

Примеры заданий для формирования естественно-научной грамотности обучающихся 9 класса.

Тексты:

Атом

В учебниках обычно изображают строение атома с помощью так называемой планетарной модели (см. рисунок).



Изображают положительно заряженное ядро в центре и движущиеся вокруг него электроны. Всё это напоминает движение космических тел по орбитам. Но на самом деле эта схема передаёт лишь общие черты строения атома.

1. Назовите два недостатка такой планетарной модели, которые делают её не соответствующей реальному строению атома.
2. Представим, что мы смогли в определённый момент времени сфотографировать атом водорода, у которого есть только один электрон. Если мы сделаем несколько десятков таких снимков и наложим их друг на друга, то получим такую картинку (см. рисунок).



Выберите все правильные выводы, которые можно сделать на основании проведённого

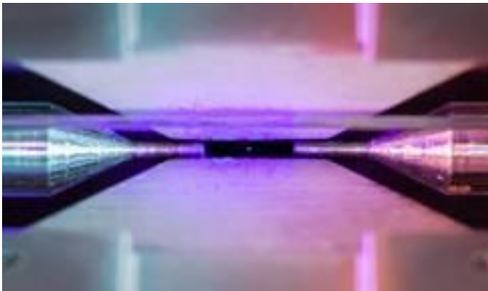
исследования.

- 1) Электрон может находиться практически в любом месте в атоме.
- 2) Мы можем увидеть электрон в его действительном состоянии на фотографии.
- 3) Электрон чаще находится вблизи ядра атома, так как притягивается к нему.
- 4) Можно выявить область, где вероятность нахождения электрона наибольшая.
- 5) Электрон отрицательно заряжен.

3. Британский физик Дэвид Надлингер смог запечатлеть на обычную фотокамеру ион элемента стронция. Для этого он поместил ион стронция в так называемую *квадрупольную ловушку* –

приспособление, которое с помощью электрического поля способно удерживать ионы вещества на одном месте, не давая им покинуть ловушку. В это же время атом облучали несколькими лазерами, что стимулировало его испускать фотоны с большей частотой. В результате атом стал видимым для невооруженного глаза –

это маленькая точка в центре:



Выберите все правильные выводы, которые можно сделать на основании проведённого исследования.

- 1) На этой фотографии мы видим свет, который отражает атом.
- 2) Ион стронция по размеру гораздо больше, чем атом стронция, поэтому его запечатлела фотокамера.
- 3) Ион стронция – заряженная частица.
- 4) Свет, запечатлённый на фото, испускает сам атом.

4. Часто мы слышим, что атомные часы всегда показывают точное время. Но из их названия сложно понять, почему атомные часы самые точные или как они устроены. В обычных механических часах колебательные движения совершают шестерёнки, и ведётся подсчёт их движений. В атомных часах ведётся подсчёт колебаний электронов внутри атомов. Если за 1 секунду маятник обычных часов совершает одно колебательное движение, то электроны в атомных часах на основе Цезия-133 при переходе с одного энергетического уровня на другой испускают электромагнитное излучение с частотой 9192631770 Гц. Получается, именно на такое количество промежутков делится одна секунда, если её рассчитывать в атомных часах.

Благодаря атомным часам человечество на практике смогло удостовериться, что на борту космической станции из-за её высокой скорости время действительно течёт медленнее, чем на Земле.

Укажите три преимущества атомных часов перед механическими.

5. Атомные часы установлены на многих спутниках и космических аппаратах, они используются для телекоммуникационных нужд, для мобильной связи, по ним сравнивают точное время на всей планете. Без преувеличения, именно благодаря изобретению атомных часов человечество смогло войти в эпоху высоких технологий. Но физики не собираются останавливаться на достигнутом. Используя атомы различных химических элементов, они постоянно работают над повышением точности атомных часов. Из последних изобретений – атомные часы на стронции, которые в три раза точнее их цезиевого аналога. Чтобы отстать всего на секунду, им потребуется 15 млрд лет – время, превышающее возраст нашей Вселенной...

Выберите все правильные утверждения:

- 1) Атомные часы могут нанести вред человеческому организму за счёт вредного радиоактивного излучения.
- 2) Уже достигнута максимальная точность показания атомных часов на основе цезия.

- 3) Высокие технологии требуют точной синхронизации показателей.
- 4) В качестве дискриминатора для атомных часов могут быть использованы любые атомы.

Атомные часы необходимы только в случае, когда нужно иметь заданную
- 5) точность в течение продолжительного времени – десятков и сотен лет, а для обычной жизни они не обязательны.

Радиоактивное облучение

Радиация, 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 растет число поврежденных молекул и токсинов, страдает клеточный обмен. Через некоторое время пораженные клетки погибают или их функции серьезно нарушаются. Из-за повреждения 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.

Атомная подводная лодка

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

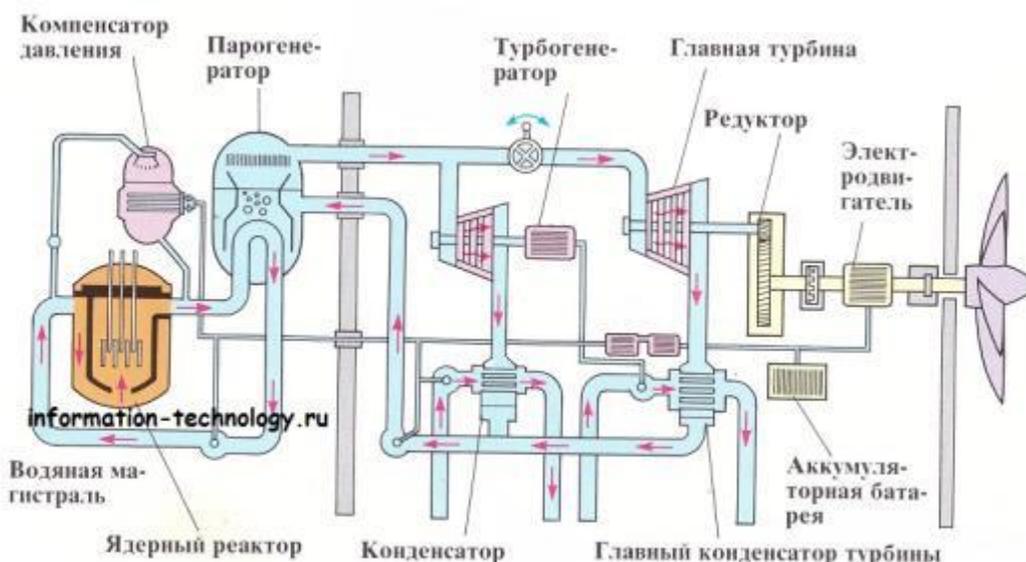


2. «В типичном двигателе с ядерным реактором охлажденная вода, циркулируя под давлением 160-200 атмосфер по замкнутому контуру, попадает внутрь корпуса реактора, содержащего ядерное топливо. Нагретая вода выходит из реактора и используется для превращения в парогенераторе другой воды в пар». То есть 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 подводной лодки 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	

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.

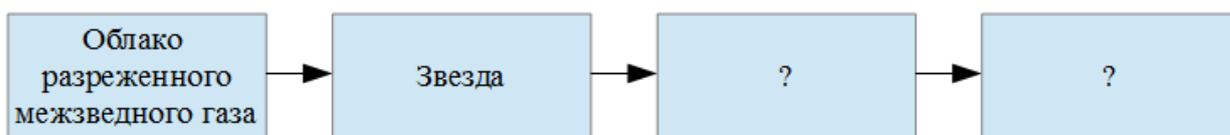
Если масса ядра звезды превышает массу Солнца более, чем в полтора раза (белый гигант), обусловленное силами тяготения давление в ядре звезды становится столь огромным, что оно как бы «вдавливает» электроны в протоны, в результате чего образуются нейтроны. Так возникает **нейтронная звезда, которая состоит 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»

Зелёная химия

Современная жизнь невозможна без химии. Её процессы и продукты используют все индустрии: и добывающие, и обрабатывающие, и сельское хозяйство, и сфера услуг. Истощение природных ресурсов и проблема отходов привели науку к выводу: человечеству нужно кардинально изменить промышленные технологии, чтобы сохранить планету. Зелёная химия – это создание процессов и технологических систем, которые не оказывают вредного воздействия на окружающую среду и человека. Учёные разработали 12 принципов зелёной химии, суть которых сводится к тому, что новые технологии должны минимизировать ущерб окружающей среде, быть более выгодными экономически и функционально превосходить существующие аналоги.

1. Всего лишь 30 лет назад химические предприятия выделялись «лисыими хвостами» из труб – оранжево-коричневым дымом, цвет которому придавал оксид азота(IV). Сейчас промышленность кардинально изменилась. Не осталось предприятий, которые выбрасывают такое количество вредных веществ в воздух.

Сформулируйте ответы на вопросы.

1) Какое(-ие) свойство(-а) оксида азота(IV) является(-ются) причиной его вредного воздействия на атмосферу и почву?

2) Какие последствия для почвы наблюдались в результате таких выбросов газа?

2. В настоящее время отечественная промышленность и люди продолжают производить всё больше отходов – и промышленных, и бытовых. По данным Росприроднадзора, в 2017 г. в стране образовалось 6,22 млрд т отходов – на 66,5% больше, чем в 2010 г.

Сформулируйте с учётом принципов «зелёной химии» два предложения по снижению негативного влияния данной ситуации на экологию.

3. «Зеленая химия» – это научное направление и философия. Её задача – сделать химическую продукцию и сам процесс производства безопасными и безотходными. Одна из ведущих концепций этого научного направления: проще предотвратить образование опасных отходов на этапе разработки технологий, чем позднее решать проблемы с утилизацией.

Выберите все правильные утверждения, которые соответствуют данной концепции.

1) Для утилизации твёрдых строительных и бытовых отходов надо расширять существующие и создавать новые полигоны и площадки.

2) При создании упаковочного материала надо использовать биоразлагаемые материалы.

3) Сжигание твёрдых бытовых отходов является безопасным способом их утилизации.

4) Для борьбы с вредителями посевов учёные разрабатывают экологичные препараты из растительного сырья, например пижмы.

5) В последние годы автомобильная промышленность производит всё больше моделей, использующих электрические двигатели.

4. Доктор наук Уиклифе Чисутиа Ваньони из Найроби создал технологию переработки

куриных перьев в органические вещества (аминокислоты, белки и пептиды), которые можно использовать в дальнейшем. Раньше перья сжигали или закапывали в землю.

1) Объясните, почему сжигание или закапывание куриных перьев в землю не соответствует концепции «зелёной химии».

2) Сформулируйте предположение о том, для чего могут быть использованы продукты переработки куриных перьев.

5. В качестве катализаторов в 90% промышленных химических процессов используются ионы и соединения тяжёлых металлов: свинца, меди, хрома, палладия, платины, осмия. Технологии, разработанные в концепции «зелёной химии», позволяют заменить их на другие металлы, например, кальций и магний.

Объясните, почему такая замена одних металлов на другие соответствует концепции «зелёной химии». Ответ подтвердите свойствами металлов.

6. О проблеме твёрдых бытовых отходов учёные говорят последние 40–50 лет, но, когда она достигла слишком больших масштабов, люди начали оказывать сопротивление строительству новых полигонов.

Другой пример – реакция потребителей на проблему разрушения озонового слоя. Покупатели из США в одночасье отказались покупать флаконы с аэрозолем и таким образом вынудили производителей заменить аэрозоль на газовые наполнители, безвредные для озонового слоя.

Выберите все правильные утверждения, которые соответствуют данным ситуациям с точки зрения «зелёной химии».

- 1) Проблема переработки отходов должна решаться на государственном уровне.
- 2) Обычные люди нарушают законы своими требованиями в ущерб городским властям и производителям.
- 3) Люди, получившие знания о веществах, которые используются на различных производствах, могут оценить их влияние на окружающую среду и своё здоровье.
- 4) Разрушение озонового слоя не зависит от деятельности человека.
- 5) Обычные люди могут влиять на производителей, которые пренебрегают принципами «зелёной химии».

Разлив нефти

При разливе нефти в воде она поднимается на поверхность водоёма и растекается по ней тонкой, плотной масляной плёнкой.

Нефтяное пятно может увеличиваться в размерах и передвигаться, включая в зону поражения новые участки водной среды. Последствия для экологии могут быть катастрофическими, поэтому при разливе нефти по воде её необходимо как можно быстрее собрать.

Самыми безопасными для экологии являются механические способы сбора разлитой нефти. Они реализуются с помощью применения специального оборудования – нефтесборщиков, установок для сепарации, а также с помощью технологий ограничения распространения нефтяного пятна.



Для локализации разлива используются боновые заграждения. Боны размещаются по периметру нефтяного пятна на поверхности воды и удерживаются на плаву при помощи якорей.



Сбор нефти осуществляется насосами, которые снабжаются специальными насадками, позволяющими собирать нефть с поверхности воды, и гибкими плавучими рукавами для её отвода.

1. Выберите верное утверждение.

- 1) Плёнка из нефти препятствует диффузии кислорода в воду, мешая дыханию водной фауны.
- 2) На боны, помещённые в жидкости, действует только сила тяжести и выталкивающая сила.
- 3) Плотность нефти больше плотности воды, поэтому нефть плавает на поверхности воды.
- 4) При механическом способе сбора разлитой нефти она впитывается абсорбентами с поверхности воды.

2. Приливные боны предназначены для защиты береговых линий, гаваней и рек с высокими приливо-отливными течениями от разлитых нефтепродуктов. Приливное боновое ограждение также идеально для использования в водах с маленькой глубиной. Приливное боновое ограждение имеет специальные камеры, наполненные водой, которые во время отлива формируют барьер и предотвращают прохождение нефти (которую несёт течение под боном) на берег или пляж. Бон всплывает, как только глубина воды увеличивается.

Для чего некоторые части бона заполняются водой? Свой ответ поясните.

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:

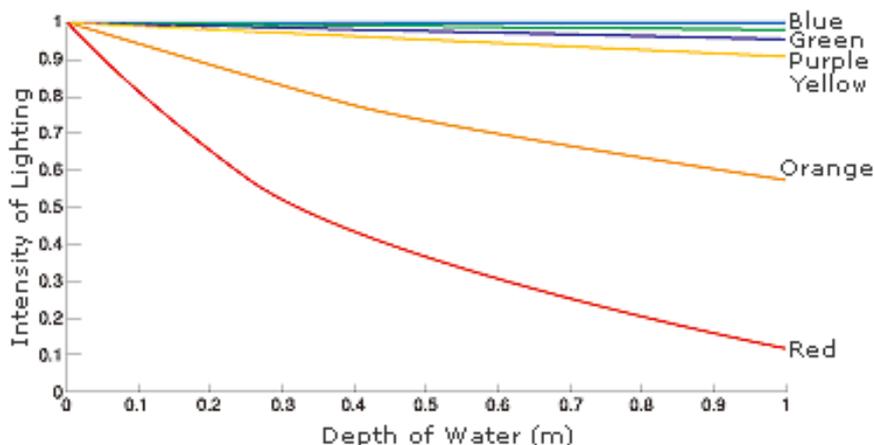
– Кислотность воды рН оказывает большое влияние на биохимические и биологические процессы и имеет важное значение в жизни рыб. В процессах фотосинтеза, протекающих на свету, растения потребляют углекислый газ, что повышает уровень рН. Ночью кислотность воды понижается, что связано не только с отсутствием 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 конкуренция¹: видами со сходными потребностями, видами, извлекающими пользу из связи друг с другом, хищниками и жертвами, паразитами и хозяевами?

Задания:

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 нехватку 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.

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 проведённых 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?

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, естественный 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 2) генная 3) геномная
Б) кратное увеличение числа хромосом в клетке	
В) нарушение последовательности аминокислот в молекуле белка	
Г) поворот участка хромосомы на 180 градусов	
Д) уменьшение числа хромосом в соматической клетке	
Е) обмен участками негомологичных 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.



организмов.

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

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