



**Комплекс предметов «химия, физика, математика, биология»
для школьников 5 – 9 классов (заключительный этап)
Биология. Вариант II**

Задача 1. Школа юного вампира (5 баллов)

Кровь, как известно, состоит из плазмы и форменных элементов: эритроцитов, тромбоцитов и лейкоцитов. Ответьте на следующие вопросы. Выберите один или несколько правильных ответов.

- Какой или какие компоненты крови человека не содержат в норме митохондрии?
 - плазма
 - эритроциты
 - нейтрофилы
 - лимфоциты
- В митохондриях осуществляется:
 - синтез белка
 - синтез углеводов
 - синтез АТФ
 - синтез липидов
- В какой из органелл кислая среда?
 - эндоплазматический ретикулум
 - лизосомы
 - митохондрии
 - комплекс Гольджи

Задача 2. Зеленая викторина: свет и тьма (5 баллов)

В первом столбце описаны процессы, часть которых происходит при фотосинтезе, а часть – при дыхании растений. Соотнесите процессы из первого столбца со вторым.

- | | |
|--|---------------|
| А. Поглощается кислород | 1. Дыхание |
| Б. Выделяется кислород | 2. Фотосинтез |
| В. Синтез глюкозы | |
| Г. Происходит во всех органах растения | |
| Д. Распад органических веществ | |

А	Б	В	Г	Д

Задача 3. Накормите самурая (5 баллов)



В средневековой Японии существовала единица измерения «коку». Вес 1 коку риса приблизительно равен 150 кг и определяется, как количество риса, потребляемое одним взрослым человеком в течение года (365 дней). Как вы думаете, достаточно ли 1 коку риса для питания современного человека в год?

1. Для этого рассчитайте, какую энергию (в кДж) в среднем можно получить в день, если употреблять только коку риса в год. **(4 балла)**
2. Рассчитайте минимальное количество коку риса, которое соответствует современным нормам. **(1 балл)**

Калорийность риса 330 ккал на 100 грамм. Среднюю норму энергии, необходимой для жизни в день, определим, как 9 200 кДж. 1 ккал = 4,2 кДж.

Результаты расчетов округлите до десятых.

Задача 4. Муравьи-зомби (10 баллов)

Вы, наверное, слышали или читали про паразитический гриб кордицепс, который поселяется в телах насекомых, разрастается за счет их ресурсов и в конце прорастает коробочкой со спорами над уже мертвым телом насекомого. Пока жертва жива, гриб подчиняет себе ее тело – заставляет делать то, что нужно грибу, вести себя так, как нужно грибу, прямо как зомби.

Но как он это делает? Разные грибы находят разные подходы к своим жертвам. Давайте рассмотрим один – гриб кордицепс однобокий (лат. *Ophiocordyceps unilateralis*), который поселяется в телах азиатского пробкоголового муравья *Camponotus leonardi*.

Кордицепсу надо расположить тело захваченного муравья недалеко от муравейника на травинке повыше, чтобы, когда созреют споры, они сыпались из плодового тела на других муравьев. Новыми жертвами станут муравьи-фуражиры, которые приносят в муравейник еду. Кто-нибудь из фуражиров заразится, в них начнет развиваться кордицепс, и они, в свою очередь, окажутся на травинке рядом с муравейником и будут распространять споры.

I. Как заставить муравья подняться на травинку около муравейника? Выберите правильный ответ и обоснуйте его. Объясните, почему другие версии неправильные.

- 1) Гифы кордицепса прорастают в нервную систему муравья и напрямую управляют его поведением с помощью электрических импульсов.
- 2) Кордицепс просто ждет, когда муравей сам поднимется на эту травинку, после этого приказывает муравью там и оставаться.
- 3) Кордицепс воздействует на мозг электрическими импульсами, которые заставляют муравья-фуражира думать, что он не фуражир, а солдат и должен занять наблюдательный пост.
- 4) Кордицепс выделяет в мозг муравья нейромедиаторы, которые заставляют муравья думать, что сейчас утро и надо подняться повыше и оценить погоду.
- 5) Кордицепс воздействует на мозг электрическими импульсами, которые заставляют муравья думать, что очень жарко и надо покинуть муравейник.
- 6) Кордицепс выделяет в мозг муравья нейромедиаторы, которые включают в мозге муравья сигналы голода, и муравей начинает отчаянно искать еду.

II. Что потом? Потом зараженный муравей челюстями вцепляется в лист и больше никогда не разжимает челюстей. До смерти и после смерти.

Как гриб это делает? Инстинкта мертвой хватки у муравья-фуражира нет. Выберите правильный ответ и обоснуйте его. Объясните, почему другие версии неправильные.

- 1) Гифы гриба обрастают мышцы муравья и сами выделяют нейромедиаторы, заставляющие мышцы челюстей сжаться.
- 2) Кордицепс выделяет в мозг муравья нейромедиаторы, которые заставляют муравья-фуражира думать, что он муравей-солдат.
- 3) Кордицепс воздействует на мозг электрическими импульсами, которые заставляют муравья думать, что лист - это что-то очень вкусное.
- 4) Муравей вцепляется во что-нибудь сам, когда плохо себя чувствует.
- 5) Кордицепс выделяет в мозг муравья токсины, которые вводят его в состояние неуправляемой агрессии, и муравей яростно кусает всё вокруг.
- 6) Кордицепс не делает ничего, муравей сам пробует на вкус все предметы вокруг себя.

III. И наконец, почему после гибели муравей продолжает удерживать челюстями травинку? Выберите правильный ответ и обоснуйте его. Объясните, почему другие версии неправильные.

- 1) Гифы гриба продолжают выделять нейромедиаторы, приказывающие мышцам челюстей сокращаться.
- 2) Для этого подходят только те виды муравьев, у которых челюсть может заклинить в закрытом состоянии, как у бульдогов, а другие муравьи не подходят для кордицепса.

- 3) Челюсти на самом деле со временем разжимаются, но это происходит медленно и гриб успевает отплодоносить.
- 4) На голове пораженного кордицепсом муравья выделяется клейкое вещество, которое приклеивает его к травинке.
- 5) Кордицепс "отключает" мышцы – размыкатели челюстей.
- 6) Муравей сидит на листе довольно долго, так что гриб успевает прорасти гифами в лист и "пришить" муравья к листу.

IV. Предположим, что часть муравьев устойчива к заражению кордицепсом, и эта устойчивость генетически обусловлена. Могут ли в одном муравейнике жить устойчивые и подверженные заражению муравьи? Обоснуйте ваш ответ.

V. Не все муравьи в муравейнике заражаются кордицепсом. Это не всегда связано с генетической устойчивостью. С чем ещё это может быть связано?