на поверхности и внутри тела человека живет около 600 видов разных микроорганизмов. Вес этого микробного сообщества составляет 3-5 кг. Какую роль могут играть эти «сожители» для человека? (5 баллов).

ОТВЕТ

Бактерии - симбионты: пищеварение , расщепление целлюлозы -1балл,

Выработка витаминов группы В -1балл

Иммунитет - 1 балл

Бактерии комменсалы -1балл

Болезнетворные бактерии -1 балл

Всесибирская олимпиада по биологии 2011-12

Заключительный этап

Новосибирск, 12 февраля 2012

9 -11 класс

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

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.

- 1. Где расположен хлорофилл в пластидах?**
 - А. равномерно распределен по всем частям пластиды
 - Б. встроен в мембраны тилакоидов +
 - В. сконцентрирован в матриксе
 - Г. в межмембранном пространстве пластид
- 2. У голосеменных проводящие элементы ксилемы представлены**
 - А. либриформом
 - В. ситовидными трубками
 - Б. сосудами
 - Г. трахеидами +
- 3. Для корня растения характерен проводящий пучок**
 - А. коллатеральный
 - В. радиальный +
 - Б. биколлатеральный
 - Г. концентрический
- 4. Для образования углеводов в листе растения необходимы**
 - А. вода, минеральные соли, кислород
 - Б. минеральные соли, углекислый газ
 - В. вода и кислород
 - Г. вода и углекислый газ +
- 5. В жизненном цикле растений**
 - А. спорофит развивается из споры
 - Б. споры образуются путем митоза
 - В. гаметы образуются путем митоза +
 - Г. клетки гаметофита делятся мейотически
- 6. Омела — вечнозеленое растение, обитающее в кронах растений. Она является**
 - А. растением-хищником
 - Б. растением-паразитом
 - В. растением-полупаразитом +
 - Г. эпифитом
- 7. Какая группа водорослей способна выживать на наибольшей глубине в океане?**
 - А. красные +
 - В. зеленые
 - Б. диатомовые
 - Г. золотистые
- 8. В каком семействе цветковых растений есть эпифиты?**
 - А. вересковые
 - В. частуховые
 - Б. орхидные +
 - Г. крестоцветные
- 9. В результате полового процесса у инфузورий образуется**
 - А. две зооспоры
 - Б. четыре зооспоры
 - В. четыре инфузории
 - Г. количество инфузорий не увеличивается +
- 10. У насекомых и паукообразных производными одного и того же сегмента тела являются**
 - А. антенны и хелицеры +
 - Б. хелицеры и мандибулы
 - В. педипальпы и мандибулы
 - Г. педипальпы и максиллы I
- 11. Малый круг кровообращения в эволюции появляется в связи с**
 - А. разобщением артериального и венозного тока крови
 - Б. переходом на легочное дыхание +
 - В. увеличением числа кровеносных сосудов для более интенсивного кровоснабжения
 - Г. появлением сонных артерий
- 12. Не имеет ребер**
 - А. тритон
 - В. квакша +
 - Б. амбистома
 - Г. червяга
- 13. Ящерицы, обитающие на территории России, могут представлять опасность для здоровья человека**
 - А. укусом и ядовитой железой
 - Б. как промежуточный хозяин некоторых кишечных паразитов
 - В. укусом и заражением раны ядовитым секретом из полости рта
 - Г. они вообще не опасны +
- 14. Какая группа организмов НЕ является фильтраторами?**
 - А. губки
 - В. дафнии
 - Б. гребневики +
 - Г. асцидии
- 15. Какой из видов НЕ характеризуется как "живое ископаемое"?**
 - А. латимерия
 - В. малая панда +
 - Б. гаттерия
 - Г. гинко
- 16. Когда у львов происходит смена лидирующего самца, то новый самец в прайде убивает или изгоняет детенышей. Это явление можно объяснить тем, что он**
 - А. демонстрирует свою силу
 - Б. не любит детенышей
 - В. не может обеспечить заботу о потомстве
 - Г. обеспечивает преимущественное выживание своего потомства +
- 17. Два вида млекопитающих – слонопотам большой и слонопотам мелкий имеют сходные формы и покровы, ведут сходный образ жизни. Отличаются виды только размерами – особи слонопотама большого в два раза крупнее. Потеря тепла через поверхность тела на единицу массы тела будет составлять пропорционально:**
 - А. у большого в два раза больше, чем у мелкого
 - Б. у большого в четыре раза больше, чем у мелкого
 - В. у большого в два раза меньше, чем у мелкого +
 - Г. у большого в четыре раза меньше, чем у мелкого

18. Проток поджелудочной железы открывается в

- А. желудок В. подвздошную кишку
Б. тощую кишку Г. двенадцатиперстную кишку +

19. Выберите НЕВЕРНОЕ утверждение о макрофагах

- А. макрофаги похожи на амёб
Б. макрофаги продуцируют антитела +
В. макрофаги продуцируют интерлейкины
Г. макрофаги способны к фагоцитозу

20. Гидростатическое давление крови необходимо для процесса

- А. клубочковой фильтрации +
Б. реабсорбции воды и растворенных веществ в венозном конце капилляров
В. поддержания натриевого градиента в почечных канальцах
Г. реабсорбции солей и глюкозы в почечных канальцах

21. У некоторых позвоночных мочевиная кислота является конечным (экскретируемым) продуктом азотистого обмена потому, что она

- А. наименее токсична, по сравнению с мочевиной и аммиаком
Б. содержит больше атомов азота на одну молекулу, чем мочевина
В. нерастворима в воде, что позволяет не тратить воду на экскрецию +
Г. хорошо растворима в воде, что позволяет нейтрализовать ее токсичное действие

22. Наибольшее количество АТФ организм получит при полном окислении одного грамма

- А. жиров + В. белков
Б. углеводов Г. глюкозы

23. Любая клетка имеет

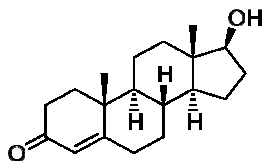
- А. клеточную стенку и ядро
Б. ядро и рибосомы
В. рибосомы и пластиды
Г. мембрану и цитоплазму +

24. Основным компонентом цитоплазматической мембраны, определяющим ее структурную и барьерную функции, являются

- А. белки В. олигосахариды гликокаликса
Б. липиды + Г. стероиды (холестерин)

Вопросы со звездочками – только для 10-11 кл.

25.* На рисунке представлена структура гормона. Предположите, где в клетке расположены связывающие его рецепторы?



- А. в клеточной стенке В. в цитоплазме +
Б. на цитоплазматической мембране Г. внутри митохондрий

26.* К гетерополисахаридам относится

- А. крахмал В. гиалуроновая кислота +
Б. мальтоза Г. целлюлоза

27.*Основная масса РНК в живой клетке существует в виде

- А. длинной вытянутой палочковидной молекулы, азотистые основания которой не образуют комплементарных пар
Б. дуплекса с комплементарной нитью ДНК
В. сложной пространственной структуры, где азотистые основания, находящиеся в разных частях молекулы, взаимодействуют между собой +
Г. комплекса с углеводами и белками-переносчиками РНК

28.*Промотор – это

- А. последовательность, с которой специфически связывается РНК-полимераза +
Б. точка начала репликации ДНК
В. сигнал остановки синтеза полипептидной цепи, узнаваемый рибосомой
Г. человек, рекламирующий товары и услуги

29.*Разделение двух цепей в спирали ДНК при репликации осуществляют ферменты

- А. ДНК-лигазы
Б. ДНК-геликазы +
В. инсертазы
Г. ДНК-расплетазы

30.*Образование пептидной связи в процессе биосинтеза белка осуществляет

- А. аминокептид-синтетаза
Б. рибосомный белок L16
В. аминоацил-тРНК-синтетаза
Г. большая рибосомная РНК +

31.*Кроссинговер перемешивает участки хромосом. Чьи гены могут оказаться в одной хромосоме у ребенка?

- А. бабушки и дедушки со стороны одного из родителей +
Б. мамы и папы
В. любые аллельные гены
Г. у человека кроссинговер не идет

32.*При какой комбинации гамет может родиться мальчик с синдромом Дауна?

- А. 22+XX и 22+Y
Б. 23+X и 22+Y +
В. 21+X и 22+Y
Г. 24+0 и 23+Y

33.*На границе двух экосистем - луга и леса - имеется переходная зона (экоп). Фауна такого экотопа характеризуется

- А. меньшим видовым разнообразием по сравнению с экосистемами луга и леса
Б. большим видовым разнообразием по сравнению с экосистемами луга и леса +
В. большим количеством травоядных по сравнению с экосистемами луга и леса
Г. большим количеством хищников по сравнению с экосистемами луга и леса

34.*Если в популяции частоты доминантного и рецессивного аллелей гена были равны, то отбор против рецессивного фенотипа будет вести к

- А. полному исчезновению рецессивного аллеля

- Б. снижению частоты рецессивных фенотипов в каждом следующем поколении +
- В. повышению доли гетерозигот в каждом следующем поколении
- Г. снижению частоты мутаций в данном гене

35.* У тутового шелкопряда клетки «шелковой железы» синтезируют большое количество белка фиброина, но не синтезируют белок гемолимфы гемоцианин. Можно ожидать, что клетки «шелковой железы» имеют

- А. только ген фиброина
- Б. ген фиброина и некоторых других белков, нужных в «шелковой железе», но не гемоцианина
- В. увеличенное число генов фиброина по сравнению с остальными клетками и отсутствие гена гемоцианина
- Г. гены обоих белков - гемоцианина и фиброина +

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

1. У растений семейства Злаковые могут быть соцветия

- А. колос
- Б. сложный колос +
- В. метелка +
- Г. початок +
- Д. султан +

2. Из приведенных ниже простейших раковины образуют

- А. трипаносомы
- Б. солнечники +
- В. грегарины
- Г. фораминиферы +
- Д. радиолярии +

3. Явление регенерации утраченных частей тела НЕ свойственно для

- А. иглокожих
- Б. полихет
- В. пиявок +
- Г. нематод +
- Д. губок

4. Эритроциты человека

- А. имеют сферическую форму
- Б. содержат ядро
- В. нормальная концентрация в крови 4–10·10⁹/л
- Г. образуются в красном костном мозге +
- Д. обеспечивают специфический иммунный ответ

5. Какие из утверждений относительно процессов пищеварения у млекопитающих являются верными?

- А. длина пищеварительного тракта у травоядных животных больше, чем у хищников +
- Б. транспорт пищи в кишечнике в основном осуществляется за счет работы клеток мерцательного эпителия
- В. млекопитающие не способны синтезировать собственные бета-гликозидазы +
- Г. существует пространственное разделение функций пищеварительных ферментов +
- Д. рптимум пепсина лежит в сильно кислой области рН, а трипсина – в щелочной +

6. Какие из утверждений относительно структуры и функций митохондрий являются верными?

- А. в них происходит процесс аэробного окисления пировиноградной кислоты +
- Б. митохондрии размножаются в клетке делением пополам +
- В. митохондрии содержат собственную геномную молекулу ДНК +
- Г. внешняя мембрана митохондрий проницаема для всех основных метаболитов +
- Д. реакции цикла Кребса протекают в межмембранном пространстве митохондрий

Вопросы со звездочками – только для 10-11 кл.

7.* Клеточная стенка растительных клеток

- А. расположена снаружи цитоплазматической мембраны +
- Б. содержит в своем составе целлюлозу, гемицеллюлозу и пектин +
- В. состоит из муреина
- Г. обладает высокой эластичностью и растяжимостью
- Д. составляет основу цитоскелета клетки, заменяя собой актиновые филаменты и микротрубочки

8.* К основным функциям цикла трикарбоновых кислот (цикла Кребса) относятся

- А. окисление молекулы пирувата до трех молекул углекислого газа +
- Б. синтез предшественников азотистых оснований нуклеиновых кислот +
- В. синтез предшественников аминокислот +
- Г. утилизация аминокрупп аминокислот
- Д. утилизация продуктов расщепления жирных кислот +

9.* Выберите ВЕРНЫЕ утверждения о процессе репликации ДНК у эукариот.

- А. репликация протекает в ядре до начала деления клетки +
- Б. основной фермент репликации – ДНК-зависимая ДНК-полимераза +
- В. в ходе репликации образуются кольцевые дочерние молекулы ДНК
- Г. для начала репликации необходим синтез РНК-праймера (затравки) +
- Д. репликация начинается в нескольких местах одной хромосомы одновременно +

10.* У отца группа крови А, а у сына — В и он страдает гемофилией. Каковы возможные генотипы родителей в этой семье?

- А. I^A i^O X^H Y и I^B I^B X^H X^H
- Б. I^A i^O X^H Y и I^B i^O X^H X^h +
- В. I^A i^O X^H Y и I^A I^B X^H X^h +
- Г. I^A I^A X^h Y и I^B i^O X^H X^h
- Д. I^A i^O X^h Y и I^B i^O X^H X^H

Часть 3. Задания на сопоставление.

1. Сопоставьте название сосуда и характер крови, находящейся в нём у взрослого человека.

Условные обозначения: **А** – артериальная, **В** – венозная, **С** – смешанная. (3 балла)

- | | | | | | |
|-------------------------|---|---------------------|---|----------------------|---|
| А. аорта | А | В. легочная артерия | В | Д. нижняя полая вена | В |
| Б. общая сонная артерия | А | Г. легочная вена | А | Е. воротная вена | В |

2. Выберите пары гомологичных и аналогичных органов. (3 балла)

- | | | | |
|-------------------------------------|---|--|---|
| А. крыло птицы и крыло летучей мыши | Г | Г. крыло мухи и крыло птицы | А |
| Б. клешни рака и клешни скорпиона | А | Д. хелицеры паука и хелицеры скорпиона | Г |
| В. бивни слона и бивни моржа | А | Е. жабры акулы и речного рака | А |

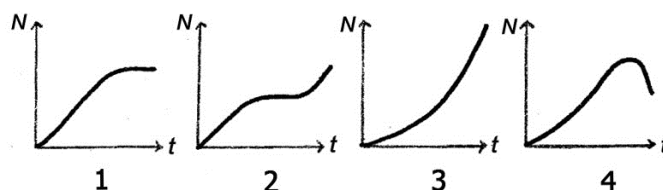
3. На графиках показаны кривые роста популяций бактерий в различных условиях. Сопоставьте различные условия и графики. (4 балла)

А. Непрерывно обеспечивается поступление пищи, воды, кислорода и удаление продуктов жизнедеятельности.

Б. Со временем пищевые запасы исчерпываются и накапливаются вредные продукты жизнедеятельности.

В. Со временем пищевые запасы исчерпываются, но накапливающиеся продукты жизнедеятельности безвредны.

Г. Со временем пищевые запасы исчерпываются, но в результате мутации возникает новый штамм бактерий, который обладает способностью использовать в качестве пищи продукты жизнедеятельности исходного штамма.



ОТВЕТ А 3, Б 4, В 1, Г 2

Вопросы со звездочками – только для 10-11 класса

4*. На рисунке показано строение семян сосны и злака.

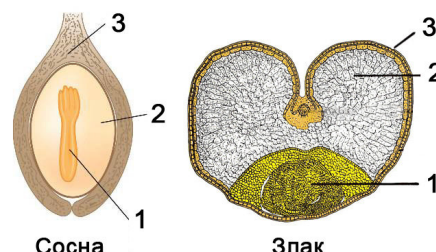
В обоих случаях эти семена получены от скрещивания материнского растения с генотипом **AA** и отцовского с генотипом **aa** по некоторому признаку.

Для отмеченных цифрами частей

1) определите их генотипы по гену **A**

2) объясните, почему генотипы этих частей будут именно такими.

(6 баллов)

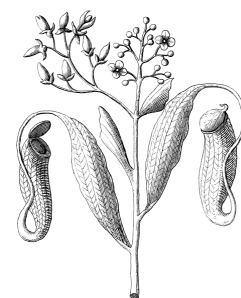


ОТВЕТ Всего – 6 баллов

| | | Генотип | Объяснение |
|-------|---|------------|---|
| Сосна | 1 | Aa | 2n – зародыш (зигота) |
| | 2 | A | 1n – эндосперм (ткань гаметофита - мегаспоры) |
| | 3 | AA | 2n – кожура (покров семени) – ткань материнского растения |
| Злак | 1 | Aa | 2n – зародыш (зигота) |
| | 2 | AAa | 3n – эндосперм (спермий с генотипом a оплодотворил диплоидную центральную клетку с генотипом AA) |
| | 3 | AA | 2n – кожура – ткань материнского растения |

Часть 4. Задачи.

1. Семейство Непентовые включает в себя один род Непентес и насчитывает около 120 видов. У большинства видов этого рода имеются странные кувшины различного размера, формы и окраски. Их длина варьирует от 2,5 до 50 см. Верхний край кувшина загнут внутрь, обычно он очень скользкий и на нем выделяется сладкий душистый нектар.



- 1) Каково назначение таких кувшинов?
- 2) Какую проблему решает растение таким способом?
- 3) Подумайте, исходя из размеров кувшина, каких животных они привлекают?



4) Некоторые виды непентесов отличаются от других представителей тем, что вступают в симбиотические отношения с мелкими млекопитающими. У них нескользкий ободок, зауженное горлышко и довольно большой кувшин. С использованием камер наблюдения было установлено, что такие непентесы привлекают к себе мелких млекопитающих, но зверьки не могут попасть внутрь – горлышко слишком узко.

Каким образом использует кувшин этот вид Непентеса? Чем это выгодно млекопитающему? (5 баллов)

ОТВЕТ

- 1) Это ловчий аппарат, внутри находится жидкость с протеолитическими ферментами. - 1 б.
 - 2) Непентес — растение-хищник (1 б.), живет на обедненных почвах и таким образом решает проблему нехватки минеральных солей, в частности, азота (1 б.). Азот — ключевой элемент, поскольку входит в состав белков, без него невозможен рост и развитие растения. Ошибочно считать, что непентесы таким образом восполняют запасы энергии (разлагая органические питательные вещества), поскольку ее они получают в достаточном количестве в ходе фотосинтеза.
 - 3) Главным образом насекомых, но и мелких позвоночных: млекопитающих, птиц, рептилий. (1 б.)
 - 4) Ловчий кувшин данного вида собирает в себя фекалии и экскременты мелких млекопитающих, которые забираются на кувшинчик, привлекаемые сладким нектаром. Симбиотический Непентес решает таким образом проблему нехватки азота, которыми богаты выделения млекопитающих. (1 б.)
2. Такие травоядные животные, как верблюды, питаются исключительно сухой травой и колючками, их пища крайне бедна белком. Тем не менее, верблюдам удается синтезировать собственные белки.
- 1) Попробуйте объяснить, откуда верблюды берут аминокислоты для синтеза белков своего организма.
 - 2) Известно, что концентрация мочевины в моче верблюда довольно низкая. Ученые установили, что это связано с одной особенностью его системы выделения, являющейся адаптацией к питанию исключительно низкобелковой пищей. Предположите, в чем может заключаться эта особенность? (5 баллов)

ОТВЕТ

- 1) В желудке верблюда живут симбионты, которые анаэробно окисляют углеводы (целлюлозу) (1 б.). Симбионты, в отличие от верблюда, имеют биохимические пути синтеза всех аминокислот (1 б.). Таким образом, верблюд переваривает биомассу своих симбионтов, получая из них все аминокислоты. (1 б.)
 - 2) Мочевина секретируется в желудок и обеспечивает потребности симбионтов в азоте, что несомненно способствует синтезу белка. (2 б.)
3. Чрезмерная концентрация тироксина приводит к разобщению окислительных процессов в митохондриях. Несмотря на то, что электроны проходят по окислительной цепи, АТФ не образуется. Исходя из этого, предположите, как повышенная активность щитовидной железы будет влиять на аппетит, изменение веса и температуру тела людей. (3 балла).

ОТВЕТ

Люди с гипертиреозом худые, несмотря на хороший аппетит и достаточный прием пищи. У них повышенное теплообразование что проявляется в потливости и непереносимости тепла.

4. Исходя из данных, что при окислении глюкозы до пирувата выделяется энергия 146 кДж / моль, а для синтеза АТФ из АДФ и фосфата необходимо затратить 30,5 кДж / моль, рассчитайте КПД процесса гликолиза. (3 балла).

ОТВЕТ

$$30,5 \cdot 2 / 146 = 41,78\% \text{ (3 балла)}$$

5. Представители двух близких видов в одной местности живут один сезон, в конце которого откладывают покоящиеся яйца и погибают. Размножение половое, число самок и самцов одинаково.

Виды различаются по своим экологическим и поведенческим особенностям. У обоих видов до репродуктивного возраста доживает лишь часть потомков, причем известно, что у вида 2 доля выживших в 10 раз меньше, чем у первого. Известно также, что из числа достигших репродуктивного возраста у вида 1 в размножении участвует только 50% особей обоих полов, а у вида 2 – только 5%. Средняя плодовитость представителей вида 1 составляет 1 тысяча потомков на одну размножающуюся особь (данные даны без различия пола, т.е. усредненные для самца и самки). Приведенные параметры суммированы в таблице:

| | Вид 1 | Вид 2 |
|--|--------------|-----------------------|
| Плодовитость (среднее число потомков, оставляемое одной размножающейся особью, усредненное для самцов и самок) | $p_1 = 1000$ | p_2 |
| Доля доживающих до репродуктивного возраста от числа всех родившихся | v_1 | $v_2 = 0,1 \cdot v_1$ |
| Доля участвующих в размножении среди тех, кто дожил до репродуктивного возраста | $r_1 = 0,5$ | $r_2 = 0,05$ |
| Численность взрослых особей вида | постоянна | постоянна |

Многлетние наблюдения показали, что численность взрослых особей (доживших до возраста размножения, но не обязательно в нем участвующих) у обоих видов из года в год сохраняется постоянной.

Из приведенных данных найдите

- 1) долю особей вида 1, доживающих до репродуктивного периода (v_1)
- 2) среднюю плодовитость вида 2 в расчете на одну размножающуюся особь (p_2) (5 баллов)

ОТВЕТ

- 1) Постоянная численность означает, что число взрослых особей каждый год одинаково.

Пусть в текущем году у нас N взрослых особей вида 1.

Посчитаем, сколько потомков они дадут.

В размножении участвует $r_1 \cdot N$ особей.

Каждая даст p_1 потомков, значит число родившихся на следующий год будет $p_1 \cdot r_1 \cdot N$.

Из них выживет доля, равная v_1

Число взрослых особей на следующий год – $v_1 \cdot p_1 \cdot r_1 \cdot N$

По условию численность постоянна, значит

$$v_1 \cdot p_1 \cdot r_1 \cdot N = N \quad (1) \quad \text{– 2 балла за верное уравнение}$$

Решаем уравнение (1)

$$\text{Сокращаем } N \quad v_1 \cdot p_1 \cdot r_1 = 1$$

$$\text{Подставляем значения } p_1 \text{ и } r_1 \text{ из таблицы } v_1 \cdot 1000 \cdot 0,5 = 1$$

$$\text{Откуда } v_1 = 0,002$$

Значит, у вида 1 до репродуктивного возраста доживает 1/500 или 0,2 % всех потомков. Это ответ на вопрос 1 задачи. – еще 1 балл, если вычисления без ошибок

- 2) Аналогично составляем уравнение для вида 2: $v_2 \cdot p_2 \cdot r_2 \cdot N = N$

Решаем его, подставляя известные величины:

$$0.1 \cdot v_1 \cdot p_2 \cdot 0.05 = 1$$

$$0.1 \cdot 0.002 \cdot p_2 \cdot 0.05 = 1$$

$$p_2 \cdot 10^{-5} = 1$$

$$p_2 = 10^5$$

Ответ. Плодовитость вида 2 должна составлять 10^5 или 100 000 потомков на одну особь. **2 балла**

Задачи со звездочками – только для 10-11 класса

6*. При расшифровке генетического кода ученые использовали синтетические иРНК, вводя их в бесклеточную систему трансляции. Искусственные РНК были разных видов: 1) содержащие нуклеотиды только одного вида (например, АААААА...), 2) содержащие последовательность из двух нуклеотидов, повторенную много раз (например, АГАГАГАГ...), 3) содержащие последовательности из трех и 4) четырех разных нуклеотидов, повторенные много раз.

Ученые могли точно определять аминокислотную последовательность получаемых белков. Старт трансляции в искусственной системе начинался с произвольного нуклеотида, т.е. с любого места последовательности. В результате в каждом опыте получалось от одного до нескольких разных белков.

1) Опишите, сколько различных типов белков и какого аминокислотного состава получалось в каждом из перечисленных экспериментов (1 – 4). Ответ оформите в виде таблицы:

| Длина повтора в иРНК | Сколько разных белков синтезируется? | Сколько разных а.к. будет в одном белке? | Пример (аминокислоты можно не указывать конкретные, а обозначать ак1, ак2) |
|----------------------|--------------------------------------|--|--|
| 1 | | | |
| 2 | | | |
| 3 | | | |
| 4 | | | |

2) Какие свойства генетического кода можно было установить в этих экспериментах? Для каждого свойства ответ обоснуйте результатами конкретных экспериментов.

(12 баллов)

ОТВЕТ

На вопрос 1.

| Длина повтора | Сколько разных белков? | Сколько разных а.к. в одном белке? | Примеры |
|---------------|---------------------------|------------------------------------|--|
| 1 | 1 | 1 | ак1 ак1 ак1 |
| 2 | 2 (разная первая а.к.) | 2 | ак1 ак2 ак1 ак2 ак2 ак1 ак2 ак1 |
| 3 | 3 | 1 | ак1 ак1 ак1 ак2 ак2 ак2 и ак3 ак3 ак3 |
| 4 | 4 (разная первая а.к.) | 4 | ак1 ак2 ак3 ак4 ак1 ак2 ак3 ак4 ак4 ак1 ак2 ак3 ак4 ак1 ак2 ак3 ак3 ак4 ак1 ак2 ак3 ак4 ак1 ак2 ак2 ак3 ак4 ак1 ак2 ак3 ак4 ак1 |

Для одного нуклеотида – только один белок, состоящий из одного типа аминокислоты.

Для повтора из двух нуклеотидов – два типа белков (последовательность АК будет одинакова, но сдвиг рамки считывания приводит к тому что первая АК будет разной), состоят каждый из 2-х АК

Для повтора из трех нуклеотидов – 3 типа белков (сдвиг рамки считывания) каждый из одной аминокислоты.

Для повтора из четырёх нуклеотидов – 4 типа белков (сдвиг рамки считывания), состоят каждый из 4-х АК

Вопрос 2 – свойства кода.

| | Свойство | Обоснование |
|---|------------------------------|--|
| 1 | Триплетность | В случае дуплетного кода в опыте 2 получался бы белок из одной ак, а в опыте 4 – из 2 ак. |
| 2 | Отсутствие знаков препинания | Если бы такой знак был (например, два кодируют, третий – препинание), то в эксперименте 3 не было бы трех разных белков. |
| 3 | Вырожденность (избыточность) | Разные сочетания нуклеотидов давали одну и ту же ак. |
| 4 | Однозначность | Одни и те же кодоны всегда давали ту же а.к. |
| 5 | Наличие СТОП-кодонов. | Были последовательности, где белок не получался. |
| 6 | Неперекрываемость. | При перекрывающемся коде в эксперименте 3 каждый белок состоял бы не из одной, а из трех ак. |

Система оценки

Часть 1 – 4 балла

Часть 2 – 6 баллов

7*. Грибок нейроспора – **гаплоидный**. Размножение происходит так: гаплоидные гифы сливаются и образовавшаяся зигота сразу же делится мейозом, давая гаплоидные споры. Споры прорастают – это и есть потомство F₁.

Скрещивали штаммы с различными генотипами по нескольким признакам. Результаты скрещиваний приведены в таблице (Буквами обозначены генотипы, цифрами – число потомков такого генотипа, полученных в скрещивании).

| Скрещивание 1 | Родители | Ab × aB | |
|---------------|----------------|----------------|---------|
| | F ₁ | Ab – 44 | aB – 49 |

| Скрещивание 2 | Родители | CD × cd | | | |
|---------------|----------------|----------------|---------|---------|---------|
| | F ₁ | CD – 30 | cd – 28 | Cd – 27 | cD – 31 |

| Скрещивание 3 | Родители | DE × de | | | |
|---------------|----------------|----------------|----------|---------|--------|
| | F ₁ | DE – 137 | de – 142 | De – 12 | dE – 9 |

Объясните полученные результаты (сцеплены ли гены; если да, то какова частота кроссинговера). Нарисуйте генетическую карту для генов А, В, С, D и Е. (6 баллов)

ОТВЕТ

- 1) Гены А и В находятся на одной хромосоме и тесно сцеплены. (1 б.)
- 2) Гены С и D находятся на разных хромосомах и наследуются независимо. (1 б.)
- 3) Гены D и E находятся на одной хромосоме. Частота кроссинговера между ними: $(12 + 9) / 300$ (общая численность) = 0.07. (2 б.)

Генетическая карта должна включать три хромосомы АВ, С и DE. Возможен также вариант, когда ген С находится на той же хромосоме, что А и В. (2 б. за карту)