



ПРОСВЕЩЕНИЕ

ОСНОВАНО В 1930



корпорация
**РОССИЙСКИЙ
УЧЕБНИК**



ИЗДАТЕЛЬСТВО
БИНОМ

**АКАДЕМИЯ
ПРОСВЕЩЕНИЕ**



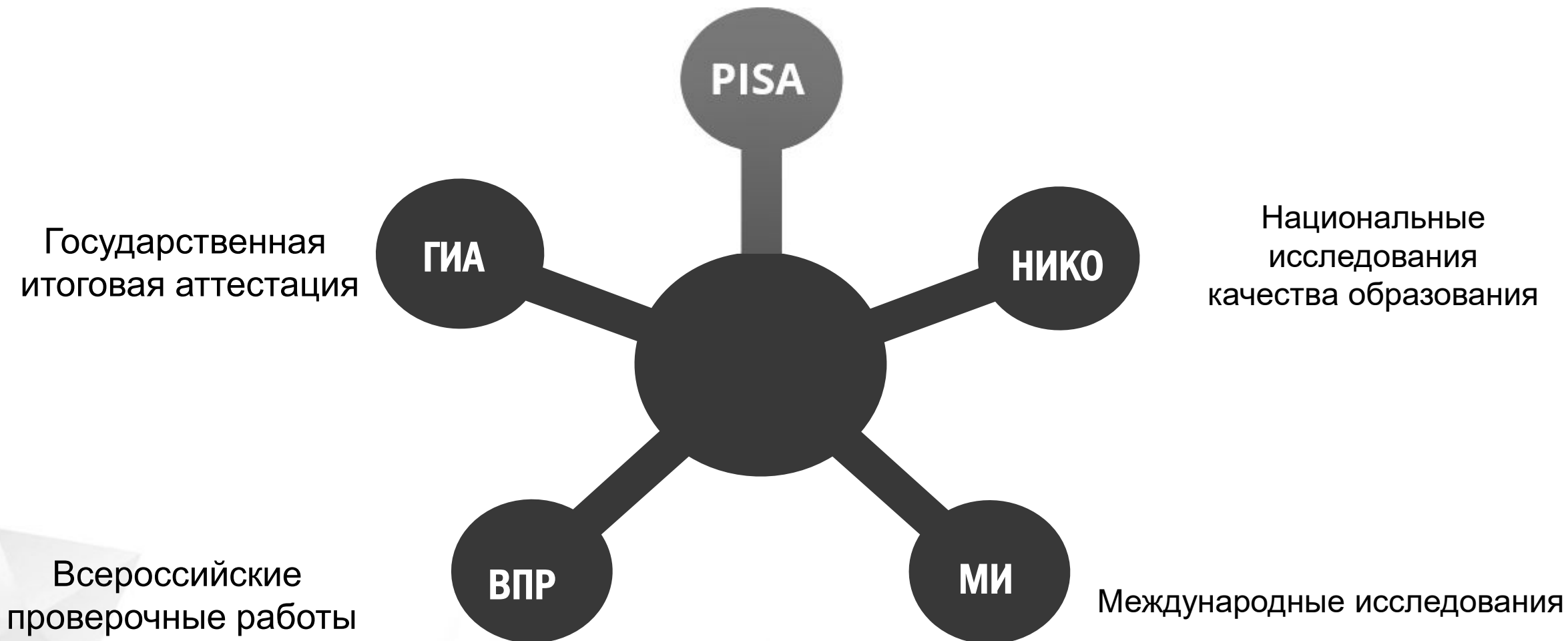
Система контекстных заданий на уроках естественно-научного профиля

**Литвинов Олег Андреевич,
ведущий методист ГК «Просвещение»
Сафронов Николай Витальевич,
автор учебных пособий ГК «Просвещение»**



ЕДИНАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ:

НОВОЕ! Общероссийская оценка по модели PISA*





Структура измерительных материалов PISA





Характеристика заданий по ЕНГ

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

Определение PISA

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.



Они должны быть направлены на проверку перечисленных выше компетентностей и при этом основываться на реальных жизненных ситуациях.

Каждое задание классифицируется по следующим параметрам:

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



Модель заданий по ЕНГ

Компетенция	
Тип знания	
Контекст	
Когнитивный уровень	
Тип вопроса	
Дидактическая единица	



Модель заданий по ЕНГ

Компетенция	
Тип знания	
Контекст	
Когнитивный уровень	
Тип вопроса	
Дидактическая единица	

научное объяснение явлений

понимание особенностей
естественнонаучного
исследования

интерпретация данных и
использование научных
доказательств для получения
выводов



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

Компетенция: научное объяснение явлений

Оцениваемые компетенции, умения	Характеристика учебного задания, направленного на формирование/оценку умения
<p>Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явления</p>	<p>Предлагается описание достаточно стандартной ситуации, для объяснения которой можно напрямую использовать программный материал.</p>
<p>Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления</p>	<p>Предлагается описание нестандартной ситуации, для которой ученик не имеет готового объяснения. Для получения объяснения она должна быть преобразована или в типовую известную модель или в модель, в которой ясно прослеживаются нужные взаимосвязи.</p>
<p>Делать и научно обосновывать прогнозы о протекании процесса или явления</p>	<p>Предлагается на основе понимания механизма (или причин) явления или процесса обосновать дальнейшее развитие событий.</p>
<p>Объяснять принцип действия технического устройства или технологии</p>	<p>Предлагается объяснить, на каких научных знаниях основана работа описанного технического устройства или технологии.</p>



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

Компетенция: понимание особенностей естественнонаучного исследования

Оцениваемые компетенции, умения	Характеристика учебного задания, направленного на формирование/оценку умения
Распознавать и формулировать цель данного исследования	По краткому описанию хода исследования или действий исследователей предлагается четко сформулировать его цель.
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.
Выдвигать объяснительные гипотезы и предлагать способы их проверки	Предлагается не просто сформулировать гипотезы, объясняющие описанное явление, но и обязательно предложить возможные способы их проверки.
Описывать и оценивать способы, которые используют учёные, чтобы обеспечить надёжность данных и достоверность объяснений	Предлагается охарактеризовать назначение того или иного элемента исследования, повышающего надежность результата (контрольная группа, контрольный образец, большая статистика и др.). Или: предлагается выбрать более надежную стратегию исследования вопроса.



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

Компетенция: интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов

Оцениваемые компетенции, умения	Характеристика учебного задания, направленного на формирование/оценку умения
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.
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.
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.
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.



Модель заданий по ЕНГ

<p>Компетенция</p>	<ul style="list-style-type: none"> • научное объяснение явлений; • понимание особенностей естественнонаучного исследования; • интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов.
<p>Тип знания</p>	
<p>Контекст</p>	
<p>Когнитивный уровень</p>	
<p>Тип вопроса</p>	
<p>Дидактическая единица</p>	



Тип научного знания

Содержательное знание

знание научного содержания, относящегося к следующим областям:

- «Физические системы» (физика, химия)
- «Живые системы» (биология)
- «Науки о Земле и Вселенной» (астрономия, география)

Важно!

С точки зрения содержания задания по ЕНГ, используемые в PISA, часто имеют межпредметный характер.

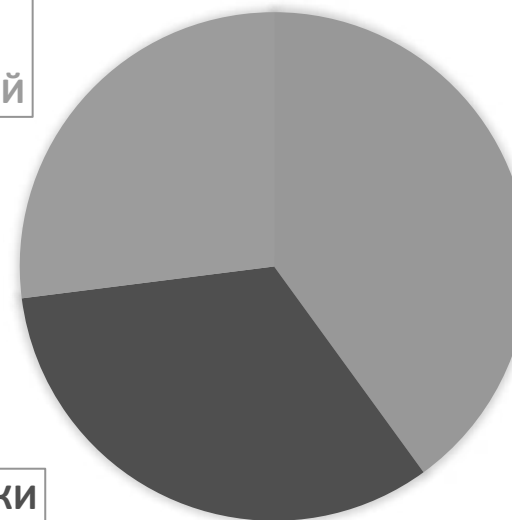
Процедурное знание

комплекс знаний, умений, компетентностей, относящихся к типу процедурного знания, принято объединять под рубрикой «Методы научного познания».

НАУКИ О
ЗЕМЛЕ И
ВСЕЛЕННОЙ

ЖИВЫЕ
СИСТЕМЫ

ФИЗИЧЕСКИ
Е СИСТЕМЫ





Модель заданий по ЕНГ

Компетенция	<ul style="list-style-type: none"> • научное объяснение явлений; • понимание особенностей естественнонаучного исследования; • интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов.
Тип знания	<ul style="list-style-type: none"> • знание содержания • знание процедур
Контекст	
Когнитивный уровень	
Тип вопроса	
Дидактическая единица	



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)
- глобальном (когда рассматриваются явления, происходящие в различных уголках мира).

Например: контекст «связь науки и технологий» и содержательный тип знания «Физические системы».

На **личностном уровне** ситуация 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.



Модель заданий по ЕНГ

Компетенция	<ul style="list-style-type: none"> • научное объяснение явлений; • понимание особенностей естественнонаучного исследования; • интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов. 	
Тип знания	<ul style="list-style-type: none"> • знание содержания • знание процедур 	
Контекст	<ul style="list-style-type: none"> • личностный • национальный • глобальный 	<ul style="list-style-type: none"> • здоровье • природные ресурсы • окружающая среда • опасности и риски • связь науки и технологий
Когнитивный уровень		
Тип вопроса		
Дидактическая единица		



Познавательные уровни

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.



Модель заданий по ЕНГ

Компетенция	<ul style="list-style-type: none"> • научное объяснение явлений; • понимание особенностей естественнонаучного исследования; • интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов. 	
Тип знания	<ul style="list-style-type: none"> • знание содержания • знание процедур 	
Контекст	<ul style="list-style-type: none"> • личный • национальный • глобальный 	<ul style="list-style-type: none"> • здоровье • природные ресурсы • окружающая среда • опасности и риски • связь науки и технологий
Когнитивный уровень	<ul style="list-style-type: none"> • Низкий • Средний • Высокий 	
Тип вопроса		
Дидактическая единица		



Тип вопроса

В целом в заданиях 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

Формат заданий	PISA-2018	Мониторинг ЕНГ
С выбором одного правильного ответа, включая перетаскивание объектов	30 %	45%
С выбором нескольких правильных ответов (множественный выбор)	40 %	15%
С развернутым ответом	27 %	40 %
Интерактивные задания	3%	
Итого:	100%	100 %



Модель заданий по ЕНГ

Компетенция	<ul style="list-style-type: none"> • научное объяснение явлений; • понимание особенностей естественнонаучного исследования; • интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов. 	
Тип знания	<ul style="list-style-type: none"> • знание содержания • знание процедур 	
Контекст	<ul style="list-style-type: none"> • личностный • национальный • глобальный 	<ul style="list-style-type: none"> • здоровье • природные ресурсы • окружающая среда • опасности и риски • связь науки и технологий
Когнитивный уровень	<ul style="list-style-type: none"> • Низкий • Средний • Высокий 	
Тип вопроса	<ul style="list-style-type: none"> • открытый • частично открытый • закрытый 	
Дидактическая единица		



Серия «Функциональная грамотность. Тренажёры»



- Помогают формировать умение осознанно использовать полученные в ходе обучения знания для решения жизненных задач, развивают активность и самостоятельность учащихся, вовлекают их в поисковую и познавательную деятельность.
- Содержат разнообразные практико-ориентированные задания, позволяющие школьникам подготовиться к участию в международных исследованиях качества образования. Приведены примеры их решений и ответы.
- Могут использоваться учителями математики, русского языка, обществознания, биологии, физики и химии на уроках, во внеурочной деятельности, в системе дополнительного образования, семейного образования.



ОБРИСОВКА СИТУАЦИИ

В семье с двумя детьми Сашей и Ирой живёт кот. Кота кормят сухим кормом, который покупают в больших герметических пакетах. Корм порциями насыпают в миску, после чего пакет плотно закрывают. Дети заметили, что иногда у кота в миске остаётся корм. Однако через некоторое время, когда коту снова хочется есть, он требует новую порцию еды, не рассматривая оставшийся корм в миске как что-то съедобное. Это повторяется каждый раз, когда в миске остаётся недоеденный корм.

Задание 1

Саша с Ирой захотели объяснить такое поведение кота и выдвинули несколько гипотез:

- 1) На тёплом открытом воздухе корм портится и становится вредным для кота. Кот это чувствует и отказывается есть.
- 2) Кот просто «капризничает» (по выражению Саши). Ему нравится, когда из пакета насыпают свежий корм, хотя оставшийся в миске корм ничуть не отличается от того, который вновь насыпают.
- 3) В результате процессов, происходящих на тёплом открытом воздухе, корм теряет вкусовые качества.
- 4) Корм спустя некоторое время теряет запах, характерный для свежего корма. Рецепторами обоняния кот не воспринимает этот корм так, как свежий.

Выберите гипотезу, которую невозможно проверить в домашних условиях. Поясните свой ответ.





ОБРИСОВКА СИТУАЦИИ



Что у кота на уме?

В семье с двумя детьми Сашей и Ирой живёт кот. Кота кормят сухим кормом, который покупают в больших герметических пакетах. Корм порциями насыпают в миску, после чего пакет плотно закрывают. Дети заметили, что иногда у кота в миске остаётся корм. Однако через некоторое время, когда коту снова хочется есть, он требует новую порцию еды, не рассматривая оставшийся корм в миске как что-то съедобное. Это повторяется каждый раз, когда в миске остаётся недоеденный корм.

Задание 1

Саша с Ирой захотели объяснить такое поведение кота и выдвинули несколько гипотез:

1) На тёплом открытом воздухе корм портится и становится вредным для кота. Кот это чувствует и отказывается есть.

2) Кот просто «капризничает» (по выражению Саши). Ему нравится, когда из пакета насыпают свежий корм, хотя оставшийся в миске корм ничуть не отличается от того, который вновь насыпают.

3) В результате процессов, происходящих на тёплом открытом воздухе, корм теряет вкусовые качества.

4) Корм спустя некоторое время теряет запах, характерный для свежего корма. Рецепторами обоняния кот не воспринимает этот корм так, как свежий.

Выберите гипотезу, которую невозможно проверить в домашних условиях. Поясните свой ответ.

Компетенция	Понимание особенностей естественно-научного исследования
Тип знания	Знание процедур, относящихся к физическим системам
Контекст	Личностный/Знания в области науки и технологий
Когнитивный уровень	Средний
Тип вопроса	Закрытый
Дидактическая единица	Сублимация (возгонка твёрдых тел). Естественно-научный эксперимент: выдвижение и проверка гипотезы



ОБРИСОВКА СИТУАЦИИ



Что у кота на уме?

В семье с двумя детьми Сашей и Ирой живёт кот. Кота кормят сухим кормом, который покупают в больших герметических пакетах. Корм порциями насыпают в миску, после чего пакет плотно закрывают. Дети заметили, что иногда у кота в миске остаётся корм. Однако через некоторое время, когда коту снова хочется есть, он требует новую порцию еды, не рассматривая оставшийся корм в миске как что-то съедобное. Это повторяется каждый раз, когда в миске остаётся недоеденный корм.

Задание 1

Саша с Ирой захотели объяснить такое поведение кота и выдвинули несколько гипотез:

1) На тёплом открытом воздухе корм портится и становится вредным для кота. Кот это чувствует и отказывается есть.

2) Кот просто «капризничает» (по выражению Саши). Ему нравится, когда из пакета насыпают свежий корм, хотя оставшийся в миске корм ничуть не отличается от того, который вновь насыпают.

3) В результате процессов, происходящих на тёплом открытом воздухе, корм теряет вкусовые качества.

4) Корм спустя некоторое время теряет запах, характерный для свежего корма. Рецепторами обоняния кот не воспринимает этот корм так, как свежий.

Выберите гипотезу, которую невозможно проверить в домашних условиях. Поясните свой ответ.

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью — 2 балла

В ответе указаны гипотезы 1 и 3. Обучающийся обосновал свой выбор, связав сложности проверки гипотезы с отсутствием возможности в домашних условиях провести какой-либо анализ корма химическими или биологическими методами.

Ответ принимается частично — 1 балл

В ответе указаны гипотезы 1 и 3, но обучающийся не обосновал свой выбор гипотезы, или представлена только гипотеза 1 с обоснованием.

Ответ не принимается

Если учащийся указал варианты гипотез, отличные от 1 и 3.



ОБРИСОВКА СИТУАЦИИ

В семье с двумя детьми Сашей и Ирой живёт кот. Кота кормят сухим кормом, который покупают в больших герметических пакетах. Корм порциями насыпают в миску, после чего пакет плотно закрывают. Дети заметили, что иногда у кота в миске остаётся корм. Однако через некоторое время, когда коту снова хочется есть, он требует новую порцию еды, не рассматривая оставшийся корм в миске как что-то съедобное. Это повторяется каждый раз, когда в миске остаётся недоеденный корм.

Задание 2

Дети стали придумывать способы проверки предложенных в задании 1 гипотез. Поскольку первая гипотеза показалась им наименее вероятной в качестве объяснения того, почему кот отказывается через какое-то время доедать остатки корма в миске, они попытались подобрать ряд утверждений, доказывающих, что она не верна.

Выберите утверждения, которые являются достаточными аргументами для того, чтобы не рассматривать первую гипотезу.

1) Между кормлениями кота проходит слишком мало времени. За это время даже обычная человеческая пища не успевает испортиться.

2) У кота нет таких способностей, которые позволили бы ему определить, что пища вредная, даже не прикасаясь к корму.

3) Если бы продаваемый сухой корм обладал подобными свойствами, производитель указал бы это на упаковке, подобно тому как указывает срок годности продуктов.

4) В Интернете уже появились бы сведения об отравившихся подобным кормом котах.

5) Сухой корм вообще не может портиться.

Компетенция	Понимание особенностей естественно-научного исследования
Тип знания	Знание процедур, относящихся к физическим системам
Контекст	Личностный/Знания в области науки и технологий
Когнитивный уровень	Низкий
Тип вопроса	Закрытый
Дидактическая единица	Сублимация (возгонка твёрдых тел). Естественно-научный эксперимент: выдвижение и проверка гипотезы



ОБРИСОВКА СИТУАЦИИ

В семье с двумя детьми Сашей и Ирой живёт кот. Кота кормят сухим кормом, который покупают в больших герметических пакетах. Корм порциями насыпают в миску, после чего пакет плотно закрывают. Дети заметили, что иногда у кота в миске остаётся корм. Однако через некоторое время, когда коту снова хочется есть, он требует новую порцию еды, не рассматривая оставшийся корм в миске как что-то съедобное. Это повторяется каждый раз, когда в миске остаётся недоеденный корм.

Задание 2

Дети стали придумывать способы проверки предложенных в задании 1 гипотез. Поскольку первая гипотеза показалась им наименее вероятной в качестве объяснения того, почему кот отказывается через какое-то время доедать остатки корма в миске, они попытались подобрать ряд утверждений, доказывающих, что она не верна.

Выберите утверждения, которые являются достаточными аргументами для того, чтобы не рассматривать первую гипотезу.

1) Между кормлениями кота проходит слишком мало времени. За это время даже обычная человеческая пища не успевает испортиться.

2) У кота нет таких способностей, которые позволили бы ему определить, что пища вредная, даже не прикасаясь к корму.

3) Если бы продаваемый сухой корм обладал подобными свойствами, производитель указал бы это на упаковке, подобно тому как указывает срок годности продуктов.

4) В Интернете уже появились бы сведения об отравившихся подобным кормом котах.

5) Сухой корм вообще не может портиться.

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью — 2 балла

Выбраны утверждения 1, 3, 4.

Ответ принимается частично — 1 балл

В ответе указаны только два верных утверждения, т. е. предложен один из вариантов ответов: 1 и 3; 1 и 4; 3 и 4.

Ответ не принимается

Если учащийся указал варианты утверждений, отличные от 1, 3, 4.



ОБРИСОВКА СИТУАЦИИ

В семье с двумя детьми Сашей и Ирой живёт кот. Кота кормят сухим кормом, который покупают в больших герметических пакетах. Корм порциями насыпают в миску, после чего пакет плотно закрывают. Дети заметили, что иногда у кота в миске остаётся корм. Однако через некоторое время, когда коту снова хочется есть, он требует новую порцию еды, не рассматривая оставшийся корм в миске как что-то съедобное. Это повторяется каждый раз, когда в миске остаётся недоеденный корм.



Задание 3

Чтобы проверить вторую гипотезу, Саша предложил Ире провести следующие эксперименты:

- 1) Не насыпать коту свежий корм. Он проголодается и будет есть то, что лежит в миске.
- 2) Подсыпать в оставшийся корм немного свежего.
- 3) Сохранять несъеденный корм. Когда его накопится достаточно много, поместить его в пакет внутри большого пакета со свежим сухим кормом. При очередном кормлении высыпать в миску именно его под видом свежего корма.
- 4) Весь корм из большого пакета рассыпать тонким слоем, выдержать необходимое время на воздухе, поместить его обратно в пакет и попробовать им кормить кота.

Какой из этих экспериментов нужно выбрать Ире, чтобы подтвердить или опровергнуть гипотезу 2 из задания 1? Поясните, подтверждает или опровергает гипотезу 2 выбранный вами эксперимент.

Компетенция	Понимание особенностей естественно-научного исследования
Тип знания	Знание процедур, относящихся к физическим системам
Контекст	Личностный/Знания в области науки и технологий
Когнитивный уровень	Высокий
Тип вопроса	Закрыва́тый
Дидактическая единица	Сублимация (возгонка твёрдых тел). Естественно-научный эксперимент: выдвижение и проверка гипотезы



ОБРИСОВКА СИТУАЦИИ

В семье с двумя детьми Сашей и Ирой живёт кот. Кота кормят сухим кормом, который покупают в больших герметических пакетах. Корм порциями насыпают в миску, после чего пакет плотно закрывают. Дети заметили, что иногда у кота в миске остаётся корм. Однако через некоторое время, когда коту снова хочется есть, он требует новую порцию еды, не рассматривая оставшийся корм в миске как что-то съедобное. Это повторяется каждый раз, когда в миске остаётся недоеденный корм.



Задание 3

Чтобы проверить вторую гипотезу, Саша предложил Ире провести следующие эксперименты:

- 1) Не насыпать коту свежий корм. Он проголодается и будет есть то, что лежит в миске.
- 2) Подсыпать в оставшийся корм немного свежего.
- 3) Сохранять несъеденный корм. Когда его накопится достаточно много, поместить его в пакет внутри большого пакета со свежим сухим кормом. При очередном кормлении высыпать в миску именно его под видом свежего корма.
- 4) Весь корм из большого пакета рассыпать тонким слоем, выдержать необходимое время на воздухе, поместить его обратно в пакет и попробовать им кормить кота.

Какой из этих экспериментов нужно выбрать Ире, чтобы подтвердить или опровергнуть гипотезу 2 из задания 1? Поясните, подтверждает или опровергает гипотезу 2 выбранный вами эксперимент.

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью — 2 балла

Выбран эксперимент 3, написано слово «подтвердить».

Ответ принимается частично — 1 балл

Выбран эксперимент 3, но не указано слово «подтвердить».

Ответ не принимается

Если учащийся указал варианты экспериментов, отличные от 3.



ОБРИСОВКА СИТУАЦИИ

Химик Джозеф Пристли сделал интересное открытие: «Растения улучшают потребляемый воздух!» К такому заключению он пришёл после серии экспериментов, из которых хотел узнать, как влияет «повреждённый воздух» (так он называл газ после сжигания веществ в закрытом сосуде) на живые организмы.

В одном таком эксперименте он оставил зажжённую свечу в склянке, и пламя быстро потухло. Он поместил в склянку веточку мяты на 10 дней. По окончании срока Пристли с удивлением обнаружил, что листья мяты всё ещё зелёные, а воздух внутри склянки был «свежим». Пристли предположил, что всё дело именно в листьях мяты. Но как это объяснить?

Этот вопрос так и остался без ответа, пока голландский учёный Ян Ингенхауз не повторил эксперимент Пристли, наблюдая тот же эффект. После нескольких экспериментов учёный нашёл объяснение результатам своих наблюдений: лист растения мог очищать воздух только в случае, когда находился под солнечными лучами. Это было открытие!



Космическая роль зелёных растений

ВАРИАНТ 1





ОБРИСОВКА СИТУАЦИИ

Химик Джозеф Пристли сделал интересное открытие: «Растения улучшают потребляемый воздух!» К такому заключению он пришёл после серии экспериментов, из которых хотел узнать, как влияет «повреждённый воздух» (так он называл газ после сжигания веществ в закрытом сосуде) на живые организмы.

В одном таком эксперименте он оставил зажжённую свечу в склянке, и пламя быстро потухло. Он поместил в склянку веточку мяты на 10 дней. По окончании срока Пристли с удивлением обнаружил, что листья мяты всё ещё зелёные, а воздух внутри склянки был «свежим». Пристли предположил, что всё дело именно в листьях мяты. Но как это объяснить?

Этот вопрос так и остался без ответа, пока голландский учёный Ян Ингенхауз не повторил эксперимент Пристли, наблюдая тот же эффект. После нескольких экспериментов учёный нашёл объяснение результатам своих наблюдений: лист растения мог очищать воздух только в случае, когда находился под солнечными лучами. Это было открытие!

Космическая роль зелёных растений

ВАРИАНТ 1

Задание 1

Какой научный вопрос решал Пристли в своём эксперименте?

- 1) Как растения очищают воздух?
- 2) Как «повреждённый воздух» влияет на живые растения?
- 3) Какой процесс осуществляется в зелёных листьях растений?
- 4) Какой состав имеет «повреждённый воздух»?



ОБРИСОВКА СИТУАЦИИ



Космическая роль зелёных растений ВАРИАНТ 1

Химик Джозеф Пристли сделал интересное открытие: «Растения улучшают потребляемый воздух!» К такому заключению он пришёл после серии экспериментов, из которых хотел узнать, как влияет «повреждённый воздух» (так он называл газ после сжигания веществ в закрытом сосуде) на живые организмы.

В одном таком эксперименте он оставил зажжённую свечу в склянке, и пламя быстро потухло. Он поместил в склянку веточку мяты на 10 дней. По окончании срока Пристли с удивлением обнаружил, что листья мяты всё ещё зелёные, а воздух внутри склянки был «свежим». Пристли предположил, что всё дело именно в листьях мяты. Но как это объяснить?

Этот вопрос так и остался без ответа, пока голландский учёный Ян Ингенхауз не повторил эксперимент Пристли, наблюдая тот же эффект. После нескольких экспериментов учёный нашёл объяснение результатам своих наблюдений: лист растения мог очищать воздух только в случае... Это было открытие!

Задание 1

Какой научный вопрос решал Пристли в своём эксперименте?

- 1) Как растения очищают воздух?
- 2) Как «повреждённый воздух» влияет на живые растения?
- 3) Какой процесс осуществляется в зелёных листьях растений?
- 4) Какой состав имеет «повреждённый воздух»?

Задание 1

Компетенция	Применение методов естественно-научного исследования
Тип знания	Знание процедуры
Содержание	Структура и функции
Контекст	Личный / окружающая среда
Когнитивный уровень	Низкий
Тип вопроса	Закрытый
Дидактическая единица	Биология: история биологии; фотосинтез. Химия: химические реакции; кислород



ОБРИСОВКА СИТУАЦИИ

Химик Джозеф Пристли сделал интересное открытие: «Растения улучшают потребляемый воздух!» К такому заключению он пришёл после серии экспериментов, из которых хотел узнать, как влияет «повреждённый воздух» (так он называл газ после сжигания веществ в закрытом сосуде) на живые организмы.

В одном таком эксперименте он оставил зажжённую свечу в склянке, и пламя быстро потухло. Он поместил в склянку веточку мяты на 10 дней. По окончании срока Пристли с удивлением обнаружил, что листья мяты всё ещё зелёные, а воздух внутри склянки был «свежим». Пристли предположил, что всё дело именно в листьях мяты. Но как это объяснить?

Этот вопрос так и остался без ответа, пока голландский учёный Ян Ингенхауз не повторил эксперимент Пристли, наблюдая тот же эффект. После нескольких экспериментов учёный нашёл объяснение результатам своих наблюдений: лист растения мог очищать воздух только в случае, когда находился под солнечными лучами. Это было открытие!

Космическая роль зелёных растений

ВАРИАНТ 1

Задание 1

Какой научный вопрос решал Пристли в своём эксперименте?

- 1) Как растения очищают воздух?
- 2) Как «повреждённый воздух» влияет на живые растения?
- 3) Какой процесс осуществляется в зелёных листьях растений?
- 4) Какой состав имеет «повреждённый воздух»?

Оценка выполненного задания

Ответ принимается полностью — 1 балл

2. Как «повреждённый воздух» влияет на живые растения?

Ответ не принимается — 0 баллов

Другой ответ или ответ отсутствует



ОБРИСОВКА СИТУАЦИИ

Задание 2

В 1779 году. Ингенхауз обнаружил, что в присутствии света зелёные части растений выделяют пузырьки, а в тени это явление прекращалось. Он определил, что это был газ — кислород.

Предположим, вы решили проверить выводы учёного. Для эксперимента вами было взято водное растение *элодея*, которое вы поместили в стакан с водой, накрыв воронкой, как показано на рисунке 1.

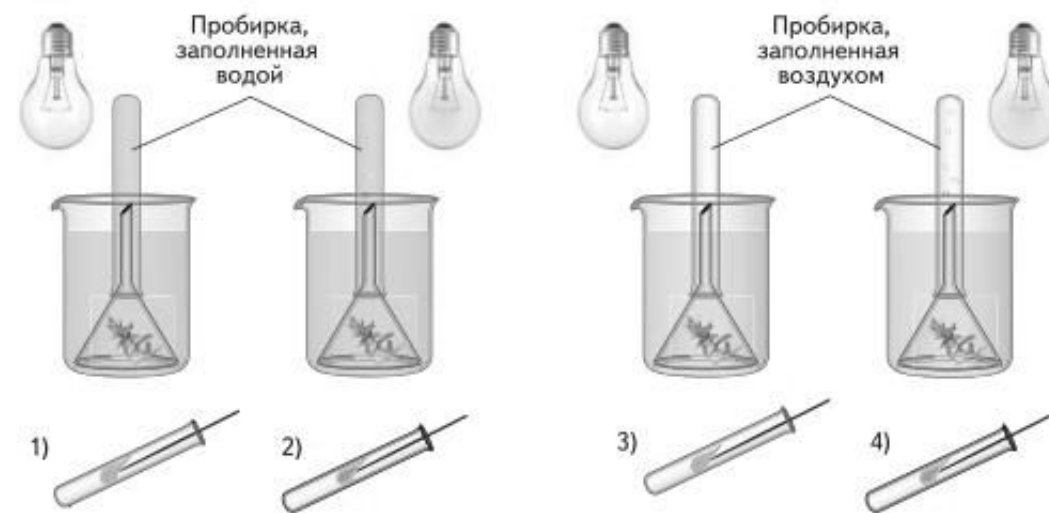


Рис. 1. Получение кислорода

Космическая роль зелёных растений

ВАРИАНТ 1

Рассмотрите четыре возможных варианта постановки эксперимента и выберите два варианта для получения результата: какие из них вам необходимо сравнить, чтобы проверить, является ли свет условием образования кислорода растениями?



Научная справка

Листья комнатных растений площадью в 1 м^2 поглощают $0,0009 \text{ м}^3/\text{ч}$ углекислого газа.

Человек при дыхании выделяет углекислый газ в количестве от $0,02 \text{ м}^3/\text{ч}$.

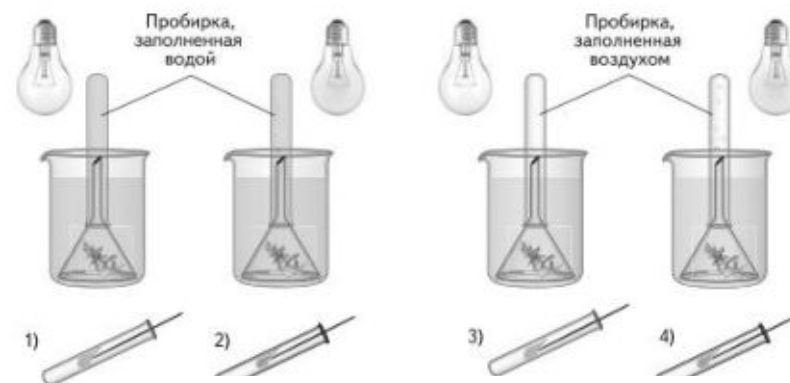


ОБРИСОВКА СИТУАЦИИ

Задание 2

В 1779 году Ингенхауз обнаружил, что в присутствии света зелёные части растений выделяют пузырьки, а в тени это явление прекращалось. Он определил, что это был газ — кислород.

Предположим, вы решили проверить выводы учёного. Для эксперимента вами было взято водное растение *элодея*, которое вы поместили в стакан с водой, накрыв воронкой, как показано на рисунке 1.



Задание 2

Компетенция	Применение методов естественно-научного исследования
Тип знания	Знание процедуры
Содержание	Структура и функции
Контекст	Личный / окружающая среда
Когнитивный уровень	Средний
Тип вопроса	Открытый
Дидактическая единица	Биология: история биологии; фотосинтез. Химия: химические реакции; кислород



Космическая роль зелёных растений

ВАРИАНТ 1

Рассмотрите четыре возможных варианта постановки эксперимента и выберите два варианта для получения результата: какие из них вам необходимо сравнить, чтобы проверить, является ли свет условием образования кислорода растениями?



Научная справка

Листья комнатных растений площадью в 1 м² поглощают 0,0009 м³/ч углекислого газа.
Человек при дыхании выделяет углекислый газ в количестве от 0,02 м³/ч.

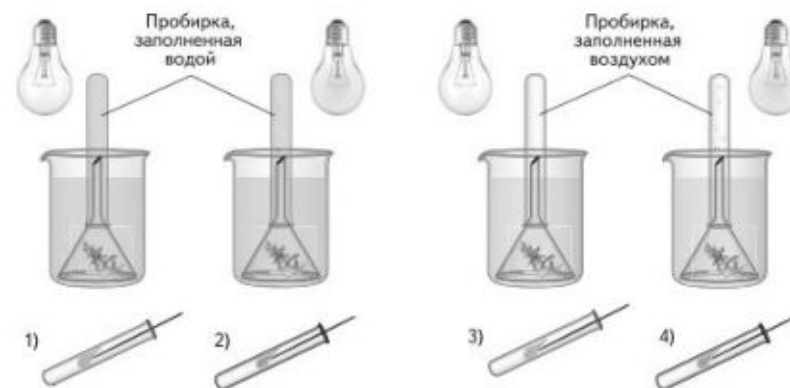


ОБРИСОВКА СИТУАЦИИ

Задание 2

В 1779 году Ингенхауз обнаружил, что в присутствии света зелёные части растений выделяют пузырьки, а в тени это явление прекращалось. Он определил, что это был газ — кислород.

Предположим, вы решили проверить выводы учёного. Для эксперимента вами было взято водное растение *элодея*, которое вы поместили в стакан с водой, накрыв воронкой, как показано на рисунке 1.



Оценка выполненного задания

Ответ принимается полностью — 2 балла
Необходимо сравнить результаты экспериментов 1 и 2
Ответ не принимается — 0 баллов
Другой ответ или ответ отсутствует



Космическая роль зелёных растений ВАРИАНТ 1

Рассмотрите четыре возможных варианта постановки эксперимента и выберите два варианта для получения результата: какие из них вам необходимо сравнить, чтобы проверить, является ли свет условием образования кислорода растениями?



Научная справка

Листья комнатных растений площадью в 1 м² поглощают 0,0009 м³/ч углекислого газа.
Человек при дыхании выделяет углекислый газ в количестве от 0,02 м³/ч.



ОБРИСОВКА СИТУАЦИИ



Научная справка

Листья комнатных растений площадью в 1 м^2 поглощают $0,0009 \text{ м}^3/\text{ч}$ углекислого газа.

Человек при дыхании выделяет углекислый газ в количестве от $0,02 \text{ м}^3/\text{ч}$.

Задание 3

Исследования Пристли и Ингенхауза позволили установить, что растения на свету поглощают углекислый газ и выделяют кислород. Это позволило по-новому взглянуть на роль растений в жизни природы.

Растения играют большую роль в самоочищении воздушной среды. Это служит одним из оснований для озеленения жилых и общественных помещений.

Известно, что негативное влияние воздуха в закрытых помещениях на физиологическое состояние человека (сонливость, головная боль, слабость) связано не с изменением концентрации кислорода, а с параллельным быстрым накоплением углекислого газа.

Объясните, почему проветривание более эффективно для поддержания допустимого содержания углекислого газа в закрытых помещениях.



Космическая роль зелёных растений

ВАРИАНТ 1



ОБРИСОВКА СИТУАЦИИ



Космическая роль зелёных растений ВАРИАНТ 1

Задание 3

Компетенция	Научное объяснение явлений
Тип знания	Знание содержания
Содержание	Воспроизведение живых организмов
Контекст	Личный / здоровье
Когнитивный уровень	Высокий
Тип вопроса	Открытый
Дидактическая единица	Биология: фотосинтез; влияние кислорода на организм человека; влияние углекислого газа на организм человека. Химия: химические реакции; кислород; углекислый газ. Физика: диффузия



Научная справка

Листья комнатных растений площадью в 1 м² поглощают 0,0009 м³/ч углекислого газа.
Человек при дыхании выделяет углекислый газ в количестве от 0,02 м³/ч.

Задание 3

Исследования Пристли и Ингенхауза позволили установить, что растения на свету поглощают углекислый газ и выделяют кислород. Это позволило по-новому взглянуть на роль растений в жизни природы.

Растения играют большую роль в самоочищении воздушной среды. Это служит одним из оснований для озеленения жилых и общественных помещений.

Известно, что негативное влияние воздуха в закрытых помещениях на физиологическое состояние человека (сонливость, головная боль, слабость) связано не с изменением концентрации кислорода, а с параллельным быстрым накоплением углекислого газа.

Объясните, почему проветривание более эффективно для поддержания допустимого содержания углекислого газа в закрытых помещениях.



Сафронов Николай Витальевич
Учитель I квал.категории

Автор методических пособий по физике к УМК С.В. Громова

- Технологические карты по физике 7-9 классы
- Самостоятельные и контрольные работы по физике 7-9 классы



Задание 1. Табачный дым содержит много вредных веществ. Наиболее опасные из них – смола, никотин и угарный газ. Доказано, что вдыхание табачного дыма (пассивное курение) ведет к развитию многих заболеваний. Как вредные вещества табачного дыма попадают в организм пассивных курильщиков? Ответ обоснуйте.

Компетенция	Научное объяснение явлений
Тип знания	Знание процедур, относящихся к физическим и живым системам
Контекст	Личностный/Здоровье
Когнитивный уровень	Средний
Тип вопроса	Открытый
Дидактическая единица	Диффузия. Броуновское движение



Оценка выполненного задания

Ответ принимается полностью – 2 балла

Ученик дал ответ: «Это связано с физическим явлением – диффузией». И верно обосновал: «Частицы опасных веществ табачного дыма перемешиваются среди молекул воздуха. Человек вдыхает воздух с опасными веществами табачного дыма»

Ответ принимается частично – 1 балл

Дан верный ответ, но ответ не обоснован

Ответ не принимается – 0 баллов

Ответ неверный



Задание 2. Часто на ярлыках одежды и текстильных изделий, имеющих яркую расцветку, можно увидеть значок



- 1) Как вы думаете, что он обозначает?
- 2) Что может произойти, если не следовать указанию на ярлыке? Докажите.
- 3) Почему не следует замачивать и стирать вместе цветное и белое белье?

Компетенция	Научное объяснение явлений
Тип знания	Знание процедур, относящихся к физическим системам
Контекст	Личностный/Окружающая среда
Когнитивный уровень	Средний
Тип вопроса	Открытый
Дидактическая единица	Диффузия. Броуновское движение



Оценка выполненного задания

Ответ принимается полностью – 3 балла

Ученик дал ответ:

- 1) Этот знак обозначает, что стирать белье можно только при температуре воды $40\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- 2) Большинству цветных тканей не подходит стирка при высоких температурных режимах, так как вещь может потерять свой цвет или деформироваться. (Приведено разумное субъективное доказательство).
- 3) Цветное белье содержит красители. Молекулы красителей при совместной стирке цветного и белого белья проникают в ткань белого белья и остаются там. Это доказывает явление диффузии. Для того чтобы сохранить надлежащий вид белых вещей, которые не содержат краситель, эти вещи надо стирать отдельно от цветных вещей

Ответ принимается частично – 2 балла

Дано два из верных ответов; у второго ответа есть доказательство

Ответ принимается частично – 1 балл

Дан один из верных ответов; у второго ответа есть доказательство.

ИЛИ дано два верных ответа, но не приведено доказательство второго

Ответ не принимается – 0 баллов

Ответ неверный.

ИЛИ дан один верный ответ, но не приведено доказательство второго



Задание 3. Прочитайте текст.

Диффузия в переводе с латинского означает «распространение», «растекание». Явление взаимного перемешивания беспорядочно движущихся частиц соприкасающихся веществ называется диффузией.

Явление диффузии – важное физическое явление, часто встречающееся в природе (ведь частицы любых веществ постоянно совершают беспорядочное движение). Используется явление и в быту, и в технике. Такое чувство человека и других живых существ, как обоняние, возможно только благодаря диффузии. Благодаря явлению диффузии происходит насыщение воды кислородом из воздуха, который необходим рыбам для дыхания. На явлении диффузии основана засолка огурцов и использование приправ в кулинарии. Природные горючие газы не имеют запаха, и к ним специально добавляют резко пахнущие вещества. С какой целью? Чтобы можно было почувствовать «запах газа», если забыли закрыть кран газовой плиты или повреждена труба газопровода. Явление диффузии происходит при пайке и сварке металлов, при получении сплавов. Так, например, в расплавленное железо вводят вещество углерод. В результате получают прочную сталь – сплав железа с углеродом, где на каждую тысячу атомов железа приходится по два атома углерода.



Как бы Вы объяснили явление диффузии своему младшему брату (сестре, другу), воспользовавшись рисунком с игроками на футбольном поле (рис. 3.1)? Придумайте, запишите и изобразите свой способ объяснения явления диффузии.

Компетенция	Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов
Тип знания	Знание процедур, относящихся к физическим системам
Контекст	Личностный/Окружающая среда
Когнитивный уровень	Высокий
Тип вопроса	Открытый
Дидактическая единица	Диффузия. Броуновское движение

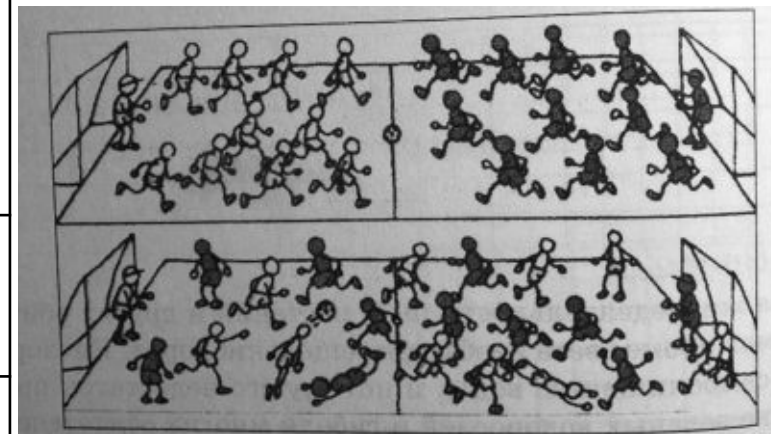


Рисунок 3.1



Оценка выполненного задания

Ответ принимается полностью – 2 балла

Ученик дал ответ: «Явление диффузии основано на взаимном перемешивании беспорядочно движущихся частиц соприкасающихся веществ. Футбольные игроки одной команды на поле взаимодействуют с другой командой. Любой игрок может двигаться в любом направлении по игровому полю. Игроки могут сталкиваться между собой».

Придуман свой способ объяснения с приведением поясняющих рисунков объяснения явления диффузии

Ответ принимается частично – 1 балл

Дан верный ответ, но не придуман свой способ объяснения с приведением поясняющих рисунков объяснения явления диффузии

Ответ не принимается – 0 баллов

Ответ неверный



Задание 4. Прочитайте текст.

Разлив нефтяной смеси произошел при ликвидации аварии на ТЭЦ в Норильске. По информации Росприроднадзора, не более 250 литров водно-топливной смеси попало в реку Амбарная в результате «порыва и сброса через рукав», по которому ее качали по временным трубопроводам в место временного хранения. Это привело к уменьшению поступления света и кислорода в водоем. Агентство США по Охране окружающей среды (US Environmental Protection Agency) следующим образом описывает эффект разлива нефти. Через 10 минут после того, как в воде оказалась одна тонна нефти, образуется нефтяное пятно, толщина которого составляет 10 мм. С течением времени толщина пленки уменьшается (до менее 1 миллиметра), в то время, как пятно расширяется. Одна тонна нефти способна покрыть площадь до 12 квадратных километров.

Для жизнедеятельности рыб, растений и других обитателей водоемов кроме света необходим еще и кислород. Кислород способствует самоочищению воды, и поэтому его недостаток приводит к росту сине-зеленых водорослей и гибели многих обитателей водоемов.



Почему важно, чтобы поверхность водоема не была покрыта тиной, листьями, мусором или нефтяной пленкой? Какое явление затрудняет поступление кислорода в реку?

Компетенция	Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов
Тип знания	Знание процедур, относящихся к физическим и живым системам
Контекст	Глобальный/Природные ресурсы
Когнитивный уровень	Высокий
Тип вопроса	Открытый
Дидактическая единица	Диффузия. Броуновское движение



Оценка выполненного задания

Ответ принимается полностью – 2 балла

Ученик дал ответ: «Важно, чтобы поверхность водоема не была покрыта тиной, листьями, мусором или нефтяной пленкой, так как эти факторы приводят к уменьшению поступления кислорода. Из-за вышеперечисленных факторов затрудняется процесс диффузии»

Ответ не принимается – 0 баллов

Ответ неверный



15%

Скидка
по промокоду

PISA15

на пособия
по функциональной
грамотности



Серия «Функциональная грамотность. Тренажёр»

<https://prosv.ru/pages/pisa.html>





ЕСЛИ У ВАС ЕСТЬ ВОПРОСЫ, МЫ ВСЕГДА ГОТОВЫ ПОМОЧЬ!

Ведущий методист ГК «Просвещение»
Литвинов Олег Андреевич



e-mail: Olitvinov@prosv.ru

What's app: 8-963-976-10-01

Instagram: @oleg_6288

Instagram: @fiz_prosv

Горячая линия «Просвещение»



vopros@prosv.ru