

Межрегиональная предметная олимпиада Казанского федерального университета
По предмету «Биология». 2012-2013 учебный год
10 класс

Вопросы	Баллы
1. Очень часто с экранов телевизоров мы слышим слово «антиоксиданты» и «свободные радикалы». И что мы из этого точно поняли: свободные радикалы – плохо, антиоксиданты – хорошо. Но, пожалуй, не все имеют представление о том, что означают эти термины. Итак, какой же смысл таят в себе эти два термина?	10
2. Наибольшая водная глубина на нашей планете составляет 11 022 м (Марианская впадина Тихого океана). Но даже на такой глубине обнаружены представители мира микробов; давление в 1100 атмосфер для них является привычной средой. На глубине 10911 м была обнаружена особая плоская рыба – морской язык. Человек тоже иногда опускается в морские глубины. Рекорд искателей жемчуга при нырянии составляет около 30 м. Объясните, почему человек не может опускаться на большую глубину без специальных приспособлений и даже в скафандрах?	10
3. Пьер Дюкан сделал невозможное: уговорил французов отказаться от круассанов, конфитюра, шоколада и раз в неделю есть только белковую пищу. Он стал личным диетологом миллионов, объяснив, как худеть и удерживать идеальный вес. Объясните, почему белковая диета приводит к эффективной потере веса?	10
4. Назовите основные векторные молекулы ДНК. Какие общие требования к ним выдвигаются?	12
5. Определите, какие классы ферментов отвечают за приведенные катализируемые реакции. Приведите примеры для каждого класса ферментов. <u>Катализируемая реакция:</u> 1. Перенос атомов водорода или электронов от одного вещества к другому. 2. Перенос определенной группы атомов (метильной, ацильной, фосфатной или аминогруппы) от одного вещества к другому. 3. Реакции гидролиза. 4. Негидролитическое присоединение к субстрату или отщепление от него группы атомов. При этом могут разрываться связи С-С, С-N, С-O, С-S. 5. Внутримолекулярная перестройка. 6. Соединение двух молекул, сопряженное с разрывом пирофосфатной связи АТФ или подобного соединения. Реакции, в ходе которых образуются связи С-O, С-S, С-N и С-C.	12
6. У кур ген курчавого пера (А) доминирует над геном шелковистого пера (а), а по генам черной (В) и белой (b) окраски наблюдается неполное доминирование: особи с генотипом Вb имеют голубую окраску. Если скрещивать птиц, гетерозиготных по обеим парам генов, то какая доля потомков будет иметь: 1. шелковистое перо; 2. голубую окраску; 3. шелковистое перо и голубую окраску; 4. белую окраску и курчавое перо?	12
7. Прочитайте текст и укажите, что из перечисленных примеров является ароморфозом, а что идиоадаптацией. Появление перепонки на задних лапах бобра. Появление крыльев у насекомых. Появление копытных ног у медведки. Исчезновение крыльев у блох. Появление легких у земноводных. Исчезновение конечностей у змей. Появление перьев у птиц. Появление кожно-мышечного мешка у плоских червей. Появление прыгательных ног у тушканчика. Появление анального отверстия у круглых червей. Появление ядовитой железы у некоторых змей.	10
8. Назовите древнейших, древних и первых современных людей, перечислите их особенности.	12
9. Из чего образовались залежи таких полезных ископаемых как: нефть, каменный уголь, кремнезем, известняк, отложения кальция.	12

10 класс

1. Очень часто с экранов телевизоров мы слышим слово «антиоксиданты» и «свободные радикалы». И что мы из этого точно поняли: свободные радикалы – плохо, антиоксиданты – хорошо. Но, пожалуй, не все имеют представление о том, что означают эти термины. Итак, какой же смысл таят в себе эти два термина?

Ответ:

В каждой клетке нашего организма постоянно происходят процессы распада и синтеза, восстановления и окисления различных групп химических веществ. Среди множества этих химических реакций образуются и соединения, которые по тем или иным причинам не окислились или не восстановились до конца. Это свободные радикалы. Чтобы наверстать упущенное, им дана высокая реакционная способность. Поскольку молекула для устойчивого состояния должна содержать на своей наружной орбите два электрона, а свободные радикалы содержат один, они стремятся «отобрать» недостающий электрон у других молекул, проявляя, таким образом, свои разрушительные свойства по отношению к мембранам клеток организма.

Мощный эффект свободных радикалов таит в себе потенциальную опасность, так как неконтролируемые свободнорадикальные реакции могут привести к повреждениям здоровых клеток. Контроль над количеством и качеством свободных радикалов должна обеспечивать антиоксидантная система организма. Но когда равновесие нарушается, а это происходит в частности при стрессах и тяжелых нагрузках, свободно-радикальные реакции выходят из-под контроля.

Одним из основных отрицательных эффектов свободных радикалов является разрушение клеточных мембран. В результате реакции мембраны и свободного радикала происходит формирование каналов проницаемости в клеточной стенке. Это нарушает жизнедеятельность клетки и даже может привести к ее гибели. А повреждение свободными радикалами белковых структур и молекул ДНК вообще может нарушить генетический код клетки и сделать, возможным развитие онкологического заболевания.

2. Наибольшая водная глубина на нашей планете составляет 11 022 м (Марианская впадина Тихого океана). Но даже на такой глубине обнаружены представители мира микробов; давление в 1100 атмосфер для них является привычной средой. На глубине 10911 м была обнаружена особая плоская рыба – морской язык. Человек тоже иногда опускается в морские глубины. Рекорд искателей жемчуга при нырянии составляет около 30 м. Объясните, почему человек не может опускаться на большую глубину без специальных приспособлений и даже в скафандрах?

Ответ:

Человек способен задерживать дыхание примерно на 1-2 минуты, поэтому время, и, соответственно, глубина погружения ограничены. Кроме этого, большое давление воды может сломать рёбра, если в лёгких ныряльщика будет воздух под атмосферным давлением.

На больших глубинах используют скафандры. Обычная глубина погружения водолаза в резиновом скафандре не превосходит 40 м: давление здесь по сравнению с атмосферным возрастает на 4 атм. Работа на большей глубине возможна только в жёстком скафандре, принимающем на себя давление воды. В таком скафандре можно безопасно находиться на глубине до 200 м.

С увеличением глубины погружения аквалангиста увеличивается масса воздуха, попадающего в организм за один вдох, возрастает также и его растворимость в крови. Кислород организм использует, а азот, содержащийся в воздухе, накапливается в крови в растворённом состоянии. На глубине это не опасно, но при подъёме на поверхность азот начинает выделяться из крови в виде пузырьков, которые закупоривают кровеносные

сосуды. Это кессонная болезнь, она может привести к параличу и даже смерти. Чтобы этого избежать, аквалангистам необходимо подниматься на поверхность очень медленно, тратя на подъём полчаса-час (за это время кровь успевает унести зарождающиеся пузырьки азота). Если аквалангисту требуется долго находиться на большой глубине, для него готовят специальный «воздух», в котором азот заменяют на газ гелий, который меньше растворяется в крови.

3. Пьер Дюкан сделал невозможное: уговорил французов отказаться от круассанов, конфитюра, шоколада и раз в неделю есть только белковую пищу. Он стал личным диетологом миллионов, объяснив, как худеть и удерживать идеальный вес. Объясните, почему белковая диета приводит к эффективной потере веса?

Ответ:

Почему белок помогает похудеть, потому что именно он более всех других питательных веществ дает нам ощущение сытости. Если мы начинаем меньше есть и не испытываем чувства насыщения, то наш организм испытывает стресс, а в этом состоянии нет ничего хорошего, т.к. организм начинает накапливать жир на "черный" день. А белок поможет нам "обмануть" организм и он не будет накапливать эти самые жиры. Еще одним преимуществом белков является то, что для их переваривания нашему организму необходимо потратить больше энергии, чем при переваривании жиров и углеводов.

Белок важно употреблять правильно! Наш организм выполняет много важных функций, таких как строительная, защитная и др. Для того, чтобы выполнять эти функции необходим источник энергии, один грамм белка обеспечивает 17 кДж энергии. Если будет не хватать необходимого количества белка или будет его избыток, то могут быть возникнуть проблемы со здоровьем. Что бы сбросить вес рекомендуется ежедневно потреблять следующее количество белка: приблизительно 1 гр. белка на 1 кг веса. Но не более, чем 1.2 гр. на 1 кг. Иногда вместо того, чтобы терять вес некоторые люди наоборот его набирают, это случается если человек потребляет слишком много белковой пищи. Потреблять большое количество белка рекомендуется только спортсменам.

Избыток белка. Если употреблять ежедневно большее количество белка, чем ваш организм может усвоить, то это может вылиться в проблемы с печенью и почками. Будет происходить декальцинация костей и возникнут проблемы в желудочно-кишечном тракте. Избыток белка может так же привести к проблемам с кишечником.

Недостаток белка. Если в течении длительного времени организм будет испытывать недостаток белка, то это приведет к ухудшению умственных способностей и к замедлению роста (у детей), снизится иммунитет, будут хуже заживать раны, станет плохо работать печень, а так же недостаток белка приведет к нарушению нервной системы.

4. Назовите основные векторные молекулы ДНК. Какие общие требования к ним выдвигаются?

Ответ:

Векторная молекула ДНК — это молекула ДНК, которая выступает в роли носителя. Молекулу-носитель должен отличать ряд особенностей:

- Способность к автономной репликации в клетке хозяина (чаще бактериальной или дрожжевой)
- Наличие селективного маркера
- Наличие уникальных сайтов рестрикции

В роли векторов чаще всего выступают бактериальные плазмиды.

5. Определите, какие классы ферментов отвечают за приведенные катализируемые реакции. Приведите примеры для каждого класса ферментов.

Катализируемая реакция:

1. Перенос атомов водорода или электронов от одного вещества к другому.
2. Перенос определенной группы атомов (метильной, ацильной, фосфатной или аминокруппы) от одного вещества к другому.
3. Реакции гидролиза.
4. Негидролитическое присоединение к субстрату или отщепление от него группы атомов. При этом могут разрываться связи C-C, C-N, C-O, C-S.
5. Внутримолекулярная перестройка
6. Ферменты, катализирующие соединение двух молекул, сопряженное с разрывом пиррофосфатной связи АТФ или подобного соединения. В этот класс включены ферменты, катализирующие реакции, в ходе которых образуются связи C-O, C-S, C-N и C-C.

Ответ:

Оксидоредуктазы (Дегидрогеназа, оксидаза).

Трансферазы (Трансаминаза, киназа).

Гидролазы (Липаза, амилаза, протеаза).

Лиазы (Декарбоксилаза, фумараза, альдолаза).

Изомеразы (Изомераза, мутаза).

Лигазы (Синтетаза).

6. У кур ген курчавого пера (A) доминирует над геном шелковистого пера (a), а по генам черной (B) и белой (b) окраски наблюдается неполное доминирование: особи с генотипом Bb имеют голубую окраску. Если скрещивать птиц, гетерозиготных по обоим парам генов, то какая доля потомков будет иметь:

1. шелковистое перо;
2. голубую окраску;
3. шелковистое перо и голубую окраску;
4. белую окраску и курчавое перо?

Ответ:

AaBb и AaBb

Поскольку каждый из признаков наследуется независимо друг от друга, то кур с шелковистым пером будет $1/4$, кур с голубой окраской – $1/2$.

Выяснение количества особей с двумя признаками сводится к построению решетки Пеннета, из которой видно следующее: $1/8$ потомства будет иметь генотип aaBb (шелковистое перо, голубая окраска); $3/16$ потомства будет иметь генотип AAbb и Aabb (курчавое перо, белая окраска).

Ответ

Кур с шелковистым пером будет $1/4$, с голубой окраской – $1/2$, с шелковистым пером и голубой окраской – $1/8$, с курчавым пером и белой окраской – $3/16$.

7. Прочитайте текст и укажите, что из перечисленных примеров является ароморфозом, а что идиоадаптацией.

Появление перепонки на задних лапах бобра. Появление крыльев у насекомых. Появление копытных ног у медведки. Исчезновение крыльев у блох. Появление легких у земноводных. Исчезновение конечностей у змей. Появление перьев у птиц. Появление кожно-мышечного мешка у плоских червей. Появление прыгательных

ног у тушканчика. Появление анального отверстия у круглых червей. Появление ядовитой железы у некоторых змей.

Ответ:

Идиоадаптация, ароморфоз, идиоадаптация, идиоадаптация, идиоадаптация, ароморфоз, ароморфоз, идиоадаптация, ароморфоз, идиоадаптация.

8. Назовите древнейших, древних и первых современных людей, перечислите их особенности.

Ответ:

Питекантроп, синантроп, неандерталец, кроманьонец.

9. Из чего образовались залежи таких полезных ископаемых как: нефть, каменный уголь, кремнезем, известняк, отложения кальция.

Ответ:

Из планктона древних морей, из растительных остатков, из некоторых видов водорослей и губок, из известковых скелетов корненожек, кораллов, моллюсков, из сине-зеленых и красных водорослей.