

Авторские задания
по функциональной грамотности для обучающихся 9-х классов
Модуль: естественно-научная грамотность.

Разработчики:
учитель химии и биологии
ГБОУ СОШ №26 г. Сызрани
Штонда Е.А.

Естественно-научная грамотность

1. Тема: Генетика и селекция.

Текст для чтения:

Исследователи из Нидерландов ответили на вопрос, почему одни цитрусовые сладкие, а другие очень кислые. Мутация генов, отвечающих за выработку двух белков — протонных насосов, может увеличить сладкий вкус фруктов, и такие мутации, возможно, заинтересуют селекционеров.

Исследователи под руководством Роналда Куса и Франчески Кваттрочио из Амстердамского университета заинтересовались причиной кислого вкуса лимонов еще в 2014 году. В то время они занимались, казалось бы, далекими от цитрусовых делами — пытались идентифицировать гены, отвечающие за окраску цветков петунии. Они искали различие между обычной петунией, цветущей красно-пурпурными цветами, и мутантным растением с синими цветами. Петуния — излюбленный объект генетиков растений, изучающих пути синтеза пигментов, которые окрашивают лепестки, но в данном случае причина оказалась не в пигментах. Изучение экстракта, выделенного из цветков, показало, что синие цветки содержали меньше кислоты, чем красные.

Исследователи предположили, что мутация синих цветов повлияла на кислотность среды вакуолей — клеточных органоидов, в которых, помимо прочего, содержатся антоцианы. Эти пигменты ведут себя как индикаторы кислотности: они синие при высоких значениях pH и красные при низких, поэтому изменение кислотности вакуолей может влиять на цвет. В клетках растений вакуоли обычно отличаются более кислой средой по сравнению с окружающей вакуоли цитоплазмой. А регулируется кислотность протонными насосами — специальными белками, которые переносят протоны через мембрану вакуолей, причем с затратой энергии и против градиента концентрации. В красно-фиолетовых соцветиях петунии различие показателей pH цитоплазмы и вакуоли очень велико, в мутантных синих оно заметно меньше.

А затем исследователи решили выяснить, могут ли протонные насосы влиять на вкус лимонов. Вопрос о том, почему содержащее вакуолей некоторых цитрусовых отличается исключительно высокой кислотностью, давно интересовал ученых. Оказалось, что между сладкими и кислыми цитрусовыми различие такое же, как между синими и красными цветками петунии: все дело в протонных насосах. Содержащие сок вакуоли чрезвычайно кислых сортов лимонов отличаются более высокой активностью двух генов, отвечающих за синтез протонных насосов, а уровень экспрессии этих белков в сладковатых сортах гораздо ниже.

Кус и Кваттрочио с коллегами обнаружили аналогичную мутацию и в других цитрусовых — апельсинах, помело, рангпурах (гибрид мандарина и цитрона). Они предполагают, что эти результаты можно перенести и на другие фрукты и ягоды — например, виноград и садовую клубнику. Предполагается, что «настраивать» соотношение кислых и сладких оттенков вкуса можно разными путями — и с помощью давно известного неспешного искусственного отбора, и с применением генетической модификации.

Задания.

1. Опишите какое открытие совершили Кус и Кваттрочио?
2. Можно ли определить кислотность при помощи пигмента?

2. Тема: Индикаторы

Текст для чтения:

В наши дни известны несколько сот индикаторов. С некоторыми из них можно познакомиться в школьной химической лаборатории. Индикатор метиловый оранжевый (метиловый оранжевый) в кислой среде краснеет, в нейтральной оранжевый, а в щелочной – жёлтый. Индикатор фенолфталеин (он продаётся в аптеке под названием «пурген») в кислой и нейтральной среде бесцветен, а в щелочной имеет малиновую окраску. Каждому школьнику хорошо знаком лакмус, он определяет кислую среду раствора: в кислой среде цвет лакмуса красный, в щелочной – синий. В нейтральной среде цвет лакмуса фиолетовый. Изготавливают лакмус из измельчённых лишайников. Сбраживают лишайники в растворах поташа (карбоната калия) и аммиака, затем добавляют мел, или гипс. В некоторых отраслях краску, сходную с лакмусом добывают из свекольного сока.

Задания:

1. Как при помощи фенолфталеина определить щелочную среду?
2. Как при помощи лакмуса определить нейтральную среду?
3. Где и когда вы сможете применить эти знания?

3. Тема: Стекло

Текст для чтения:

Сложная цепочечная структура силикатов приводит к тому, что при охлаждении их расплава они не успевают образовать кристаллы и застывают, сохраняя неупорядоченное строение жидкости. Такое состояние твёрдого тела называется стеклом.

Состав обычного «оконного» стекла выражается формулой $\text{Na}_2\text{O}-\text{CaO}-6\text{SiO}_2$. Его получают сплавлением при высокой температуре песка, соды и известняка CaCO_3 :
 $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CaCO}_3 + 6\text{SiO}_2 = \text{Na}_2\text{O}-\text{CaO}-6\text{SiO}_2 + 2\text{CO}_2$

Прочность связей между атомами в стекле оказывается различной в разных местах, поэтому стекло, в отличие от кристаллических веществ, не имеет определённой температуры плавления. При нагревании происходит постепенное разрушение связей (начиная с самых слабых), стекло размягчается, на чём основано его широкое использование для изготовления посуды, в том числе очень сложной химической, листов, волокон, труб и т.д.

Широкое применение стекла обусловлено его большой химической инертностью.

Стекланные изделия, в отличие от металлических, не подвергается коррозии и, в отличие от пластмасс, не «стареют».

Свойства стекла можно изменять, вводя в него вместо оксидов натрия и кальция, оксиды других металлов. Например, при замене CaO на PbO и Na_2O на K_2O получается хрусталь, обладающий свойством сильно изменять направление световых лучей, что находит применение в оптических приборах, а также для изготовления декоративной посуды.

Свинцовое стекло в значительной степени ослабляет (поглощает) радиоактивные излучения, благодаря чему применяется в атомной промышленности.

Задания:

1. Как получают оконное стекло?
2. Постоянны ли свойства стекла?
3. Где и когда вы сможете применить эти знания?

4. Тема: Фосфор

Текст для чтения:

В природе фосфор представлен 3 модификациями: белый, красный, чёрный. Известно, что они являются атомными веществами с полимерной кристаллической решеткой. Фосфор присутствует в костях, мышцах, в мозговой ткани, в нервах живых организмов. В организме взрослого человека содержится около 4,5 кг фосфора.

Молекулы P₄ имеют форму тетраэдра. температура плавления 585-600 0С, цвет от темно-коричневого до красного и фиолетового. Не ядовит. Много красного фосфора тратится на изготовление спичек, производство минеральных удобрений.

Белый фосфор - легкоплавкое $t(пл)=44,1С$, $t(кип)=275С$, мягкое, бесцветное воскообразное вещество. Хорошо растворяется в сероуглероде и ряде других органических растворителей. Белый фосфор ядовит, воспламеняется на воздухе, светится в темноте. Хранят его под слоем воды. Нельзя брать голыми руками, потому что вызывает трудно заживающие ожоги. Используют в дымовых снарядах и бомбах.

Черный фосфор имеет слоистую атомную кристаллическую решетку. По внешнему виду похож на графит, но является полупроводником. Не ядовит в малых дозах. Чёрный фосфор применяется в производстве препаратов – инсектицидов (для уничтожения насекомых - вредителей).

Задания:

1. Какую роль фосфор играет в жизни человека?
2. Какой фосфор является ядовитым и опасным?

5. Тема: Держу в руках кусочек мела...

Текст для чтения:

Мел стал объектом полемики, знаменитой в истории науки. Как объяснял в своей лекции в Норвине Томас Генри Хаксли – выдающийся анатом и яростный спорщик, которого современники прозвали “бульдогом Дарвина”, мел состоит из скелетов крохотных животных существ, которые при жизни поглощали из воды древних морей соли кальция и углекислый газ как сырье для строительства маленьких оболочек вокруг своих нежных тел, образуя кристаллический минерал кальцит (природный карбонат кальция). Таким образом, кусочек мела хранит историю нашей планеты. Этот кусочек хранит память Земли, а мы с его помощью развиваем память. Какая получается удивительная связь!

Мел белый. Почему? Один ответ, который можно дать сразу, таков: мел белый, потому что он не какого-то другого цвета. Каждый цвет связан с определенной длины волны, более длинные волны соответствуют красному цвету, более короткие – голубому. Белый свет – это смесь многих разных цветов. При падении света на непрозрачное вещество вроде мела часть его отражается, а другая часть – поглощается. Карбонат кальция, из которого состоит мел, поглощает только инфракрасные и ультрафиолетовые волны, которые все равно не видны человеческому глазу. Поэтому свет, отраженный от мела, практически такой же, как и свет, падающий на мел. Благодаря этому и возникает ощущение белизны, будь то у мела, облака или снега.

Мел широко используется в бумажной и пищевой промышленности, медицине, при производстве стекла, пластмасс, красок, резины, продукции бытовой химии, в строительстве. Самый простой белый школьный мелок, который вам не раз приходилось держать в руках, тоже состоит почти исключительно из чистого мела. Каждый такой мелок в среднем содержит 5г. элемента кальция, крайне необходимого для нормального функционирования любого живого организма.

Задания:

1. Белый ли мел?
2. Значение мела в жизни человека.
3. Где и когда вы сможете применить эти знания?

6. Тема: Клетка

Текст для чтения:

Ныне существует целая наука о клетке, которую называют цитология. Основателями этой науки были известные ученые Шлейден и Шванн. В 1838 г. впервые вышла работа Шлейдена о клеточном строении растений, а в следующем, 1839 г. Шванн опубликовал работу о сходстве в строении животных и растений.

Почти все клетки, за малым исключением, доступны глазу лишь тогда, когда возьмешь в руки микроскоп. Форма их весьма разнообразна и построены они довольно сложно.

На первый взгляд любая клетка представляет собой крошечный комочек живого вещества, которое называется цитоплазмой, а наружный покров - оболочкой клетки. Живое вещество клетки в свое время изучал ученый Моль, он же дал ему и название "цитоплазма". Вооружившись микроскопом, в цитоплазме можно увидеть особое тельце, похожее на шарик, подкову или другой формы. Это очень важная составная часть всякой клетки - ядро, внутри которого обычно находится одно или несколько ядрышек. Впервые открыл и описал ядро клетки ученый Броун.

На границе между ядром и цитоплазмой можно увидеть крошечное, едва заметное тельце (центральное тельце) клетки, названное учеными центросомой. Впервые описал центросому клетки ученый Бовери.

В цитоплазме клеток встречается и много пигментов. Например, зеленый пигмент хлорофилл в клетках листа придает им зеленый цвет, каротин и ксантофилл - желтый и красный пигменты. В клетках клубня картофеля, в эндосперме зерновки пшеницы и других злаков можно увидеть крахмальные зерна. В некоторых клетках встречаются и кристаллы минеральных веществ. Они не только определяют окраску, но и принимают участие в процессах фотосинтеза, дыхания, защиты от ультрафиолетового излучения.

Как видим, с помощью микроскопа можно узнать о сложном строении клетки растительных организмов.

Задания:

1. Укажите номера правильных суждений на основе прочитанного текста:

- 1) Наука о клетке называется гистология.
- 2) Основателями науки цитология являются учёные Шлейден и Шванн.
- 3) Все клетки можно рассмотреть без микроскопа.
- 4) Клетки однообразны и имеют простое строение.
- 5) Впервые открыл и описал ядро клетки учёный Броун.
- 6) Каротин – пигмент зелёного цвета.

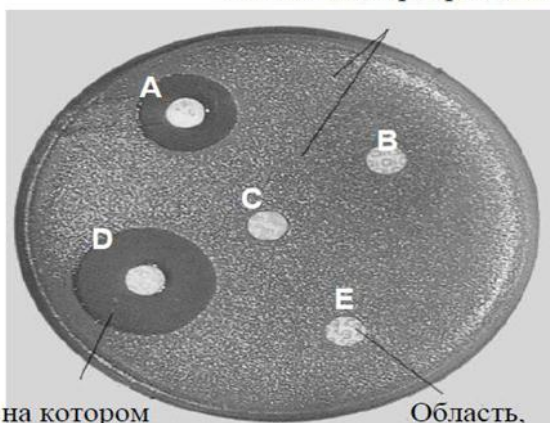
7. Тема: Здоровье человека

Текст для чтения:

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».

Колонии микроорганизмов



Участок, на котором больше нет микроорганизмов

Область, содержащая антибиотик

«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».

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? И какие рекомендации вы можете дать пациенту?

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

8. Тема:

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 закладываются 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 хромосомной 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:

1. Что изучает генная инженерия, в отличие от клеточной?
2. Где и как применяется искусственный мутагенез?
3. Где и когда вы сможете применить эти знания?