

Межрегиональная предметная олимпиада Казанского федерального университета по предмету «Биология»

Очный тур

2015-2016 учебный год

11 класс

1. Что такое прионы, и какие заболевания они вызывают? (20 баллов)

ОТВЕТ

Прионы – неканонические инфекционные агенты белковой природы, вызывающие нейродегенеративные заболевания животных и человека. Прионы имеют первичную структуру, идентичную первичной структуре белка, интегрированного в плазматическую мембрану нейронов, но отличаются от этого нормального белка третичной структурой.

2. Чем отличается взаимодействие обратимого конкурентного ингибитора с активным центром фермента от взаимодействия субстрата с активным центром фермента? (15 баллов)

ОТВЕТ

Конкурентный обратимый ингибитор взаимодействует с активным центром фермента как «ключ с замком», т.е. идеально подходит к структуре активного центра или его фрагментам. Субстрат связывается с активным центром не идеально, вызывая напряжение в активном центре фермента.

3. У некоей известной породы овец окраска шерсти контролируется двумя группами генов: А (белая окраска) доминирует над а (цветная); В (черная окраска) доминирует над в (коричневая). Гетерозиготное потомство F_1 имеет генотип АаВв и белую окраску. Как происходит взаимодействие между генами? Опишите это явление. Каковы численные отношения фенотипов в F_2 ? Распишите таблицу. (10 баллов)

ОТВЕТ

Поскольку в гетерозиготном генотипе поколения F_1 содержатся оба доминантных аллеля (А и В), а фенотипически овцы белые, то можно говорить об эпистатическом взаимодействии генов (когда один ген подавляет действие другого – неаллельного ему), причем белый аллель эпистатичен, а черный – гипостатичен. В поколении F_2 фенотипы распределяются следующим образом: 12 (белые) : 3 (черные) : 1 (коричневые).

4. До изобретения винила из этого материала изготавливали грампластинки. Какие животные выделяют основу для этого материала, и как называется этот материал. Какой образ жизни ведут эти животные. (5 баллов)

ОТВЕТ:

Выделяется насекомыми червецами из отряда равнокрылых хоботных. Материал шеллак. Насекомые паразитируют на растениях.

5. Это млекопитающее было единственным наземным, аборигенным видом на Фолклендских островах. Что это за млекопитающее, какой образ жизни оно вело и по каким причинам вымерло? (5 баллов)

ОТВЕТ:

Фолклендская лисица, хищник, было истреблено человеком из-за меха.

6. Это растение было обнаружено 25 августа 2006 года натуралистами Крисом Аткинсом и Майклом Тейлором. Ему было дано прозвище – «Гиперион». Назовите вид растения, к которому принадлежит «Гиперион». Приведите его классификацию. Какая его особенность. (5 баллов)

ОТВЕТ:

Секвойя вечнозеленая. Голосеменные, хвойные, сосновые, семейство кипарисовые. Самое высокое дерево (более 115 м).

7. Два человека случайно подверглись кратковременному действию переменного тока одинакового высокого напряжения, но разной частоты: 50Гц и 500000Гц. Один человек не пострадал, а другой получил электротравму. Какой именно? Ответ обоснуйте. (20 баллов)

ОТВЕТ:

Раздражители отличаются частотой, значит различна продолжительность каждого колебания тока: 0,02с и 0,000002с соответственно. Других различий нет, т.к. напряжение во всех случаях одинаковое. Во второй ситуации величина тока при каждом его колебании нарастает очень быстро, но само колебание продолжается столь малое время, что за него ионы не успевают пройти через мембрану и вызвать деполяризацию, а только колеблются «взад-вперед». Возбуждение не возникает. В первой ситуации и продолжительность каждого колебания, и скорость нарастания тока достаточны, чтобы вызвать возбуждение. Поэтому сетевой ток напряжением 110 и 220В и частотой 50Гц опасен для жизни и даже при кратковременном воздействии может привести к электротравме.

8. У дальнозоркого человека отсутствуют очки, а ему необходимо прочесть всего несколько слов. Как это сделать, не используя никаких приспособлений? (10 баллов)

ОТВЕТ:

Используются принципы фотографии: для увеличения глубины резкости, то есть обеспечения отчетливого изображения и близких, и удаленных предметов, объектив диафрагмируют, то есть суживают его диаметр. В данной задаче нужно смотреть на текст через небольшое отверстие в бумаге или через окошко, образованное большими и указательными или средними пальцами обеих рук.

9. Человеку необходимо пройти по дну водоёма. В такой ситуации, если отсутствуют специальные приспособления, дышат через трубку, конец которой выходит из воды. Имеются три трубки, каждая длиной в 1 метр, а внутренний диаметр отличается и составляет соответственно 68мм, 30мм и 5мм. Какую трубку необходимо использовать и почему? (10 баллов)

ОТВЕТ:

На эффективность дыхания влияет не диаметр трубки сам по себе, а объём, который в каждой трубке по-разному увеличивает анатомическое мёртвое пространство. Объём первой трубки около 3,6л. Такое мёртвое пространство практически непреодолимо. Выбор этой трубки обрекает человека на гибель от удушья. Объём второй трубки – около 600мл. Такое мертвое пространство можно преодолеть, если дышать глубоко и редко, используя резервный объём воздуха. Объём третьей трубки совсем невелик. Но из-за очень малого её диаметра воздух при дыхании будет двигаться в трубке очень быстро и трение его о стенки резко возрастёт. Это может существенно затруднить дыхание. Поэтому оптимальными являются размеры второй трубки.