

Вариант заключительного этапа 2014-2015 учебный год.

Санкт-Петербургский государственный университет
Олимпиада школьников «Дорога в медицину»
Заключительный этап. 2014-2015 уч.год
7- 8 класс. Вариант X1

Задание 1. Ответьте на вопросы. Решите задачу и запишите решение. (За подробный и правильный ответ – 25 баллов)



Две школьницы (одного возраста и физического развития) участвуют в беге на дистанцию 1000 метров. В конце дистанции минутный объем дыхания (МОД) у первой бегуньи составляет 20 литров, при частоте дыхания (ЧД) 40 дыхательных движений в минуту, у второй - 20 литров, при частоте дыхания 50 в минуту.

1. Объясните, кто из них является более тренированной и почему.
2. Рассчитайте дыхательный объем (ДО) каждой школьницы. Вычислите альвеолярную вентиляцию (АВ) каждой. Альвеолярная вентиляция является частью общей вентиляции легких, которая достигает альвеол и непосредственно участвует в газообмене в альвеолах. При расчетах необходимо знать, что анатомическим мертвым пространством (АМП) называется объем воздухоносных путей – носоглотки, гортани, трахеи, бронхов, бронхиол, где не происходит газообмен, и оно составляет около 150 мл.

Решение:

При решении данной задачи необходимо основываться на знании двух основных характеристик дыхательного процесса: МОД и ЧД. Минутный объем дыхания (МОД) - это общее количество воздуха, которое проходит через легкие за одну минуту. ЧД - количество дыхательных движений, совершаемых человеком за одну минуту. Далее рассчитываем по формулам:

$$\text{МОД} = \text{ЧД} \times \text{ДО};$$

$$\text{ДО} = \text{МОД} / \text{ЧД}$$

$$\text{ДО (первого бегуна)} = 20 : 40 = 0,5 \text{ л/мин (500 мл/мин)}$$

$$\text{ДО (второго бегуна)} = 20 : 50 = 0,4 \text{ л/мин (400 мл/мин)}$$

Чтобы рассчитать, сколько воздуха поступает в альвеолы за одну минуту у бегунов нужно из ДО вычитать АМП и умножить на ЧД, следовательно:

$$\text{АВ} = (\text{ДО} - \text{АМП}) \times \text{ЧД}$$

$$\text{АВ (первого бегуна)} = (500 - 150) \times 40 = 14\,000 \text{ мл/мин или } 14 \text{ л}$$

$$\text{АВ (второго бегуна)} = (400 - 150) \times 50 = 12\,500 \text{ мл/мин или } 12,5 \text{ л}$$

Из полученных расчетов видно, что у первого спортсмена больше альвеолярная вентиляция, дыхательный объем и реже частота дыхания. При совершении одинаковой работы дыхательная система первого бегуна затрачивает меньше энергии, чем дыхательная система второго бегуна, а значит, работает более эффективно. На этом основании и строится вывод о том, что он тренирован лучше.

Задание 2. Для борьбы с вредителями культурных растений применяют различные пестициды – химические вещества, уничтожающие насекомых, грызунов, сорняки и др. Однако при этом страдают также полезные животные и растения. Чтобы свести к минимуму вред от подобных защитных мероприятий, желательнее применять не химические, а биологические методы защиты культурных растений. Что это за методы? Почему они ещё не получили широкого распространения? (За подробный и правильный ответ – 12 баллов)

Ответ. Биологические методы защиты подразумевают использование природных (биотических) факторов против вредителей и заключаются в использовании хищников и паразитов определенного вредителя для его уничтожения или подавления. Сложность применения этих методов связана с тем, что они требуют знания тонких взаимоотношений между конкретными защищаемыми организмами и их вредителями, понимания особенностей функционирования экологических систем.

Задание 3. У плоских червей пищеварительная система замкнутая (имеется только одно отверстие – ротовое, оно же и анальное). Начиная с круглых червей пищеварительная система становится сквозной. Какие преимущества в связи с этим получают животные? (За подробный и правильный ответ – 10 баллов)

Ответ: сквозной кишечник позволяет: 1) поглощать пищу даже тогда, когда от съеденного ранее кишечник еще не освободился полностью; 2) дифференцировать кишечник на отделы для лучшего и более полного переваривания пищи.

Задание 4. Прочитайте задание и ответьте на вопросы. (12 баллов за правильный ответ)

Перед забором крови в клинической лаборатории пациенту обязательно обрабатывают кожу хлоргексидином.

1. Для чего необходимо обрабатывать кожу перед забором крови?
2. Какой механизм действия хлоргексидина на биологические молекулы?
3. К какой группе факторов относится хлоргексидин?
4. Какие вещества используются медицинским персоналом для обработки ран, ссадин на коже?
5. Какие вещества и факторы используются медицинским персоналом для дезинфекции и стерилизации помещений, инструментов, материалов в наше время?

Ответы: 1) Антисептическое действие. Стерилизация (или любой синоним).

2) Денатурация белков и повреждение ДНК.

3) К химическим факторам: денатурирующим или мутагенным.

4) Для обработки раны необходима марля, вата, бинт и какое-либо дезинфицирующее средство (йодная настойка, йодинол, натрия гипохлорит, хлоргексидин, бетадин, бриллиантовый зеленый, перекись водорода). Антисептическая обработка ссадин, бактерицидный пластырь, стерильная марлевая повязка.

5) Химические: слабые кислоты и щелочи, окислители, восстановители, спирт. Физические факторы: УФ, температура.

Задание 5. Прочитайте задание и ответьте на вопросы. (16 баллов за правильный ответ)

В Царстве Грибов более 80 тыс. идентифицированных видов. Грибы являются важным звеном пищевой цепи в экологической пирамиде.

1. Укажите роль грибов в природе.
2. Более 300 видов съедобных грибов используются как продукты питания. Какие ценные качества грибов позволяют использовать их для этой цели?
3. Многие грибы продуцируют биологически активные вещества, которые обладают выраженным антибактериальным действием. Дайте общее название веществам, которые были выделены из грибов в первой половине XX века для лечения многих инфекционных заболеваний.
4. Если бы грибы не выделялись в отдельное царство, а встала бы проблема, куда их отнести, - к животным или растениям - какую точку зрения приняли бы вы и почему?

Ответ:

1) грибы – редуценты, разлагающие органическое вещество до неорганического; почвенные грибы играют важную роль в минерализации органического вещества и образовании гумуса; многие грибы вступают в симбиоз с корнями высших растений, образуя микоризы; некоторые грибы объединены с водорослями в сложные организмы - лишайники;

2) грибы являются частью рациона человека, является легкоусвояемым продуктом, состоящим на 90% из воды, низкая калорийность, огромное количество жизненно необходимых витаминов и минералов;

3) с инфекционными заболеваниями борются при помощи выделенных из некоторых грибов антибиотиков.

4) грибы – не растения, это самост. Царство, низшие споровые растения, не способны усваивать углекислоту из воздуха и питаются за счет готового органического вещества, находящегося в почве. Грибы никогда не бывают зеленого цвета, т.к. в их клетках отсутствует пигмент хлорофилл, который содержится только в зеленых растениях и в некоторых бактериях, и благодаря ему растения способны самостоятельно вырабатывать органические вещества из углекислого газа, содержащегося в воздухе и воде, которую они поглощают с помощью своих корней. Грибы не способны к фотосинтезу, и они, соответственно, не способны производить самостоятельно органические вещества. Это один из самых главных признаков, который отличает их от растений.

Грибы внешне ни чем не напоминают животных, но между грибами и животными существует небольшое количество общих черт: грибы, так же как и животные, питаются только

готовыми органическими веществами, которые производят другие живые организмы, в основном это растения; в состав клеток грибов входит - полисахарид, который называется хитин, который был обнаружен и в клетках животных (входит в состав покровов насекомых). С растениями же грибы роднит тот факт, что рост этих организмов продолжается в течение всей их жизни. Сколько бы времени не существовал гриб, то есть его грибница, она на протяжении всего этого времени будет расти и увеличиваться в размере. То же самое происходит и у растений. Грибы распространяются именно спорами, а не семенами, как растения. Еще к царству грибов относятся такие организмы, как дрожжи. Это те самые дрожжи, которые используются и в хлебопечении, и при производстве различных алкогольных напитков, то есть в процессах, связанных с брожением. Еще грибы входят в состав таких организмов, как лишайники.

Задание 6. Пословица – это краткое народное изречение с назидательным содержанием, народный афоризм. Но некоторые пословицы могут иметь смысл и с точки зрения биологии. Истолкуйте предложенную пословицу с точки зрения биологических явлений, механизмов: “В темноте все кошки серы”. (За логичное истолкование пословицы – 10 баллов)

Ответ: При слабом сумеречном свете зрение осуществляется за счёт палочек, т.к. палочки способны возбуждаться при поглощении одного фотона, а колбочкам требуется больше. Зрительный пигмент родопсин, содержащийся в палочках, поглощает световые волны почти всего светового диапазона. Поэтому палочки не способны различать цвета. Поэтому в сумеречном свете (конечно, не при полной темноте) все объекты воспринимаются окрашенными в оттенки серого цвета.

Задание 7. Найдите 8 терминов, относящихся к строению цветка, и 4 вида плодов. (За решение кроссворда – 15 баллов)

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| С | И | С | П | О | Ч | К | А | З |
| К | О | Т | Ы | Ч | И | Н | К | А |
| О | П | О | Л | Я | П | Ж | Р | В |
| Р | Ы | Л | Ь | Ц | Е | Е | Я | Я |
| Е | Л | Б | Н | У | С | Л | Г | З |
| Х | Ь | И | И | П | Т | У | О | Ь |
| Ф | Ц | К | К | Т | И | Д | Д | Н |
| Ы | А | Б | О | Б | К | Ь | А | Л |

Ответ:

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| С | И | С | П | О | Ч | К | А | З | <p>По горизонтали: почка, тычинка, рыльце, боб.</p> <p>По вертикали: орех, пыльца, столбик, пыльник, пестик, желудь, ягода, завязь.</p> <p>Цветы: почка, тычинка, рыльце, пыльца, столбик, пыльник, пестик, завязь.</p> <p>Плоды: боб, орех, желудь, ягода.</p> |
| К | О | Т | Ы | Ч | И | Н | К | А | |
| О | П | О | Л | Я | П | Ж | Р | В | |
| Р | Ы | Л | Ь | Ц | Е | Е | Я | Я | |
| Е | Л | Б | Н | У | С | Л | Г | З | |
| Х | Ь | И | И | П | Т | У | О | Ь | |
| Ф | Ц | К | К | Т | И | Д | Д | Н | |
| Ы | А | Б | О | Б | К | Ь | А | Л | |