

Основные подходы к оценке естественнонаучной грамотности учащихся основной школы

Введение

Результаты 15-летних российских школьников в международном исследовании PISA-2015 [2] свидетельствуют о в среднем невысоком уровне естественнонаучной грамотности (далее – ЕНГ) учащихся. Между тем ЕНГ определяется как основная цель школьного естественнонаучного образования в большинстве развитых стран мира [например, 7, 5] и отражает способность человека применять естественнонаучные знания и умения в реальных жизненных ситуациях, в том числе в случаях обсуждения общественно значимых вопросов, связанных с практическими применениями достижений естественных наук. Но даже больше, чем невысокое место России в рейтинге стран, настораживает тот факт, что эти результаты не демонстрируют никакого прогресса на протяжении всех циклов исследования PISA, начиная с 2000 года [3], в отличие, например, от математической и читательской грамотности. Таким образом, перед российским образованием стоит задача повышения уровня ЕНГ российских учащихся, а значит, и соответствующей модернизации содержания и методов обучения в области естественнонаучного образования. Необходимость решения этой задачи вытекает также из майских (2018 г.) указов Президента Российской Федерации, согласно которым наша страна к 2024 г. должна войти в десятку ведущих стран мира, лидирующих по качеству общего образования.

Проект систематического мониторинга формирования ЕНГ, как одного из важнейших видов функциональной грамотности, должен способствовать повышению уровня ЕНГ российских школьников, а значит, и будущего взрослого населения страны. Первый этап проекта, начавшийся в конце 2018 г., посвящен разработке и апробации заданий по оцениванию ЕНГ для 5 и 7 классов. Выбор этих возрастных когорт связан с тем обстоятельством, что 5-классники 2019/2020 учебного года в большинстве своем в 2024 году станут 15-летними учащимися, представительная выборка которых будет участвовать в PISA-2024. В свою очередь, нынешние 7-классники дадут выборку для участия в PISA-2021. При этом в 2024 году именно ЕНГ будет приоритетным направлением этого международного исследования, поэтому результаты PISA-2024 смогут показать, насколько эффективной оказалась целенаправленная программа по формированию ЕНГ, ядром которой должен стать данный проект.

Задача проекта состоит также в том, что разработанные задания должны предоставить образцы и создать основу для банка учебных заданий практико-ориентированного характера, которые будут широко использоваться в учебном процессе как в качестве оценивающих, так и формирующих заданий. Это должно привести и к тому, что практико-ориентированные, компетентностные задания будут в гораздо большей степени представлены в УМК естественнонаучных предметов и измерительных материалах Государственной итоговой аттестации.

Общая характеристика естественнонаучной грамотности и заданий по ее оцениванию

Характер заданий для оценивания ЕНГ российских учащихся в рамках национального мониторинга основывается на материалах международного исследования PISA. Эти материалы включают в себя собственно концепцию ЕНГ, модель заданий по ее оцениванию и образцы таких заданий. Согласно определению, используемому в PISA, естественнонаучная грамотность – это

способность человека занимать активную гражданскую позицию по общественно значимым вопросам, связанным с естественными науками, и его готовность интересоваться естественнонаучными идеями.

Естественнонаучно грамотный человек стремится участвовать в аргументированном обсуждении проблем, относящихся к естественным наукам и технологиям, что требует от него следующих компетентностей:

- научно объяснять явления;
- понимать основные особенности естественнонаучного исследования;
- интерпретировать данные и использовать научные доказательства для получения выводов.

Из приведенного выше определения вытекают требования к заданиям по оцениванию ЕНГ. Они должны быть направлены на проверку перечисленных выше компетентностей и при этом основываться на реальных жизненных ситуациях. Именно такие задания, объединенные в тематические блоки, составляют измерительный инструмент PISA. Типичный блок заданий включает в себя описание реальной ситуации, представленное, как правило, в проблемном ключе, и ряд вопросов-заданий, связанных с этой ситуацией [1]. При этом каждое из заданий классифицируется по следующим параметрам:

- компетентность, на оценивание которой направлено задание;
- тип естественнонаучного знания, затрагиваемый в задании;
- контекст;
- познавательный уровень (или степень трудности) задания.

Ниже смысл каждого из этих параметров раскрывается подробнее.

Компетенции и умения

Каждая из трех основных компетенций, составляющих ЕНГ, включает в себя набор конкретных умений, на проверку которых может быть непосредственно направлено задание. В таблице 1 приводятся эти умения,

раскрывающие содержание каждой из основных компетенций, и краткая характеристика учебного задания, с помощью которого можно формировать или оценивать соответствующее умение.

Таблица 1. Умения, раскрывающие содержание ЕНГ, и характеристика заданий по формированию/оценке этих умений

| | Оцениваемые компетенции, умения | Характеристика учебного задания, направленного на формирование/оценку умения |
|-----|--|---|
| 1 | Компетенция: научное объяснение явлений | |
| 1.1 | Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явления | Предлагается описание достаточно стандартной ситуации, для объяснения которой можно напрямую использовать программный материал. |
| 1.2 | Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления | Предлагается описание нестандартной ситуации, для которой ученик не имеет готового объяснения. Для получения объяснения она должна быть преобразована (в явном виде или мысленно) или в типовую известную модель или в модель, в которой ясно прослеживаются нужные взаимосвязи. Возможна обратная задача: по представленной модели узнать и описать явление. |
| 1.3 | Делать и научно обосновывать прогнозы о протекании процесса или явления | Предлагается на основе понимания механизма (или причин) явления или процесса обосновать дальнейшее развитие событий. |
| 1.4 | Объяснять принцип действия технического устройства или технологии | Предлагается объяснить, на каких научных знаниях основана работа описанного технического устройства или технологии. |
| 2 | Компетенция: понимание особенностей естественнонаучного исследования | |
| 2.1 | Распознавать и формулировать цель данного исследования | По краткому описанию хода исследования или действий исследователей предлагается четко сформулировать его цель. |
| 2.2 | Предлагать или оценивать способ научного исследования данного вопроса | По описанию проблемы предлагается кратко сформулировать или оценить идею исследования, направленного на ее решение, и/или описать основные этапы такого исследования. |

| | | |
|-----|---|--|
| 2.3 | Выдвигать объяснительные гипотезы и предлагать способы их проверки | Предлагается не просто сформулировать гипотезы, объясняющие описанное явление, но и обязательно предложить возможные способы их проверки. Набор гипотез может предлагаться в самом задании, тогда учащийся должен предложить только способы проверки. |
| 2.4 | Описывать и оценивать способы, которые используют учёные, чтобы обеспечить надёжность данных и достоверность объяснений | Предлагается охарактеризовать назначение того или иного элемента исследования, повышающего надёжность результата (контрольная группа, контрольный образец, большая статистика и др.). Или: предлагается выбрать более надёжную стратегию исследования вопроса. |
| 3 | Компетенция: интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов | |
| 3.1 | Анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы | Предлагается формулировать выводы на основе интерпретации данных, представленных в различных формах: графики, таблицы, диаграммы, фотографии, географические карты, словесный текст. Данные могут быть представлены и в сочетании форм. |
| 3.2 | Преобразовывать одну форму представления данных в другую | Предлагается преобразовать одну форму представления научной информации в другую, например: словесную в схематический рисунок, табличную форму в график или диаграмму и т.д. |
| 3.3 | Распознавать допущения, доказательства и рассуждения в научных текстах | Предлагается выявлять и формулировать допущения, на которых строится то или иное научное рассуждение, а также характеризовать сами типы научного текста: доказательство, рассуждение, допущение. |
| 3.4 | Оценивать с научной точки зрения аргументы и доказательства из различных источников | Предлагается оценить с научной точки зрения корректность и убедительность утверждений, содержащихся в различных источниках, например, научно-популярных текстах, сообщениях СМИ, высказываниях людей. |

Данную таблицу можно рассматривать в качестве кодификатора, который используется для разработки и оценки выполнения заданий по ЕНГ.

Типы научного знания

Каждая из компетентностей, оцениваемых в задании, может демонстрироваться на материале научного знания следующих типов:

- **Содержательное знание**, знание научного содержания, относящегося к следующим областям: «Физические системы», «Живые системы» и «Науки о Земле и Вселенной».
- **Процедурное знание**, знание разнообразных методов, используемых для получения научного знания, а также знание стандартных исследовательских процедур.

Содержательные области можно формально соотнести с предметными знаниями. Так, «Физические системы» – это преимущественно материал физики и химии, «Живые системы» – биология, «Науки о Земле и Вселенной» – география, геология, астрономия. Однако с точки зрения содержания задания по ЕНГ, используемые в PISA, часто имеют межпредметный характер.

Что касается *процедурного знания*, то оно в равной мере относится ко всем естественнонаучным предметам, что, в первую очередь, и позволяет объединять их в одну группу и говорить именно о *естественнонаучной*, а не о какой-то узко предметной, грамотности. В нашей практике комплекс знаний, умений, компетентностей, относящихся к типу процедурного знания, принято объединять под рубрикой «Методы научного познания».

Контексты

Контекстом можно назвать тематическую область, к которой относится описанная в задании проблемная ситуация. Например, в PISA эти ситуации группируются по следующим контекстам:

- здоровье;
- природные ресурсы;

- окружающая среда;
- опасности и риски;
- связь науки и технологий.

При этом каждая из ситуаций может рассматриваться на одном из трех уровней: *личностном* (связанном с самим учащимся, его семьей, друзьями), *местном/национальном* (связанном с проблемами данной местности или страны) и *глобальном* (когда рассматриваются явления, происходящие в различных уголках мира). Посмотрим, например, как выглядит на разных уровнях ситуация, относящаяся к контексту «связь науки и технологий» и содержательному типу знания «Физические системы». На личностном уровне она может быть связана с работой бытовых электрических приборов. На местном/национальном уровне – с работой ветряного электрогенератора, используемого для обеспечения энергией небольшого поселения. На глобальном уровне – с использованием в целом возобновляемых и не возобновляемых источников энергии.

Контекст – очень важное условие того, чтобы данное учебное задание можно было считать заданием на естественнонаучную грамотность. Ведь ЕНГ (как и другие виды функциональной грамотности) как раз и предполагает способность применить знания в реальной ситуации, а не в рафинированных абстрактных условиях. На последнее рассчитаны задания (задачи) другого типа.

Именно наличие контекста, в который помещена проблемная ситуация, дает ответ на вопрос, *зачем* может понадобиться то или иное естественнонаучное знание. Задания (задачи) вне контекста оставляют этот вопрос открытым, что делает для многих учеников бессмысленным приложение усилий к таким задачам.

Познавательные уровни

Для заданий по ЕНГ в PISA определяются уровни познавательных действий, которые должен выполнить ученик для выполнения данного задания. Трудность любого задания – это сочетание его собственной интеллектуальной сложности (т.е. сложности требуемых мыслительных процедур) и объема знаний и умений, необходимых для его выполнения. Выделяются следующие познавательные уровни:

- **Низкий**

Выполнять одношаговую процедуру, например, распознавать факты, термины, принципы или понятия, или найти единственную точку, содержащую информацию, на графике или в таблице.

- **Средний**

Использовать и применять понятийное знание для описания или объяснения явлений, выбирать соответствующие процедуры, предполагающие два шага или более, интерпретировать или использовать простые наборы данных в виде таблиц или графиков.

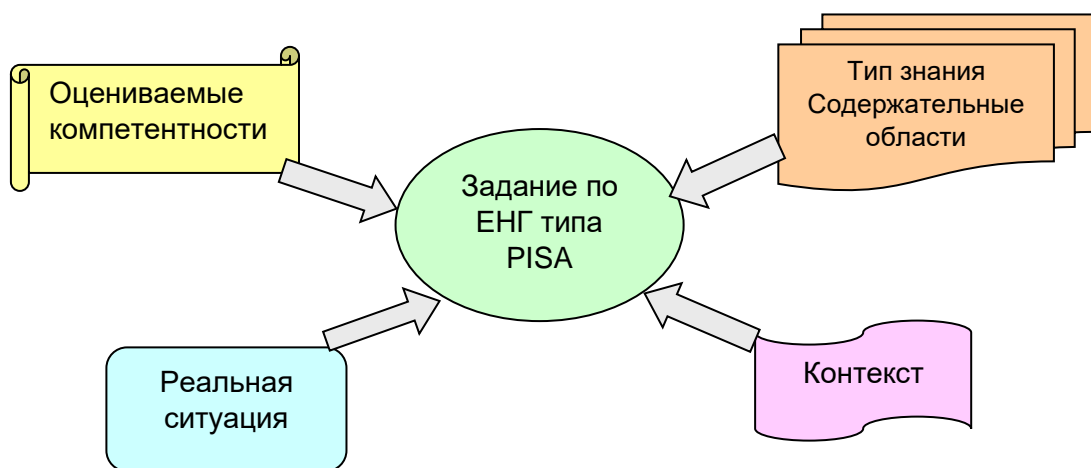
- **Высокий**

Анализировать сложную информацию или данные, обобщать или оценивать доказательства, обосновывать, формулировать выводы, учитывая разные источники информации, разрабатывать план или последовательность шагов, ведущих к решению проблемы.

Определение познавательного уровня, или степени трудности, задания в соответствии с этими критериями – порой само по себе нелегкая задача. Чаще всего мы оцениваем эту трудность интуитивно, «на глазок», или она определяется эмпирически, в зависимости от того, какой процент ребят на той или иной выборке выполняет данное задание.

Модель заданий по естественнонаучной грамотности в формате PISA

В наиболее общем виде модель задания по оценке ЕНГ можно представить в виде следующей схемы:



В этой модели в явном виде не фигурирует такой параметр, как «познавательные уровни». Однако неявно он присутствует в каждой из остальных характеристик. Ведь трудность задания может зависеть от сложности описания самой реальной ситуации, необходимого объема содержательного знания и того, на каком уровне должна быть продемонстрирована та или иная компетентность. Например, если предлагается дать научное объяснение какого-то явления, то, во-первых, само явление может быть проще или сложнее, а во-вторых, объяснять его можно поверхностно, на качественном уровне или, например, с использованием математического аппарата.

Особенности использования модели исследования PISA в заданиях для учащихся 5 и 7 классов

В исследовании PISA оценивается ЕНГ 15-летних учащихся. В России большая часть таких учащихся – это 9-классники и значительно меньшая часть – 10-классники и еще меньшая – учащиеся учреждений СПО. Таким образом, модель заданий по ЕНГ, используемых в PISA, адаптирована именно к этой возрастной группе учащихся и освоенным ими учебным программам. Очевидно, что задача мониторинга ЕНГ на уровне 5 и 7 классов предполагает свои акценты как в самой концепции ЕНГ, так и в характере измерительных материалов по ее оцениванию.

Так, например, применительно к младшему подростковому возрасту понимание ЕНГ в меньшей степени адресуется к гражданской позиции и готовности к аргументированному обсуждению общественно значимых естественнонаучных проблем, но зато в большей степени – к природной любознательности и исследовательским склонностям учащихся этой возрастной группы. Вместе с тем сам набор компетенций, определяющих ЕНГ, остается неизменным:

- научное объяснение явлений;
- понимание основных особенностей естественнонаучного исследования;
- интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов.

В уточнениях нуждается смысл параметров, которыми описываются задания по оцениванию ЕНГ. Особенно это затрагивает такие параметры, как тип естественнонаучного знания, содержательные области и контекст.

Типы научного знания и содержательные области

В целом два основных типа научного знания – содержательное знание и процедурное знание – сохраняют свое значение и для заданий по ЕНГ, предлагаемых в 5 и 7 классах. Однако содержательные области, на которые опираются измерительные материалы, должны отражать содержание соответствующих образовательных программ и возможного опыта учащихся.

5 класс

К концу 5 класса большинство российских школьников из естественнонаучных программ осваивали курс начальной школы «Окружающий мир» и в 5 классе – биологию и географию. При этом естественнонаучная часть программы «Окружающий мир» примерно на 90% состоит из биологических и географических-астрономических знаний, а сам объем этой части программы крайне небольшой (в сравнении с другими странами) и составляет примерно 40 час/год [3]. Стандартный курс географии

для 5 класса также нельзя считать полностью естественнонаучным, поскольку значительное место в нем занимает история географических открытий, имеющая преимущественно описательный характер. Вместе с тем курс географии 5 класса включает определенный объем астрономических знаний, в основном о Солнечной системе. Таким образом, если опираться только на содержание стандартной образовательной программы, то возможности для разработки заданий по ЕНГ крайне узки. Они примерно на 80% могут использовать биологический и астрономический материал и лишь в ничтожной мере – физические и тем более химические знания, а также знания по физической географии. Напомним, что в PISA-2018 задания по ЕНГ были распределены по содержательным областям следующим образом: «Физические системы» – 33%, «Живые системы» – 41%, «Науки о Земле и Вселенной» – 26%.

Однако разработчики заданий для 5 класса решили опереться и на другой, внешкольный, ресурс. Так, результаты международного исследования TIMSS-2015 показывают, что несмотря на отсутствие в содержании предмета «Окружающий мир» огромных пластов естественнонаучного знания, выпускники российской начальной школы (4 класс) занимают высокое место в рейтинге стран по естествознанию [4]. При этом они успешно выполняют задания, относящиеся к различным вопросам физики, химии, а также по некоторым не входящим в программу вопросам биологии, например, по теме «наследственность». Источником этих знаний очевидно является внешкольный опыт. Это делает возможным и даже необходимым при разработке заданий по ЕНГ опираться на все три содержательные области, причем примерно в том же соотношении, как это сделано в PISA (см. выше). При этом в определении, например, возможного уровня физико-химических знаний 5-классников целесообразно ориентироваться на требования в области физики и химии, предъявляемые в исследовании TIMSS для 4 класса (с учетом взросления на один год). Этот подход соответствует также и тем тенденциям в школьном естественнонаучном образовании, которых придерживается

большинство стран. Так, в «Анализе зарубежных стандартов естественнонаучного образования» [6] были рассмотрены стандарты 10 стран, находящихся к моменту проведения этого анализа (2009-2010 гг.) в верхней части рейтинга по результатам PISA и TIMSS. Обнаружилось, что в этих странах в курсе Science (Естествознание) начальной школы (1-6 классы) большую часть составляют физические науки, то есть физика и химия (в среднем по этим странам чуть более 40%), далее биология – чуть менее 30%, еще меньше науки о Земле и Космосе (география и астрономия) – примерно 10%, остальное – междисциплинарное содержание.

Другая особенность состоит в том, что поскольку опора в виде естественнонаучных знаний в 5 классе пока еще не велика, то задания могут в большей степени ориентироваться на *процедурный* тип знания и оценивание таких компетентностей, как *понимание особенностей естественнонаучного исследования* и *интерпретация данных для получения выводов* (разумеется, с учетом возрастных возможностей). Так, задания, направленные на формирование и оценивание компетентности, связанной с естественнонаучным исследованием, составляют около 30% от общего числа заданий.

В заданиях, относящихся к процедурному типу знаний, 5-классникам, например, предлагается:

объяснить, зачем нужно многократное повторение эксперимента со спуском «ватрушки» со снежной горки (и некоторых других экспериментов в других заданиях);

предположить, что можно узнать с помощью такого метода, как кольцевание птиц;

выбрать из четырех предлагаемых вариантов оптимальный способ сравнения двух магнитов, сделанных из разных материалов.

7 класс

В 7 классе российской школы в дополнение к биологии и географии из естественнонаучных предметов изучается физика. Поэтому, проводя мониторинг формирования ЕНГ в конце 7 класса, можно в значительной мере использовать материал содержательной области «Физические системы», опираясь на темы курса физики 7 класса. Вместе с тем отсутствие в 7 классе курса химии не означает, что такие представления, как химическая реакция, химические превращения и молекулярное строение веществ, не могут использоваться в измерительных материалах. На том или ином уровне эти представления затрагиваются в других естественнонаучных предметах, не говоря о том, что учащиеся, как правило, встречаются с ними в жизни. Таким образом, структура содержательного знания при мониторинге ЕНГ в 7 классе может быть примерно такой же, как в исследовании PISA для 15-летних учащихся.

Соотношение *содержательного* и *процедурного* типов знания в заданиях для 7 класса также может быть близким к PISA, то есть составлять примерно 50% : 50%. При этом в 7 классе появляется больше возможностей для разработки заданий процедурного типа, поскольку именно при изучении физики в явном виде ставится задача формирования экспериментальных исследовательских умений. Задания, связанные с особенностями естественнонаучного исследования, составляют здесь более 40% от общего числа заданий для 7 класса.

В заданиях, относящихся к процедурному типу знаний, 7-классникам, например, предлагается:

объяснить выбор способа, с помощью которого можно определить, у какого из лыжников лучше скользят лыжи;

определить цель описанного эксперимента, проведенного с листом растения;

сделать вывод из описанного эксперимента с освещением настольной лампой объекта, расположенного двумя разными способами, и связать этот вывод с наступлением лета и зимы на Земле.

Контексты

Перечень контекстов, представленных в заданиях PISA, нуждается в некоторой корректировке и/или комментариях, учитывающих возрастные особенности, интересы и жизненный опыт учащихся 5 и 7 классов.

5 класс

Здесь актуальные контексты, к которым относится описываемая в задании ситуация, могут в меньшей степени отражать прагматический смысл естественнонаучного знания, зато больше учитывать его мировоззренческое познавательное значение. Таким образом, для 5 класса целесообразно ввести контекст, который можно условно назвать «научная любознательность». Вместе с тем такая проблематика, как здоровье, окружающая среда, опасности и риски, наука и технологии, сохраняют свое значение и для данного возраста.

Как уже говорилось, контекст задания может дифференцироваться по трем уровням: личному, местному и глобальному. В заданиях PISA-2018 соотношение между этими уровнями было следующее: глобальный – 30%, местный – 60%, личный – 10%. Очевидно, что для 5 класса доля заданий с личным контекстом должна существенно увеличиться и для уже разработанных заданий она составляет около 50%. Это, например, сюжеты с катанием на снежной горке, обустройством домашнего аквариума, экспериментами с собственной собакой по выяснению того, различает ли она некоторые числа и цвета.

7 класс

Для учащихся 7 класса также актуален контекст «научная любознательность», иначе говоря, не все задания должны затрагивать проблемы здоровья, ресурсов, окружающей среды и рисков. Однако доля заданий, связанных с прагматическими контекстами может увеличиться по сравнению с 5 классом.

Доля заданий с местным и глобальным контекстами возрастает по отношению к 5 классу, но личный контекст все же больше представлен, чем в

PISA, и составляет около 40%. Здесь это, например, сюжеты, связанные со свойствами спортивных мячей или катанием на лыжах.

Формат заданий

В целом в заданиях для 5 и 7 классов используется традиционный набор форматов, который во многом повторяет форматы PISA (см. таблицу 2 ниже), за исключением так называемых интерактивных заданий, разработка которых требует очень серьезного технологического обеспечения.

Таблица 2. Набор форматов заданий, используемых в мониторинге ЕНГ

| Формат заданий | PISA-2018 | Мониторинг ЕНГ | |
|--|-----------|----------------|---------|
| | | 5 класс | 7 класс |
| С выбором одного правильного ответа, включая перетаскивание объектов | 30% | 49% | 42% |
| С выбором нескольких правильных ответов (множественный выбор) | 40% | 12% | 6% |
| С развернутым ответом | 27% | 39% | 52% |
| Интерактивные задания | 3% | | |
| Итого | 100% | 100% | 100% |

Однако процентное соотношение форматов отличается. Поскольку задачи национального мониторинга, особенно на такой ранней стадии, как 5 и 7 классы, неразрывно связаны не столько с оцениваем, сколько с формированием ЕНГ, то и сами задания должны демонстрировать образцы, которые можно продуктивно использовать в текущем образовательном процессе. Это, в частности, означает, что должно увеличиться количество заданий, требующих развернутого ответа (см. таблицу 2). Такие задания предполагают построение рассуждений, которые на уроке могут иметь форму как письменного, так и устного *высказывания*. В свою очередь, такие

высказывания становятся предметом обсуждения и уточнений со стороны товарищей и учителя, тем самым способствуя не только лучшему пониманию проблемы, но и формированию речевых умений.

Естественнонаучная грамотность и ФГОС основного общего образования

Понятие ЕНГ, как и задача формирования этого вида функциональной грамотности, абсолютно согласуются с требованиями к образовательным результатам, определенным в ФГОС ООО. Чтобы убедиться в этом, достаточно сравнить набор основных компетенций, определяющих ЕНГ, с требованиями ФГОС ООО к ряду метапредметных и предметных образовательных результатов (см. таблицу 3).

Таблица 3. Компетенции ЕНГ и требования ФГОС ООО к образовательным результатам

| | Компетенции ЕНГ | Требования ФГОС ООО к образовательным результатам |
|---|--|---|
| 1 | Научное объяснение явлений, включая: применение естественнонаучных знаний для объяснения явлений; использование и создание объяснительных моделей; и др. | Создание, применение и преобразование знаков и символов, моделей и схем для решения учебных и познавательных задач <i>(метапредметный результат образования).</i> |
| 2 | Понимание основных особенностей естественнонаучного исследования, включая: распознавание и формулирование цели данного исследования; выдвижение объяснительных гипотез и предложение способов их проверки; | Овладение научным подходом к решению различных задач; овладение умениями формулировать гипотезы <i>(общие предметные результаты для предметной области «Естественнонаучные предметы»).</i> |

| | | |
|---|---|---|
| | <p>предложение или оценка способов научного исследования данного вопроса.</p> | <p>Приобретение опыта применения научных методов познания <i>(предметный результат изучения физики)</i>.</p> <p>Приобретение опыта использования различных методов изучения веществ <i>(предметный результат изучения химии)</i>.</p> <p>Приобретение опыта использования методов биологической науки <i>(предметный результат изучения биологии)</i>.</p> |
| 3 | <p>Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов, включая: анализ, интерпретацию данных и получение соответствующих выводов; преобразование одной формы представления данных в другую; и др.</p> | <p>Определение понятий, создание обобщений, установление аналогий, классификация, установление причинно-следственных связей, построение логических рассуждений, умозаключений (индуктивных, дедуктивных и по аналогии) и получение выводов <i>(метапредметный результат образования)</i>.</p> <p>Оценка результатов экспериментов, представление научно обоснованных аргументов своих действий <i>(общие предметные результаты для предметной области «Естественнонаучные предметы»)</i>.</p> |

Сравнение показывает, что компетентности, составляющие ЕНГ, и требования стандарта вполне согласуются друг с другом, однако в ФГОС для определения соответствующих умений часто используются другие слова, но

главное, эти умения «рассеяны» по группам метапредметных и предметных результатов, не образуя в стандарте единого блока, показывающего общие цели и планируемые результаты изучения всех естественнонаучных предметов. Это и в целом отражает современную ситуацию в российском школьном естественнонаучном образовании, характеризуемом разрозненностью учебных предметов и непониманием общих задач. В этом, по-видимому, состоит одна из причин отсутствия прогресса российских учащихся в PISA по направлению «естественнонаучная грамотность».

Заключение

Систематический мониторинг формирования ЕНГ в российской школе, который планируется проводить на протяжении ряда лет в рамках данного проекта, будет лишен смысла, если в этот же период не будут предприняты усилия, направленные собственно на *формирование* ЕНГ. Эти усилия предполагают целый комплекс мер, которые в случае их реализации будут означать существенную модернизацию подходов в школьном естественнонаучном образовании. Среди этих мер и усиление естественнонаучной составляющей в курсе «Окружающий мир» начальной школы, и возвращение полноценного естественнонаучного образования в 5-6 классы, и согласование общих задач естественнонаучного образования в преподавании отдельных естественнонаучных предметов. Разумеется, это подразумевает изменения в учебно-методических комплексах естественнонаучных предметов и методах их преподавания. Естественные науки, особенно в современную информационную эпоху, должны преподаваться не как огромный набор сведений, предназначенный для запоминания, а как действенный инструмент познания мира. В этом инструменте научные знания, методы исследования и заинтересованная позиция учащегося имеют равное значение, а это означает, что ориентация на чрезмерный объем знаний, якобы продиктованный программой, будет неизбежно ущемлять две другие, ничуть не менее важные составляющие.

С этой точки зрения достаточно большой массив новых учебных заданий, направленных на формирование и оценивание ЕНГ, может показать направление, в котором должны меняться содержание и методика естественнонаучного образования, ориентированного на достижение современных требований в образовательным результатам в области естествознания.

Список литературы

1. Международная оценка образовательных достижений учащихся (PISA). Примеры заданий по естествознанию // Центр оценки качества образования ИСМО РАО. 2007. 115 с.
2. Основные результаты международного исследования PISA-2015 // Центр оценки качества образования ИСРО РАО, 2016. [Электронный ресурс]. www.centeroko.ru (дата обращения: 11.06.2019).
3. Пентин А.Ю., Ковалева Г.С., Давыдова Е.И., Смирнова Е.С. Состояние естественнонаучного образования в российской школе по результатам международных исследований TIMSS и PISA // Вопросы образования. 2018. №1. С. 79-109.
4. Результаты международного исследования TIMSS 2015, 4 класс (краткий отчет на русском языке). / Центр оценки качества образования ИСРО РАО, 2016. [Электронный ресурс]. www.centeroko.ru (дата обращения: 11.06.2019).
5. A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas / Committee on Conceptual Framework for New K-12 Science Education Standards. National Research Council. Washington, DC: The National Academies Press. 2012. 399 с.
6. International science benchmarking report. Taking the lead in science education: forging Next-Generation Science Standards. / Achieve. 2010. 83 с.
7. Science syllabus. Primary. 2014. Ministry of Education, Singapore. 59 с.

Материалы подготовлены А.Ю. Пентиным, Е.А. Никишиевой, Г.Г. Никифоровым

ОТКРЫТЫЙ БАНК ЗАДАНИЙ
для формирования
функциональной грамотности

Естественно-научная грамотность, 6 класс

СПИСОК ЗАДАНИЙ

| № п/п | Название комплексного задания | Число отдельных заданий/вопросов | Источник (где размещены или опубликованы задания) |
|----------------|-------------------------------|----------------------------------|---|
| 1 ЧАСТЬ | | | |
| 1) | Термос | 4 | Задания из 2 блоков (по 20 минут на каждый) для Информики |
| 2) | Комнатные растения | 5 | Задания из 2 блоков (по 20 минут на каждый) для Информики |
| 3) | Песок и глина | 4 | Задания из 2 блоков (по 20 минут на каждый) для Информики |
| 4) | Тыква к празднику Хэллоуин | 4 | Задания из 2 блоков (по 20 минут на каждый) для Информики |
| 2 ЧАСТЬ | | | |
| 5) | Движение воздуха | 4 | Изд-во Просвещение ... |
| 6) | Вавилонские сады | 5 | Изд-во Просвещение ... |
| 7) | Загадка магнитов | 5 | Изд-во Просвещение ... |
| 8) | Тюльпаны | 6 | Изд-во Просвещение ... |

Задания разработаны: Пентин А.Ю., Заграничная Н.А., Никишова Е.А., Семенова Г.Ю.

Тестолог: Вергелес К.П.

ОТКРЫТЫЙ БАНК ЗАДАНИЙ
для формирования
функциональной грамотности

Естественно-научная грамотность, 8 класс

СПИСОК ЗАДАНИЙ

| № п/п | Название комплексного задания | Число отдельных заданий/вопросов | Источник (где размещены или опубликованы задания) |
|----------------|-------------------------------|----------------------------------|---|
| 1 ЧАСТЬ | | | |
| 1) | Экстремальные профессии | 5 | Задания из 2 блоков (по 20 минут на каждый) для Информики |
| 2) | Ресурсы и отходы | 6 | Задания из 2 блоков (по 20 минут на каждый) для Информики |
| 3) | Батарейки | 6 | Задания из 2 блоков (по 20 минут на каждый) для Информики |
| 2 ЧАСТЬ | | | |
| 4) | Заросший пруд | 5 | Изд-во Просвещение ... |
| 5) | Айсберг | 5 | Изд-во Просвещение ... |
| 6) | Что вы знаете о клонах | 5 | Изд-во Просвещение ... |
| 7) | Углекислый газ | 6 | Изд-во Просвещение ... |
| 8) | Очистка воды | 4 | Изд-во Просвещение ... |

Задания разработаны: Задания разработаны: Пентин А.Ю., Заграничная Н.А., Никишова Е.А., Семенова Г.Ю.

Тестолог: Вергелес К.П.

ОТКРЫТЫЙ БАНК ЗАДАНИЙ
для формирования
функциональной грамотности

Естественно-научная грамотность, 9 класс

СПИСОК ЗАДАНИЙ

| № п/п | Название комплексного задания | Число отдельных заданий/вопросов | Источник (где размещены или опубликованы задания) |
|----------------|-------------------------------|----------------------------------|---|
| 1 ЧАСТЬ | | | |
| 1) | Какие шины лучше? | 6 | Задания из 2 блоков (по 20 минут на каждый) для Информики |
| 2) | Чай | 5 | Задания из 2 блоков (по 20 минут на каждый) для Информики |
| 3) | Открытие вирусов | 5 | Задания из 2 блоков (по 20 минут на каждый) для Информики |
| 4) | Как мозг функционирует | 5 | Задания из 2 блоков (по 20 минут на каждый) для Информики |
| 5) | Выпечка хлеба | 5 | Задания из 2 блоков (по 20 минут на каждый) для Информики |
| 2 ЧАСТЬ | | | |
| 6) | Лучше слышать | 5 | Изд-во Просвещение ... |
| 7) | О чем расскажет анализ крови | 10 | Изд-во Просвещение ... |
| 8) | Загрязнение атмосферы | 6 | Изд-во Просвещение ... |
| 9) | Луна | 6 | Изд-во Просвещение ... |
| 10) | Глобальное потепление | 5 | Изд-во Просвещение ... |

Задания разработаны: Пентин А.Ю., Заграничная Н.А., Никишова Е.А., Семенова Г.Ю.

Тестолог: Вергелес К.П.

ОТКРЫТЫЙ БАНК ЗАДАНИЙ
для формирования функциональной грамотности

ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНАЯ ГРАМОТНОСТЬ

8 класс

ЧАСТЬ 1

Комплексное задание «Экстремальные профессии» (5 заданий).

Прочитайте тексты и выполните задания 1-5.

Экстремальные профессии

Многие из вас хорошо плавают, а может быть и ныряют. А кто-то хотел бы этому научиться. Некоторые ребята, путешествуя с родителями, уже имели возможность погрузиться на глубину с профессиональным дайвером и наблюдать прекрасные картины подводного мира.



Но есть люди, для которых подводные погружения – это профессия. Они постоянно подвергают себя воздействию экстремальных факторов – иногда на грани жизни и смерти. Речь идет о водолазах и ловцах жемчуга.

Настоящие ловцы жемчуга с детства тренировались и овладевали мастерством, у них были свои профессиональные секреты. Опытные ныряльщики могут находиться под водой 2 минуты, а рекордсмены – до 6-7 минут и опускаться на глубину 15-30 метров. Организм ловца жемчуга адаптирован к условиям постоянных погружений на большую глубину.



1. Какие изменения в результате тренировок наблюдаются в организме ловцов жемчуга?

Отметьте все верные ответы.

| | |
|---|--------------------------|
| А. Активизация клеточного обмена веществ | <input type="checkbox"/> |
| Б. Повышение жизненной ёмкости лёгких | <input type="checkbox"/> |
| В. Более частое сокращение межрёберных мышц | <input type="checkbox"/> |
| Г. Увеличение в крови количества эритроцитов | <input type="checkbox"/> |
| Д. Способность к замедлению обмена веществ | <input type="checkbox"/> |
| Е. Поступление в лёгкие на вдохе большего количества воздуха, чем на выдохе | <input type="checkbox"/> |

2. Перед тем, как нырнуть на глубину, ещё на берегу,ловец жемчуга осуществляет гипервентиляцию лёгких.

Объясните, как он это делает и зачем.

Запишите свой ответ.

Тому Ситасу (Германия) принадлежит мировой рекорд по задержке дыхания под водой, который составляет 22 мин 22 с. Этот результат занесён в книгу рекордов Гиннеса. Перед рекордным погружением ныряльщик активно дышал чистым кислородом в течение 20 минут.



3. Некоторые тренировки Тома Ситаса велись в барокамере с пониженным содержанием кислорода.

Каким должен быть результат этих тренировок?

*Отметьте **один** верный вариант ответа.*

- A) Повышение содержания углекислого газа в крови
- B) Повышение содержания эритроцитов в крови
- C) Разрушение тромбоцитов
- D) Разрушение стенок кровеносных сосудов



Кессонная болезнь является профессиональным заболеванием водолазов. Возникает она по следующим причинам.

В составе земной атмосферы находится около 80 % азота. В растворённом виде азот постоянно находится в крови, но ни в какие химические реакции не вступает. При спуске на глубину, в условиях повышенного гидростатического давления, действующего на водолаза, приходится повышать и давление вдыхаемой им газовой смеси. В результате этого в крови водолаза растворяется больше азота, чем в обычных условиях. Кессонная болезнь возникает при быстром подъёме человека с глубины и быстром понижении давления вдыхаемой им газовой смеси. При этом в крови человека происходят примерно такие же процессы, как в только что открытой бутылке газированной воды.



-
4. В чём сходство между процессами в крови человека при подъёме с глубины и легко наблюдаемыми процессами в только что открытой бутылке с газированной водой?

Запишите свой ответ.

Для предотвращения кессонной болезни необходимо контролировать процессы всплытия: подниматься со скоростью не более 18 метров в минуту, делать остановки.

5. Какими явлениями в организме сопровождается кессонная болезнь?

Отметьте все верные ответы.

| | |
|--|--------------------------|
| А. Расщепление молекул азота | <input type="checkbox"/> |
| Б. Закупорка мелких кровеносных сосудов газами | <input type="checkbox"/> |
| В. Рост концентрации углекислоты в крови | <input type="checkbox"/> |
| Г. Выделение большого количества пузырьков азота (вспенивание крови) | <input type="checkbox"/> |
| Д. Недостаточное выведение избытка азота через лёгкие | <input type="checkbox"/> |

Комплексное задание «Ресурсы и отходы» (6 заданий).

Прочитайте текст и выполните задания 1-6.

Ресурсы и отходы



Каждый день вы используете множество предметов из различных материалов и продуктов природного и искусственного происхождения. Для их получения требуются разнообразные природные ресурсы. После использования большинство предметов становятся ненужными, превращаются в отходы, промышленные или бытовые, которые мы иногда называем мусором.

Представьте, что вы купили в торговом центре:

- А) книгу
- Б) набор простых карандашей
- В) газированную воду в стеклянной бутылке
- Г) зелёный горошек в металлической банке
- Д) упаковку йогурта

Для производства всех этих продуктов и предметов необходимы природные ресурсы.

1. Какие природные ресурсы понадобились для производства продуктов и предметов, перечисленных выше?

Выберите из списка ресурсов, расположенного ниже, и запишите в таблицу те ресурсы (цифры), которые потребовались для производства предметов (буквы), купленных в торговом центре.

Ресурсы:

1. Растения
2. Животные
3. Природная вода
4. Минералы неметаллов, солей и оксидов
5. Руды металлов
6. Топливо: нефтепродукты, газ

Запишите свой ответ.

| Продукт/предмет | А | Б | В | Г | Д |
|-----------------|---|---|---|---|---|
| Ресурсы | | | | | |

Вы, наверное, иногда выносите мусор из своей квартиры. Вспомните, какие именно виды мусора вы выбрасывали, и использовали ли вы при этом систему раздельного сбора мусора. Раздельный сбор мусора помогает уменьшить вред для окружающей среды, возникающий из-за сжигания и гниения мусора на свалках или из-за отравления животных и растений токсичными видами отходов.

Но польза раздельного сбора мусора ещё и в том, что некоторые виды отходов можно перерабатывать химическими и физическими методами и использовать вторично. Отходы и закончившие свой жизненный цикл изделия часто оказываются более дешёвым и доступным источником многих веществ и материалов, чем источники природные.



2. Какие группы бытовых отходов, выброшенных вами, могут использоваться как вторичное сырьё? Выберите названия групп отходов, которые можно перерабатывать химическими и физическими методами и в результате получать новые аналогичные изделия.

Отметьте все верные ответы.

| | |
|-----------------------------------|--------------------------|
| А. Бумага и картон | <input type="checkbox"/> |
| Б. Стекланные бутылки и банки | <input type="checkbox"/> |
| В. Пищевые отходы | <input type="checkbox"/> |
| Д. Керамические изделия | <input type="checkbox"/> |
| Е. Металлические консервные банки | <input type="checkbox"/> |
| Ж. Изделия из резины | <input type="checkbox"/> |

Существуют различные методы переработки твёрдых бытовых отходов. Некоторые из них показаны в таблице:

| Термические методы | Сортировка отходов | Биологические методы |
|--|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • сжигание | <ul style="list-style-type: none"> • измельчение и использование в строительстве • переработка во вторичное сырьё • извлечение ценных компонентов | <ul style="list-style-type: none"> • получение компоста (удобрения) • получение биотоплива |

3. Какие методы переработки наиболее подходят для следующих видов отходов?

Для каждого вида отходов впишите в таблицу один из конкретных методов переработки, приведённых выше (сжигание, измельчение и т.д.).

| Виды отходов | Методы переработки |
|-----------------------------|--------------------|
| 1. Предметы бытовой техники | |
| 2. Пищевые отходы | |
| 3. Автомобильные шины | |
| 4. Бумажная макулатура | |
| 5. Батарейки | |
| 6. Полиэтиленовые пакеты | |



В центре столицы Австрии, города Вены, расположен мусоросжигающий завод (см. рисунок). На нём внедрены высокоэффективные технологии улавливания и очистки продуктов горения, поэтому не происходит загрязнения окружающей среды. В то же время, во многих других местах во время сжигания мусора выделяются газы, загрязняющие атмосферный воздух и вызывающие образование кислотных осадков и разрушение многих материалов.

-
4. Какие неорганические вещества (классы веществ) можно использовать для улавливания (нейтрализации) таких продуктов сжигания мусора, как CO_2 , SO_2 , NO_2 ?

Укажите классы веществ и подтвердите свой ответ уравнениями соответствующих реакций.

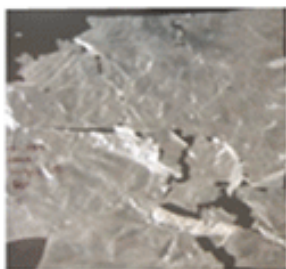
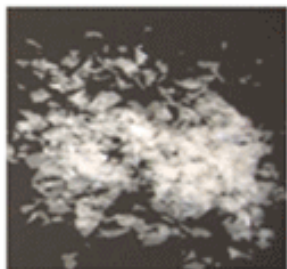
Запишите свой ответ.

При подготовке экологического проекта группа учеников провела эксперимент.

Ход эксперимента:

Объекты исследования: А) бумажный пакет, Б) полиэтиленовый пакет, В) пакет из целлофана, Г) пакет из биоразлагаемого пластика.

В сентябре все пакеты были закопаны в землю на глубину 30 см. Через 2 месяца предметы извлекли, изучили их вид и сфотографировали.



5. В чём состояла цель эксперимента, который проводили школьники?

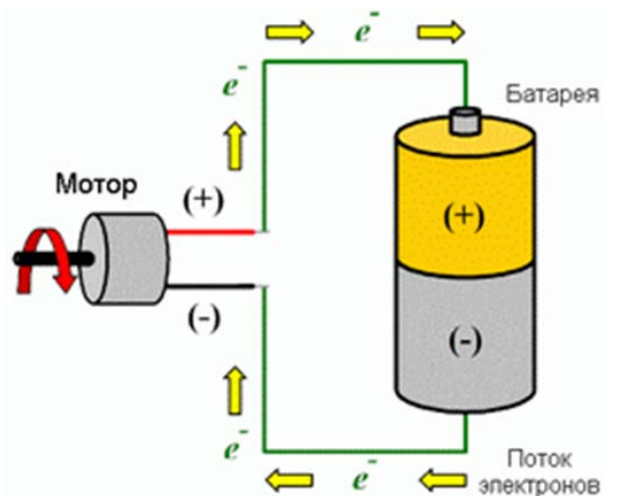
Запишите свой ответ.

Комплексное задание «Батарейки» (6 заданий).

Прочитайте текст и выполните задания 1-6.

Батарейки

Марк собрал электрическую цепь, чтобы проверить, как работает электромоторчик, который он хотел поставить в радиоуправляемый автомобиль. Электрический ток в цепи создаёт батарейка. Ток возникает благодаря тому, что от отрицательного (-) полюса батарейки к положительному (+) полюсу по металлическому проводу перемещаются частицы с отрицательным электрическим зарядом (электроны).



1. Почему отрицательно заряженные частицы (электроны) движутся по проводу от отрицательного полюса батареи к положительному полюсу батареи?

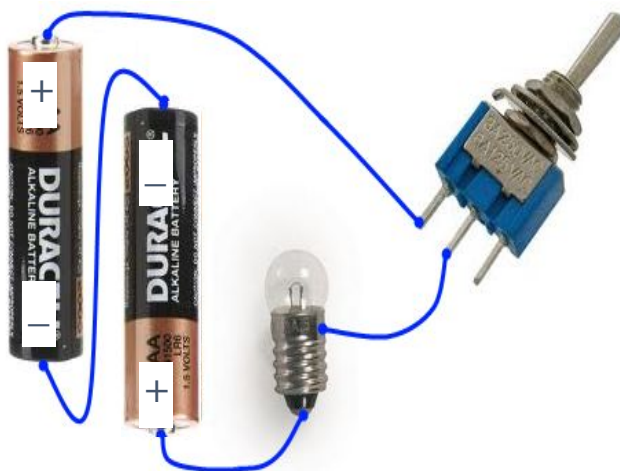
Запишите свой ответ.

2. В каком направлении должны двигаться положительно заряженные частицы внутри батарейки в то время, когда батарейка создаёт электрический ток во внешней цепи?

*Отметьте **один** верный вариант ответа.*

- A) От положительного полюса к отрицательному.
- B) От отрицательного полюса к положительному.
- C) Из центра батарейки к её стенкам.
- D) От стенок батарейки к её центру.

Катя предложила Марку собрать цепь с двумя одинаковыми только что купленными батарейками, чтобы получить более сильный электрический ток. Но вначале она решила проверить, будет ли в такой цепи ярче гореть лампочка. Собранная Катей цепь показана на рисунке. Она замкнула цепь переключателем



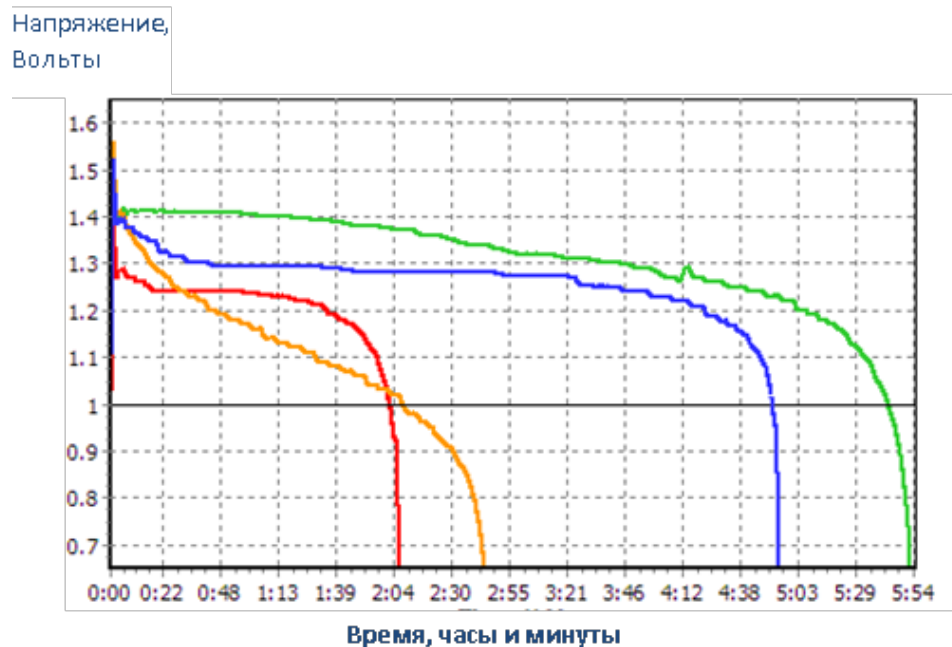
3. Загорелась ли лампочка в цепи, которую собрала Катя?

Отметьте **один** вариант ответа.

| | |
|-----|--------------------------|
| ДА | <input type="checkbox"/> |
| НЕТ | <input type="checkbox"/> |

Объясните свой ответ: _____

Батарейки бывают разные. Одни способны работать долго, создавая нужное электрическое напряжение в цепи, другие «сажаются» быстрее. Ребята решили выбрать самую хорошую батарейку для своего автомобиля. В Интернете они нашли описание исследования, в котором сравнивались батарейки четырёх разных марок. На графике, взятом из этого исследования, показано, как менялось со временем электрическое напряжение, создаваемое каждой батарейкой, когда ток в цепи поддерживался постоянным (500 мА). Четырём разным маркам батареек соответствуют графики четырёх разных цветов.



4. Какая из батареек может дольше других поддерживать нужный ток в цепи?

Отметьте **один** верный вариант ответа.

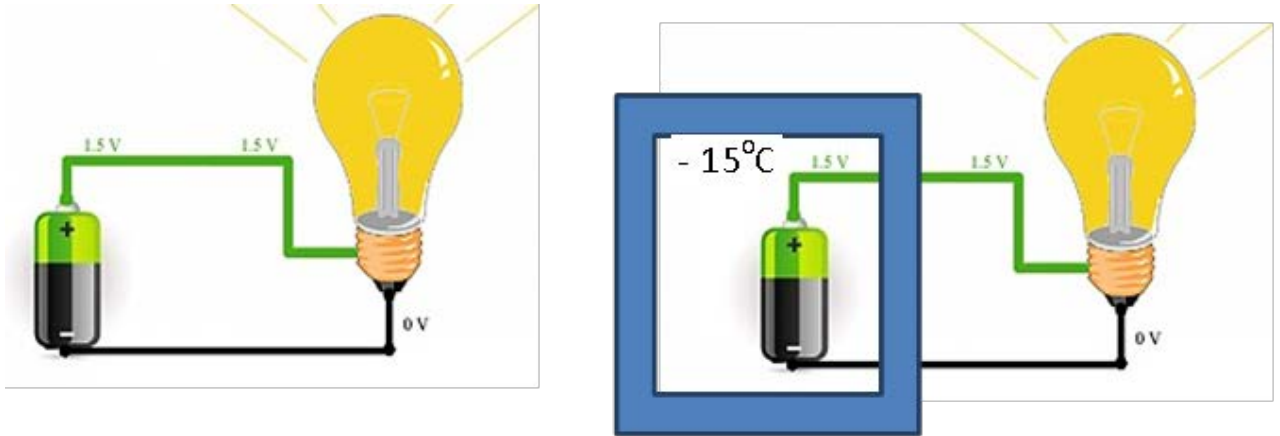
- А) Красная
- В) Жёлтая
- С) Синяя
- Д) Зелёная

5. У какой из батареек создаваемое ею напряжение оказалось самым нестабильным (неустойчивым)?

Отметьте **один** верный вариант ответа.

- А) Красная
- В) Жёлтая
- С) Синяя
- Д) Зелёная

Выбирая батарейку для своего автомобиля, ребята хотели учесть и то, что автомобиль должен работать в разных погодных условиях, в том числе и морозной зимой. Поэтому они решили провести следующее исследование. Они взяли две одинаковых батарейки и собрали две электрических цепи с одинаковыми лампочками. Одну цепь они оставили целиком при комнатной температуре (на рис. слева). Батарейку второй цепи поместили в морозильную камеру при температуре -15°C , откуда вывели провода к лампочке, находящейся при комнатной температуре (на рис. справа).



6. В чём состоит цель исследования, которое проводили ребята?

Запишите свой ответ.

Комплексное задание «Солнечные панели» (5 заданий).

Прочитайте текст и выполните задания 1-5.

Солнечные панели

Введение

Солнечные батареи, или солнечные панели, сегодня всё больше используются в мире для получения электроэнергии. Их часто можно увидеть на крышах домов, особенно в странах с большим количеством солнечных дней в году. А некоторые крупные корпорации не только используют солнечные батареи для своих нужд, но даже продают избытки электроэнергии, полученные таким способом.

1. Кто-то из вас, возможно, уже обсуждал с родителями, стоит ли поставить на крыше вашего дома или дачи солнечные панели для получения электроэнергии.



На каком превращении форм энергии основано действие солнечных батарей?

Отметьте **один** верный вариант ответа.

- Химической энергии в электрическую
- Тепловой энергии в электрическую
- Световой энергии в электрическую
- Механической энергии в электрическую

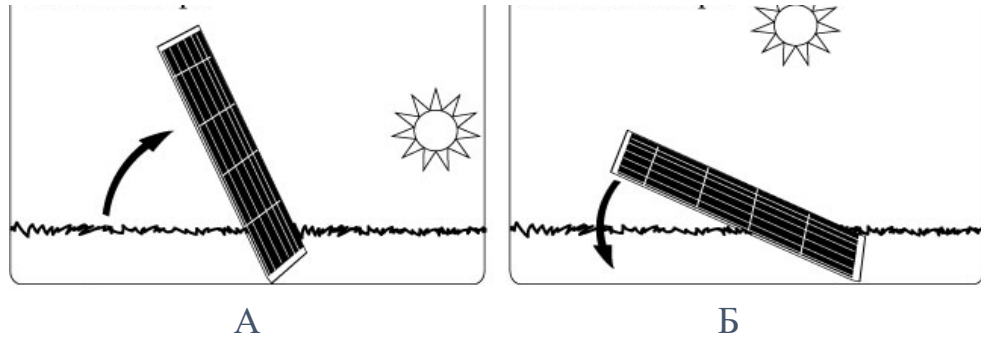
2. Электроэнергию, получаемую с помощью солнечных батарей, часто называют «экологически чистой энергией».

Почему электроэнергию, получаемую с помощью солнечных батарей, называют экологически чистой?

Отметьте все верные варианты ответа.

- При производстве солнечных панелей не используются ископаемые виды топлива, такие как нефть, газ и уголь.
- Получение электроэнергии от солнечных батарей не сопровождается выделением вредных веществ в атмосферу.
- Получение электроэнергии от солнечных батарей позволяет экономить запасы нефти и газа на Земле.
- Применение солнечных батарей позволяет получить больше электроэнергии, чем использование электростанций на угле, нефти и газе.
- Солнечные электростанции занимают меньшие по площади территории, чем тепловые электростанции такой же мощности.

3. Для эффективного использования солнечной энергии расположение солнечной панели в средних широтах должно меняться в зависимости от времени года.



Определите, каким временам года, зиме или лету, соответствуют положения панели А и Б на рисунке выше.

Объясните своё решение.

Положение А: _____

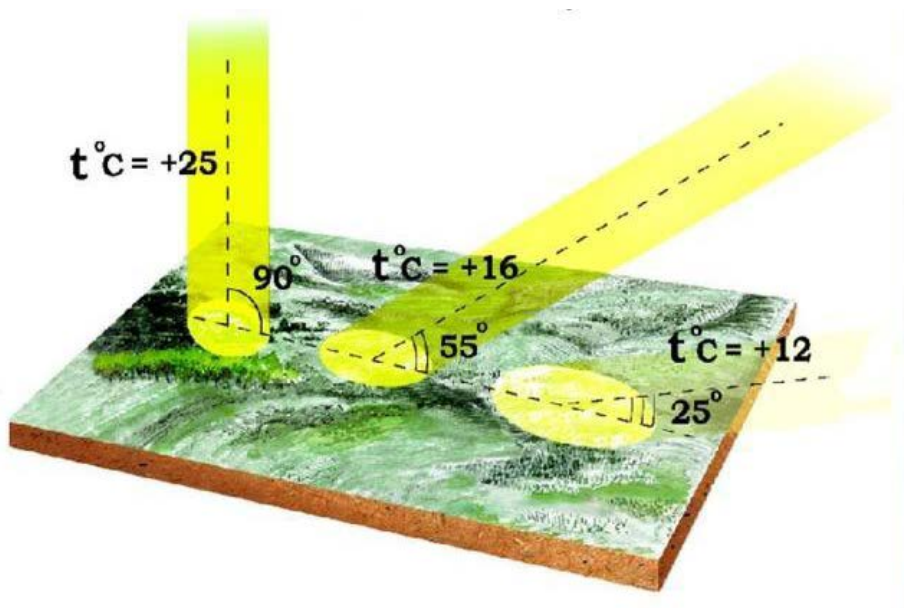
Положение Б: _____

Запишите своё объяснение.

4. По каким измеряемым показателям можно определить, каково наиболее эффективное положение панели в данное время года и время суток?

Запишите свой ответ.

5. От разной высоты положения Солнца над горизонтом зависит не только эффективность работы солнечных батарей, но и температура воздуха на поверхности Земли. На рисунке показаны одинаковые пучки солнечного света, падающие под разными углами на земную поверхность.



Основываясь на рисунке, расположенном выше, объясните, почему в средних широтах зимой намного холоднее, чем летом.

Запишите свой ответ.

Комплексное задание «Активаторы жизни» (5 заданий).

Прочитайте текст и выполните задания 1-5.

Активаторы жизни

Во время последней экспедиции великого мореплавателя и землепроходца Витуса Беринга его корабль попал в череду сильных штормов. Судно вынесло на берег необитаемого острова. Команда была вынуждена остаться там на зимовку. Моряки жили в землянках, питались сухарями, засоленной и вяленой пищей. Их силы таяли с каждым днём из-за сильного холода, а у некоторых ещё и из-за мучительного заболевания.

У пострадавших воспалялись и кровоточили слизистые оболочки и дёсны, выпадали зубы, ощущалась невыносимая боль в мышцах и распухших суставах, под кожей лопались сосуды. Через 10 дней после высадки на остров Беринг умер (декабрь 1741 г.), смерть унесла и большую часть его команды.

Болезнь называли «болезнью путешественников», от неё погибало моряков больше, чем от всех морских сражений. Её причины в ту пору не были известны.



1. Как называют в настоящее время «болезнь путешественников» и что является её основной причиной?

Запишите свой ответ.

2. Какие продукты, приведённые ниже в таблице, можно рекомендовать в первую очередь для предупреждения «болезни путешественников»?

Содержание витаминов в некоторых пищевых продуктах

| Пищевые продукты (100 г) | А (мг) | В ₁ (мг) | В ₁₂ (мг) | С (мг) |
|-----------------------------|-----------|------------------------|-------------------------|-----------|
| Хлеб ржаной | - | 0,15 | 0,07 | - |
| Крупа гречневая | - | 0,5 | - | - |
| Говядина | 0,03 | 0,15 | 0,17 | 1,2 |
| Свинина | 0,04 | 0,34 | 0,20 | 1,3 |
| Печень | 28,0 | 0,37 | 1,61 | 31,6 |
| Судак | 0,06 | - | 0,03 | 0,5 |
| Молоко коровье | 0,12 | 0,05 | 0,17 | 0,01 |
| Масло сливочное | 1,2 | - | - | 1,8 |
| Яйцо | 1,3 | 0,07 | 0,16 | - |
| Картофель | 0,02 | 0,07 | 0,04 | 7,5 |
| Капуста свежая | 0,02 | 0,14 | 0,07 | 25,5 |
| Морковь | 7,65 | 0,10 | 0,07 | 4,2 |
| Лук репчатый | 0,02 | 0,07 | 0,01 | 8,5 |
| Огурцы свежие | 0,06 | 0,06 | - | 4,0 |
| Помидоры | 1,7 | 0,07 | 0,04 | 43,0 |
| Яблоки | 0,09 | 0,04 | 0,04 | 6,3 |
| Виноград | 0,02 | - | 0,01 | 2,8 |
| Клюква | - | - | - | 10,2 |

Запишите три продукта.



Н. И. Лунин

Николай Иванович Лунин, русский, советский врач и учёный, разработал эффективную методику очистки питательных веществ для создания искусственной диеты. Еще в 1880 г. он показал, что кроме белков, жиров, углеводов, солей и воды, в пище содержатся особые вещества, без которых жизнь невозможна. Своими исследованиями Н. И. Лунин опередил время. Только в 1911 году польским учёным Казимиром Функом был выделен первый витамин в кристаллическом виде, а сам термин «витамин» он предложил год спустя.

В своём эксперименте Н. И. Лунин использовал: 1) две одинаковые по численности группы здоровых мышей; 2) натуральное молоко; 3) очищенные питательные вещества: белки, жиры, углеводы; 4) воду и минеральные соли.



3. Представьте себя в роли исследователя и предложите план эксперимента, доказывающего наличие в пище веществ (витаминов), без которых невозможна жизнь животных.

Кратко опишите план эксперимента и объясните его возможный результат.

Запишите свой ответ.

Сейчас открыты многие витамины, изучена их химическая природа, роль в организме, они выделены в чистом виде, налажен их синтез, их можно купить и как отдельные витамины, и в виде поливитаминов.



vitaminny.expert

Витамины подразделяются на две группы: водорастворимые (С, В) и жирорастворимые (А, D, К). Некоторые витамины разрушаются при нагревании, а некоторые – нет. Многие витамины разрушаются при взаимодействии с кислородом. При приготовлении еды надо знать способы их сохранения в пище.

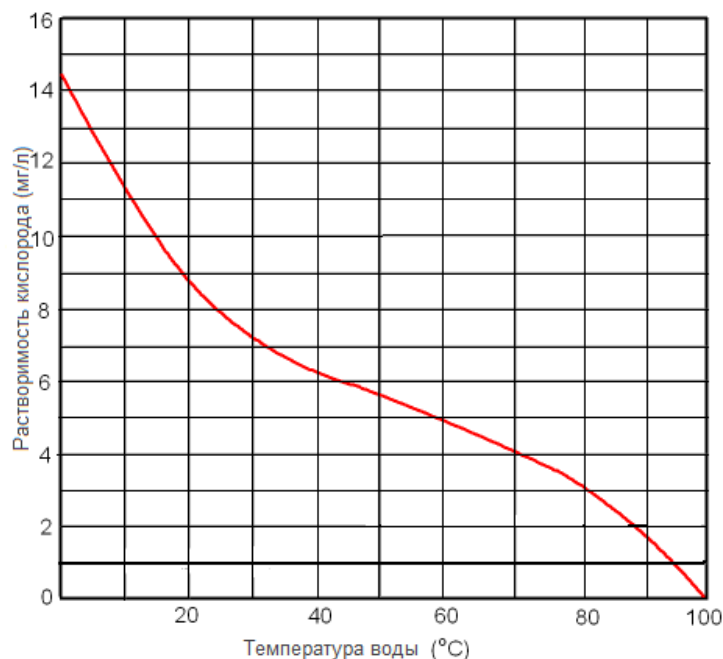
4. Школьники после экскурсии зашли в кафе, чтобы пообедать. В качестве салата многие взяли тёртую морковь с кусочками ананаса и изюма. Повар напомнил, что к моркови полагается сметана, и её надо самостоятельно положить в салат. Некоторые учащиеся не поняли, почему так надо сделать.

Почему использовать морковь в пищу лучше вместе со сметаной или маслом?

Отметьте **один** верный вариант ответа.

- Сметана размягчает морковь, способствует выработке витамина А.
- Жиры сметаны способствуют выделению из моркови сока.
- Витамин А всасывается в кишечнике только растворённый в жирах.
- Жир из сметаны разбивает волокна моркови на более мелкие частицы.

Одноклассницы вместе делали уроки, проголодались и решили сварить картошку. Перед тем, как чистить клубни, Таня налила в кастрюльку воду и поставила её на огонь. Очищенные клубни она поместила в уже кипящую воду. Катя смотрела за действиями Тани и думала о том, что она делает по-другому: кладёт очищенные клубни в холодную воду, которая затем подогревается вместе с картофелем. Она спросила у подруги, почему лучше класть картошку в уже кипящую воду. В ответ вместо объяснения подруга зачем-то показала ей график, показывающий содержание кислорода в воде в зависимости от температуры воды.



5. Почему при варке картофеля лучше класть сырые клубни сразу в кипящую воду, а не ждать, пока вода согреется и закипит вместе с картошкой?

Отметьте **один** верный вариант ответа.

- В кипящей воде нет кислорода, разрушающего витамин С.
- Кипящая вода препятствует развитию болезнетворных микроорганизмов.
- В уже кипящей воде картошка сварится быстрее.
- В кипящей воде клубни лучше развариваются.

КОММЕНТАРИИ

к открытому банку заданий
для формирования функциональной грамотности

ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНАЯ ГРАМОТНОСТЬ

8 класс

ЧАСТЬ 1

Комплексное задание «Экстремальные профессии»

Сюжет комплексного задания связан с профессиями человека, представляющими риски для жизни (ловец жемчуга, дайвер, водолаз и др.). В подростковом возрасте, в силу физиологических особенностей развития учащихся, приветствуются новые, необычные, захватывающие ситуации, в которых они видят себя, свое участие в проблеме. Им хочется делать что-то значимое, полезное, в связи с этим возрастает мотивационный потенциал задания, повышается желание овладеть знаниями различных дисциплин (биологии, химии, физики) для понимания сущности самих профессий, опасностей и рисков, связанных с ними, возможностей их предупреждения. Задание способствует формированию личностных результатов обучения (преодоление трудностей, готовность помочь членам коллектива, а потом – коллегам и др.). Оно может использоваться в целях обучения и развития учащихся, а также в диагностических процедурах. Уровень сложности комплексного задания разный: одно задание низкого уровня, два задания среднего уровня, два задания высокого уровня сложности.

Задание 1/5 и 2/5 относятся к компетенции «научное объяснение явлений» и предполагают сформированность умения применять соответствующие естественно-научные знания для объяснения явлений. Добыча натурального жемчуга является древним промыслом, а профессия ловца жемчуга предполагает тяжелый физический труд, приводящий к раннему старению организма. Первое и второе задание раскрывают сущность возникновения адаптаций у людей этой профессии к долгому нахождению под водой, использованию особых приемов, которыми они овладевают с детства (гипервентиляция легких и др.). Форма предъявления заданий разная: с выбором нескольких верных ответов и с развернутым ответом, соответственно, они будут отличаться по уровню сложности – средний и высокий. Во втором задании требуется не только ответить на вопрос, что собой представляет «гипервентиляция» легких, но и обосновать, с какой

целью это делается, проявить свои мыслительные способности, выразив их по средствам письменной речи.

Задания 3/5 и 4/5 посвящены актуальной проблеме изучения учащимися методов наук, их овладением. Задания относят к компетенции «применение методов естественно-научного исследования». Задание 3/5 предполагает определение цели эксперимента по проведению тренировок в барокамере с низким содержанием кислорода. Его оценивают как легкое задание (низкий уровень). В задании 4/5 требуется отождествить физические и химические процессы, происходящие в крови водолаза при быстром подъеме с глубины (кессонная болезнь), с характером вытекающей газированной воды в только что открытой бутылке. Такая постановка вопроса отражает высокий уровень сложности задания.

Задание 5/5 относят к компетенции «интерпретация данных для получения выводов» и предполагает умение анализировать суждения, интерпретировать данные, делать выводы. Учащимся предлагается дать ответ, основанный на обобщении приведенных данных. Задание средней трудности.

Комплексное задание «Экстремальные профессии» считаем полезным для использования в школьном процессе обучения в связи с использованием вопросов, относящимся к разным компетенциям. Его можно рекомендовать на уроках биологии в качестве закрепления после изучения кровеносной и дыхательных систем или для постановки познавательной проблемы перед изучением темы «Дыхание человека». Задание предполагает обсуждение и проведение дискуссий.

Комплексное задание «Ресурсы и отходы»

Это межпредметное задание объединяет содержание курсов химии, экологии, биологии, физической географии на основе рассмотрения важных в современном обществе проблем утилизации и переработки отходов,

использования ресурсов. Школьники 13-14 лет, если и осведомлены о существовании проблемы отходов и ресурсов, но обычно не связывают ее решение с применением знаний по химии, физике и другим естественно-научным дисциплинам в контексте сохранения окружающей среды. Данное задание позволяет по-новому взглянуть на многие бытовые ситуации.

Комплексное задание направлено на применение умений, входящих в компетенции естественно-научной грамотности, и включает 5 отдельных заданий. Задание 1/5 относится к компетенции «научное объяснение явлений» и предполагает умение применить соответствующие естественно-научные знания для объяснения явления. Уровень сложности – средний. Учащимся предложено установить соответствие для двух групп объектов. Им необходимо рассматривать факты в разнообразии их взаимосвязей в окружающей действительности. Если школьники ограничиваются выбором только одного ресурса для каждого продукта/предмета, то ответ считается неполным. Восьмиклассники должны представлять себе, что для производства йогурта кроме молока и воды необходимо еще и топливо – нефтепродукты или газ. Задание 2/5 относится к той же компетентностной области оценки. Уровень сложности: низкий. Выбор ответов зависит не только от знаний по химии, но и от жизненного опыта школьников. Задание 3/5 направлено на применение умения делать и научно обосновывать прогнозы о протекании процесса или явления. Уровень сложности: средний. Учащимся предстоит сделать множественный выбор среди различных способов переработки конкретных бытовых отходов. В задании 4/5 нужно распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления для научного объяснения явлений. Задание ориентировано на применение знаний и умений, формируемых в курсах химии и химической экологии. Уровень сложности: высокий. Задание 5/5 относится к компетентностной области оценки «применение естественно-научных методов исследования». Уровень сложности: средний. При выполнении

исследовательских заданий школьники должны опираться на представления о научном методе познания и этапах естественно-научного исследования, полученные в курсах базовых естественных наук – физики, химии и биологии. При выполнении задания 5/5 школьники применяют умения распознавать и формулировать цель данного исследования.

В целом комплексному заданию «Ресурсы и отходы» можно приписать средний уровень сложности, хотя оно включает отдельные задания как низкого (порогового) уровня (2/5), так и высокого уровня (4/5).

Задание может быть рекомендовано не только для диагностики уровней сформированности естественно-научной грамотности, но и, в основном, – для формирования метапредметных и предметных умений. Также задание имеет значимый потенциал для личностного развития учащихся, так как затрагивает сферу экологического воспитания, способствует пониманию сущности природосообразного поведения человека. Задание может быть рекомендовано к использованию на уроках разных типов и разных дисциплин, где рассматриваются вопросы сбережения природных ресурсов и охраны окружающей среды. Задание будет полезно учителю на всех этапах урока: для мотивации учащихся к изучению данного материала, для постановки проблемы урока, а также для закрепления, обобщения и проверки усвоения темы.

Комплексное задание «Батарейки»

Сюжет задания связан с использованием подростками различных электрических устройств (например, радиоуправляемых автомобилей), работающих на батарейках. Ситуации, рассматриваемые в задании, связаны с электрическим током, создаваемым батарейками, сравнением качества разных батареек, влиянием внешних условий на их работу. Содержание комплексного задания относится к теме «Постоянный электрический ток» курса физики, и, как правило, эта тема изучается в 8 классе. Комплексное

задание дает возможность учащимся применить свои знания, умения анализировать информацию и формулировать исследовательскую задачу в реальной и в целом знакомой им из личного опыта ситуации.

Комплексное задание «Батарейки» включает 6 отдельных заданий. Задание 1/6 относится к компетенции «научное объяснение явлений». На первый взгляд, оно выглядит очень простым, однако сама постановка вопроса о причинах движения электрических зарядов в определенном направлении может вызвать у многих учащихся затруднения. Объяснение этих затруднений в том, что учащимся на уроках не всегда задают прямые вопросы о физической сути привычных явлений. При этом при объяснении учащиеся могут использовать как простые соображения (притяжение разноименных зарядов), так и более абстрактные (движение заряженных частиц под действием электрического поля). И то, и другое обоснования должны приниматься. Задание 2/6 отнесено к компетенции «интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов». Отнесение к этой компетенции оправдывается тем обстоятельством, что учащимся не предлагается в данном случае объяснять причины, казалось бы, «неправильного» направления движения заряженных частиц внутри самой батарейки. Им просто надо выбрать направление (задание с выбором одного ответа), исходя из той логики, что электрическая цепь должна быть замкнутой, то есть «использовать научные доказательства для получения выводов». Задание 3/6 относится к компетенции «научное объяснение явлений» и предполагает применение элементарного знания о том, что последовательное соединение батареек в цепи требует присоединения их друг к другу противоположными полюсами. Задания 4/6 и 5/6 (оба с выбором одного ответа) относятся к компетенции «интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов». Эти задания предполагают анализ и интерпретацию графических данных и вербальной информации. При этом задание 5/6 сложнее, чем очень простое задание 4/6,

хотя вопросы этих заданий относятся к одному и тому же графику. Это связано с тем, что для выполнения задания 5/6 надо интерпретировать смысл понятия «нестабильность напряжения» и распознать эту нестабильность на графике. Задание 6/6 относится к компетенции «применение естественно-научных методов исследования». В этом задании учащимся предлагается распознать цель описанного и проиллюстрированного рисунком исследования.

В целом комплексное задание «Батарейки» можно отнести к условной нижней границе среднего уровня сложности; при этом некоторые отдельные задания скорее можно отнести к низкому уровню (3/6 и 4/6), тогда как заданий высокого уровня в составе этого комплексного задания нет вообще. Однако «исследовательское» задание 6/6 может вызвать неожиданные затруднения в связи с тем, что постановка вопросов о целях и задачах исследования или отдельного эксперимента пока непривычна для многих российских учащихся.

Комплексное задание «Батарейки» можно использовать на уроках физики при изучении электрического тока и источников тока. Оно может быть полезно для закрепления приобретенных знаний и умений с учетом применения их в реальной ситуации. Некоторые идеи этого комплексного задания могут быть реализованы в реальных лабораторных работах исследовательского типа: построение зависимостей по аналогии с заданиями 4-5 для разных батареек для оценки их характеристик или проведение исследования по аналогии с заданием 6.

Комплексное задание «Активаторы жизни»

История открытия витаминов – одна из интереснейших страниц развития отечественной и зарубежной биологической науки. Некоторые серьезные заболевания человечества были известны с давних времен, например, болезнь «путешественников» уносила жизни многих

исследователей, отправлявшихся в длительные экспедиции для изучения просторов нашей необъятной родины, а также зарубежных исследователей, осваивавших новые материки. Во многих странах Восточной Азии было широко распространено заболевание полиневрит, которое сопровождалось множественным поражением нервов. Это заболевание приводило к парализации и обездвиживанию больного. Еще в те времена было замечено, что возникновение болезней связано с недостатком определенных продуктов питания в рационе людей. В дальнейшем некоторые ученые образно называли эти вещества пищи «активаторами» жизни, подчеркивая их большую значимость.

Среди практикоориентированных учебных материалов, используемых в преподавании школьного курса биологии, наибольшей популярностью у учащихся пользуются личностноориентированные задания. Учащимся близки сведения о себе (о предупреждении болезней, их лечении), они вызывают заинтересованность, создают мотивацию для изучения курса биологии, способствуют формированию здоровьесберегающих компетенций. У школьников есть потребность узнавать о себе новое, пополнять свой еще очень скромный багаж биологических знаний о человеке, который пригодится им в их предстоящей жизни.

Комплексное задание «Активаторы жизни» по формированию естественно-научной грамотности включает в себя пять заданий разной сложности, которые целиком или по отдельности могут быть использованы при изучении школьного курса биологии. Так как витамины представляют собой низкомолекулярные органические вещества, на уроках можно осуществить межпредметные связи с химией. При изучении химии можно выяснить химическую природу витаминов, группы химических веществ, к которым их относят, химические свойства (растворимость в воде и др.), роль в организме человека. Задания могут быть рекомендованы для использования на любых этапах урока с целью организации дискуссий, дебатов, групповых

обсуждений, практических работ. Комплексное задание можно использовать на различных мероприятиях в сфере дополнительного образования. Задание будет полезно в целях формирования культуры питания и приготовления пищи. Уровень сложности всего комплексного задания – средний. Комплексное задание может эффективно использоваться в диагностических целях.

В задании 1 учащиеся должны назвать болезнь «путешественников», дать ответ о причинах ее возникновения. При ответе на вопрос помогут знания о путешествиях и географических открытиях, полученные на уроках географии, а также сведения, прочитанные и услышанные из разных источников информации. При выполнении задания учащимся необходимо использовать умение применить соответствующие естественно-научные знания для объяснения явления, которое входит в состав компетенции «Научное объяснение явлений». Содержание задания связано со знаниями о живых системах. Несмотря на то, что по форме предъявления – это задание с развернутым ответом, уровень его сложности низкий. Контекст задания глобальный.

Задание 2 относится к компетенции «Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов». Задание направлено на формирование или проверку сформированности умения анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы. В задании включена таблица «Содержание витаминов в некоторых пищевых продуктах», которую учащимся необходимо проанализировать и сделать выводы о содержании витамина С в продуктах питания. В задании требуется выбрать три продукта, предупреждающих «болезнь путешественников». Причем правильный ответ на задание 1 будет ключом к верному выполнению задания 2. Если учащийся не сможет выполнить правильно задание 1 и не определит причину цинги – отсутствие или недостаток витамина С, то и три продукта питания с высоким содержанием витамина он не назовет. Формат

задания – задание с кратким ответом, по степени трудности – это легкое задание (низкий уровень). Используется содержательное знание.

Задание 3 относится к компетенции «Применение естественно-научных методов исследования». Задание направлено на актуализацию умения предлагать способ проверки гипотезы. Учащимся предлагается по некоторым данным описать («восстановить») опыты, проведенные ученым Н. И. Луниным (1880 г.) на двух группах мышей для выявления жизненно важных веществ, еще неизвестных в то время в науке. Учащиеся анализируют результаты эксперимента, делают выводы о том, почему в одном случае мыши погибли, а в другом – нет. Таким образом они знакомятся с открытием Луниным на уровне научной гипотезы веществ, которые в дальнейшем будут названы витаминами. Для выполнения заданий этого типа учащиеся опираются на процедурные знания о проведении исследования или эксперимента, которые формируются при изучении всех естественно-научных дисциплин. Формат задания – задание с развернутым ответом, в данном случае он предполагает высокий уровень сложности.

Использование задания 4 способствует формированию у учащихся культуры питания. На вопрос о причине использования сметаны или масла при употреблении в пищу моркови на уроке по изучению витаминов только 10 % учащихся смогли дать верный ответ. Поэтому в основу этого задания лег такой сюжет. Задание относим к компетентной области оценки «Научное объяснение явлений», оно предполагает сформированность умения применять соответствующие естественно-научные знания для объяснения явления. Это задание с выбором одного правильного ответа, но уровень его сложности средний. Витамин А жирорастворимый витамин. Для того, чтобы витамин усвоился в организме, попал в клетки человека, он должен быть в данном случае растворен в капельках жира сметаны. Большинство учащихся не могут установить связь между растворимостью витамина А в жирах с жирами сметаны. У учащихся еще недостаточно химических знаний, чтобы

легко оперировать умением устанавливать связи. Витамины как органические вещества изучаются в курсе химии в старшей школе, поэтому у школьников пока есть только элементарные химические и биологические представления в этих областях знаний. Более полные химические знания о витаминах они могут получить на уроках химии в старших классах.

Использование задания 5 способствует формированию у учащихся культуры приготовления пищи. Витамины пищи быстро разрушаются. Для приготовления пищи необходимы некоторые знания о свойствах продуктов питания, сохранении в них витаминов в зависимости от способов приготовления. Учащимся при выполнении задания предстоит проанализировать график растворимости кислорода в зависимости от температуры воды и установить, что в холодной воде кислород растворяется лучше, чем в горячей. Для выполнения задания необходимы сформированные умения анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы. Эти умения относятся к компетенции «Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов». Учащиеся могут связать наличие кислорода в воде и разрушение витаминов в картофеле при варке, объяснить, почему в кипящей воде кислорода будет меньше. На этом основании они могут сделать выбор ответа о необходимости помещать очищенный картофель в кипящую воду. Формат задания – выбор одного верного ответа. Уровень сложности: средний, задание – процедурное.

ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАДАНИЙ И СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ

ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНАЯ ГРАМОТНОСТЬ

8 класс

ЧАСТЬ 1

Комплексное задание «Экстремальные профессии» (5 заданий)

Экстремальные профессии. Задание 1.

Характеристики задания:

- Содержательная область оценки: живые системы
- Компетентностная область оценки: научное объяснение явлений
- Контекст: личный
- Уровень сложности: средний
- Формат ответа: Задание с выбором нескольких верных ответов
- Объект оценки: уметь применять соответствующие естественно-научные знания для объяснения явления
- Тип знания: содержательное.

Система оценивания

| Балл | Содержание критерия |
|------|--|
| 2 | Выбраны только: <ul style="list-style-type: none"> – Повышение жизненной ёмкости лёгких – Увеличение в крови количества эритроцитов – Способность к замедлению обмена веществ Остальные не выбраны. |
| 1 | Выбраны только два изменения из этого списка. Другие изменения не выбраны. |
| 0 | Другие ответы. |

Экстремальные профессии. Задание 2.

Характеристики задания:

- Содержательная область оценки: живые системы
- Компетентностная область оценки: научное объяснение явлений
- Контекст: личный
- Уровень сложности: высокий
- Формат ответа: Задание с развернутым ответом (в виде текста, рисунка или и рисунка, и текста)
- Объект оценки: уметь применять соответствующие естественно-научные знания для объяснения явления
- Тип знания: содержательное

Система оценивания

| Балл | Содержание критерия |
|------|---|
| 2 | В ответе описана гипервентиляция лёгких как чрезмерно учащённое дыхание. Цель такой процедуры заключается в освобождении крови от углекислого газа и обогащении кислородом. |
| 1 | В ответе говорится только об учащенном дыхании без определения цели. |
| 0 | Другие ответы. |

Экстремальные профессии. Задание 3.

Характеристики задания:

- Содержательная область оценки: живые системы
- Компетентностная область оценки: применение естественно-научных методов исследования
- Контекст: личный
- Уровень сложности: низкий
- Формат ответа: Задание с выбором одного верного ответа
- Объект оценки: умение распознавать и формулировать цель данного исследования
- Тип знания: процедурное

Система оценивания

| Балл | Содержание критерия |
|------|--|
| 1 | Выбрано: Повышение содержания эритроцитов в крови. |
| 0 | Другие ответы. |

Экстремальные профессии. Задание 4.

Характеристики задания

- Содержательная область оценки: физические системы
- Компетентностная область оценки: применение естественно-научных методов исследования
- Контекст: личный
- Уровень сложности: высокий
- Формат ответа: Задание с развернутым ответом (в виде текста, рисунка или и рисунка, и текста)
- Объект оценки: умение предлагать или оценивать способ научного исследования данного вопроса
- Тип знания: процедурное

Система оценивания

| Балл | Содержание критерия |
|------|---|
| 2 | Говорится, что в обоих случаях из-за резкого уменьшения давления происходит бурное выделение газа из жидкости в виде пузырьков. |
| 1 | Говорится только, что и там, и там (в крови и воде) выделяются пузырьки газа. Не указывается, что это происходит из-за резкого уменьшения давления. |
| 0 | Другие ответы. |

Экстремальные профессии. Задание 5.

Характеристики задания

- Содержательная область оценки: живые системы
- Компетентностная область оценки: интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов
- Контекст: личный
- Уровень сложности: средний
- Формат ответа: Задание с выбором нескольких верных ответов
- Объект оценки: умение анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы
- Тип знания: содержательное

Система оценивания

| Балл | Содержание критерия |
|------|--|
| 2 | Выбраны только: <ul style="list-style-type: none"> – Закупорка мелких кровеносных сосудов газами – Выделение большого количество пузырьков азота (вспенивание крови) – Недостаточное выведение избытка азота через лёгкие Остальные не выбраны. |
| 1 | Выбраны только два явления из этого списка. Другие не выбраны. |
| 0 | Другие ответы. |

Комплексное задание «Ресурсы и отходы» (5 заданий)

Ресурсы и отходы. Задание 1.

Характеристики задания

- Содержательная область оценки: физические системы
- Компетентностная область оценки: научное объяснение явлений
- Контекст: глобальный
- Уровень сложности: средний
- Формат ответа: Задание на установление соответствия (две группы объектов)
- Объект оценки: умение применить соответствующие естественно-научные знания для объяснения явления
- Тип знания: содержательное знание

Система оценивания

| Балл | Содержание критерия | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|---|-----------------|--------------|----------------|--------------|---|---|----------------|--------------|--------------|--------------|----------------|--------------|
| 2 | Записаны ответы | | | | | | | | | | | | |
| | <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Продукт/предмет</th> <th style="text-align: center;">А</th> <th style="text-align: center;">Б</th> <th style="text-align: center;">В</th> <th style="text-align: center;">Г</th> <th style="text-align: center;">Д</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: left;">Ресурсы</td> <td style="text-align: center;">1,3,6</td> <td style="text-align: center;">1,4,6</td> <td style="text-align: center;">3,4,6</td> <td style="text-align: center;">1,3,5,6</td> <td style="text-align: center;">2,3,6</td> </tr> </tbody> </table> | Продукт/предмет | А | Б | В | Г | Д | Ресурсы | 1,3,6 | 1,4,6 | 3,4,6 | 1,3,5,6 | 2,3,6 |
| | Продукт/предмет | А | Б | В | Г | Д | | | | | | | |
| Ресурсы | 1,3,6 | 1,4,6 | 3,4,6 | 1,3,5,6 | 2,3,6 | | | | | | | | |
| Остальные не выбраны. | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Допущено не более 2 ошибок. | | | | | | | | | | | | |
| 0 | Ответ не принимается – все другие варианты ответа. | | | | | | | | | | | | |

Ресурсы и отходы. Задание 2.

Характеристики задания

- Содержательная область оценки: физические системы
- Компетентностная область оценки: научное объяснение явлений
- Контекст: личный
- Уровень сложности: низкий
- Формат ответа: Задание с выбором нескольких верных ответов
- Объект оценки: умение применить соответствующие естественно-научные знания для объяснения явления
- Тип знания: содержательное знание

Система оценивания

| Балл | Содержание критерия |
|------|---|
| 1 | Выбрано: <ul style="list-style-type: none">– Бумага и картон– Стекланные бутылки и банки– Металлические консервные банки. |
| 0 | Другие ответы. |

Ресурсы и отходы. Задание 3.

Характеристики задания

- Содержательная область оценки: физические системы
- Компетентностная область оценки: научное объяснение явлений
- Контекст: глобальный
- Уровень сложности: средний
- Формат ответа: Задание с комплексным множественным выбором
- Объект оценки: умение делать и научно обосновывать прогнозы о протекании процесса или явления
- Тип знания: содержательное знание

Система оценивания

| Балл | Содержание критерия | |
|------|--|--|
| 2 | Виды отходов | Методы переработки |
| | Предметы бытовой техники | извлечение ценных компонентов ИЛИ переработка во вторичное сырье |
| | Пищевые отходы | получение компоста ИЛИ получение биотоплива |
| | Автомобильные шины | измельчение и использование в строительстве |
| | Бумажная макулатура | переработка во вторичное сырье |
| | Батарейки | извлечение ценных компонентов |
| | Полиэтиленовые пакеты | переработка во вторичное сырье |
| 1 | Правильный выбор для 5 видов отходов. | |
| 0 | Ответ не принимается – все другие варианты ответа. | |

Ресурсы и отходы. Задание 4.

Характеристики задания

- Содержательная область оценки: физические системы
- Компетентностная область оценки: научное объяснение явлений
- Контекст: местный
- Уровень сложности: высокий
- Формат ответа: Задание с развернутым ответом (в виде текста, рисунка или и рисунка, и текста)
- Объект оценки: умение распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.
- Тип знания: содержательное знание

Система оценивания

| Балл | Содержание критерия |
|------|---|
| 2 | Записано в ответе: CO ₂ , SO ₂ , NO ₂ – кислотные оксиды. Для их нейтрализации нужно использовать щелочи или основные оксиды И написаны уравнения реакций: CO ₂ + CaO = CaCO ₃ SO ₂ + NaOH = Na ₂ SO ₃ . |
| 1 | В ответе указаны классы веществ: щелочи (основания) и/или основные оксиды. |
| 0 | Другие ответы. |

Ресурсы и отходы. Задание 5.

Характеристики задания

- Содержательная область оценки: физические системы
- Компетентностная область оценки: применение естественно-научных методов
- Контекст: личный
- Уровень сложности: средний
- Формат ответа: Задание с развернутым ответом (в виде текста, рисунка или и рисунка, и текста)
- Объект оценки: умение распознавать и формулировать цель данного исследования.
- Тип знания: процедурное знание

Система оценивания

| Балл | Содержание критерия |
|------|---|
| 1 | Говорится, что цель эксперимента – установить, какой из материалов быстрее разлагается в почве ИЛИ Как зависит время разложения пакета в почве от вида материала. |
| 0 | Другие ответы. |

Комплексное задание «Батарейки» (6 заданий)

Батарейки. Задание 1.

Характеристики задания:

- **Содержательная область оценки:** содержательное знание; физические системы.
- **Компетентностная область оценки:** научное объяснение явлений
- **Контекст:** личный
- **Уровень сложности:** средний
- **Формат ответа:** Задание с развернутым ответом (в виде текста, рисунка или и рисунка, и текста).
- **Объект оценки:** умение применить соответствующие естественно-научные знания для объяснения явления.

Система оценивания

| Балл | Содержание критерия |
|------|--|
| 1 | Говорится, что отрицательно заряженные частицы (или электроны) движутся от отрицательного полюса к положительному, потому что отрицательные частицы отталкиваются от отрицательного полюса и притягиваются к положительному полюсу ИЛИ Электроны так движутся, потому что отрицательные частицы движутся в электрическом поле, создаваемом полюсами батареи в цепи, против силовых линий поля (возможный вариант объяснения в 8 классе). |
| 0 | Другие ответы, в том числе «они движутся так из-за напряжения (или разности потенциалов)», «они движутся так из-за поля». |

Батарейки. Задание 2.

Характеристики задания:

- **Содержательная область оценки:** содержательное знание; физические системы.
- **Компетентностная область оценки:** интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов
- **Контекст:** личный
- **Уровень сложности:** средний
- **Формат ответа:** Задание с выбором одного верного ответа
- **Объект оценки:** умение анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы

Система оценивания

| Балл | Содержание критерия |
|------|---|
| 1 | Выбрано: От отрицательного полюса к положительному. |
| 0 | Другие ответы. |

Батарейки. Задание 3.

Характеристики задания:

- **Содержательная область оценки:** содержательное знание; физические системы.
- **Компетентностная область оценки:** научное объяснение явлений
- **Контекст:** личный
- **Уровень сложности:** низкий
- **Формат ответа:** Комплексное задание с выбором ответа и объяснением
- **Объект оценки:** умение применить соответствующие естественно-научные знания для объяснения явления.

Система оценивания

| Балл | Содержание критерия |
|------|--|
| 1 | Выбрано «Нет» и говорится, что лампочка не загорится (или ток не потечет), потому что батарейки присоединены друг к другу одноименными полюсами. |
| 0 | Другие ответы, в том числе все ответы с выбором «Да» и ответы с выбором «Нет», но с неправильным или недостаточным объяснением, например, «батарейки соединены неправильно» без уточнения, в чем неправильность. |

Батарейки. Задание 4.

Характеристики задания

- **Содержательная область оценки:** процедурное знание; физические системы.
- **Компетентностная область оценки:** интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов
- **Контекст:** личный
- **Уровень сложности:** низкий
- **Формат ответа:** Задание с выбором одного верного ответа
- **Объект оценки:** умение анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы

Система оценивания

| Балл | Содержание критерия |
|------|---------------------|
| 1 | Выбрано: Зелёная. |
| 0 | Другие ответы. |

Батарейки. Задание 5.

Характеристики задания

- **Содержательная область оценки:** процедурное знание; физические системы.
- **Компетентностная область оценки:** интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов
- **Контекст:** личный
- **Уровень сложности:** средний
- **Формат ответа:** Задание с выбором одного верного ответа
- **Объект оценки:** умение анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы

Система оценивания

| Балл | Содержание критерия |
|------|---------------------|
| 1 | Выбрано: Жёлтая. |
| 0 | Другие ответы. |

Батарейки. Задание 6.

Характеристики задания

- **Содержательная область оценки:** процедурное знание; физические системы.
- **Компетентностная область оценки:** применение естественно-научных методов исследования.
- **Контекст:** личный
- **Уровень сложности:** средний
- **Формат ответа:** Задание с развернутым ответом (в виде текста, рисунка или и рисунка, и текста)
- **Объект оценки:** умение распознавать и формулировать цель данного исследования

Система оценивания

| Балл | Содержание критерия |
|------|---|
| 2 | <p>Формулируется цель исследования: определить, изменится ли время нормальной работы батарейки при низкой температуре (подразумевается: по сравнению с комнатной)</p> <p>ИЛИ</p> <p>Сядет ли батарейка раньше при низкой температуре</p> <p>ИЛИ</p> <p>Изменяются ли характеристики батарейки при низкой температуре.</p> |
| 1 | <p>Говорится просто: сравнить, как будет работать батарейка при низкой и при комнатной температуре (без указания, что именно будет сравниваться).</p> |
| 0 | <p>Другие ответы, в том числе «посмотреть, как будет работать батарейка в холодильнике (или морозильнике)».</p> |

Комплексное задание «Солнечные панели» (5 заданий)

Солнечные панели. Задание 1.

Характеристики задания:

- **Содержательная область оценки:** физические системы
- **Компетентностная область оценки:** научное объяснение явлений
- **Контекст:** местный
- **Уровень сложности:** низкий
- **Формат ответа:** выбор одного правильного ответа
- **Объект оценки:** умение применять соответствующие естественно-научные знания для объяснения явления
- **Тип знания:** содержательное

Система оценивания

| Баллы | Содержание критерия |
|-------|--|
| 1 | Выбрано: Световой энергии в электрическую. |
| 0 | Другие ответы. |

Солнечные панели. Задание 2.

Характеристики задания:

- **Содержательная область оценки:** науки о Земле
- **Компетентностная область оценки:** научное объяснение явлений
- **Контекст:** глобальный
- **Уровень сложности:** средний
- **Формат ответа:** выбор нескольких правильных ответов
- **Объект оценки:** умение применять соответствующие естественно-научные знания для объяснения явления
- **Тип знания:** содержательное

Система оценивания

| Баллы | Содержание критерия |
|-------|---|
| 1 | Выбраны: <ul style="list-style-type: none"> • Получение электроэнергии от солнечных батарей не сопровождается выделением вредных веществ в атмосферу. • Получение электроэнергии от солнечных батарей позволяет экономить запасы нефти и газа на Земле. Другие варианты не выбраны. |
| 0 | Другие ответы. |

Солнечные панели. Задание 3.

Характеристики задания:

- **Содержательная область оценки:** науки о Земле
- **Компетентностная область оценки:** интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов
- **Контекст:** местный
- **Уровень сложности:** низкий
- **Формат ответа:** на соответствие и развернутый ответ
- **Объект оценки:** умение анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы
- **Тип знания:** содержательное

Система оценивания

| Баллы | Содержание критерия |
|-------|---|
| 2 | <p>Выбрано: Положение А – Зима Положение Б – Лето И в объяснении указаны <u>два</u> фактора: 1) при таких положениях солнечные лучи падают на панель перпендикулярно плоскости панели; 2) поэтому панель при этих положениях получает больше энергии от Солнца (солнечных лучей).</p> |
| 1 | <p>Выбрано: Положение А – Зима Положение Б – Лето И в объяснении указан только <u>один</u> из факторов, названных выше.</p> |
| 0 | <p>Выбрано неправильно: Положение А – Лето Положение Б – Зима ИЛИ Выбрано правильно: Положение А – Зима Положение Б – Лето НО Объяснение отсутствует или дано неправильное объяснение, например: «зимой солнце стоит ниже над горизонтом, а летом выше» (просто констатация изображения на рисунке).</p> |

Солнечные панели. Задание 4.

Характеристики задания:

- **Содержательная область оценки:** физические системы
- **Компетентностная область оценки:** применение естественно-научных методов исследования
- **Контекст:** глобальный
- **Уровень сложности:** средний
- **Формат ответа:** развернутый ответ
- **Объект проверки:** умение предлагать или оценивать способ научного исследования данного вопроса
- **Тип знания:** процедурное

Система оценивания

| Баллы | Содержание критерия |
|-------|--|
| 1 | В ответе указан хотя бы один из измеряемых показателей: <ul style="list-style-type: none"> • по величине электрического тока, выдаваемого батареей при разных положениях; • по нагреванию (температуре) панели в разных положениях; • по освещенности панели в разных положениях. |
| 0 | Другие ответы. |

Солнечные панели. Задание 5.

Характеристики задания

- **Содержательная область оценки:** науки о Земле
- **Компетентностная область оценки:** интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов
- **Контекст:** глобальный
- **Уровень сложности:** высокий
- **Формат ответа:** развернутый ответ
- **Объект проверки:** умение анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы
- **Тип знания:** содержательное

Система оценивания

| Баллы | Содержание критерия |
|-------|--|
| 2 | В объяснении говорится, что когда лучи падают косо (зима), то их энергия распределяется на большую площадь, а когда они падают отвесно (лето), то такая же энергия распределяется по меньшей площади. Значит этот участок сильнее нагревается. |
| 1 | Говорится только, что при косом падении лучей зимой поверхность Земли меньше нагревается, чем при отвесном падении ИЛИ Нагревание поверхности Земли зависит от угла падения солнечных лучей. |
| 0 | Другие ответы, в том числе: «зимой Солнце ниже над горизонтом, поэтому холоднее». |

Комплексное задание «Активаторы жизни» (5 заданий)

Активаторы жизни. Задание 1.

Характеристики задания:

- **Содержательная область оценки:** живые системы
- **Компетентностная область оценки:** научное объяснение явлений
- **Контекст:** глобальный
- **Уровень сложности:** низкий
- **Формат ответа:** развернутый ответ
- **Объект оценки:** умение применить соответствующие естественно-научные знания для объяснения явления
- **Тип знания:** содержательное

Система оценивания

| Баллы | Содержание критерия |
|-------|---|
| 1 | Названа болезнь – цинга И указана причина болезни: пища, лишённая витамина С. Достаточно также указать только причину болезни. |
| 0 | Другие ответы, в том числе указано название болезни, но не названа причина. |

Активаторы жизни. Задание 2.

Характеристики задания:

- **Содержательная область оценки:** живые системы
- **Компетентностная область оценки:** интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов
- **Контекст:** личный
- **Уровень сложности:** низкий
- **Формат ответа:** короткий ответ
- **Объект оценки:** умение анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы
- **Тип знания:** содержательное

Система оценивания

| Баллы | Содержание критерия |
|-------|---|
| 1 | Названы продукты: помидоры, печень, капуста свежая. |
| 0 | Другие ответы |

Активаторы жизни. Задание 3.

Характеристики задания:

- **Содержательная область оценки:** живые системы
- **Компетентностная область оценки:** применение естественно-научных методов исследования
- **Контекст:** глобальный
- **Уровень сложности:** высокий
- **Формат ответа:** развернутый ответ
- **Объект оценки:** умение предлагать способ проверки гипотезы
- **Тип знания:** процедурное

Система оценивания

| Баллы | Содержание критерия |
|-------|--|
| 2 | <p>Описан план эксперимента:</p> <p>1) мышам первой группы дают в качестве еды чистые вещества: белки, жиры, углеводы, воду, минеральные соли;</p> <p>2) мышам второй группы мышей дают в качестве еды молоко.</p> <p>Предсказан и объяснен возможный результат: мыши первой группы через некоторое время становятся слабыми и погибают, потому что не получали витаминов; мыши второй группы все это время нормально себя чувствуют, потому что в молоке есть витамины (или витамин С).</p> |
| 1 | Предложен план эксперимента (см. выше), но не объяснен его возможный результат. |
| 0 | Другие ответы, в том числе неверный план эксперимента или ответ типа: «мышы без молока погибнут». |

Активаторы жизни. Задание 4.

Характеристики задания:

- **Содержательная область оценки:** живые системы
- **Компетентностная область оценки:** научное объяснение явлений
- **Контекст:** личный
- **Уровень сложности:** средний
- **Формат ответа:** выбор одного правильного ответа
- **Объект оценки:** умение применить соответствующие естественно-научные знания для объяснения явления
- **Тип знания:** процедурное

Система оценивания

| Баллы | Содержание критерия |
|-------|---|
| 1 | Выбрано: Витамин А всасывается в кишечнике только растворённый в жи- рах. |
| 0 | Другие ответы. |

Активаторы жизни. Задание 5.

Характеристики задания

- **Содержательная область оценки:** живые системы
- **Компетентностная область оценки:** интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов
- **Контекст:** личный
- **Уровень сложности:** средний
- **Формат ответа:** выбор одного правильного ответа
- **Объект оценки:** умение анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы
- **Тип знания:** процедурное

Система оценивания

| Баллы | Содержание критерия |
|-------|---|
| 1 | Выбрано: В кипящей воде нет кислорода, разрушающего витамин С. |
| 0 | Другие ответы. |

ОТКРЫТЫЙ БАНК ЗАДАНИЙ
для формирования функциональной грамотности

ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНАЯ ГРАМОТНОСТЬ

9 класс

ЧАСТЬ 1

Комплексное задание «Какие шины лучше?» (6 заданий).

Прочитайте текст и выполните задания 1-6.

Какие шины лучше?

Многие водители уделяют большое внимание выбору шин для своих автомобилей. При этом их интересует, насколько эффективное торможение обеспечивают шины разных марок и размеров, а также насколько быстро происходит износ шин.

Основными параметрами шины являются её диаметр и ширина.



Представьте, что три одинаковых автомобиля едут по одному и тому же дорожному покрытию с одинаковой скоростью. На автомобилях стоят колеса с шинами, сделанными из одной и той же резины, но имеющими разные размеры: на первом автомобиле – шины 1, на втором – шины 2, на третьем – шины 3 (см. рисунок).



1. У какого из автомобилей будет самый короткий тормозной путь, если все три автомобиля начинают торможение при одной и той же скорости и во время торможения колеса полностью заблокированы?

Отметьте один верный вариант ответа.

| | |
|--|--------------------------|
| А. У автомобиля с шинами 1. | <input type="checkbox"/> |
| Б. У автомобиля с шинами 2. | <input type="checkbox"/> |
| В. У автомобиля с шинами 3. | <input type="checkbox"/> |
| Г. Одинаковый у всех трёх автомобилей. | <input type="checkbox"/> |

2. Какие шины будут быстрее других изнашиваться (стираться) при условии, что все они эксплуатируются в одинаковых условиях?

Отметьте один верный вариант ответа

| | |
|-----------------------|--------------------------|
| А. Шины 1. | <input type="checkbox"/> |
| Б. Шины 2. | <input type="checkbox"/> |
| В. Шины 3. | <input type="checkbox"/> |
| Г. Все три одинаково. | <input type="checkbox"/> |

Марина обожает быструю езду. У неё отличное зрение и прекрасная реакция. Однако хорошо ли ей известны следующие факты? С момента, когда водитель увидел помеху на дороге, и до момента полной остановки автомобиля из-за резкого торможения машина проделывает так называемый **остановочный путь**. И длина этого пути тем больше, чем больше была скорость автомобиля в момент начала торможения.

Остановочный путь складывается из двух составляющих (см. рисунок). Первая составляющая – это длина отрезка, который проезжает автомобиль за время срабатывания реакции водителя с момента, как он увидел помеху, до момента, когда он резко «вдавил в пол» тормоз («путь за время реакции»). Вторая составляющая – длина собственно тормозного пути (на рисунке это «путь за время торможения»).



3. Из рисунка, приведённого выше, видно, что длина «пути за время реакции» примерно пропорциональна скорости автомобиля, при которой водитель увидел помеху.

Объясните, почему длина «пути за время реакции» пропорциональна скорости автомобиля, при которой водитель увидел помеху.

Марина должна знать, что «путь за время торможения» (тормозной путь) пропорционален квадрату скорости автомобиля в момент начала торможения. Так что если, например, увеличить скорость в 2 раза, то тормозной путь увеличится в 4 раза. И тогда даже при отличной реакции водителя можно не избежать столкновения с помехой.



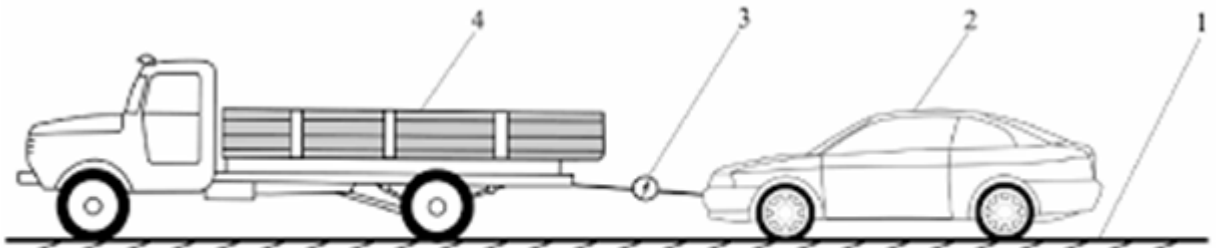
4. Стремясь избежать столкновения, Марина резко нажала на тормоз, когда спидометр автомобиля показывал скорость 100 км/ч.

Основываясь на диаграмме, приведённой на рисунке выше, определите, каким приблизительно будет тормозной путь («путь за время торможения») автомобиля.

Запишите свой ответ на вопрос в виде числа.

Чтобы гарантировать высокое качество шин и повысить безопасность даже для таких любителей быстрой езды, как Марина, проводятся испытания шин разных марок на различных дорожных покрытиях. Важная характеристика, которую определяют во время этих испытаний, – коэффициент сцепления шины с дорожным покрытием, иначе говоря, **коэффициент трения покоя** между шиной и дорогой.

Один из способов определения коэффициента сцепления шин с конкретным дорожным покрытием схематично изображен на рисунке ниже. В процессе испытания грузовой автомобиль должен сдвинуть с места легковой автомобиль, у которого колеса заблокированы тормозами.

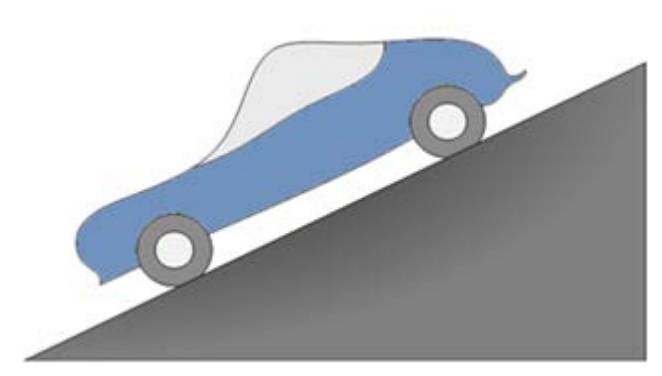


5. Что показывает динамометр (обозначен на рисунке цифрой 3) в тот момент, когда грузовому автомобилю удаётся сдвинуть с места легковой автомобиль?

Отметьте все верные варианты ответа.

| | |
|--|--------------------------|
| А. Величину силы тяжести, действующей на легковой автомобиль. | <input type="checkbox"/> |
| Б. Величину силы тяжести, действующей на грузовой автомобиль. | <input type="checkbox"/> |
| В. Величину силы тяги, действующей на легковой автомобиль. | <input type="checkbox"/> |
| Г. Величину силы трения покоя, действующей на легковой автомобиль. | <input type="checkbox"/> |
| Д. Величину силу трения покоя, действующей на грузовой автомобиль. | <input type="checkbox"/> |

Молодой инженер, занимающийся испытанием новых шин, предложил ещё один метод измерения коэффициента сцепления. Суть этого метода он схематично изобразил с помощью очень простого рисунка



-
6. Объясните, в чём состоит этот метод определения коэффициента сцепления шины с дорогой.

Запишите свой ответ.

Комплексное задание «Чай» (5 заданий).

Прочитайте текст и выполните задания 1-5.

Чай

Любимый всеми напиток получают из чайного растения. Его молодые листочки идут на изготовление чая. Чай содержит более 300 веществ.

Таблица 1.

| Группы веществ | Вещество | Свойства и функции веществ |
|----------------------------|--|---|
| Растворимые в горячей воде | Дубильные вещества – танины | Придают вязущий характерный вкус напитку. Наиболее ценные вещества чая. Имеют антибактериальные свойства. Укрепляют кровеносные сосуды, улучшают усвоение витаминов. |
| | Алкалоиды | Главным является кофеин, который в малых дозах оказывает на нервную систему стимулирующее и тонизирующее действие, а в больших – приводит к нервному истощению, повышению кровяного давления, нарушению сердечного ритма. |
| | Витамины, аминокислоты, пигменты и др. | Придают чаю аромат, цвет, имеют много других полезных свойств. |
| Нерастворимые в воде | Ферменты | Являются катализаторами химических процессов в чайных листьях. Активны при $t \leq 50^{\circ}\text{C}$, а при более высокой температуре теряют активность. |
| | Углеводы | Крахмал и целлюлоза – строительный материал клеток чайного растения. |

1. В прежние времена в России чай заваривали кипятком из самовара. После этого заварочный чайник ещё некоторое время стоял сверху на самоваре и подогревался паром, часто его ещё и накрывали полотенцем.

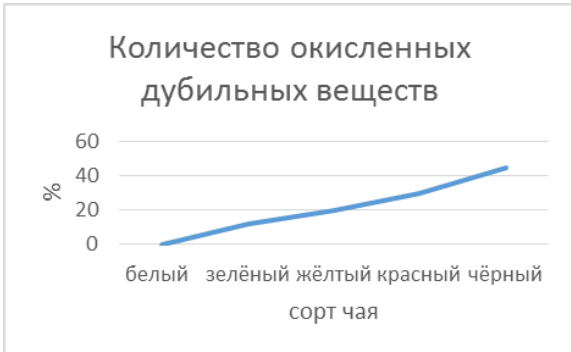
Для чего заварочный чайник ещё некоторое время грели паром?

Отметьте **один** верный вариант ответа



| | |
|--|--------------------------|
| 1. Чтобы ускорить химические процессы, идущие в чайных листьях. | <input type="checkbox"/> |
| 2. Чтобы ускорить переход веществ, содержащихся в листьях, в настой чая. | <input type="checkbox"/> |
| 3. Чтобы разрушить клетки в листьях чая. | <input type="checkbox"/> |
| 4. Чтобы ускорить переход жидкости в газообразное состояние. | <input type="checkbox"/> |

Все виды чая можно сделать из листьев одного чайного куста. Главную роль в получении определённого сорта чая играет реакция ферментации, в ходе которой полезные для организма танины окисляются в другие вещества. Чем дольше длится процесс, тем темнее будет чай. На графиках ниже показано содержание некоторых веществ в чае разных сортов.



2. Используя данные графиков и информацию из Таблицы 1, приведённой выше, определите сорта чая, которые более безопасны для людей с проблемами сердечно-сосудистой системы. Свой ответ объясните.

Сорта чая:

Объяснение:

Оставшаяся с вечера на воздухе заварка чая на следующее утро значительно изменяется. Она приобретает тёмный цвет, становится мутной, теряет характерный вкус и аромат. На поверхности появляется тонкая тёмная плёнка (на фото: вид пленки на поверхности чая под микроскопом).



3. Каковы возможные причины произошедших изменений с заваркой чая?

Запишите свой ответ.

Лена из-за недостатка времени часто заваривает чай из пакетика. Однажды она по ошибке опустила пакетик в чашку с водой комнатной температуры и заметила, что заварка окрасила воду. Правда, цвет раствора был менее ярким, чем при опускании пакетика в горячую воду. Лену заинтересовал этот случай. Она нашла в Интернете сведения о свойствах чая в пакетиках.



Таблица 2. Сравнительный анализ пакетированного черного чая

| | LipTop | GreenF | Rich |
|--------------------------------------|--------|--------|------|
| Содержание кофеина | – | + | + |
| Содержание танина | + | + | + |
| Содержание витамина С | + | + | + |
| Содержание дополнительных красителей | + | + | – |

4. Какой марки мог быть пакетик чая, который использовала Лена?

Выберите одну или несколько марок чая и объясните свой выбор.

| | |
|-----------|--------------------------|
| A. LipTop | <input type="checkbox"/> |
| Б. GreenF | <input type="checkbox"/> |
| В. Rich | <input type="checkbox"/> |

Объяснение: _____

Есть немало людей, которые испытывают бессонницу, если пьют чай на ночь. При этом считается, что бессонницу вызывает кофеин. Чтобы исследовать, действительно ли виноват кофеин, была сформирована группа из 100 человек, которые испытывают бессонницу после вечернего чая. Эта группа исследовалась в течение нескольких дней. При этом исследователи могли давать людям либо обычный чай (содержащий кофеин), либо чай, из которого химическим путем был удалён кофеин. Ни один человек из группы не знал, какой именно чай ему дают.

5. Какой план исследования позволит получить ответ на поставленный вопрос?

Отметьте один верный вариант ответа.

| | |
|--|--------------------------|
| А. Всем людям в группе дают на ночь обычный чай. | <input type="checkbox"/> |
| Б. Все пьют на ночь обычный чай, кроме одного случайно выбранного человека, которому каждый раз дают чай без кофеина. | <input type="checkbox"/> |
| В. Случайно выбранная половина людей из группы на всём протяжении исследования пьёт на ночь обычный чай, а другая половина – чай без кофеина. | <input type="checkbox"/> |
| Г. Всем людям в группе в первый день дают на ночь обычный чай, во второй день – чай без кофеина, в третий день – обычный чай, в четвертый – чай без кофеина и т.д. | <input type="checkbox"/> |

Комплексное задание «Открытие вирусов» (5 заданий).

Прочитайте текст и выполните задания 1-5.

Открытие вирусов

Вирусы существуют на Земле примерно 3 миллиарда лет. Они являются самой многочисленной биологической формой и присутствуют в каждой экосистеме. Между тем, по историческим меркам, люди узнали о существовании вирусов совсем недавно.

В конце 19 века молодой российский ученый Дмитрий Иосифович Ивановский изучал так называемую мозаичную болезнь растений табака. Он растирал в фарфоровой ступке листья, поражённые болезнью, и пропускал образовавшийся сок через бактериальный фильтр. В фильтре имелись мельчайшие поры, через которые не проходили бактерии. Полученный фильтрат наносили на листья здоровых растений табака.

Через некоторое время на этих листьях появлялись обесцвеченные участки (см. рисунок). Листья исследовались под световым микроскопом, бактерий там не было, но мозаичная болезнь поражала растения.

В результате Д. И. Ивановский предположил, что возбудителями болезни являются неизвестные до сих пор частицы, которые он назвал небактериальными патогенами или «фильтрующимися» бактериями. Впоследствии эти частицы были названы вирусами, и Д. И. Ивановский стал их первооткрывателем.



Растение с поражёнными листьями

1. Какие методы исследования дали возможность Д. И. Ивановскому сделать предположения о существовании вирусов?

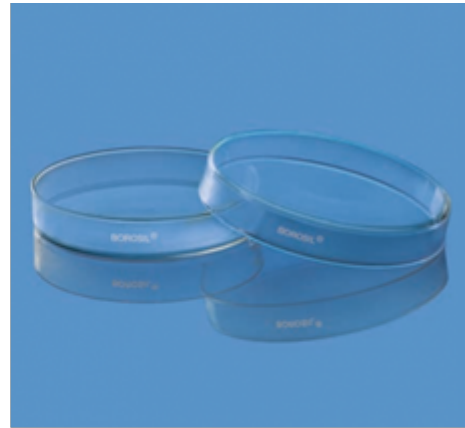
Отметьте все верные ответы.

| | |
|------------------|--------------------------|
| 1. Наблюдение | <input type="checkbox"/> |
| 2. Моделирование | <input type="checkbox"/> |
| 3. Эксперимент | <input type="checkbox"/> |
| 4. Фильтрация | <input type="checkbox"/> |
| 5. Мониторинг | <input type="checkbox"/> |

Продолжая исследования, Д. И. Ивановский провёл следующий эксперимент. В чашках Петри на средах с питательными веществами он помещал выделения из растений с известным бактериальным заболеванием (случай 1 на рисунке) и выделения из растений с «фильтрующимися» бактериями (случай 2 на рисунке). Оказалось, что только в случае 1 на питательных средах выросли колонии бактерий. В случае 2 колоний не было.



1



2

Чашки Петри с выделениями из растений с бактериальными заболеваниями (1) и растений с «фильтрующимися» бактериями (2).

2. Какие выводы сделал Д. И. Ивановский после своих экспериментов по изучению мозаичности листьев табака?

Отметьте все верные ответы.

| | |
|--|--------------------------|
| 1. Листья табака заражены бактериями. | <input type="checkbox"/> |
| 2. Внутри вирусной частицы имеется генетический материал. | <input type="checkbox"/> |
| 3. Мельчайшие частицы проходят через бактериальные фильтры. | <input type="checkbox"/> |
| 4. В любых клетках (растений, животных, человека) развиваются вирусы. | <input type="checkbox"/> |
| 5. Вирусы, вызывающие рак, поражают только клетки животных и бактерий. | <input type="checkbox"/> |
| 6. «Фильтрующиеся» бактерии не культивируются на искусственных питательных средах. | <input type="checkbox"/> |

3. Можно ли считать, что эксперименты, выполненные Д. И. Ивановским, дали окончательное подтверждение его гипотезе о существовании вирусов?

Отметьте «Да» или «Нет», а затем запишите объяснение своего ответа.

ДА

НЕТ

Объясните свой ответ _____

Гораздо позднее с помощью электронного микроскопа были обнаружены и изучены вирусные частицы вируса табачной мозаики (ВТМ) (см. рисунок 1) и других вирусов. Выяснилось, что вирусная частица – это молекула ДНК или РНК, заключённая в белковую оболочку. Например, вирус ВТМ (рисунок 2) содержит молекулу РНК, а его белковая оболочка состоит из 2130 идентичных полипептидных субъединиц.



Рис. 1. Поражённый лист табака, кристалл ВТМ в клетке листа табака, схема строения вирусной частицы.

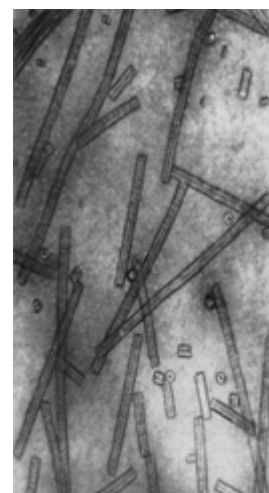


Рис. 2. Электронная микрофотография вирусных частиц ВТМ.

В настоящее время считается, что вирусы представляют собой неклеточную форму жизни. Проникнув в клетку другого организма, вирусы перестраивают обмен веществ клетки-хозяина, и она начинает производить за счёт своих резервов (строительного материала, энергии) новые вирусные частицы, идентичные первому вирусу.

4. Какова роль генетического материала, то есть молекулы ДНК или РНК, содержащейся внутри вирусной частицы?

Запишите свой ответ.

Вирусы живут исключительно в живых организмах: людей, животных, растений, грибов и бактерий. Без вирусов была бы невозможна эволюция жизни на Земле, но вместе с тем вирусы способны вызывать болезни у любых живых организмов. Человечество знает массовые вирусные заболевания (эпидемии и пандемии), уносящие сотни тысяч, а порой и миллионы жизней. Опасность эпидемий резко уменьшилась после изобретения вакцинации. Например, такая смертельно опасная вирусная болезнь, как оспа, практически полностью исчезла на Земле благодаря массовому вакцинированию. Однако состав вакцин против некоторых вирусных заболеваний приходится часто менять. Например, вакцины для профилактики обычного сезонного гриппа меняются каждый год.

5. Каким свойством вирусов объясняется необходимость каждый год делать прививку против гриппа?

*Отметьте **один** верный вариант ответа.*

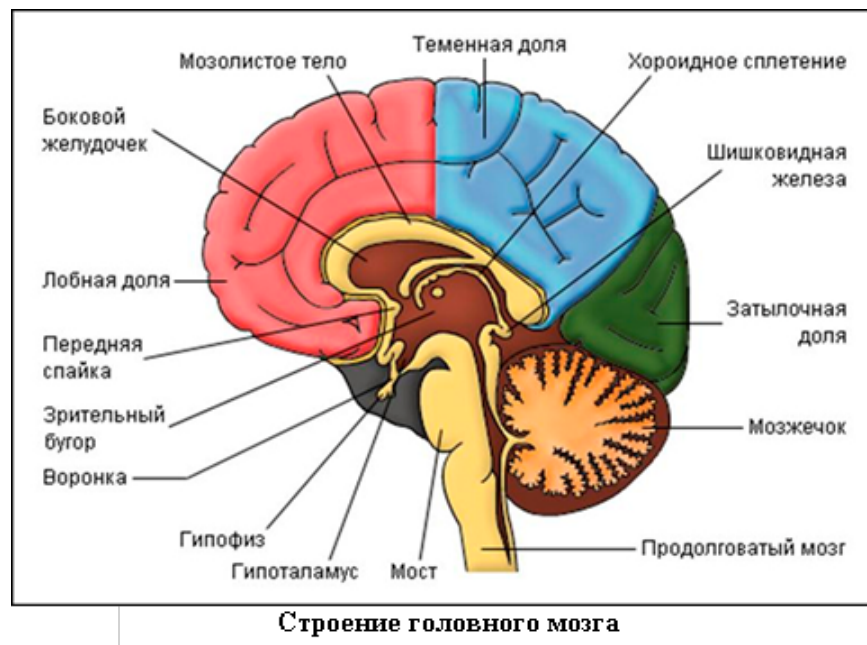
| | |
|---|--------------------------|
| А. Очень маленькие размеры | <input type="checkbox"/> |
| Б. Способность адаптироваться к условиям среды | <input type="checkbox"/> |
| В. Способность проникать в клетки живого организма | <input type="checkbox"/> |
| Г. Способность размножаться внутри живого организма | <input type="checkbox"/> |

Комплексное задание «Как функционирует мозг» (5 заданий).

Прочитайте тексты и выполните задания 1-5.

Как функционирует мозг

Саша увидел рекламу тренингов, на которых обещают «активировать мозг на все 100 %». Саше эта идея показалась привлекательной, но для начала он решил разобраться, как работает мозг в обычном режиме, без тренингов.



Как функционирует мозг: обеспечение жизнедеятельности

Мозг – это не только то, что мы осознаем и как мы думаем. Многие жизненно важные вещи, которые делает мозг, мы не замечаем, они происходят без нашего сознательного контроля. Например, продолговатый мозг – древнейший из отделов. Он соединяет спинной мозг со всеми другими отделами головного мозга. Его повреждение всегда очень опасно для жизни, так как именно этот отдел отвечает за многие врождённые рефлексy, которые необходимы для обеспечения жизненно важных функций организма.

Эти функции делятся на четыре типа:

- 1) Защитные – необходимы для предотвращения попадания токсинов или инородных веществ в организм или для избавления от них.
- 2) Пищевые – необходимы для обеспечения процесса пищеварения и усвоения пищи.
- 3) Сосудодвигательные – необходимы для обеспечения кровообращения и регулирования тонуса сосудов.
- 4) Дыхательные – необходимы для обеспечения процесса дыхания (запуск вдохов и выдохов).

1. Саша понял, что мозг выполняет гораздо больше работы, чем он думал раньше, и именно мозгом автоматически регулируются многие врождённые рефлексы.

К какой из четырёх функций относятся следующие рефлексы организма?

Впишите номера функций в соответствующие столбцы таблицы.

| Рефлексы | Функции продолговатого мозга |
|--|-------------------------------------|
| Слёзоотделение | |
| Частота и сила сердечных сокращений | |
| Глотание | |
| Кашель | |
| Тонус сосудов | |
| Слюноотделение | |
| Ритмичное чередование вдохов и выдохов | |

2. Саша попытался повлиять на один из рефлексов и стал делать долгие паузы между вдохом и выдохом. Это ему давалось с трудом, и рано или поздно при задержке дыхания ему снова приходилось делать вдох.

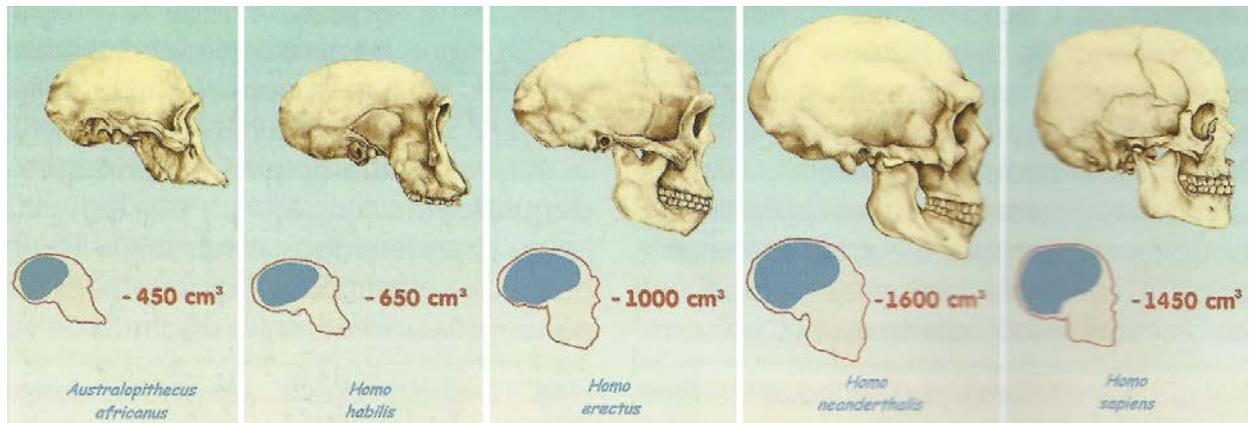
Сашу заинтересовало, как именно продолговатый мозг «узнаёт», когда необходимо сделать вдох, без сознательного Сашиного решения.

Какая информация необходима продолговатому мозгу для управления процессом вдоха и выдоха?

Запишите свой ответ.

«Как мозг принимает решения»

Мозг формировался постепенно: помимо объёма, новые отделы «наращиваются» на старые, за счёт чего постепенно усложняется поведение организма. Один из самых молодых отделов больших полушарий мозга занимается окончательной обработкой информации, поступающей из остальных отделов, он регулирует желания и поведение человека, и «делает человека человеком». Сравните модели мозга и черепов от древнейших видов людей до современных.



3. Сравняя изменения формы черепа от древнейших людей до современных, Саша обнаружил, что особенно один из отделов мозга увеличился в размерах по сравнению с другими отделами. Он решил, что именно этот отдел является самым молодым и занимается окончательной обработкой информации.

О каком отделе мозга идёт речь?

Отметьте **один** верный вариант ответа

| | |
|------------------|--------------------------|
| 1. Теменная доля | <input type="checkbox"/> |
| 2. Мозжечок | <input type="checkbox"/> |
| 3. Лобная доля | <input type="checkbox"/> |
| 4. Гипофиз | <input type="checkbox"/> |
| 5. Гипоталамус | <input type="checkbox"/> |

Эксперимент Роджера Сперри с участием человека с перерезанным мозолистым телом¹

Этапы эксперимента

- I. Больной N сидит перед экраном, в центре которого нанесена небольшая чёрная точка. Экспериментатор просит испытуемого не отрываясь смотреть на точку. Затем справа от точки на миг появляется изображение яблока (рис. 1). Смысл этого в том, чтобы изображение попало только в одно, левое, полушарие мозга. На вопрос, что он видел, больной N отвечает: «Яблоко».
- II. Испытуемого опять просят пристально смотреть на точку, и на этот раз слева от точки на миг появляется изображение молотка (рис. 2), которое попадает в правое полушарие мозга. На вопрос, что он видел, больной N отвечает: «Ничего».
- III. Затем исследователь просит его, просунув левую руку в отверстие под экраном, выбрать наощупь среди находящихся там нескольких предметов тот, который был бы похож на только что мелькнувшее изображение (рис. 3). Перебрав несколько предметов, больной выбирает молоток.

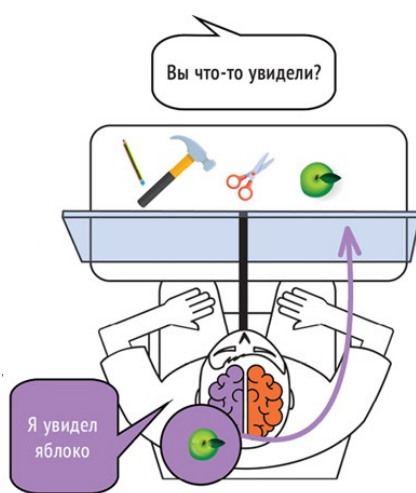


Рис. 1

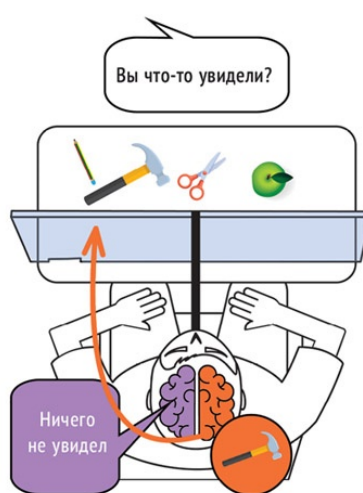


Рис. 2



Рис. 3

¹ Мозолистое тело – это сплетение нервных волокон в мозге, соединяющее правое и левое полушария. С помощью рассечения мозолистого тела иногда лечат эпилепсию.

4. Саша знал о том, что разные полушария мозга заняты разными функциями. Он наткнулся на интересный эксперимент, показывающий не только эти разные функции полушарий, но и важную роль мозолистого тела.

Какие утверждения, приведённые ниже, соответствуют наблюдаемым результатам эксперимента Роджера Сперри?

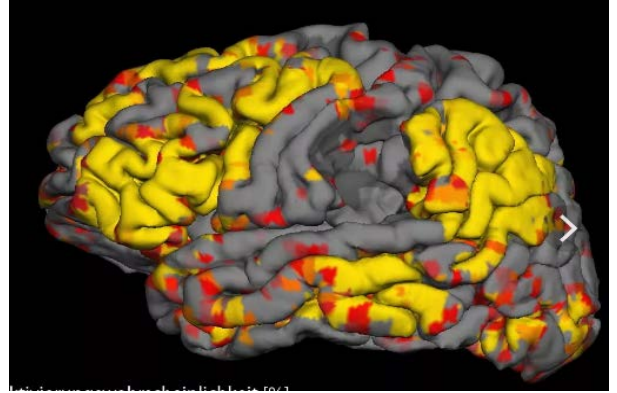
Отметьте все верные варианты ответа.

| | |
|---|--------------------------|
| Из-за рассечения мозолистого тела НЕ передавалась информация из одного полушария мозга в другое. | <input type="checkbox"/> |
| ПРАВОЕ полушарие не воспринимало информацию из ЛЕВОГО поля зрения испытуемого. | <input type="checkbox"/> |
| ПРАВОЕ полушарие воспринимало информацию из ЛЕВОГО поля зрения испытуемого, но не могло выразить ее в форме речи. | <input type="checkbox"/> |
| ЛЕВОЕ полушарие не воспринимало информацию из ПРАВОГО поля зрения испытуемого. | <input type="checkbox"/> |
| ЛЕВОЕ полушарие воспринимало информацию из ПРАВОГО поля зрения испытуемого и могло выразить ее в форме речи. | <input type="checkbox"/> |

«Как мозг функционирует: методы выделения активных зон»

Один из способов заглянуть «внутрь» активного мозга для того, чтобы выяснить функции отдельных его частей, – провести магниторезонансную томографию (МРТ). С помощью этого метода удаётся регистрировать возбуждение определённых зон головного мозга в то время, когда мозг осуществляет ту или иную деятельность.

Например, мы хотим выяснить, какие зоны мозга участвуют при выполнении арифметических действий. Можно дать человеку решать задачу, пока аппарат МРТ сканирует активность его мозга. Получится приблизительно такой снимок (см. рисунок), на котором будет показано, в какие зоны мозга стала больше приливать кровь, то есть какие зоны стали более активными. Однако из такого снимка всё ещё непонятно, какая именно зона отвечает за решение арифметической задачи, потому что возбуждение происходит практически во всех отделах мозга, но с разной интенсивностью.



5. Сашу всё ещё интересовал вопрос, действительно ли наш мозг бóльшую часть времени работает не на 100% и ему нужен специальный тренинг? Саша прочитал про исследования, которые изучают функционирование мозга при решении каких-либо задач. Оказалось, что для решения задач весь мозг сразу и не нужен.

Но как выяснить, за какие функции отвечают разные зоны мозга?

Предложите и опишите план эксперимента, который помог бы выделить ТОЛЬКО те зоны, которые нужны для решения арифметических задач.

Запишите свой ответ.

Комплексное задание «Выпечка хлеба» (5 заданий).

Прочитайте текст и выполните задания 1-5.

Выпечка хлеба



С древности для приготовления теста для хлеба хлебопёк смешивает муку, воду, соль и дрожжи. После этого тесто длительно месит и помещают на несколько часов в тёплое место, чтобы начался процесс брожения. Ферменты, вырабатываемые дрожжами, являются катализаторами реакций брожения (наибольшая скорость реакции

достигается при 35 °С, а при 40 °С реакция прекращается, так как дрожжевые грибки гибнут). На разрезе качественного хлеба, приготовленного из кислого теста, видно множество мелких отверстий. Это результат химических реакций, протекающих с выделением углекислого газа, воды (пара) и других газообразных продуктов. В реакциях участвуют молекулы крахмала и белков, которые разлагаются на более мелкие молекулы при температурах 70-80 °С. В процессах созревания и выпечки теста образуются глюкоза, спирт, кислоты, газы и другие органические и неорганические вещества, создающие структуру и особый вкус, аромат хлеба.



1. При выпечке хлеба происходят различные физические и химические процессы. Отнесите перечисленные ниже процессы к той или иной группе в таблице:

| <i>Физические процессы:</i> | <i>Химические процессы:</i> |
|-----------------------------|-----------------------------|
| | |

Впишите номера процессов в соответствующие столбцы таблицы.

- 1) Прогревание теста.
- 2) Крахмал при выпечке переходит в растворимую форму и разлагается на более мелкие молекулы.
- 3) Осуществляется влагообмен между тестом – хлебом и паровоздушной средой пекарной камеры.
- 4) Белки теряют воду, при этом разрушаются их пространственные структуры.
- 5) Происходит теплообмен в тесте – хлебе.
- 6) Крахмал поглощает воду при замесе теста, набухает.

2. В процессе брожения при 25-35 °С тесто «подходит» – поднимается, увеличиваясь в объёме в 2-3 раза. Почему тесто поднимается?

Отметьте один верный вариант ответа.

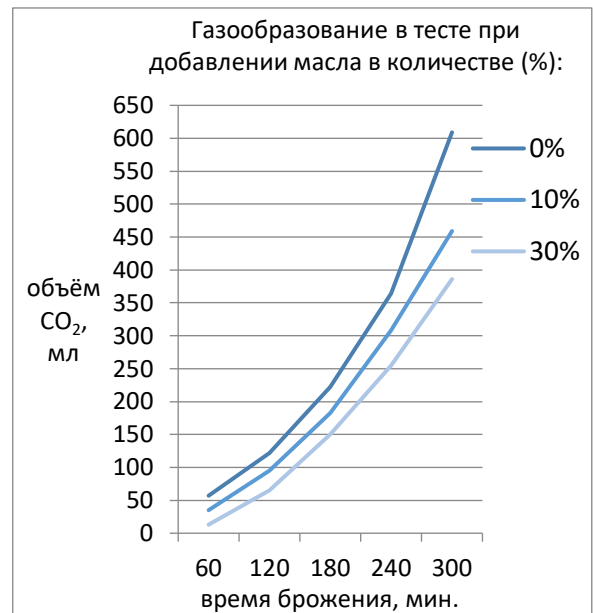
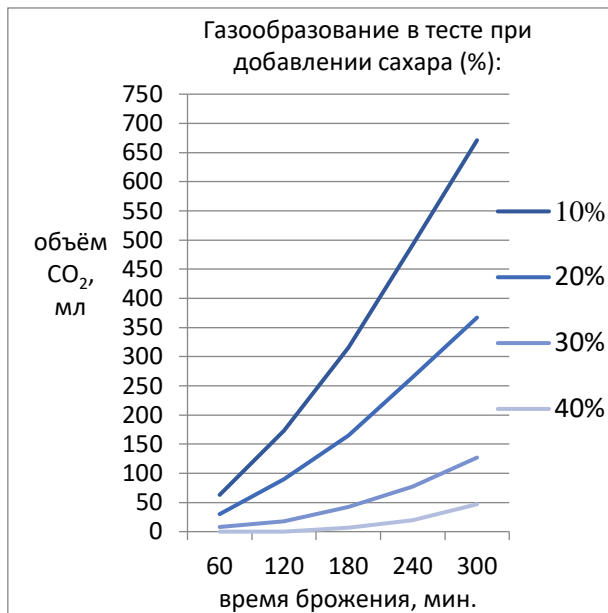
| | |
|---|--------------------------|
| A) Потому что в нём образуются более мелкие молекулы из белков и углеводов. | <input type="checkbox"/> |
| B) Потому что размножаются дрожжевые грибки. | <input type="checkbox"/> |
| C) Потому что в тесте образуется углекислый газ. | <input type="checkbox"/> |
| D) Потому что при брожении вода превращается в пар. | <input type="checkbox"/> |

3. Когда «подошедшее» тесто ставят в печь, его объём продолжает значительно увеличиваться во время выпечки. Почему это происходит?

Запишите свой ответ.

В сдобные хлебобулочные изделия добавляют сахар и жиры (например, сливочное масло). Эти добавки улучшают вкус и делают сдобу мягкой. Но в то же время избыток сахара и масла не дают тесту хорошо подниматься, так как замедляется выделение углекислого газа. Сдобные булочки, в которых много сахара и масла, будут «тяжёлыми», а не пышными.

На графиках ниже показано, как влияет количество сахара и масла на процесс брожения теста. Тесто для эксперимента было приготовлено из 100 г муки. Массу сахара и масла измеряли в процентах от веса муки.



4. Определите, сколько сахара и масла (в граммах) можно, по вашему мнению, добавить в тесто, приготовленное из 100 г муки, для получения пышной и вкусной сдобы. Обоснуйте свой выбор.

Запишите свой ответ (в граммах) и его обоснование.

Рыхление – это процесс образования газов в тесте, которые образуются в химических реакциях или под действием дрожжей, или при добавлении специальных химических веществ – разрыхлителей. Самый распространённый из них – «порошок Либиха» (смесь пищевой соды и лимонной кислоты). В домашних условиях хозяйки часто используют пищевую соду, которую «гасят» лимонным соком.



5. Предложите гипотезу о роли кислоты в случаях использования химических разрыхлителей теста.

Как можно при помощи простого эксперимента проверить эту гипотезу? Кратко опишите ход эксперимента и вероятный результат этого эксперимента.

Сформулируйте гипотезу и опишите ход проверочного эксперимента.

Гипотеза:

Ход эксперимента и возможный результат:

КОММЕНТАРИИ

к открытому банку заданий
для формирования функциональной грамотности

ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНАЯ ГРАМОТНОСТЬ

9 класс

ЧАСТЬ 1

Комплексное задание «Какие шины лучше?»

Сюжет задания связан с вероятно интересной подросткам темой автомобилей, и вместе с тем в этом комплексном задании затрагиваются вопросы безопасности управления автомобилем. С точки зрения научного содержания комплексное задание связано с механическими явлениями, в частности, с законами трения, кинематики, динамики. Вся эта тематика, как правило, изучается в рамках курса физики в первом полугодии 9 класса. Комплексное задание дает возможность учащимся применить свои знания к реальной задаче, продемонстрировать умения анализировать данные и выбирать метод исследования предложенной проблемы.

Комплексное задание «Какие шины лучше?» включает 6 отдельных заданий. Задания 1/6 и 2/6 (оба с выбором одного ответа) относятся к компетенции «научное объяснение явлений» и опираются на один и тот же рисунок. Правильное выполнение первого из этих заданий предполагает прямое применение закона о пропорциональности силы трения скольжения весу (или силе нормального давления) тела и коэффициенту трения. Правильный выбор ответа в этом задании, однако, затрудняется тем, что учащиеся редко распознают в предложенном описании обстоятельства действия этого закона. Для этого фактически им надо от описанной ситуации перейти к физической модели, в которой остаются лишь постоянная масса (или вес) тела и так же не меняющийся коэффициент трения. Намного проще для учащихся оказывается задание 2/6, где для правильного выбора ответа достаточно рассуждения, основанного на здравом смысле. Задание 3/6 (с развернутым ответом) тоже относится к компетенции «научное объяснение явлений», и для его выполнения также необходимо создать простейшую кинематическую модель, на которую можно опираться в рассуждении, становящемся содержанием ответа. Задание 4/6 отнесено к компетенции «интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов», поскольку для его выполнения необходимо

проанализировать диаграмму с числовыми данными и увидеть на ней квадратичную зависимость длины тормозного пути от скорости начала торможения. Задание 5/6 (с выбором нескольких верных ответов) относится к компетенции «научное объяснение явлений» и предполагает прямое применение третьего закона Ньютона. Наконец, задание 6/6 относится к компетенции «применение естественно-научных методов исследования». В этом задании учащимся предлагается распознать по рисунку, какой способ определения коэффициента сцепления (трения) использует инженер. Это задание, хотя и отнесено к высокому уровню сложности, не вызвало бы больших затруднений у учащихся, если бы методы определения коэффициента трения входили в содержание лабораторных работ (что и предполагается большинством программ) и обсуждались с учащимися.

В целом комплексное задание «Какие шины лучше?» можно отнести к высокому уровню сложности. На это указывают результаты апробации данного задания; при этом некоторые отдельные задания можно отнести к среднему и даже низкому (задание 2/6) уровням.

Комплексное задание «Какие шины лучше?» можно использовать на уроках физики при изучении механики, возможно, даже на обобщающем занятии по этому разделу.

Комплексное задание «Открытие вирусов»

Сюжет задания связан с открытием неклеточной формы жизни – вирусов, которые появились на планете Земля миллионы лет назад и прекрасно себя «чувствуют» в настоящее время в результате высокого уровня приспособленности к условиям существования и огромной репродуктивной способности. На протяжении длительного существования одни формы вирусов появлялись, другие исчезали, третьи видоизменялись. Вирусы – это группа, полностью адаптировавшаяся к паразитированию в клетках растений, бактерий, грибов, животных, человека.

История человечества знает немало случаев эпидемий и пандемий, вызванных вирусами. Вопросы о возникновении новых вирусов, распространении вирусной инфекции, поиске путей борьбы с вирусными заболеваниями, формировании искусственного и естественного иммунитета против вирусных частиц актуальны всегда, и особенно мы имеем возможность это почувствовать на себе во время пандемии Covid-19.

Знания о самом себе, происходящих событиях привлекают интерес учащихся и становятся предметом жарких споров и обсуждений на уроках биологии в 9 классах и во внеклассных мероприятиях.

Открытие чего-то неизведанного всегда привлекает внимание и пытливый ум школьников, практическая сторона изучения новых явлений является еще более интересной и притягательной. Рекомендуем использовать задание с целью обучения и диагностики. Комплексное задание «Открытие вирусов» включает 5 заданий различной формы предъявления и уровня сложности. Оно носит название «Открытие вирусов» и посвящено исследовательской работе Д. И. Ивановского – первооткрывателя вирусов, по сути дела, опередившего время, сделавшего открытие на уровне гипотезы. Техническое оснащение науки того времени не давало возможностей получить точный ответ.

В задания заложены различные компетенции. Задание 1/5 и 3/5 актуализируют процедурные знания девятиклассников. Их относим к формированию компетенции «применение методов естественно-научного исследования». Объектом формирования и проверки являются умения предлагать или оценивать способы научного исследования данного вопроса, выдвигать объяснительные гипотезы и предлагать или оценивать способы их проверки.

Учащимся предлагается установить методы исследования, понять сущность эксперимента, определить его цель, догадаться, что ученый действовал на уровне предположения, то есть выдвижения гипотезы. Так, в

задании 1/5 учащиеся должны были определить использованные учёным методы исследования, а в задании 3/5 – объяснить, смог ли Д. И. Ивановский окончательно подтвердить свою гипотезу о существовании возбудителя не бактериального происхождения болезни табака.

В задании 2/5 учащимся предлагается сделать выводы по результатам исследования ученого, используя анализ и интерпретацию представленной информации. В заданиях 4/5 и 5/5 заложена компетенция «научное объяснение явлений». Для выполнения первого следует объяснить роль ДНК и РНК как составной части вирусной частицы, указав при этом важные свойства нуклеиновых кислот: наличие генетической информации, определяющей все признаки вирусной частицы, и участие нуклеиновых кислот в увеличении числа вирусных частиц (размножении). Во втором задании на эту компетенцию необходимо объяснить сведения, которые учащимся известны из жизненного опыта, – возможности прививаться от гриппа каждый год.

Как показала апробация, наиболее сложными заданиями оказались задания 3/5 и 4/5, требовавшие от учащихся развёрнутых ответов. Высказать свои суждения, привести доводы, сделать обобщения удалось далеко не каждому испытуемому (15 %-20 %). В целом комплексное задание оценено как задание среднего уровня сложности.

Комплексное задание «Чай»

Сюжет этого комплексного задания связан с повседневной жизнью большинства людей. В задании рассматриваются знакомые учащимся бытовые ситуации с позиций представлений по химии и биологии. Выполняя задание, девятиклассники используют как известные им факты, так и менее распространенные представления в новых для них ситуациях, где требуется объяснить, предположить, оценить, интерпретировать данные и сделать соответствующие выводы. Для нахождения ответов школьникам предстоит продемонстрировать эти умения, которые отражают степень

сформированности универсальных учебных действий, то есть относятся к важнейшим результатам обучения.

Комплексное задание включает 5 отдельных заданий, в которых реализованы все компетенции естественно-научной грамотности. Задание 1/5 относится к компетенции «научное объяснение явлений» и предполагает умение применить соответствующие естественно-научные знания для объяснения явления. Уровень сложности – средний. Учащимся необходимо выбрать один ответ из приведенного списка. Но для правильного выбора им требуется не только внимательно ознакомиться с содержанием задания, но и проанализировать информацию о составе и условиях растворения веществ, входящих в состав чая. В задании 2/5 надо применить знания по биологии и химии для выбора сорта чая. Задание относится к компетентностной области оценки «интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов» и требует умения анализировать, интерпретировать данные графиков и делать соответствующие выводы. Уровень сложности: высокий. Школьники должны дать краткий ответ и объяснить его. В задании 3/5 для научного объяснения явления потребуются знания по химии и биологии и умение применить их в новой ситуации. Учащиеся могут дать ответ на основе представлений о процессах медленного окисления, постоянно идущих в природе, а также о колониях бактерий, заселяющих любые питательные растворы. Уровень сложности: средний. Задание предполагает развернутый ответ. Задание 4/5 относится к компетенции «интерпретация данных для получения выводов». Учащимся предстоит проанализировать текст задания и информацию из таблицы 2, интерпретировать эти данные и сделать соответствующие выводы о роли красителей в описанной ситуации. Ответ – свободный. Уровень сложности: высокий. Задание 5/5 направлено на применение умения предлагать или оценивать способ научного исследования, которое относится к компетенции «применение естественно-научных методов исследования». Уровень сложности: низкий. В этом задании учащимся

необходимо выбрать один способ проведения исследования из списка. Выполняя это задание, школьники опираются не только на представления о научном исследовании, но и на свой жизненный опыт и здравый смысл.

В целом комплексное задание «Чай» можно отнести к среднему уровню сложности, хотя оно включает отдельные задания как низкого уровня (5/5), так и высокого уровня (2/5, 4/5).

Данное задание может быть использовано как на уроках химии, так и на уроках биологии, и при изучении вопросов, связанных с изучением растворимости веществ, процесса окисления, биологически-активных веществ и их воздействием на организм человека, с жизнедеятельностью бактерий и т.п. В любом случае это будет способствовать установлению межпредметных связей и формированию умений применять те научные знания, которые необходимы для объяснения рассмотренных явлений.

Комплексное задание «Как функционирует мозг»

Головной мозг человека – сложнейший орган нашего организма, с деятельностью которого связаны безусловные и условные рефлексы. Но для человека характерны также сознание, отвлечённое мышление, речь, занятие творчеством, а также другие проявления высшей нервной деятельности, обусловленные работой высших отделов головного мозга. Сложный внутренний мир человека постепенно раскрывается перед исследователями.

Изучение в школьном курсе биологии таких тем, как «Нервная система, строение и функции», «Высшая нервная деятельность» и др. всегда привлекало внимание школьников. Использование разноплановых заданий (продуктивного и репродуктивного уровня) будет полезно для формирования различных стадий интереса к предмету у старшеклассников: любопытства, любознательности, познавательного интереса. Использование в заданиях описания экспериментов, их анализ, интерпретирование данных, получение

выводов способствует формированию стойкого познавательного интереса, проявляющегося в творческой деятельности школьников.

Комплексное задание «Как функционирует мозг» в школьном курсе биологии может использоваться целиком или по отдельности. Задания могут быть рекомендованы для организации дискуссий, групповых обсуждений на уроках – семинарах, уроках – конференциях и т.п. Уровень сложности всего комплексного задания – средний. Комплексное задание апробировано в ходе мониторинга сформированности естественнонаучной грамотности и может эффективно использоваться не только в диагностических, но и в обучающих и развивающих целях.

Комплексное межпредметное задание состоит из пяти заданий разной сложности.

Задание 1/5 посвящено одному из самых древних отделов головного мозга, который включает центры многих врождённых безусловных рефлексов. Эти рефлексы объединяют в четыре группы, по выполняемым функциям (защитные, пищевые, сосудодвигательные и дыхательные).

Для выполнения задания учащимся необходимо уметь применять соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений, которые изучаются программным материалом. Формируемое умение входит в состав компетенции «Научное объяснение явлений». Содержательная область оценки – живые системы, проверяется содержательное знание, уровень сложности задания средний. Задание с кратким ответом. Для выполнения задания учащимся следует использовать готовый перечень рефлексов продолговатого мозга (слюноотделение, слёзоотделение и др.), проанализировать его, догадаться к какой группе рефлексов его относят, а затем самостоятельно заполнить для каждого поле ответа, в которое необходимо внести номер функцию мозга. Таким образом, учащиеся должны соотнести знание рефлекса и выполняемой функции, установить связь между

ними. Задание можно использовать на уроке биологии при изучении соответствующих вопросов.

Перечисленные рефлексы в задании 2/5 относят к вегетативным рефлексам, за которые отвечает вегетативная (автономная) нервная система. Они независимы от воли человека и не прекращаются на протяжении всей жизни человека. Этот отдел нервной системы регулирует работу внутренних органов.

Учащимся интересна работа организма человека, её регуляция, они наблюдают за проявлением своих функций. Подростки порой задаются вопросами, почему можно остановить ходьбу, бег, а работу сердца, лёгких, почек – нет. Каков, например, механизм работы лёгких? Как лёгкие узнают, что нужно сделать вдох или выдох? Задание 2/5, как и предыдущее, относим к компетенции «Научное объяснение явлений», которая предполагает применение соответствующих естественнонаучных знаний для объяснения явления. Но в отличие от первого во втором задании, подростку предлагается дать самостоятельно развёрнутый ответ. Выбранный формат задания усложняет его, переводит в разряд трудного (высокий уровень сложности). В данном случае, учащемуся следует установить связь между нервной и гуморальной регуляцией, осмыслить пусковые механизмы процессов. Вдох «включает» повышенное содержание углекислого газа (гуморальный фактор) в крови, который циркулирует в крови и воздействует на центр вдоха в продолговатом мозге (нервный центр). От него пойдёт импульс к межрёберным дыхательным мышцам. Перед работой над заданием следует актуализировать знания о рефлексорной дуге, её этапах.

Задание 3/5 относится к компетенции «Научное объяснение явлений» и предполагает применение соответствующих естественнонаучных знаний для объяснения явления. Задание с выбором одного верного ответа. Уровень сложности: средний.

Для выполнения задания учащимся необходимо проанализировать рисунки, актуализировать представления об эволюционном преобразовании головного мозга у позвоночных животных, а также предков современного человека. Необходимо освежить знания о других отделах мозга: мозжечка, среднего, продолговатого, железах мозга, коре больших полушарий и их значении. Учащиеся должны связать сложное поведение человека с высшей нервной деятельностью, работой зон коры больших полушарий.

Задание 4/5 направлено на формирование или проверку умения анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы. Это умение относится к компетенции «Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов». Формат задания: выбор несколько верных ответов из предложенных. Уровень сложности: средний.

Учащимся при выполнении задания предстоит ознакомиться с экспериментом, проанализировать его этапы, соотнести рисунки с этапами эксперимента, понять суть каждого из этапов, сделать выводы о работе левого и правого полушарий, роли мозолистого тела.

В настоящее время приоритетной задачей обучения является формирование у школьников различных способов деятельности, среди которых наибольшее значение приобретает овладение методологическими умениями. Задание 5/5 относится к компетентностной области «Понимание особенностей естественнонаучного исследования». Подросткам необходимо продемонстрировать процедурные знания о проведении экспериментов и умение предлагать или оценивать способ научного исследования данного вопроса. В задании учащиеся должны предложить эксперимент, спланировать его. Задание предполагает развернутый ответ. Уровень сложности: высокий. Задание такого плана, как правило, выполняет менее 10% учащихся.

Комплексное задание «Выпечка хлеба»

Сюжет этого комплексного задания связан с жизнью каждого человека. В задании рассматриваются знакомые учащимся ситуации с позиций знаний по химии, физике и биологии, а также умений применить эти знания для объяснения явлений и получения ответов.

Комплексное задание направлено на применение умений, входящих в состав всех трех компетенций естественно-научной грамотности, и включает 5 отдельных заданий. Задание 1/5 относится к компетенции «научное объяснение явлений» и предполагает умение применить соответствующие естественно-научные знания для объяснения явления. Уровень сложности – низкий. Учащимся необходимо установить соответствие для двух групп объектов. В задании 2/5 надо применить знания по биологии и химии для объяснения явления подъема теста. Уровень сложности: низкий. В задании 3/5 для научного объяснения явления потребуются знания по физике и умение применить их в новой ситуации. Уровень сложности: средний. Задание 4/5 относится к компетенции «интерпретация данных для получения выводов». Учащиеся на основе графиков должны проанализировать, интерпретировать данные и сделать соответствующие выводы. Ответ – свободный. Уровень сложности: высокий. Задание 5/5 направлено на применение умения выдвигать объяснительные гипотезы и предлагать способы их проверки и относится к компетенции «применение естественно-научных методов исследования». Уровень сложности: высокий. В этом задании необходимо на основе химических представлений предложить объяснительную гипотезу о роли кислоты в случаях использования химических разрыхлителей теста. Кроме этого, учащимся предстоит продумать простой эксперимент, чтобы проверить эту гипотезу.

В целом комплексное задание «Выпечка хлеба» можно отнести к среднему уровню сложности, хотя оно включает отдельные задания как низкого уровня (1/5, 2/5), так и высокого уровня (4/5, 5/5).

Данное задание может быть использовано как на уроках химии, так и на уроках физики и биологии при изучении вопросов, связанных с изучением газов, свойств кислот, дрожжевых грибков и т.п. В любом случае это будет способствовать установлению межпредметных связей и формированию умений применять те научные знания, которые необходимы для объяснения рассмотренных явлений.

ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАДАНИЙ И СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ

ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНАЯ ГРАМОТНОСТЬ

9 класс

ЧАСТЬ 1

Комплексное задание «Какие шины лучше?» (6 заданий)

Какие шины лучше? Задание 1.

Характеристики задания:

- Содержательная область оценки: физические системы
- Компетентностная область оценки: научное объяснение явлений
- Контекст: личный
- Уровень сложности: средний
- Формат ответа: задание с выбором одного верного ответа
- Объект проверки: делать и научно обосновывать прогнозы о протекании процесса или явления.

Система оценивания

| Балл | Содержание критерия |
|------|---|
| 1 | Выбрано: Г. Одинаковый у всех трёх автомобилей. |
| 0 | Другие ответы. |

Какие шины лучше? Задание 2.

Характеристики задания:

- Содержательная область оценки: физические системы
- Компетентностная область оценки: научное объяснение явлений
- Контекст: личный
- Уровень сложности: низкий
- Формат ответа: задание с выбором одного верного ответа
- Объект проверки: делать и научно обосновывать прогнозы о протекании процесса или явления.
- Тип знания: содержательное

Система оценивания

| Балл | Содержание критерия |
|------|---------------------|
| 1 | Выбрано: Б. Шины 2. |
| 0 | Другие ответы. |

Какие шины лучше? Задание 3.

Характеристики задания:

- Содержательная область оценки: физические системы
- Компетентностная область оценки: научное объяснение явлений
- Контекст: личный
- Уровень сложности: высокий
- Формат ответа: задание с развернутым ответом (в виде текста, рисунка или и рисунка, и текста)
- Объект проверки: применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явления
- Тип знания: содержательное

Система оценивания

| Балл | Содержание критерия |
|------|--|
| 2 | <p>В ответе говорится, что в течение времени срабатывания реакции автомобиль продолжает ехать с той же скоростью, при которой водитель увидел помеху. Следовательно, путь за время реакции примерно равен этой скорости, умноженной на время срабатывания реакции, то есть этот путь пропорционален скорости. Например:</p> <ul style="list-style-type: none"> • до того момента, как он ударит по тормозам, он едет с той же скоростью, значит путь равен этой скорости, умноженной на время; • $s=vt$, где s – путь за время реакции, t – время реакции, v – скорость, при которой он увидел помеху. |
| 1 | <p>Говорится только, что путь – это время, умноженное на скорость, без пояснения, что скорость в течение времени срабатывания реакции остается той же, при которой водитель увидел помеху. Например:</p> <ul style="list-style-type: none"> • путь – это время на скорость, значит, он пропорционален скорости; • $s=vt$ (только приведена формула). |
| 0 | <p>В ответе отсутствует упоминание о способе вычисления пути при движении с постоянной скоростью.</p> |

Какие шины лучше? Задание 4.

Характеристики задания

- Содержательная область оценки: физические системы
- Компетентностная область оценки: интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов
- Контекст: личный
- Уровень сложности: низкий
- Формат ответа: задание с кратким ответом
- Объект проверки: анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы
- Тип знания: процедурное

Система оценивания

| Балл | Содержание критерия |
|------|---|
| 1 | Записано любое число в интервале от 54 до 58. |
| 0 | Другие ответы. |

Какие шины лучше? Задание 5.

Характеристики задания

- Содержательная область оценки: физические системы
- Компетентностная область оценки: научное объяснение явлений
- Контекст: глобальный
- Уровень сложности: низкий
- Формат ответа: задание с выбором нескольких верных ответов
- Объект проверки: применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явления
- Тип знания: содержательное

Система оценивания

| Балл | Содержание критерия |
|------|---|
| 1 | Выбрано: В. Величину силы тяги, действующей на легковой автомобиль. Г. Величину силы трения покоя, действующей на легковой автомобиль. |
| 0 | Другие ответы. |

Какие шины лучше? Задание 6.

Характеристики задания

Содержательная область оценки: физические системы

- Компетентностная область оценки: применение естественнонаучных методов исследования
- Контекст: глобальный
- Уровень сложности: высокий
- Формат ответа: задание с развернутым ответом (в виде текста, рисунка или и рисунка, и текста)
- Объект проверки: предлагать или оценивать способ научного исследования данного вопроса.
- Тип знания: процедурное

Система оценивания

| Балл | Содержание критерия |
|------|---|
| 2 | В ответе присутствует идея, что коэффициент сцепления можно определить, если менять угол наклона дороги (или площадки), на которой стоит автомобиль с полностью заблокированными колесами. Тот наклон, при котором автомобиль станет соскальзывать вниз, позволит определить коэффициент сцепления. Он будет равен тангенсу этого угла. |
| 1 | В ответе присутствует идея, изложенная выше, но не говорится, чему численно равен коэффициент сцепления. |
| 0 | Другие ответы. |

Комплексное задание «Чай» (5 заданий)

Чай. Задание 1.

Характеристики задания

- Область естественнонаучного содержания: физические системы
- Познавательная деятельность: Научное объяснение явлений
- Контекст: личный
- Уровень сложности: средний
- Формат ответа: Задание с выбором одного верного ответа
- Объект оценки: Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явления.
- Тип знания: содержательное

Система оценивания

| Балл | Содержание критерия |
|------|---|
| 1 | Выбрано: Чтобы ускорить переход веществ, содержащихся в листьях, в настой чая. |
| 0 | Другие ответы |

Чай. Задание 2.

Характеристики задания

- Область естественнонаучного содержания: физические системы.
- Познавательная деятельность: Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов
- Контекст: личный
- Уровень сложности: высокий
- Формат ответа: Задание с кратким ответом и пояснением к нему
- Объект оценки: Анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы.
- Тип знания: содержательное

Система оценивания

| Балл | Содержание критерия |
|------|--|
| 2 | <p>Более безопасны для людей с заболеваниями сердца белый и зеленый чай, потому что в них</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) меньше всего кофеина, который в больших дозах опасен для сердца, 2) больше неокисленных дубильных веществ (танинов), укрепляющих кровеносные сосуды. |
| 1 | <p>Указаны белый и зеленый чай (или один из них), но в обосновании названа только причина, связанная с кофеином.</p> |
| 0 | <p>Указаны другие виды чая ИЛИ Указаны белый и зеленый чай (или один из них), но обоснования нет или оно неверное.</p> |

Чай. Задание 3.

Характеристики задания

- Область естественнонаучного содержания: физические системы.
- Познавательная деятельность: научное объяснение явлений
- Контекст: личный
- Уровень сложности: средний
- Формат ответа: Задание с развернутым ответом (в виде текста, рисунка или и рисунка, и текста)
- Объект оценки: применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явления.
- Тип знания: содержательное

Система оценивания

| Балл | Содержание критерия |
|------|---|
| 2 | Приведено не меньше двух причин из трех, перечисленных ниже: 1) Танины хорошо растворимы в воде горячей и плохо – в холодной. Поэтому при охлаждении крепкой заварки они выпадают в осадок, и заварка мутнеет. 2) На воздухе вещества, содержащиеся в чае, окисляются и изменяют свойства; 3) Вчерашний чай теряет свои антибактериальные свойства. Бактерии, всегда присутствующие в воздухе, заселяют питательный раствор. Плёнка на поверхности чая – колонии бактерий. |
| 1 | Приведена одна причина из трех, перечисленных выше. |
| 0 | Не приведено ни одной причины или все приведенные причины указаны неверно. |

Чай. Задание 4.

Характеристики задания

- Область естественнонаучного содержания: содержательное знание; физические системы.
- Познавательная деятельность: Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов.
- Контекст: личный
- Уровень сложности: средний
- Формат ответа: Задание с развернутым ответом (в виде текста, рисунка или и рисунка, и текста)
- Объект оценки: Анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы
- Тип знания: содержательное

Система оценивания

| Балл | Содержание критерия |
|------|---|
| 2 | <p>Выбраны: марки LipTop или GreenF И в обосновании говорится, что изменение цвета воды при комнатной температуре произошло скорее всего из-за красителей, которые, согласно таблице, есть только в этих марках. Вещества настоящего чая переходят в раствор и окрашивают его при температуре, близкой к кипению воды.</p> |
| 1 | <p>Выбраны: марки Липтон или Greenfield, но обоснование отсутствует.</p> |
| 0 | <p>Другие ответы.</p> |

Чай. Задание 5.

Характеристики задания

- Область естественнонаучного содержания: живые системы.
- Познавательная деятельность: Понимание особенностей естественнонаучного исследования.
- Контекст: глобальный
- Уровень сложности: низкий
- Формат ответа: Задание с выбором одного верного ответа
- Объект оценки: Предлагать или оценивать способ научного исследования данного вопроса.
- Тип знания: процедурное

Система оценивания

| Балл | Содержание критерия |
|------|---|
| 1 | Выбрано: В. Случайно выбранная половина людей из группы на всем протяжении исследования пьет на ночь обычный чай, а другая половина – чай без кофеина. |
| 0 | Другие ответы. |

Комплексное задание «Открытие вирусов» (5 заданий)

Открытие вирусов. Задание 1.

Характеристики задания:

- Содержательная область оценки: живые системы
- Компетентностная область оценки: применение естественнонаучных методов
- Контекст: глобальный
- Уровень сложности: низкий
- Формат ответа: задание с выбором нескольких верных ответов
- Объект проверки: умение предлагать или оценивать способ научного исследования данного вопроса
- Тип знания: процедурное

Система оценивания

| Балл | Содержание критерия |
|------|--|
| 1 | Выбрано: 1. Наблюдение. 3. Эксперимент. 4. Фильтрация. |
| 0 | Другие ответы. |

Открытие вирусов. Задание 2.

Характеристики задания:

- Содержательная область оценки: живые системы
- Компетентностная область оценки: интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов
- Контекст: глобальный
- Уровень сложности: средний
- Формат ответа: задание с выбором нескольких верных ответов
- Объект проверки: умение анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы
- Тип знания: процедурное

Система оценивания

| Балл | Содержание критерия |
|------|--|
| 1 | Выбраны только выводы: 3. Мельчайшие частицы проходят через бактериальные фильтры. 6. «Фильтрующиеся» бактерии не культивируются на искусственных питательных средах. |
| 0 | Другие ответы. |

Открытие вирусов. Задание 3.

Характеристики задания:

- Содержательная область оценки: живые системы
- Компетентностная область оценки: применение естественнонаучных методов
- Контекст: глобальный
- Уровень сложности: высокий
- Формат ответа: комплексное задание с выбором ответа и пояснением к нему
- Объект проверки: умение выдвигать объяснительные гипотезы и предлагать или оценивать способы их проверки
- Тип знания: процедурное

Система оценивания

| Балл | Содержание критерия |
|------|--|
| 2 | <p>Выбрано «Да» и в обосновании говорится, что эксперименты действительно подтвердили, что возбудители болезни табака не являются бактериями, или известными на тот момент бактериями</p> <p>ИЛИ</p> <p>Выбрано «Нет» и в обосновании говорится, что эксперименты Ивановского нельзя было считать окончательным подтверждением существования вирусов, так как сами вирусы (или вирусные частицы) Ивановский не наблюдал и не мог наблюдать, поскольку это стало возможно только позже, с появлением электронного микроскопа (может быть сказано просто об отсутствии технических средств).</p> |
| 1 | <p>Выбрано «Да», но в обосновании отсутствует вывод о существовании возбудителей, отличных от известных бактерий, а говорится лишь о том, что частицы не фильтруются, или что они не культивируются на питательных средах</p> <p>ИЛИ</p> <p>Выбрано «Нет», но в обосновании не говорится о необходимости наблюдать сами вирусы для окончательного вывода об их существовании, а говорится, например, о том, что нужны еще эксперименты.</p> |
| 0 | Обоснование отсутствует или содержит неверные утверждения, или перефразирует вопрос. |

Открытие вирусов. Задание 4.

Характеристики задания

- Содержательная область оценки: живые системы
- Компетентностная область оценки: научное объяснение явлений
- Контекст: глобальный
- Уровень сложности: средний
- Формат ответа: задание с развернутым ответом (в виде текста, рисунка или и рисунка, и текста)
- Объект проверки: умение распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления
- Тип знания: содержательное

Система оценивания

| Балл | Содержание критерия |
|------|---|
| 2 | Говорится, что генетический материал (ДНК или РНК) необходим вирусу для того, чтобы при размножении вируса в клетке воспроизводились такие же вирусные частицы. |
| 1 | Говорится только о том, что генетический материал нужен для размножения вируса. |
| 0 | Другие ответы. |

Открытие вирусов. Задание 5.

Характеристики задания

- Содержательная область оценки: живые системы
- Компетентностная область оценки: научное объяснение явлений
- Контекст: глобальный
- Уровень сложности: низкий
- Формат ответа: задание с выбором одного верного ответа
- Объект проверки: умение применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явления
- Тип знания: содержательное

Система оценивания

| Балл | Содержание критерия |
|------|--|
| 1 | Выбрано: Б. Способность адаптироваться к условиям среды. |
| 0 | Другие ответы. |

Комплексное задание «Как функционирует мозг» (5 заданий)

Как мозг функционирует. Задание 1.

Характеристики задания:

- Содержательная область оценки: живые системы
- Компетентностная область оценки: Научное объяснение явлений
- Контекст: Глобальный
- Уровень сложности: средний
- Формат ответа: Задание с несколькими краткими ответами (отдельные поля для ответов)
- Объект проверки: Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явления.
- Тип знания: содержательное

Система оценивания

| Балл | Содержание критерия |
|------|--|
| 1 | Ответ: 1321324 (Защитные – Сосудодвигательные – Пищевые – Защитные – Сосудодвигательные – Пищевые – Дыхательные). |
| 0 | Другие ответы. |

Как мозг функционирует. Задание 2.

Характеристики задания:

- Содержательная область оценки: живые системы
- Компетентностная область оценки: Научное объяснение явлений
- Контекст: Глобальный
- Уровень сложности: высокий
- Формат ответа: Задание с развернутым ответом (в виде текста, рисунка или и рисунка, и текста)
- Объект проверки: Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явления.
- Тип знания: содержательное

Система оценивания

| Балл | Содержание критерия |
|------|---|
| 1 | Для регуляции процесса вдохов/выдохов мозгу нужна информация о концентрации углекислого газа или кислорода в крови. |
| 0 | Другие ответы. |

Как мозг функционирует. Задание 3.

Характеристики задания:

- Содержательная область оценки: живые системы
- Компетентностная область оценки: Научное объяснение явлений
- Контекст: Глобальный
- Уровень сложности: средний
- Формат ответа: Задание с выбором одного верного ответа
- Объект проверки: Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явления.
- Тип знания: содержательное

Система оценивания

| Балл | Содержание критерия |
|------|-----------------------|
| 1 | Выбрано: Лобная доля. |
| 0 | Другие ответы. |

Как мозг функционирует. Задание 4.

Характеристики задания

- Содержательная область оценки: живые системы
- Компетентностная область оценки: Интерпретация данных для получения выводов
- Контекст: Глобальный
- Уровень сложности: высокий
- Формат ответа: Задание с выбором нескольких верных ответов
- Объект проверки: Анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы.
- Тип знания: содержательное

Система оценивания

| Балл | Содержание критерия |
|------|--|
| 2 | Выбраны: утверждения 1, 3, 5. Другие не выбраны. |
| 1 | Выбраны: утверждения 1, 5. Другие не выбраны. |
| 0 | Другие ответы |

Как мозг функционирует. Задание 5.

Характеристики задания

- Содержательная область оценки: живые системы
- Компетентностная область оценки: Понимание особенностей естественнонаучного исследования
- Контекст: Глобальный
- Уровень сложности: высокий
- Формат ответа: Задание с развернутым ответом (в виде текста, рисунка или и рисунка, и текста)
- Объект проверки: Предлагать или оценивать способ научного исследования данного вопроса.
- Тип знания: процедурное

Система оценивания

| Балл | Содержание критерия |
|------|---|
| 2 | Спланирован эксперимент: сделано два или более сеанса МРТ с разными видами деятельности мозга; затем – наложение полученных снимков для исключения общих зон активации. |
| 1 | Предложено сравнить снимки МРТ для разных видов деятельности мозга. |
| 0 | Другие ответы, в которых не упоминается о сеансах или снимках МРТ для разных видов деятельности. |

Комплексное задание «Выпечка хлеба» (5 заданий)

Выпечка хлеба. Задание 1.

Характеристики задания:

- Содержательная область оценки: физические системы
- Компетентностная область оценки: Научное объяснение явлений
- Контекст: Местный
- Уровень сложности: низкий
- Формат ответа: Задание на установление соответствия (две группы объектов)
- Объект оценки: Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явления.
- Тип знания: содержательное

Система оценивания

| Балл | Содержание критерия | | | | |
|----------------------|---|----------------------|----------------------|---------|-----|
| 1 | Ответ: <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Физические процессы:</th> <th>Химические процессы:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td align="center">1 3 5 6</td> <td align="center">2 4</td> </tr> </tbody> </table> | Физические процессы: | Химические процессы: | 1 3 5 6 | 2 4 |
| Физические процессы: | Химические процессы: | | | | |
| 1 3 5 6 | 2 4 | | | | |
| 0 | Другие ответы. | | | | |

Выпечка хлеба. Задание 2.

Характеристики задания:

- Содержательная область оценки: физические системы
- Компетентностная область оценки: Научное объяснение явлений
- Контекст: Местный
- Уровень сложности: низкий
- Формат ответа: Задание с выбором одного верного ответа
- Объект оценки: Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явления.
- Тип знания: содержательное

Система оценивания

| Балл | Содержание критерия |
|------|--|
| 1 | Выбрано: С. Потому что в тесте образуется углекислый газ. |
| 0 | Другие ответы. |

Выпечка хлеба. Задание 3.

Характеристики задания:

- Содержательная область оценки: физические системы
- Компетентностная область оценки: Научное объяснение явлений
- Контекст: Местный
- Уровень сложности: средний
- Формат ответа: Задание с развернутым ответом (в виде текста, рисунка или и рисунка, и текста)
- Объект оценки: Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явления.
- Тип знания: содержательное

Система оценивания

| Балл | Содержание критерия |
|------|---|
| 1 | В объяснении говорится, что при нагревании газы, находящиеся в тесте (например, углекислый газ), расширяются, поэтому тесто увеличивается в объеме. |
| 0 | Другие ответы. |

Выпечка хлеба. Задание 4.

Характеристики задания

- Содержательная область оценки: физические системы
- Компетентностная область оценки: Интерпретация данных для получения выводов
- Контекст: Личный
- Уровень сложности: высокий
- Формат ответа: Задание с кратким ответом и пояснением к нему
- Объект оценки: Анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы.
- Тип знания: содержательное

Система оценивания

| Балл | Содержание критерия |
|------|--|
| 2 | <p>2 балла выставляются за наличие двух элементов ответа (про сахар и масло) и обоснование.</p> <p>Пышность сдобы зависит от количества углекислого газа, образовавшегося в процессе брожения. Вкус – от количества сахара и масла. Большой объём углекислого газа образуется при брожении теста, в котором 10-20 % сахара; масса сахара – 10-20 г.</p> <p>Большой объём углекислого газа образуется при брожении теста, в котором 0-10 % масла; масса масла – меньше 10 г.</p> |
| 1 | Верно указаны только количество сахара и масла (в граммах), но нет обоснования. |
| 0 | Другие ответы. |

Выпечка хлеба. Задание 5.

Характеристики задания

- Содержательная область оценки: физические системы
- Компетентностная область оценки: Применение естественнонаучных методов исследования
- Контекст: Личный
- Уровень сложности: высокий
- Формат ответа: Задание с кратким ответом и пояснением к нему
- Объект оценки: Выдвигать объяснительные гипотезы и предлагать способы их проверки.
- Тип знания: процедурное

Система оценивания

| Балл | Содержание критерия |
|------|--|
| 2 | 1) Сформулирована гипотеза: если в тесте присутствует кислота, то она вступает в реакцию с содой, в результате выделяется углекислый газ. 2) Для проверки гипотезы предложен простой эксперимент: немного порошка пищевой соды поместить в стакан и добавить немного раствора кислоты (уксусной или соляной). Начинается бурная реакция. Можно наблюдать вспенивание из-за выделения углекислого газа. Сделан вывод: эксперимент подтверждает гипотезу о том, что кислота вступает в реакцию с содой и выделяется газ. |
| 1 | Выполнен только пункт 1. |
| 0 | Другие ответы. |