

Методические материалы к проведению занятий по модулю «Основы естественно-научной грамотности»

Тема 1: Структура и свойства веществ

Атомная подводная лодка

Тексты для чтения:

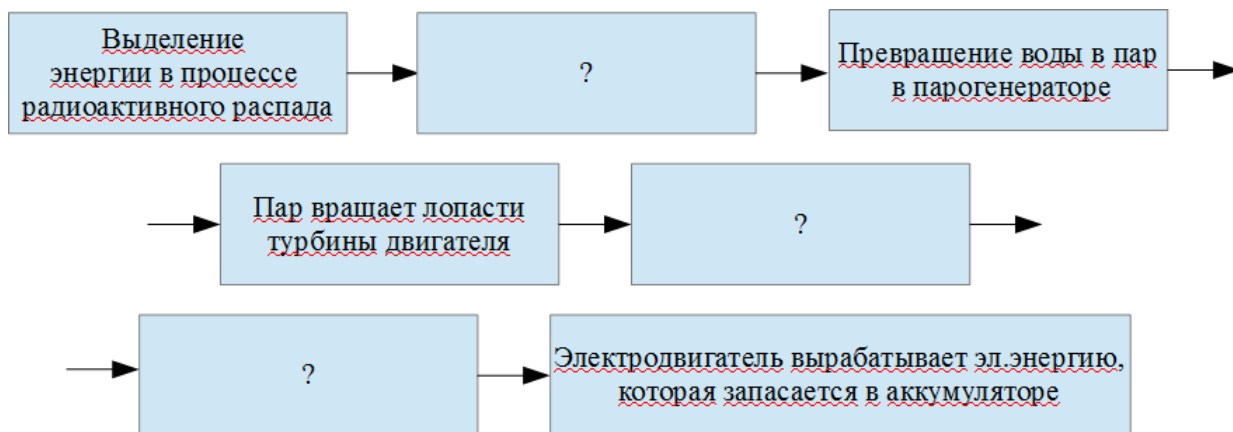
Текст 1

Атомные подлодки используют радиоактивное топливо (в основном, уран). Радиоактивные материалы выделяют тепловую энергию в процессе ядерного распада. При этом выделяется огромное количество энергии. На атомной подлодке такой процесс осуществляется в толстостенном реакторе, который непрерывно охлаждается проточной водой, чтобы избежать перегрева, а то и расплавления стенок.

В типичном двигателе с ядерным реактором охлажденная вода, циркулируя под давлением 160-200 атмосфер по замкнутому контуру, попадает внутрь корпуса реактора, содержащего ядерное топливо. Нагретая вода выходит из реактора и используется для превращения в парогенераторе другой воды в пар. Остывая, она вновь возвращается в реактор. Пар вращает лопасти турбинного двигателя. Редуктор переводит быстрое вращение вала турбины в более медленное вращение вала электродвигателя. Вал электродвигателя при помощи механизма сцепления соединяется с гребным валом и электрогенератором. Электродвигатель, вращая гребной вал и генератор, обеспечивает движение лодки и вырабатывает электроэнергию, которая запасается в бортовых аккумуляторах. В России создали и испытали уникальную ядерную силовую установку с ресурсом на весь жизненный цикл атомной подводной лодки.

Задания:

1. Заполните в блок-схеме пропущенные звенья процесса преобразования ядерной энергии в механическую энергию движения подводной лодки

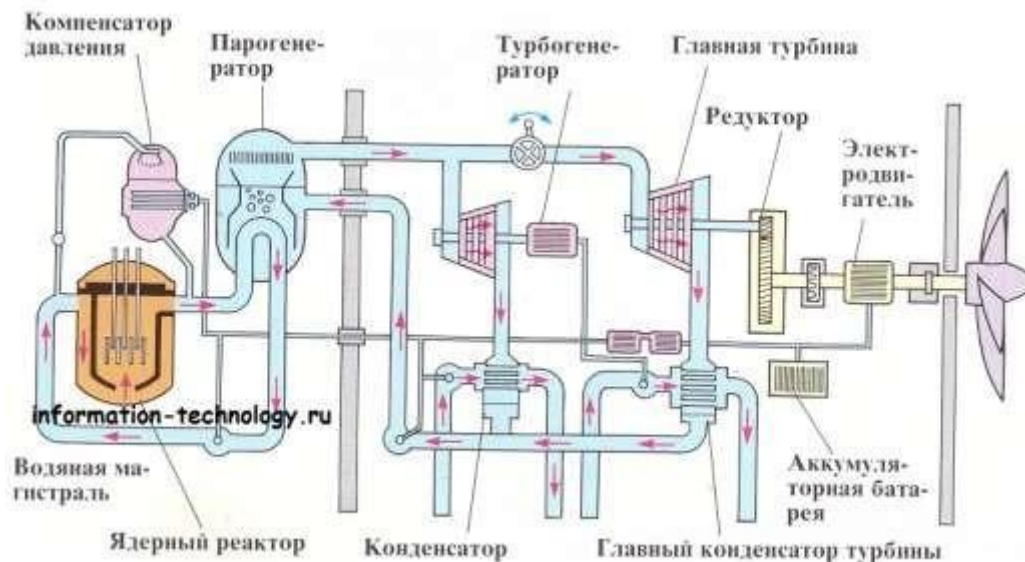


2. «В типичном двигателе с ядерным реактором охлажденная вода, циркулируя под давлением 160-200 атмосфер по замкнутому контуру, попадает внутрь корпуса реактора, содержащего ядерное топливо. Нагретая вода выходит из реактора и используется для превращения в парогенераторе другой воды в пар». То есть в тексте указана часть водяной магистрали «реактор-----парогенератор -----реактор». Составьте аналогичную схему для другой части водяной магистрали. Для этого внимательно рассмотрите схему двигателя. Согласитесь, что можно проследить аналогию с такими понятиями из биологии, как «малый круг кровообращения» и «большой круг кровообращения».

3. Предположим, что ученик, ознакомившись со схемой устройства двигателя с атомным реактором, посчитал, что в нее можно внести изменения: объединить две части водяной магистрали. Тогда вода (пар) будет циркулировать по контуру «реактор---парогенератор---главная турбина ----главный конденсатор турбины-----реактор». Укажите основное препятствие на пути внедрения этой идеи.

4. Вы в составе группы конструкторов – разработчиков двигателей с ядерным реактором. Изменение каких параметров существующей системы жизнеобеспечения подводной лодки, по Вашему мнению, увеличит ее ресурс?

5. Проведите анализ представленной на рисунке схемы процессов, обеспечивающих работу подлодки. Укажите причину, почему вода, нагреваемая в реакторе, является радиоактивной, а вода в парогенераторе – нет: она проходит процедуру очистки, они циркулируют по разным контурам и не смешиваются, в парогенератор добавляют дезактиватор?



6. Из предложенных вариантов выберите тот, который отвечает на вопрос: Почему вода поступает в атомный реактор под большим давлением, достигающим величины в 160-200 атмосфер?

- а. Для увеличения отбора тепловой мощности.
- б. Для увеличения температуры кипения.
- в. Для обеспечения циркуляции воды в парогенераторе.

7. Система жизнеобеспечения подлодки содержит дистиллятор и электролизер, через которые постоянно пропускают морскую воду. Каково их назначение? Из приведенных ниже вариантов необходимо выбрать выполняемые этими устройствами функции:

- а. Очистка от примесей.
- б. Тонкая фильтрация.
- в. Нагревание, образование пара с его последующей конденсацией для получения дистиллированной воды.
- г. Приготовление горячей технической воды.
- д. Производство кислорода в результате электролиза воды.

Устройство:	Функции:
Дистиллятор	
Электролизер	

Текст 2

Радиоактивное облучение

Радияция, в широком смысле, означает излучение, то есть распространение энергии в виде волн или частиц. Радиоактивные излучения делят на три вида:

- альфа-излучение – поток ядер гелия;

- бета-излучение – поток электронов;
- гамма-излучение – поток высокоэнергетических фотонов;
- поток нейтронов.

Человеческий организм регулярно подвергается воздействию радиоактивного облучения. Приблизительно 80% ежегодно получаемого количества приходится на космические лучи. Основным природным источником излучения считается инертный газ радон, высвобождающийся из земли и горных пород.

Радиационное облучение по способу проникновения в организм делится на два типа: внутреннее и внешнее. Последнее характерно для распылённых в воздухе радионуклидов (аэрозоль, пыль). Они попадают на кожу или одежду. В таком случае источники радиации можно удалить, смыв их. Внешнее же облучение вызывает ожоги слизистых оболочек и кожных покровов. При внутреннем типе облучения радионуклиды попадают в кровоток, например, через раны, и удаляются лишь с помощью терапии. Такое облучение провоцирует образование злокачественных опухолей.

Радиоактивное излучение из-за ионизирующего действия приводит к образованию в организме человека свободных радикалов – химически активных агрессивных молекул, которые вызывают повреждение клеток и их гибель. Особенно чувствительны к ним клетки желудочно-кишечного тракта, половой и кроветворной систем. Радиоактивное облучение нарушает их работу, вызывает тошноту, рвоту, нарушение стула, температуру. Воздействуя на ткани глаза, оно может привести к лучевой катаракте. К последствиям ионизирующего излучения также относят такие повреждения, как склероз сосудов, ухудшение иммунитета, нарушение генетического аппарата. Система передачи наследственных данных имеет тонкую организацию. Свободные радикалы и их производные способны нарушать структуру ДНК – носителя генетической информации. Это приводит к возникновению мутаций, которые сказываются на здоровье последующих поколений.

На атомарном уровне это происходит так. Радиоактивные частицы летят с огромной скоростью, выбивая при этом электроны из атомов. В результате последние приобретают положительный заряд. Свободный электрон и ионизированный атом вступают в сложные реакции, в результате которых образуются свободные радикалы. Например, вода (H_2O), составляющая 80 % массы человека, под воздействием радиации распадается на два радикала – H^+ и OH^- . Эти патологически активные частицы вступают в реакции с важными биологическими соединениями – молекулами ДНК, белков, ферментов, жиров. В результате в организме растёт число повреждённых молекул и токсинов, страдает клеточный обмен. Через некоторое время поражённые клетки погибают или их функции серьёзно нарушаются. Из-за повре-

ждения ДНК и мутации генов клетка не может нормально делиться. Это самое опасное последствие радиационного облучения.

Вопросы для обсуждения:

- Для человека в космосе значительную опасность представляет космическая радиация. Что защищает людей на Земле от ее пагубного воздействия: атмосфера с содержащейся в ней пылью, вращение Земли, облака, водяной пар, содержащийся в атмосфере или магнитное поле Земли?

- Для каких географических мест при отсутствии месторождений радиоактивных ископаемых уровень естественной радиации выше среднего: высокогорье, поверхность океана, равнины, лесной массив или Арктика с Антарктикой?

- На Луне магнитное поле очень слабое. Означает ли это наличие радиационной опасности и невозможность освоения человечеством Луны? Развернутый ответ необходимо обосновать.

Тема 2: Химические изменения состояния веществ

Тексты для чтения

Текст 1

Реставрация памятников

В атмосфере крупных городов возросло содержание агрессивных веществ, поэтому поверхности памятников, сделанных из металла, подвергаются атмосферной коррозии. В последнее время часто возникают такие виды коррозии, как «бронзовая болезнь» (или «медная чума»), при которых образуются основные хлориды меди - запускается ряд химических реакций с участием меди, кислорода и влаги атмосферы. В результате этого происходит интенсивная непрерывная коррозия, разрушающая поверхность скульптур.

Существует два основных метода защиты металлических поверхностей от коррозии:

1. Нанесение металлических защитных покрытий, называемых «жертвенными». Такой слой защищает поверхность памятника, изолируя ее от атмосферных воздействий, при этом сам подвергается коррозии и со временем разрушается. Такие покрытия можно наносить различными способами, например, гальванопластикой.



2. Нанесения защитного слоя методом плазменного или газоплазменного напыления металлического порошка с последующей его пропиткой специальным ингибитором коррозии напыляемого металла. Ингибитор, попадая в поры слоя, надежно удерживается в них,

что предотвращает воздействие атмосферных факторов через поры на металл и увеличивает долговечность покрытия.

Напыление можно осуществить, например, при помощи таких устройств, как плазмотроны, газоплазменные горелки, дуговые металлзаторы и детонационно-газовые пушки. В



Санкт-Петербурге так были реставрированы многие памятники.

Вопросы для обсуждения:

– Защитный слой металлического порошкового покрытия является рыхлым, содержит много пустот и пор и проницаем для внешней атмосферы и содержащейся в ней влаги. При каких условиях он будет выполнять защитную функцию: при заполнении пор и пустот специальными препаратами, препятствующими коррозии защитного слоя, при окрашивании покрытия красками или эмалями, при условии пропитки поверхности ингибиторами коррозии или при повторном нанесении порошкового защитного слоя?

– Могут ли быть использованы описанные технологии для защиты памятников, выполненных из камня? Почему?

– Почему скульптурные композиции размещают лишь на массивных фундаментах: для обеспечения устойчивости скульптуры, для равномерного распределения весовой нагрузки на грунт, для увеличения высоты скульптуры или для защиты скульптуры от вандалов?

Текст 2

Газирование воды

Углекислый газ или CO_2 , двуокись углерода, диоксид углерода, бикарбонат используется для приготовления газированных напитков. Газированные напитки, особенно охлажденные, быстрее и полнее утоляют жажду. Для утоления жажды человек выпивает меньше газированной питьевой воды, чем негазированной. Сегодня в производстве напитков усиленно эксплуатируется основное свойство углекислого газа — консервирующее (обеззараживающее, дезинфицирующее, антимикробное), т.к. углекислый газ является консервантом - веществом, губительно действующим на живые микроорганизмы, присутствующие в питьевой воде.

Углекислый газ изменяет водородный показатель (рН) воды, определяющий характер химических и биологических процессов. В зависимости от величины рН меняется скорость биологических реакций, токсичность загрязняющих веществ и т. д. Для питьевой воды опти-

мальным считается уровень рН в диапазоне от 6,5 до 8,5 (по рекомендациям Всемирной организации здравоохранения - 7), отклонение от которого может существенно отразиться на запахе, привкусе и внешнем виде воды. При насыщении воды углекислым газом ее уровень кислотности возрастает до рН=3,8.

Вопросы для обсуждения:

– При нагревании газированной воды, являющейся водным раствором угольной кислоты, выделяются пузырьки газа. Почему: выделяется растворенный в воде воздух, образуется водяной пар, в водных растворах угольная кислота неустойчива или при нагревании разлагается с выделением углекислого газа?

– Лакмусовая индикаторная бумага при погружении ее в газированную воду меняет цвет. На какой?

– Медики на основе многолетних исследований и наблюдений определили противопоказания к употреблению газированной питьевой воды: наличие язвы и гастрита. Какова основная причина этого ограничения: низкий, высокий или нормальный уровень водородного показателя?

Тема 3: Физические состояния и изменения веществ

Текст для чтения:

Эволюция звезд

Под действием сил всемирного притяжения облако межзвездного газа, состоящего главным образом из водорода, сжимается и **нагревается** по закону сохранения энергии. Если масса облака достаточно велика, температура и давление в центре облака достигает значений, при которых начинаются **термоядерные реакции синтеза**, в результате которых водород превращается в гелий. **Так рождается звезда.**

Со временем (на это могут уйти миллиарды лет!) водород в центральной части звезды выгорает, и образуется гелиевое ядро. Но звезда при этом не гаснет, потому что гелий тоже является ядерным топливом: при достаточно высоком давлении и температуре свыше 15 миллионов градусов начинаются термоядерные реакции, при которых гелий превращается в углерод. При этом температура ядра еще больше возрастает. Наконец давление, возросшее вследствие новых термоядерных реакций, становится настолько большим, что наружные слои звезды отбрасываются на большое расстояние от ядра, а их температура значительно уменьшается: звезда превращается в **красный гигант** (красными их называют за их цвет, а гигантами – за их колоссальные размеры). Масса некоторых из этих звезд сравнима с массой Солнца. Со временем основное топливо термоядерных реакций-водород и гелий – выгорает. Внешние слои звезды, расширяясь, улетают, а звезда значительно уменьшается в размерах и превращается в **белый карлик**. Белый цвет звезды указывает на то, что температура на ее

поверхности выше температуры поверхности Солнца. Термоядерные реакции в белом карлике уже почти не идут.

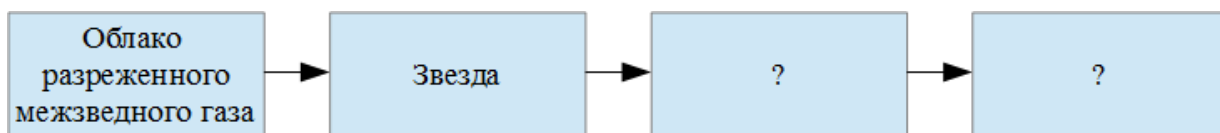
Если масса ядра звезды превышает массу Солнца более, чем в полтора раза (белый гигант), обусловленное силами тяготения давление в ядре звезды становится столь огромным, что оно как бы «вдавливает» электроны в протоны, в результате чего образуются нейтроны. Так возникает **нейтронная звезда, которая состоит в основном из нейтронов**. Масса такой звезды может быть сравнимой с массой Солнца при диаметре в **несколько километров!** Плотность нейтронной звезды близка к плотности атомного ядра: 1см³ вещества такой звезды сравнима с массой нескольких груженых товарных вагонов. Образование нейтронной звезды происходит за доли секунды и сопровождается взрывом невероятной силы. Такие взрывы называют вспышками сверхновых.

Если масса звезды значительно превышает массу Солнца, то сила гравитации «заставляет» звезду сжиматься даже после того, как она станет нейтронной звездой. И наступает момент, когда сила тяготения становится настолько большой, что она «не выпускает» наружу даже свет! В таком случае звезда превращается в «черную дыру».

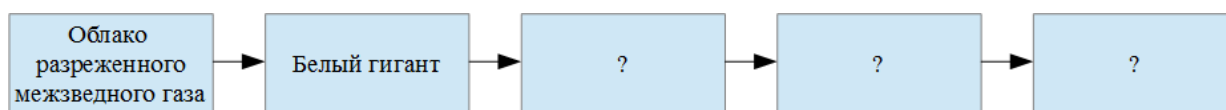
Задания:

1. Заполните в блок-схеме пропущенные звенья процесс:

1) Эволюция звезды с массой, близкой к массе Солнца



2) Эволюция звезды с массой, существенно большей массы Солнца



2. Выделите 2-3 проблемы, с которыми, по вашему представлению, сталкиваются астрофизики при изучении звезд. Обоснуйте своё мнение.

3. Составьте синквейн на тему «Черная дыра»

4. Проведите домашние эксперименты и придумайте каждому из них название:

Эксперимент 1: В пол-литровой банке питьевой воды растворите половину чайной ложки соли. Налейте часть соляного раствора в пластиковый стакан, а оставшуюся воду не выливайте из банки – она понадобится в конце опыта. Вырежьте в поролоновой губке углуб-

ление под стакан на половину ее высоты. Стакан должен входить в углубление без зазора. Стакан с соляным раствором на сделанной вами подставке поместите в морозильную камеру холодильника. Через каждый час смотрите, какая часть воды замерзла. Когда замерзнет примерно одна треть раствора (лед будет сверху), выньте стакан из морозильной камеры. Аккуратно выньте лед и положите его в тарелку, подождите примерно 5 минут, пока лед слегка



подтает. Слейте образовавшуюся воду, после чего положите лед в пустой стакан и подождите, пока он полностью растает и нагреется до комнатной температуры. Сравните теперь соленость оставленного в банке соляного раствора и воды, образовавшейся из льда. Сделайте вывод и опишите его.

шите его.

Эксперимент 2: В пол-литровую банку воды капните несколько капель черной туши и хорошо перемешайте воду. Налейте часть загрязненной воды в пластиковый стакан. Оставшаяся в банке вода понадобится в конце опыта. Вырежьте в поролоновой губке углубление под стакан на половину ее высоты. Стакан должен входить в углубление без зазора. Стакан с загрязненной водой на сделанной вами подставке поместите в морозильную камеру холодильника. Через каждый час смотрите, какая часть воды замерзла. Когда замерзнет примерно одна треть раствора (лед будет сверху), выньте стакан из морозильной камеры. Аккуратно выньте лед и положите его на тарелку. Сделайте вывод и запишите его.

Вопросы для обсуждения:

- В основу каких промышленных технологий могут быть положены обнаруженные вами явления?
- Какие глобальные проблемы можно решить с использованием этих технологий?

Тема 4: Экологические системы

Тексты для чтения:

Текст 1

Искусственные экосистемы

Искусственные экосистемы – экосистемы, созданные человеком. Простейшим примером такого рода может служить аквариум. В нем имеются растения, осуществляющие фотосинтез, рыбы или другие животные, микроорганизмы, перерабатывающие продукты жизнедеятельности животных. Но аквариум не является самостоятельной устойчивой системой, т.

к. он нуждается в поступлении определенных веществ извне, например, корма для рыб, и выведения части продуктов путем замены или фильтрации воды.

Основные особенности искусственных экосистем:

1) Большинство искусственных экосистем являются гетеротрофными, т.е. потребляющими органические вещества (готовую пищу) из воды.

2) Искусственные экосистемы имеют незамкнутый цикл обмена веществ и энергии. Часть пищевых цепочек в таких экосистемах разрушается, и, как следствие, человек становится звеном экосистемы, обеспечивая устранение продуктов распада, создавая комфортные условия существования. Цепи питания в аквариумах короткие и характеризуются наличием 2-4-х звеньев.

3) Искусственные экосистемы характеризуются видовой малочисленностью. Действительно, человек в аквариуме создает экосистему для обеспечения существования одного или нескольких видов рыб и растений.

Нормальное функционирование аквариума возможно лишь в условиях равновесного состояния биологической системы при оптимальных параметрах среды. В становлении и поддержании равновесия принимают участие все водные организмы (рыбы, амфибии, моллюски и др.), растения (высшие растения и водоросли), одноклеточные микроорганизмы (бактерии, простейшие). Малейшее нарушение баланса в системе ведет к потере равновесия, что включает механизмы, направленные на стабилизацию биосистемы. При невозможности восстановления баланса, аквариумная биосистема гибнет.

Вопросы для обсуждения:

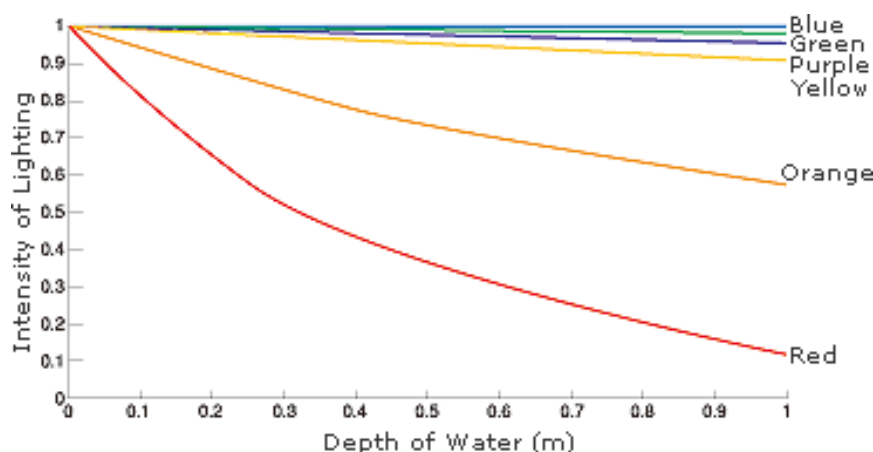
– Кислотность воды рН оказывает большое влияние на биохимические и биологические процессы и имеет важное значение в жизни рыб. В процессах фотосинтеза, протекающих на свету, растения потребляют углекислый газ, что повышает уровень рН. Ночью кислотность воды понижается, что связано не только с отсутствием фотосинтеза, но и с выделением CO_2 при дыхании растений. Многие рыбы вполне безболезненно переносят отклонения кислотности воды от нейтрального показателя (рН= 7-8). Это объясняется тем, что организм имеет целый ряд систем, сглаживающих колебания рН. Однако резкое изменение кислотности воды может стать причиной гибели рыб. Почему?

Между какими обитателями аквариума может возникнуть конкуренция¹⁹: видами со сходными потребностями, видами, извлекающими пользу из связи друг с другом, хищниками и жертвами, паразитами и хозяевами?

Задания:

¹⁹ Конкуренция – это взаимоотношения активного соревнования между особями одного или разных видов со сходными потребностями за средства существования и условия размножения.

1. Аквариумные растения разрастаются над водой или плавают на поверхности, где освещение более интенсивно и где они дополнительно получают углекислый газ из атмосферы. В процессе фотосинтеза молекулы хлорофилла растений становятся наиболее активными при освещении фотонами с длиной волны из интервала от 600 до 700 нанометров (область оранжевого и красного цвета). Это наиболее важный световой диапазон для интенсивного роста листьев и осевых органов растений. На рисунке приведены графики зависимости относительной интенсивности света от толщины слоя воды в аквариуме для излучения разных цветов.



Используя эти данные, объясните, почему растения, которые во время своего жизненного цикла постоянно погружены в воду на достаточную глубину, часто испытывают недостаток диоксида углерода и недостаток освещения, и не могут достигнуть необходимого уровня фотосинтеза.

2. Для нормального функционирования аквариума необходим контроль уровня pH. Перечислите возможные способы измерения уровня кислотности воды. Проведите поиск в различных источниках информации о природных индикаторах уровня кислотности воды. Оцените возможность их использования в аквариумах.

Текст 2

Для объяснения вымирания динозавров, которое произошло примерно 65 миллионов лет назад, были выдвинуты две гипотезы:

Гипотеза А (столкновение с астероидом)	Гипотеза В (извержения вулканов)
Динозавры исчезли, потому что громадный астероид столкнулся с Землей. В результате столкновения начались пожары и выбросы облаков пыли и сажи. Затем последовал длительный период темноты, который привел к тому, что существование растений стало практически невозможным.	Динозавры исчезли потому, что произошло много сильных извержений вулканов. В результате извержений начались пожары, и выбросы облаков пыли и сажи. Затем последовал длительный период темноты, который привел к тому, что существование растений стало практически невозможным.

Ученые, проводя исследования по этим двум гипотезам, обнаружили три следующих факта:

Факт 1	Факт 2	Факт 3
От удара астероида около 65 миллионов лет назад вблизи Мехико образовался огромный кратер.	В горных породах, образовавшихся 65 миллионов лет назад, очень высокий уровень содержания иридия. Элемент иридий редко встречается на поверхности Земли, но в то же время находится ниже поверхности Земли, в ее мантии. Также его находят в астероидах.	Около 65 миллионов лет назад образовались слои сажи. Эти слои обнаружили на Земле в разных местах. Сажа образуется, когда горят леса.

Вопросы для обсуждения:

Какую из гипотез подтверждает каждый из этих трех фактов? Обведите «А» (Столкновение с астероидом), «В» (Извержения вулканов) или «Обе» (обе гипотезы) в каждой строке. Обоснуйте свою позицию, используя при необходимости информацию из других источников

		Факт
А	В	1. Образование кратера
А	В	2. Иридий в горных породах
А	В	3. Слои сажи

Задания:

1. Так как динозавры вымерли, их можно обнаружить только в виде ископаемых остатков. Верны или неверны следующие утверждения об ископаемых остатках? Обведите «Верное» или «Неверное» напротив каждого утверждения.

Утверждения	Верное или неверное
Были найдены остатки ископаемых растений, которые жили до вымирания динозавров	Верное / Неверное
Можно найти ископаемые остатки видов, которые живут в настоящее время	Верное / Неверное
Процесс формирования на Земле ископаемых остатков в настоящее время не происходит	Верное / Неверное

2. Чтобы получить более точное представление о среде обитания и экологии Земли в прошлом, геологи изучают горные породы и ископаемые остатки. Некоторые из возможных находок ученых и сделанных ими выводов приведены ниже в таблице.

Следует ли каждый вывод из соответствующих находок?

Находки	Можно ли сделать следующие выводы?	Да/Нет?
В осадочных породах прибрежных зон найдены отпечатки следов разных видов	Когда-то на этой территории жили разные виды динозавров	Да / Нет

динозавров		
На территории были обнаружены нефть и каменный уголь	В прошлом на этой территории проходила интенсивная вулканическая деятельность	Да / Нет
На вершинах горной системы найдены окаменелые остатки	Горы возникли в результате поднятия дна моря, вызванного движениями плит земной коры	Да / Нет

Тема 5: Наследственность биологических объектов

Тексты для чтения:

Текст 1

Генная модификация растений

Генетически модифицированный организм (ГМО) – организм, генотип которого был искусственно изменён при помощи методов генной инженерии. Это определение может применяться для растений, животных и микроорганизмов. Генетическая модификация отличается целенаправленным изменением генотипа организма в отличие от случайного, характерного для естественного и искусственного мутационного процесса. Основным видом генетической модификации в настоящее время является использование трансгенов для создания трансгенных организмов. Трансгенез – это процесс введения человеком либо природой чужеродного гена, называемого трансгеном, в живой организм. При этом организм получает свойства, которые он может передавать потомству.

В сельском хозяйстве и пищевой промышленности под ГМО подразумеваются только организмы, модифицированные внесением в их геном одного или нескольких трансгенов. Генная инженерия используется для создания новых сортов растений, устойчивых к неблагоприятным условиям среды и вредителям, обладающих лучшими ростовыми и вкусовыми качествами. За период с 1996 года по 2013 год площади, занятые под возделывание генетически модифицированных растений, увеличились в 100 раз и составили в мире более 170 млн га.

Процесс синтеза генов в настоящее время разработан очень хорошо и даже в значительной степени автоматизирован. Существуют специальные аппараты, снабжённые ЭВМ, в памяти которых закладывают программы синтеза различных нуклеотидных последовательностей. Чтобы встроить ген в вектор, используют ферменты – рестриктазы и лигазы. С помощью рестриктаз ген и вектор можно разрезать на кусочки. С помощью лигаз такие кусочки можно «склеивать», соединять в иной комбинации, конструируя новый ген или заключая его в вектор. Популярными методами введения вектора в клетку растений является использование особых почвенных бактерий или генной пушки.

Техника введения генов в бактерии была разработана после открытия явления бактериальной трансформации. В основе этого явления лежит примитивный половой процесс, который у бактерий сопровождается обменом небольшими фрагментами нехромосомной ДНК, плазмидами. Плазмидные технологии легли в основу введения искусственных генов в бактериальные клетки.

В настоящее время специалистами получены научные данные об отсутствии повышенной опасности продуктов из генетически модифицированных организмов в сравнении с продуктами, полученными из организмов, выведенных традиционными методами. Главный вывод, вытекающий из усилий более чем 130 научно-исследовательских проектов, охватывающих 25 лет исследований и проведенных с участием более чем 500 независимых исследовательских групп, состоит в том, что биотехнологии и, в частности, ГМО как таковые не более опасны, чем, например, традиционные технологии селекции растений.

Вопросы для обсуждения:

- Что изучает генная инженерия, в отличие от клеточной?
- Где и как применяется искусственный мутагенез?
- Исследования, связанные с пересадкой гена бактерий, способствующего усвоению азота из атмосферного воздуха, в генотип злаков, проводятся в области микробиологического синтеза, генной или клеточной инженерии, а может быть в биохимии?
- Где и когда вы сможете применить эти знания?

Текст 2

Мутации

Основное свойство генов заключается в точном самокопировании, благодаря чему и происходит наследственная передача множества признаков от родителей к детям. Однако, это свойство это не является абсолютным. Гены обладают еще и способностью изменяться, приобретать новые свойства. Такие изменения генов называются мутациями. Мутации генов создают изменчивость, необходимую для эволюции живой материи, многообразия форм жизни. Мутации возникают в любых клетках организма, но передаваться потомству могут только гены половых клеток.

Причины мутаций заключаются в том, что многие факторы внешней среды, с которыми на протяжении жизни взаимодействует каждый организм, могут нарушать строгую упорядоченность процесса самовоспроизведения генов, хромосом в целом, приводить к ошибкам в наследовании. В экспериментах установлены следующие факторы, вызывающие мутации: ионизирующее излучение, химические вещества и высокая температура. Очевидно, что все эти факторы имеются и в естественной среде обитания человека (например, естествен-

ный фон радиации, космического излучения). Мутации существовали всегда как вполне обычное природное явление.

Будучи в своей сути ошибками в передаче генетического материала, мутации носят случайный и ненаправленный характер, то есть могут быть как полезными, так и вредными и относительно нейтральными для организма.

Полезные мутации закрепляются в ходе эволюции и составляют основу прогрессивного развития жизни на Земле, а вредные, снижающие жизнеспособность, являются как бы обратной стороной медали. Они лежат в основе наследственных болезней во всем их многообразии.

Мутации делятся на естественные и искусственные. Естественные мутации возникают произвольно, а искусственные - при воздействии на организм различных мутагенных факторов риска.

Различают:

1) Геномные мутации – это мутации клеток, в результате которых изменяется число хромосом, что ведет к возникновению изменений в геноме клетки. Геномные мутации связаны с изменением числа хромосом в клетке.

2) Хромосомные мутации – это мутации, при которых происходит перестройка структуры отдельных хромосом, в результате чего наблюдаются потеря или удвоение части генетического материала хромосомы в клетке, изменение ориентации сегментов хромосом в отдельных хромосомах, а также перенос части генетического материала с одной хромосомы на другую.

Хромосомные мутации связаны с изменением хромосомы, обменом участков негомологичных хромосом.

3) Генные мутации – это мутации, при которых идет изменение одной или нескольких различных частей гена в клетке. Генные мутации охватывают один ген и белок, который кодируется этим геном. На генном уровне изменения первичной структуры ДНК генов под действием мутаций менее значительны, чем при хромосомных мутациях, однако генные мутации встречаются более часто. В результате генных мутаций происходят замены и вставки одного или нескольких нуклеотидов, дупликации и инверсии различных частей гена.

Реальная частота мутаций для отдельных генов человека составляет в среднем от 1:105 до 1:108. Это значит, что примерно одна из миллиона половых клеток в каждом поколении несет новую мутацию. Однажды возникнув, та или иная новая мутация может затем передаваться в последующие поколения, то есть закрепляться механизмом наследования, поскольку обратные мутации, возвращающие ген в исходное состояние, столь же редки.

Задания:

1. Установите соответствие между характеристикой мутации и ее типом:

ХАРАКТЕРИСТИКА	ТИП МУТАЦИИ
А) включение двух лишних нуклеотидов в молекулу ДНК	1) хромосомная
Б) кратное увеличение числа хромосом в клетке	2) генная
В) нарушение последовательности аминокислот в молекуле белка	3) геномная
Г) поворот участка хромосомы на 180 градусов	
Д) уменьшение числа хромосом в соматической клетке	
Е) обмен участками негомолгичных хромосом	

2. В одном из предложений текста «Мутации» найдите ошибку и исправьте ее:

а. Мутационная изменчивость — один из способов увеличения генетического разнообразия популяции.

б. Генными называют мутации, связанные с изменением нуклеотидной последовательности одного конкретного гена.

в. В течение жизни в клетках человека происходит множество мутаций, однако большинство из них не передаются потомкам.

г. Потомкам могут передаваться только мутации, происходящие в соматических клетках.

3. Найдите ошибки в приведённом тексте.

а. Мутациями называются наследственные изменения в молекулах РНК.

б. Есть много разных видов мутаций – генные, хромосомные, комбинативные, геномные.

в. Мутация, возникшая в одной из соматических клеток, может изменить наследственные признаки самой этой клетки и тех частей организма, которые образуются из её потомков.

г. Мутации, происходящие в половых клетках, изменяют только геномы потомков.

д. Мутации вызываются мутагенами, среди которых, например, радиоактивное излучение, воздействие химических препаратов и др.

е. Небольшое число мутаций оказывается полезным для организмов.

Тема 6: Здоровье человека

Тексты для чтения:

Текст 1

Исследователи установили, что у студентов, которые слушали музыку в наушниках более двух часов в день и посещали дискотеки хотя бы один раз в неделю, слуховая чувствительность снижалась в среднем на 10 децибел. Особенно у них ухудшалось восприятие зву-

ков с частотами от 3 до 6 кГц. Люди могут слышать звуки в диапазоне частот от 20 Гц (0,02 кГц) до 15 кГц, и мы наиболее восприимчивы к звукам с частотами от 1 до 6 кГц. «Эти частоты жизненно важны, потому что они делают речь понятной», - говорит профессор Рон-Хоу, изучающий слуховые механизмы.

Уши человека могут определить направление, откуда приходит звук. Чтобы лучше понять это явление, профессор Хоу изучает особенности восприятия звука маленькими мухами, *Ormiaochrysea*. Эти мухи откладывают свои яйца на сверчках. «Сверчки производят звуки с частотами от 2 до 7 кГц, и мухи точно настроены на восприятие этих звуков», - говорит Хоу. «Для мухи недостаточно просто сказать: «Ага, сверчок где-то здесь». Она должна найти в окружающем пространстве одного невидимого сверчка». В своей лаборатории Хоу построил специальную клетку с динамиками на концах, из которых могут раздаваться трели сверчков. Он наблюдает за поведением мух, когда раздаются звуки из динамиков.

Вопросы для обсуждения:

– В строках 3 и 4 говорится о том, что наибольшее ухудшение слуха у студентов наблюдается в диапазоне от 3 до 6 кГц. Почему ухудшение слуха, особенно в этом диапазоне, может быть проблемой?

– В строках 9-10 описан эксперимент профессора Хоу. Какую основную цель ставил профессор Хоу, наблюдая за поведением этих мух?

Текст 2

Визит к врачу

«Здравствуйте, доктор. Я пришел к Вам, потому что я сильно кашляю. Я кашляю уже четыре дня, и с каждым днем кашель усиливается. Я принял антибиотики, но они мне не помогли».

«Вы правильно сделали, что пришли ко мне. Однако вы неправильно поступили, что попытались сами себя лечить: антибиотики никогда нельзя принимать без назначения врача. Я возьму у Вас пробу слюны с задней стенки горла и отправлю ее на анализ. Таким образом, мы сможем узнать, с чем имеем дело, и я смогу назначить вам подходящее лечение. В основном инфекции вызываются бактериями, вирусами и грибами. Антибиотик действует на разные виды бактерий и на грибы. Антибиотик не работает против вирусов».

Вопросы для обсуждения:

– Диалог, приведенный выше, говорит о том, что заболевший человек для того, чтобы избавиться от кашля, принял антибиотики. На что из следующего непосредственно воздействуют антибиотики: на кашель, на боль, на бактерии или на вирусы?

– Какой вывод можно сделать из данного факта?

– Где и когда необходимо будет вспомнить и применить это знание?

Задание:

Антибиограмма слюны пациента



Антибиограмма была получена путем помещения микроорганизмов из слюны пациента в чашку Петри.

Были использованы пять антибиотиков – А, В, С, D и E. Спустя три дня количество микроорганизмов выросло, но не вблизи антибиотика, который их убивает.

Может ли доктор сделать следующие выводы из антибиограммы слюны пациента?

Правильно ли сделаны следующие выводы, исходя из данных антибиограммы?	Да или Нет
Ни один из антибиотиков не может быть эффективным против микроорганизмов, найденных в горле пациента	Да / Нет
Антибиотик А может быть эффективным против микроорганизмов, найденных в горле пациента	Да / Нет
Антибиотик С может быть эффективным против микроорганизмов, найденных в горле пациента	Да / Нет

Тема: Земные процессы и циклы

Текст для чтения:

Атмосфера – океан воздуха и бесценный природный ресурс для поддержания жизни на Земле. К сожалению, человеческая деятельность, основанная на национальных и личных интересах, наносит вред этому общему ресурсу, что проявляется в истощении тонкого озонового слоя, который действует как защитный экран для жизни на Земле.

Молекулы озона состоят из трех атомов кислорода в отличие от молекул кислорода, которые состоят из двух атомов кислорода. Молекулы озона чрезвычайно редкие: их меньше, чем десять на каждый миллион молекул воздуха. Однако на протяжении почти миллиарда лет их присутствие в атмосфере играло решающую роль в сохранении жизни на Земле. В зависимости от того, где он находится, озон может или защищать, или наносить вред жизни на Земле. Озон в тропосфере (на высоте до 10 км над земной поверхностью) – это «плохой» озон, который может нанести вред тканям легких и растениям. Но более 90 процентов озона, находящегося в стратосфере (на высоте от 10 до 40 км над земной поверхностью), является

«хорошим» озоном, который, поглощая опасное ультрафиолетовое излучение Солнца, выполняет полезную работу. Без этого полезного озонового слоя люди были бы более подвержены заболеваниям, возникающим вследствие облучения ультрафиолетовыми лучами Солнца. В последние десятилетия количество озона уменьшилось. В 1974 году была высказана гипотеза, что причиной этого может быть фреон (CFCs). До 1987 года научные исследования причинно-следственных связей не давали убедительных подтверждений о причастности фреонов к разрушению озона. Однако в сентябре 1987 года официальные представители разных стран встретились в Монреале (Канада) и договорились ввести строгие ограничения на использование фреонов CFCs.

Вопросы для обсуждения:

Озон также образуется во время грозы. Он создает типичный запах после грозы. Используя термины, приведенные в статье, ответьте на вопрос: каким является озон, образующийся во время грозы- «хорошим» или «плохим»? Почему?

В тексте говорится: «Без этого полезного озонового слоя люди были бы более подвержены заболеваниям, возникающим вследствие облучения ультрафиолетовыми лучами Солнца». Назовите одно из этих заболеваний, указав, что именно оно поражает.

В конце текста упоминается о международной конференции в Монреале. На этой конференции обсуждались многие вопросы, касающиеся возможного истощения озонового слоя. Два из этих вопросов приведены ниже в таблице. Могут ли научные исследования дать ответ на приведенные ниже вопросы?

Вопрос	Можно ли найти ответ с помощью научных исследований?
Могут ли сомнения ученых о влиянии фреонов на озоновый слой быть причиной пассивности властей?	Да/нет
Чему бы была равна концентрация фреонов в атмосфере в 2002 году, если бы в атмосферу попало то же количество фреонов, что и сейчас?	Да/нет